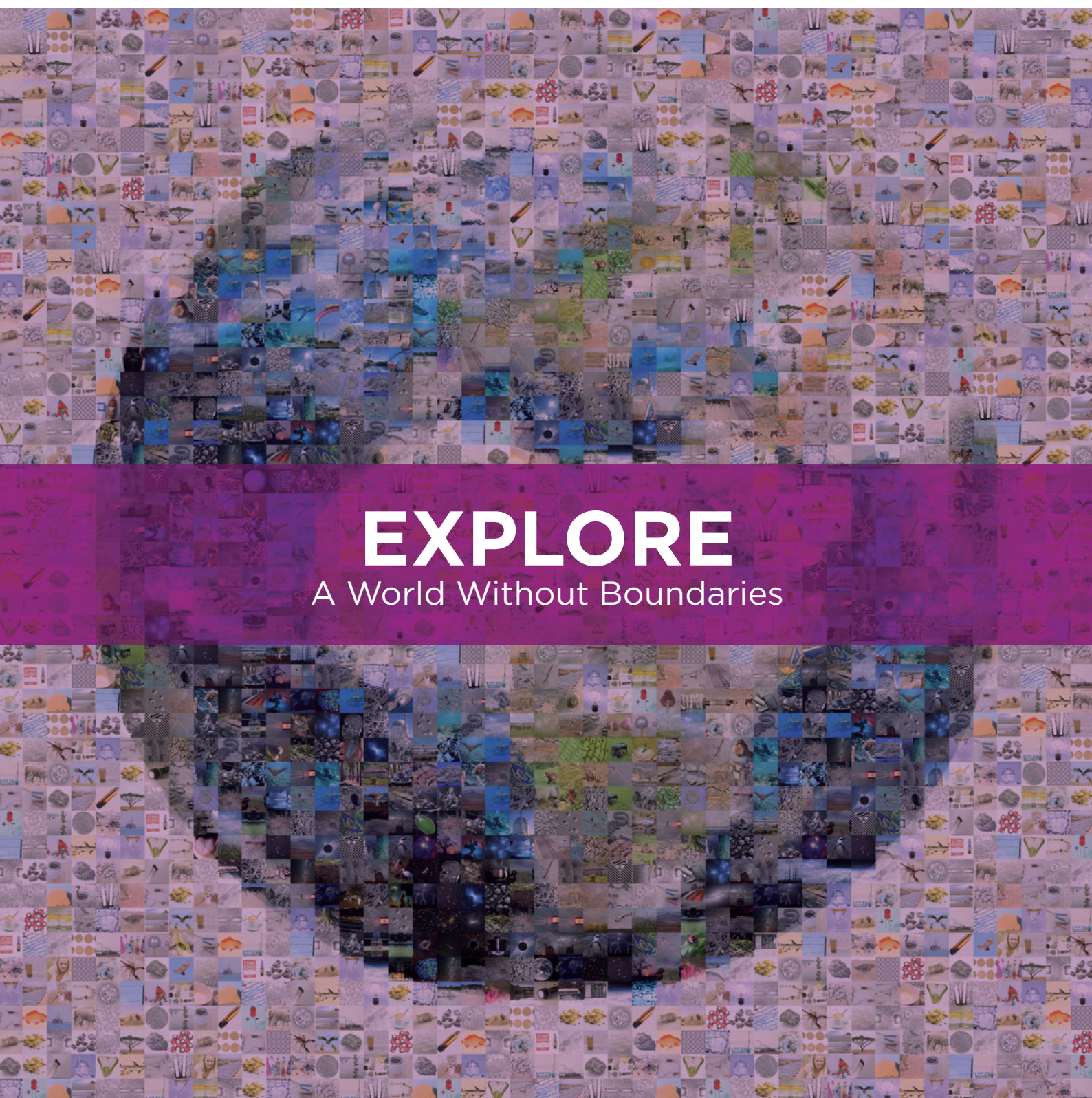


Natuurwetenskappe Onderwysersgids

Graad 9-B (CAPS)

sasol
reaching new frontiers



EXPLORE

A World Without Boundaries



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

[illegible]

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Natuurwetenskappe

Graad 9-B

KABV

ontwikkel deur



gefinanseer deur

sasol
inzalo
foundation

Ontwikkel en gefinansier as 'n voortgesette projek van die Sasol Inzalo Stigting in samewerking met Siyavula en vrywilligers.

Versprei deur die Departement van Basiese Onderwys

KOPIEREG KENNISGEWING

Jou reg om wetlik hierdie boek te kopieer

Jy mag en word aangemoedig om hierdie boek vrylik te kopieer. Jy kan dit soveel keer as wat jy wil fotostateer, uitdruk en versprei. Jy kan dit aflaai op jou selfoon, iPad, rekenaar of geheuestokkie. Jy kan dit op 'n laserskyf brand, dit aan vriende epos of dit op jou webblad laai.

Die enigste beperking is dat jy nie *hierdie weergawe* van die boek, die voorblad of inhoud op enige manier mag verander nie.

Vir meer inligting oor die *Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Unported (CC-BY-ND 3.0) license*, besoek:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/>



Hierdie boek is 'n **'open educational resource'** en jy word aangemoedig om dit ten volle te benut.



As jy dus 'n weergawe van hierdie boek soek wat jy kan **"reuse, revise, remix"** en **"redistribute"** onder die *Creative Commons Attribution 3.0 Unported (CC-BY) license*, besoek ons webtuiste, www.curious.org.za

OUTEURSLYS

Hierdie boek is deur Siyavula geskryf met die hulp, insig en samewerking van vrywillige opvoeders, akademië, studente en 'n diverse groep medewerkers. Siyavula glo in die krag van die gemeenskap en medewerking deur saam met vrywilligers te werk en bande regoor die land te smee met behulp van ons tegnologie en aanlyn-instrumente. Die visie is om 'open educational resources' te skep en te gebruik om die manier waarop ons onderrig en leer, veral in Suid-Afrika, te verander.

Siyavula Koördineerder en Redakteur

Megan Beckett

Siyavula Span

Ewald Zietsman, Bridget Nash, Melanie Hay, Delita Otto, Marthélize Tredoux, Luke Kannemeyer, Dr Mark Horner, Neels van der Westhuizen

Medewerkers

Dr Karen Wallace, Dr Nicola Loaring, Isabel Tarling, Sarah Niss, René Toerien, Rose Thomas, Novosti Buta, Dr Bernard Heyns, Dr Colleen Henning, Dr Sarah Blyth, Dr Thailassa Matthews, Brandt Botes, Daniël du Plessis, Johann Myburgh, Brice Reignier, Marvin Reimer, Corene Myburgh, Dr Maritha le Roux, Dr Francois Toerien, Martli Greyvenstein, Elsabe Kruger, Elizabeth Barnard, Irma van der Vyver, Nonna Weideman, Annatjie Linnenkamp, Hendrine Krieg, Liz Smit, Evelyn Visage, Laetitia Bedeker, Wetsie Visser, Rhoda van Schalkwyk, Suzanne Grové, Peter Moodie, Dr Sahal Yacoob, Siyalo Qanya, Sam Faso, Miriam Makhene, Kabelo Maletsoa, Lesego Matshane, Nokuthula Mpanza, Brenda Samuel, MTV Selogiloe, Boitumelo Sihlangu, Mbuzeli Tyawana, Dr Sello Rapule, Andrea Motto, Dr Rufus Wesi

Vrywilligers

Iesrafeel Abbas, Shireen Amien, Bianca Amos Brown, Dr Eric Banda, Dr Christopher Barnett, Prof Ilsa Basson, Mariaan Bester, Jennifer de Beyer, Mark Carolissen, Tarisai Chantetsa, Ashley Chetty, Lizzy Chivaka, Mari Clark, Dr Marna S Costanzo, Dr Andrew Craig, Dawn Crawford, Rosemary Dally, Ann Donald, Dr Philip Fourie, Shamin Garib, Sanette Gildenhuys, Natelie Gower-Winter, Isabel Grinwis, Kirsten Hay, Pierre van Heerden, Dr Fritha Hennessy, Dr Colleen Henning, Grant Hillebrand, Beryl Hook, Cameron Hutchison, Mike Kendrick, Paul Kennedy, Dr Setshaba David Khanye, Melissa Kistner, James Klatzow, Andrea Koch, Grove Koch, Paul van Koersveld, Dr Kevin Lobb, Dr Erica Makings, Adriana Marais, Dowelani Mashuvhamele, Modisaemang Molusi, Glen Morris, Talitha Mostert, Christopher Muller, Norman Muvoti, Vernusha Naidoo, Dr Hlumanani Ndlovu, Godwell Nhema, Edison Nyamayaro, Nkululeko Nyangiwe, Tony Nzundu, Alison Page, Firoza Patel, Koebrara Peters, Seth Phatoli, Swasthi Pillay, Siyalo Qanya, Tshimangadzo Rakhuhu, Bharati Ratanjee, Robert Reddick, Adam Reynolds, Matthew Ridgway, William Robinson, Dr Marian Ross, Lelani Roux, Nicola Scriven, Dr Ryman Shoko, Natalie Smith, Antonette Tonkie, Alida Venter, Christie Viljoen, Daan Visage, Evelyn Visage, Dr Sahal Yacoob

'n Spesiale woord van dank aan St John's College in Johannesburg wat gasheer gespeel het vir die eerste beplanningswerkswinkel vir hierdie werkboeke en aan Pinelands High School in Kaapstad vir die gebruik van hulle skoolgronde vir fotografie.

Om meer oor die projek en die Sasol Inzalo stigting uit te vind, besoek die webtuiste by:

www.sasolinzalofoundation.org.za

Inhoudsopgawe

Onderwysersgids Oorsig	12
Onderwysersgids Oorsig	12
'Curious? Discover the possibilities!'	12
Die Natuurwetenskappe Kurrikulum	13
Hoe om hierdie werkboeke te gebruik	16
Raak betrokke	21
 Energie en Verandering	 22
1 Kragte	24
1.1 Tipes kragte	26
1.2 Kontakkrigte	39
1.3 Veld (nie-kontak) kragte	49
2 Elektriese selle as energiestelsels	92
2.1 Elektriese selle	93
3 Weerstand	104
3.1 Wat is weerstand?	106
3.2 Gebruik van resistors	109
3.3 Faktore wat resistors beïnvloed	116
4 Serie en parallelle stroombane	134
4.1 Seriestroombane	136
4.2 Parallelle stroombane	152
5 Veiligheid met elektrisiteit	176
5.1 Veiligheidspraktyke	177
5.2 Onwettige verbindings	190
6 Energie en die nasionale elektrisiteitsnetwerk	198
6.1 Elektrisiteitsopwekking	200
6.2 Kernkrag in Suid-Afrika	208
6.3 Nasionale elektrisiteitsnetwerk	212
7 Koste van elektriese energie	222
7.1 Wat is elektriese drywing?	223
7.2 Die koste van energieverbruik	227
 Planeet Aarde en die Ruimte	 248
1 Die Aarde as stelsel	250
1.1 Sfeer van die Aarde	251
2 Die litosfeer	268
2.1 Wat is die litosfeer?	269
2.2 Die rotssiklus	278

3	Ontginning van minerale hulpbronne	302
3.1	Eksplorاسie: Die opspoor van minerale	306
3.2	Uithaal van erts	308
3.3	Vergruising en maal	313
3.4	Die skeiding van minerale van afval	316
3.5	Affinering van minerale	322
3.6	Mynbou in Suid-Afrika	325
4	Die atmosfeer	338
4.1	Wat is die atmosfeer?	340
4.2	Die troposfeer	344
4.3	Die stratosfeer	348
4.4	Die mesosfeer	351
4.5	Die termosfeer	352
4.6	Die kweekhuiseffek	357
5	Geboorte, lewe en afsterwe van 'n ster	374
5.1	Die geboorte van 'n ster	376
5.2	Die lewe van 'n ster	380
5.3	Die afsterwe van 'n ster	386
A	Addendum: Assesseringsrubrieke	404
A.1	Assesseringsrubriek 1: Praktiese aktiwiteit	405
A.2	Assesseringsrubriek 2: Ondersoeke	406
A.3	Assesseringsrubriek 3: Grafiek	407
A.4	Assesseringsrubriek 4: Tabel	408
A.5	Assesseringsrubriek 5: Wetenskaplike tekening	409
A.6	Assesseringsrubriek 6: Navorsingstaak of Projek	410
A.7	Assesseringsrubriek 7: Model	411
A.8	Assesseringsrubriek 8: Plakkaat	412
A.9	Assesseringsrubriek 9: Mondelinge aanbieding	413
A.10	Assesseringsrubriek 10: Groepwerk	414
	Beeld Erkenning	416

Onderwysersgids Oorsig

'Curious? Discover the possibilities!'

BESOEK

Carl Sagan was 'n
astronoom, astrofisikus,
kosmoloog en outeur wat
wetenskap gewild gemaak
het deur kommunikasie.
Kyk na een van sy mees
treffende boodskappe aan
die mensdom by
bit.ly/1bbVDqg



Om vrae te vra en die wêreld rondom ons te ontdek, was, dwarsdeur ons geskiedenis, 'n sentrale deel van die menslike natuur. Mettertyd het hierdie soeke na begrip van die natuurlike en fisiese wêreld deur waarneming, toetsing en verfyning van idees, ontwikkel tot dit wat ons vandag losweg as 'wetenskap' beskou. 'n Sleutelbegrip hiervan is dat wetenskap 'n kontinue hersieningsproses is, dit is 'n meganisme, eerder as 'n produk, dit is 'n manier van dink, eerder as 'n versameling van kennis, waarvan die dryfveer nie sekerheid van feite is nie, maar eerder 'n gemaklikheid met onsekerheid, waardeur nuuskierigheid gekweek word.

Carl Sagan het egter in 1994 die volgende beroemde woorde gespreek:

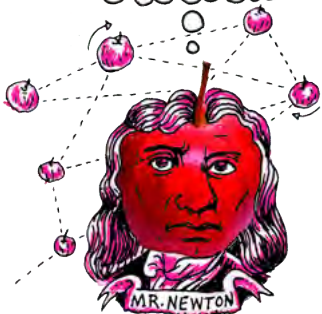
'We live in a society absolutely dependent on science and technology, and yet have cleverly arranged things so that almost no one understands science and technology. That's a clear prescription for disaster.'

Ons moet die vrees vir die onbekende en die moeilike vervang met nuuskierigheid, soos Marie Curie gesê het:

'Nothing in life is to be feared, it is only to be understood. Now is the time to understand more, so that we may fear less.'

HET JY GEWEET?

Marie Curie was 'n
chemikus en fisikus wat
beroemdheid verwerf
het as die eerste
persoon aan wie twee
Nobelpryse toegeken is.



Ons wil graag hierdie nuuskierigheid en 'n ondersoekende ingesteldheid by leerders vestig. Wetenskap, tegnologie, ingenieurswese en wiskunde is nie vakke wat gevrees moet word nie. Hulle is eerder instrumente om die potensiaal van die wêreld rondom ons te ontsluit, om oplossings vir probleme te vind, om moontlikhede te ontdek.

Maar, hoe kan ons dit prakties in ons klaskamers uitvoer? Ons wil graag hê dat hierdie werkboeke 'n instrument word wat u kan gebruik om daardie doel te bereik. Die tema vir die aanbieding van die inhoud van Gr 7-9 Natuurwetenskappe is 'Curious? Discover the possibilities!' Ons het alledaagse wetenskap en voorwerpe met 'krabbels' daarby gemaak om te wys dat, indien jy nuuskierig is en geprikkel word om die wêreld rondom jou te ondersoek, daar baie moontlikhede vir ontdekking ontstaan. Soms is hierdie krabbels wetenskap- en tegnologie-verwant, en soms is hulle bloot fantasieë en pret. Leerders moet geïnspireer word om te ontdek, soos Freeman Dyson gesê het:

'The glory of science is to imagine more than we can prove.'

Leerders moet aangemoedig word om self te krabbel, aantekeninge tydens klasbeprekinge te maak, hulle waarnemings neer te skryf en na te dink oor wat hulle geleer het. Hulle moet nie bang wees om in hierdie boeke te teken en te skryf nie. Wetenskap gaan ook daarvoor om kreatief in jou denke te wees.

Ons het daarna gestreef om die inhoud op 'n ondersoekende, vraestellende wyse aan te bied. Aan die begin van elke hoofstuk word die onderwerp

bekendgestel deur vrae te vra waarop u die antwoorde sal ontdek, soos wat u deur die hoofstuk vorder. Deur leerders aan te moedig om vrae te vra, waarnemings te maak en vry en kreatief te dink, word hulle beloon. Dit verg geduld en deursettingsvermoë, alhoewel nie noodwendig elke keer nie. Alhoewel die leerders besig sal wees om wetenskappe en die wêreld rondom hulle te ontdek in 'n klaskamer-verband waar assessering deel van die proses is, hou die volgende idee van Claude Levi-Strauss in gedagte terwyl u die waardes van wetenskappe by u leerders vaslê:

'The scientist is not a person who gives the right answers, but one who asks the right questions.'

Wetenskappe is relevant vir almal. Wetenskaplike beginsels, kennis en vaardighede kan op 'n kreatiewe en opwindende manier toegepas word om probleme op te los en ons wêreld te verbeter. Dit is nie 'n vakgebied wat tot ons klaskamers beperk is nie, maar reik ver na buite, en ook na binne. Ons wil uiteindelik hê dat ons leerders op 'n persoonlike ontdekkingsreis moet gaan en ondersoekend moet wees oor hul eie potensiaal en die moontlikhede vir hul toekoms.

Dit is sekerlik waarmee Albert Einstein besig was toe hy die volgende gesê het:

'The most beautiful experience we can have is the mysterious - the fundamental emotion which stands at the cradle of true art and true science.'

NOTA

Albert Einstein het herhaaldelik swak gevaar op skool, het op 16-jarige ouderdom die skool verlaat en het sy eerste universiteits-toelatings-eksamen gedruip. Elke kind verdien die geleentheid om een of ander tyd, op een of ander plek tot sy reg te kom.



Die Natuurwetenskappe Kurrikulum

Wanneer leerders die Senior Fase van hul skoolloopbaan betree, is die fokus suiwer op Natuurwetenskappe, met Tegnologie as 'n aparte vak. Daar is egter 'n noue skakel tussen die inhoud van hierdie vakke omdat hulle mekaar komplementeer. Die Natuurwetenskappe-kurrikulum skakel ook met dit wat in Sosiale Wetenskappe en Lewensoriëntering behandel word. Dit is die moeite werd om kennis te neem van waar Natuurwetenskappe met ander vakke oorvleuel en integreer, of u nou 'n vak-spesialis of 'n klasonderwyser is.

Organisasie van die kurrikulum

In Natuurwetenskappe word die kennisafdelings hieronder gebruik as middel om die inhoud te organiseer en te groepeer.

Natuurwetenskappe Kennisafdelings

Lewe en Lewende Dinge
Materie en Materiale
Energie en Verandering
Planeet Aarde en die Ruimte

Hierdie kennisafdelings volg op Gr 4-6. Die kennisafdelings skakel onderling met mekaar, en dit word aangetoon in beide die leerders se werkboek en hier in die Onderwysersgids.

Ons het ook **konsepkaarte** ontwikkel, wat die progressie van konsepte in 'n kennisafdeling tussen die grade aantoon, en hoe hulle op mekaar voortbou. Hierdie konsepkaarte is ook nuttig vir onderwysers om te kan sien wat leerders in vorige grade gedoen het en waarheen hulle in die toekoms op pad is.

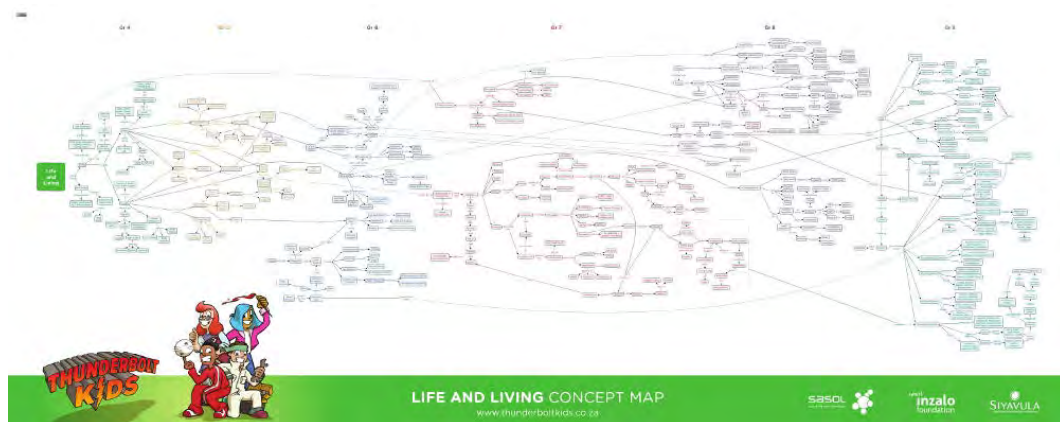
BESOEK

Om te sien wat leerders reeds gedoen het in Gr 4-6 met die Thunderbolt Kids, besoek www.thunderboltkids.co.za



NOTA

U kan die konsepkaarte van ons webwerf aflaai, of 'n groot gedrukte weergawe daarvan vir u klaskamer bestel. Daar is ook ander **plakkate** om u klaskamer op te vrolik.



Toekenning van onderrigtyd

Die tyd toegeken vir Natuurwetenskappe is soos volg:

- 10 weke per kwartaal met 3 uur per week
- Grade 7, 8 en 9 is ontwerp om binne 34 weke voltooi te word.
- Kwartale 1 en 3 se werk sal elk 9 weke beslaan, met 3 uur (1 week) wat in elk van hierdie kwartale vir assessering opsygesit word.
- Kwartale 2 en 4 se werk sal elk 8 weke beslaan, met 2 weke wat aan die einde van elke kwartaal vir hersiening en eksamens opsygesit word.

Hieronder is 'n opsomming van die tydstoekenning per onderwerp in Graad 9. Hierdie tydstoekenning is 'n riglyn van hoeveel weke aan elke onderwerp (hoofstuk) bestee behoort te word.

Lewe en Lewende Dinge

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Selle as die basiese eenhede van lewe	2 weke
2. Stelsels in die menslike liggaam	2 weke
3. Menslike voortplanting	2 weke
4. Sirkulatoriese en respiratoriese stelsels	1.5 weke
5. Spysverteringstelsel	1.5 weke

Materie en Materiale

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Verbindings	1 week
2. Chemiese reaksies	1 week
3. Reaksies van metale met suurstof	1.5 weke
4. Reaksies van nie-metale met suurstof	1 week
5. Sure, basisse en pH-waarde	1 week
6. Reaksies van sure met basisse	2 weke
7. Reaksies van sure met metale	0.5 weke

Energie en Verandering

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Kragte	2 weke
2. Elektriese selle as energie-stelsels	0.5 weke

3. Weerstand	1 week
4. Serie- en parallelle stroombane	2 weke
5. Veiligheid met elektrisiteit	0.5 weke
6. Energie en die nasionale elektrisiteitsnetwerk	1 week
7. Koste van elektriese krag	2 weke

Planeet Aarde en die Ruimte

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Die Aarde as 'n stelsel	1 week
2. Litosfeer	2 weke
3. Ontginning van minerale hulpbronne	2 weke
4. Atmosfeer	2 weke
5. Geboorte, lewe en afsterwe van sterre	1 week

Ons het vir elk van die afdelings in elke hoofstuk in die hoofstuk-oorsig van die Onderwysersgids 'n fyner onderverdeling van tyd na die aantal ure wat op elke afdeling in 'n hoofstuk spandeer kan word, verskaf. Dit is egter weereens bloot 'n riglyn of voorstel en behoort verander te word na gelang van die omstandighede in die klaskamer en met inagneming van die behoeftes van u leerders.

Spesifieke doelwitte

Daar is drie spesifieke doelwitte in Natuurwetenskappe wat in hierdie werkboeke gedek word deur 'n verskeidenheid take en deur die wyse waarop die inhoud aangebied word.

Spesifieke Doelwit 1: Beoefen Wetenskap

Leerders moet in staat wees om ondersoek te voltooi, probleme te analiseer en praktiese prosesse en vaardighede te gebruik vir die evaluering van oplossings.

Daar is baie praktiese take in die werkboeke wat die geleentheid bied om ondersoek te ontwerp om vrae met behulp van die wetenskaplike proses te beantwoord, om wetenskaplike apparaat, instrumente en materiale te gebruik om 'n verskeidenheid prosesvaardighede te ontwikkel. Voorbeelde hiervan is waarneming, meting, probleem- en vraagstuk-identifisering, voorspellings maak, hipotese-stelling, opnames maak, interpretasie en oordrag van inligting. Die vaardighede wat met elke taak geassosieer word, word geïdentifiseer in die hoofstuk-oorsigte in die Onderwysersgids.

Leerders moet ook bewus wees van die etiese kwessies en waardes onderliggend aan enige wetenskaplike werk wat hulle doen, asook gesondheid- en veiligheids-voorsorgmaatreëls. Waar toepaslik word dit in die leerders se werkboeke uitgewys asook in die Onderwysersgids.

Spesifieke Doelwit 2: Kennis van die vakinhoud en die maak van verbindings

Leerders moet 'n begrip van wetenskaplike-, tegnologiese- en omgewings-kennis hê en in staat wees om dit te kan toepas op nuwe kontekste.

In die onderrig en ontdekking van vakinhoud van Natuurwetenskappe moet die doel vir die leerders nie slegs wees om feite te memoriseer nie, maar om die

kennis te gebruik om in hul gedagtes verbindings te vind tussen die idees en konsepte. Die meeste van die aktiwiteite in die werkboek het vrae aan die einde wat ten doel het om die kennis en vaardighede wat hulle tydens die taak geleer het te konsolideer, asook om sodoende hulle vorige kennis en ervaring in verband te bring met nuwe kennis.

Daar is baie geleenthede vir bespreking soos wat daar deur die inhoud van hierdie werkboeke gewerk word. Dit is duidelik gemerk in die Onderwysersgidse, met voorstelle hoe om die bespreking te lei en watter vrae aan die leerders gestel kan word om hulle gedagtes te prikkel en verbande te vorm met wat hulle besig is om te leer. Daar is ook dikwels vrae in die leerders se werkboeke wat verband hou met wat hulle op die oomblik leer en kennis en ondervinding wat hulle reeds ervaar het.

Baie van die skakels tussen inhoud en ook tussen afdelings en grade word in hierdie onderwysersgidse aangetoon. Ons stel voor dat daar ook gebruik gemaak word van die konsep-kaarte om 'n duidelike prentjie te vorm van die raamwerk van kennis wat leerders op daardie stadium van 'n spesifieke onderwerp behoort te hê.

Spesifieke Doelwit 3: Verstaan die gebruik van Wetenskappe

Leerders moet Natuurwetenskappe gebruik om inheemse kennis, die samelewing en die omgewing te verstaan.

Daar word duidelik in hierdie werkboeke klem gelê op die feit dat wetenskap toepaslik is op ons alledaagse lewe, en nie beperk is tot wat ons in die klaskamer leer nie. In plaas daarvan leer ons van die natuurlike en fisiese wêreld rondom ons en hoe dit werk, sowel as hoe ons eie liggame funksioneer.

Die doel van die werkboeke is om aan leerders te toon dat baie van die kwessies in die wêreld opgelos kan word deur wetenskaplike ontdekkings en -beoefening. Voorbeelde hiervan is om waterkwaliteit te verbeter, ons omgewing te bewaar, hernubare energiebronne te vind en mediese navorsing te doen om siektes te genees. Waar toepaslik word die geskiedenis van verskeie wetenskaplike ontdekkings en uitvindings, sowel as die wetenskaplikes daarby betrokke, bespreek.

Hierdie werkboeke streef ook daarna om die skoonheid, diversiteit en wetenskaplike prestasies, ontdekkings en moontlikhede in ons eie land, Suid-Afrika, uit te lig. Dit is belangrik dat plaaslike inheemse kennis waardeur word. Wanneer hierdie besondere onderwerpe behandel word moet leerders aangemoedig word om oor hul eie ervarings te praat sodat alle leerders aan die inheemse kennis van verskillende kulture, geloofstelsels en wêreldbeskouings blootgestel word.

Deur te verstaan hoe wetenskaplike ontdekkings plaaslike en globale gemeenskappe gevorm en beïnvloed het, word leerders in staat gestel om verbintenisse tussen Wetenskappe en Samelewing waar te neem. Dit sal help om die begrip te versterk dat Wetenskappe prakties en relevant is. Dit kan ook gebruik word as 'n hulpmiddel, saam met ander vakke soos Wiskunde en Tegnologie, om oplossings en begrip vir ons wêreld te vind.

Hoe om hierdie werkboeke te gebruik

Ons sou graag wou sien dat hierdie 'Curious' werkboeke en Onderwysersgidse 'n instrument sal word om u in die klaskamer te help met die onderrig, verkenning en ontdekking van Natuurwetenskappe.

Maar eers, het u die kopiëreg-lisensie voor in die boek gesien? By Siyavula word ons handboeke en werkboeke onder 'n **ope** lisensie gepubliseer.

'n OPE lisensie?

'n Ope lisensie verskil fundamenteel van 'n tradisionele geslote kopiëreg-lisensie. In plaas van beperkings op hoe u die inhoud mag gebruik (byvoorbeeld, alle regte voorbehoud), gee hierdie oop lisensie u vryhede! Die Siyavula-boeke word onder 'n 'Creative Commons Licence' gepubliseer.

U word wetlik toegelaat om hierdie boek te kopiëer.

Ons moedig u aan om dit te fotokopiëer, van ons webwerf af te laai, op u mobiele foon, tuisrekenaar of geheuekaart te stoor, uit te druk en te versprei soveel as wat u wil.

Maar hoe help dit? Hierdie is deel van 'n groter wêreldwye beweging genoem **'open education'**. Hierdie boeke is 'n voorbeeld van 'n **'open educational resource'** (OER). OERs word algemeen gedefiniër as vrylik beskikbaar, gewoonlik oop lisensie-dokumente en aanlyn-hulpbronne wat gebruik kan word vir onderrig, leermateriaal, opvoeding, assessering en navorsing. Ope opvoeding wil die grense afbreek wat mense beperk wanneer hulle 'n opvoeding wil verkry, hoofsaaklik omdat inhoud, kursusse en hulpbronne agter beperkende kopiëreg-lisensies skuil en daarom duur is.

Deur hierdie boek te gebruik word u deel van die wêreldwye oop opvoedingsbeweging, wat daarna streef om opvoeding so toeganklik as moontlik te maak deur die hindernisse af te breek wat leerders, studente en onderwysers gewoonlik ervaar.

Met 'OERs' is jy vry om te

- **'Reuse'** - die reg om die inhoud in 'n onveranderde vorm te gebruik
- **'Revise'** - die reg om die inhoud aan te pas of te verander (byvoorbeeld om 'n aktiwiteit te verander om jou leerders se behoeftes te pas of om die inhoud in 'n ander taal te vertaal)
- **'Remix'** - die reg om die oorspronklike of veranderde inhoud met ander inhoud te kombineer om iets nuuts te skep (byvoorbeeld indien u van u eie aktiwiteite of inhoud by hierdie bestaande inhoud wil voeg)
- **'Redistribute'** - die reg om kopieë van die oorspronklike inhoud, u hersienings of vermengings met ander te deel (byvoorbeeld indien u 'n kopie aan 'n vriend, 'n mede-onderwyser of u vakgroep wil gee)

Ons moedig u aan om hierdie inhoud te verander en rond te skuif om u en die leerders te pas. U hoef slegs Siyavula as bron te vermeld, soos in die 'Creative Commons Licence' gespesifiseer word.

U kan 'n sagte kopie van die bron-dokumente van hierdie boek vanaf ons webwerf aflaai: www.curious.org.za

Ons sal dit waardeer indien u ons kan vertel hoe u die inhoud gebruik, aangesien dit ons help om ons prosesse te verfyn.

Struktuur van die boek.

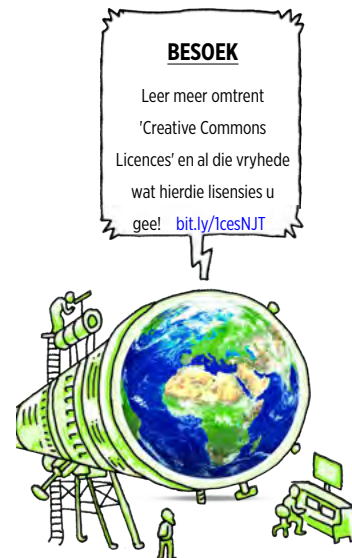
Daar is 'n boek A en 'n boek B vir die Natuurwetenskappe-inhoud

Boek A dek kwartale 1 en 2:

- Lewe en Lewende Dinge
- Materie en Materiale

Boek B dek kwartale 3 en 4:

- Energie en Verandering
- Planeet Aarde en die Ruimte





Hierdie boeke is 'n samesmelting van werkboeke en handboeke. Daar is ruimte vir leerders om te skryf en te teken terwyl hulle hul take voltooi. Leerders moet aangemoedig word om in hierdie boeke te skryf, notas af te neem en dit hul eie te maak. Hierdie werkboeke bevat ook die inhoud wat die verskillende take ondersteun. Dit maak hierdie boeke effens langer as die normale.

Elke hoofstuk begin met **SLEUTELVRAE**. Dit stel die inhoud wat in die hoofstuk gedek sal word bekend, maar in die vorm van vrae. Dit versterk die idee van vraagstelling, om nuuskierig te wees, asook die ondersoekende gees van wetenskap om die wêreld rondom ons te ontdek en uit te vind hoe dit werk.

Die inhoud en verskeie **AKTIWITEITE** en **ONDERSOEKE** volg:

- **Ondersoeke** is daardie take waar leerders die wetenskaplike metode gebruik om vrae te beantwoord, 'n hipotese te ondersoek, ens. Hierdie is wetenskaplike eksperimente.
- **Aktiwiteite** is alle ander take waar die leerder gevra word om iets te doen, of dit nou is om 'n model te maak, 'n onderwerp na te vors, 'n idee te bespreek, berekeninge te maak, tabelle in te vul, 'n toneelstuk op te voer, 'n gedig te skryf, ens.

Aan die einde van elke hoofstuk is daar 'n **OPSOMMING**, waar die **SLEUTELBEGRIPE** die belangrikste hoofpunte van die hoofstuk uitlig. Daaropvolgend is daar 'n **KONSEP-KAART** vir elke hoofstuk. Een van die doelstellings van hierdie werkboeke is om verskillende studie-metodes en die maak van aantekeninge aan te moedig. Die maak van konsepkaarte is een manier om inligting te konsolideer. Die vaardigheid om konsepkaarte te maak sal deurgaans aangeleer word met meer en meer dele wat die leerders self moet invul, soos wat die jaar vorder.

Daar is laastens **HERSIENING** aan die einde van elke hoofstuk. Daar is punte-toewysings vir hierdie vrae. Hierdie hersienings-oefeninge kan vir formele of informele assessering gebruik word.

Daar is 'n **WOORDELYS** aan die einde van elke hoofstuk met definisies vir al die **NUWE WOORDE** wat in daardie afdeling duidelik aangetoon word.

Om deur die inhoud te gaan

Hierdie werkboeke is 'n instrument wat u in die klaskamer kan gebruik om te help met onderrig. U sal nog steeds lesbeplanning moet doen en besluit watter aktiwiteite u verkies om te doen. Daar word soms meer aktiwiteite verskaf as wat binne die tydstoekenning moontlik is. Ons het dit spesifiek gedoen om aan onderwysers 'n keuse van take van verskillende vlakke te gee.

Die take wat in die KABV voorgestel word, word hier in die Onderwysersgids geïdentifiseer, en ons het daardie gemerk wat **opsioneel** of **uitbreidings** is.

Daar is verskeie vrae in die inhoud soos wat daar deur die werkboek in die klas gegaan word. Hierdie vrae is daarop gemik om klasbesprekings te stimuleer, waartydens leerders aantekeninge kan maak, of dit kan skakel met werk wat reeds gedoen is. Die antwoorde word in die Onderwysersgids verskaf. Gebruik hierdie vrae om die leerders se begrip te toets en hul aandag by die inhoud te behou.

Die verskillende aktiwiteite en ondersoeke het dikwels vrae aan die einde. Die vrae kan as 'n aparte aktiwiteit gebruik word, selfs die volgende dag of as tuiswerk, om dit wat geleer is vas te lê.

Onderwysersnotas

Die manier waarop hierdie onderwysers-gids saamgestel is, is om die inhoud van die leerders se boek te verskaf, maar met al die model-antwoorde kursief in blou teks en met vele **Onderwysersnotas** in die inhoud ingebed.

'n Voorbeeld van 'n onderwysers-nota:

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n voorbeeld van hoe 'n onderwysersnota kan lyk. Dit kan bevat:

- hoofstuk-oorsigte
- voorstelle hoe om 'n onderwerp bekend te stel
- riglyne vir die opstel of demonstrasie van 'n praktiese taak
- algemene wenke vir die onderrig van die vak
- ekstra agtergrond-inligting oor 'n onderwerp
- wanopvattinge wat maklik by leerders kan ontstaan, of wat reeds by leerders bestaan

Aan die begin van elke hoofstuk is daar 'n **HOOFSTUK-OORSIG**. Dit is uiters belangrik vir u beplanning. Hierdie oorsig bevat:

- die aantal weke toegeken vir elke hoofstuk, soos voorgestel in die KABV
- 'n inleiding tot die hoofstuk wat enige skakels met vorige inhoud wat die leerders reeds gedoen het uitlig, asook enigiets waarvan u bewus moet wees wanneer u deur die inhoud werk
- tabelle wat die verskillende take vir die hoofstuk duidelik maak

Die tabelle vir elke afdeling kan gebruik word om u lesse te beplan. Ons het 'n **tydstoekenning in ure opgebreek** voorgestel om aan elke afdeling te spandeer, gebaseer op hoeveel inhoud daar is, asook die aantal take. Hierdie is slegs 'n voorgestelde riglyn.

In elke tabel word verskillende Aktiwiteite en Ondersoekke gelys en die **prosesvaardighede** wat by elke taak pas.

Die derde kolom bevat die Voorstel vir elke taak. Hierdie voorstelle is, in volgorde van prioriteit:

- **KABV voorgestel** ('n taak wat in die KABV voorgestel word)
- **Vorgestel** ('n taak wat ons voorstel, maar wat nie in die KABV voorgestel word nie)
- **Opsioneel** ('n aanvullende aktiwiteit wat opsioneel is indien u daarvoor tyd het, of dit eerder as die ander voorgestelde take wil doen)
- **Uitbreiding** ('n aanvullende aktiwiteit wat beide opsioneel en 'n uitbreiding is)

'n Voorbeeld van een van die tabelle word hieronder getoon:

1.1 Selstruktuur (2.5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Dinkskrum die Sewe Funksies van Lewe	Vaslegging van inligting	Opsioneel (Hersiening)

Aktiiviteit: Maak 'n opsomming van wat jy geleer het	Vaslegging van inligting, identifikasie, skryfvermoë	Voorgestel
Aktiiviteit: 3D-model van Sel	Beplanning, identifikasie, beskrywing	KABV voorgestel

U sal moet kyk hoeveel uur daar vir elke afdeling beskikbaar is en dan besluit watter take u graag met die leerders wil doen. Hierdie tabelle verskaf 'n handige oorsig en sal u ook help om take te kies wat 'n verskeidenheid prosesvaardighede en spesifieke doelwitte insluit.

Assessering

Daar is baie geleenthede vir informele assessering as deel van hierdie werkboeke. Enige van die take kan gekies word om u leerders se vordering deurlopend te monitor, ook deur te kontroleer hoe hulle die kort vrae wat versprei deur die inhoud voorkom, beantwoord.

Aan die einde van elke kennisafdeling in die KABV-dokument is daar 'n afdeling oor assesseringsriglyne. Daar is 'n kolom getiteld 'Toets die leerders se kennis deur te kyk of hulle die volgende kan doen:' en daar volg dan 'n lys. Hierdie items is ingesluit in die inhoud van daardie afdeling en kan gebruik word vir assessering.

Die vrae in die hersienings-oefeninge aan die einde van elke kwartaal kan gebruik word vir formele assessering en u kan hierdie vrae, saam met u eie, gebruik om klastoetse en eksamenvraestelle op te stel.

Kantlyn-boksies

U mag reeds op hierdie stadium sommige van die kantlyn-boksies in die Onderwysersgids Oorsig opgelet het. Hierdie boksies bevat bykomende inligting en verryking.

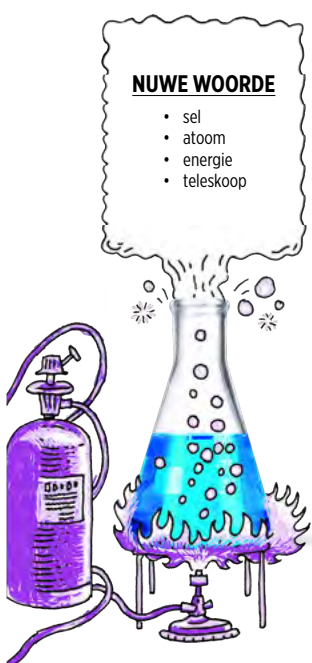
Die **NUWE WOORDE** lig nie net die nuwe woorde wat gebruik word uit nie, maar ook die sleutelwoorde in die hoofstuk of afdeling. Die definisies van al hierdie nuwe woorde word in die woordelys aan die einde van elke afdeling gelys.

HET JY GEWEET bevat 'n aantal prettige, interessante feite in verband met die inhoud.

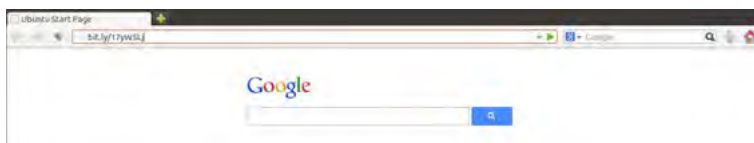
LET OP wys op nuttige wenke, met spesiale klem op taalgebruik en die oorsprong van woorde. Dit mag veral nuttig wees vir tweedetaal-leerders.

Die **BESOEK**-boksies bevat skakels na interessante webwerwe, videos wat betrekking het op die inhoud, of simulاسies. Hierdie verryking is ook daarop gemik om leerders weetgierig te maak oor hulle vakgebied deur meer daaroor aanlyn te ontdek. Ons dink dit is belangrik dat leerders bewus gemaak moet word dat die wetenskappe 'n veld is wat vinnig uitbrei en dat daar gedurig vele opwindende, innoverende en nuttige uitvindings deur wetenskap-, wiskunde- en tegnologie-navorsing gemaak word.

U sal agterkom dat daar 'n bit.ly-skakel in die BESOEK-boksies is. Dit is 'n verkorte skakel wat ons geskep het omdat die webwerf-skakels na Youtube-videos baie lank kan wees! Tik slegs die hele skakel in die adresbalkie van die internet-webleser op u tuisrekenaar, tablet of mobiele foon en dit sal u direk na die webwerf of video neem.



As voorbeeld, in hierdie Onderwysersgids Oorsig is 'n skakel na 'n video wat verduidelik waarom oop onderwys belangrik is. Dit is bit.ly/17yW5Lj. Tik dit eenvoudig in die adres-balkie soos hieronder getoon en druk 'enter'.



Dit sal u direk na die webblad toe neem, of na ons webwerf waar u die video aanlyn kan kyk.

Ontdek meer aanlyn by www.curious.org.za

Raak betrokke

Ons eerste treë op die reis om hierdie boeke te ontwikkel, was 'n werkswinkel met vrywilliger-onderwysers om hulle perspektief, voorstelle en ondervinding te verkry. Kyk op die voorblad van hierdie boek om te sien hoeveel mense op een of ander manier 'n bydrae gelewer het tot hierdie boeke! By Siyavula glo ons in openheid en deursigtigheid en ons wil graag u insette in die volgende fase gebruik.

Hierdie boeke is nie volmaak nie en ons wil hulle voortdurend verbeter. Ons vind u insette en ondervinding as 'n onderwyser deurslaggewend en hoogs waardevol in hierdie proses.

- Het u enige terugvoer in verband met hierdie boeke?
- Het u enige voorstelle?
- Wil u dit met ons deel hoe u hierdie boeke in u klaskamer aanwend?
- Het u enige foute gevind wat u wil uitwys sodat ons dit kan regstel?
- Het u 'n aktiwiteit probeer en 'n beter manier gevind om dit te doen?
- Wat sou u graag nóg meer in hierdie werkboeke wou sien?

Raak betrokke en laat ons weet!

Vind meer uit in verband met ons Siyavula Gemeenskap by projects.siyavula.com/community

Teken aan deur hierdie skakel te volg: bit.ly/15eiA6u. Spesifiseer Gr 7-9 Natuurwetenskappe om op hoogte van sake te bly oor hierdie proses wat in die toekoms vooruitgaan.





ENERGIE EN VERANDERING

ONDERWYSERSNOTA



Het jy geweet dat hierdie werkboeke deur Siyavula geskep is, met insette van baie medewerkers en vrywilligers? Gaan net na die voorste bladsy om die lang lys te sien. Lees meer oor Siyavula op ons webwerf: www.siyavula.com. Dit is ook moontlik om op ons gemeenskapsbladsy in te skryf as jy met ons in aanraking wil bly, en by ons projekte wil betrokke raak.

Siyavula het ook 'n **reeks handboeke** vir ander grade en vakke, en ons gaan nog meer saamstel. Hierdie hand- en werkboeke is **onder ope-lisensie en vryelik beskikbaar** vir gebruik, aflaai, kopieer, herwerk en herversprei. Die Siyavula handboeke wat op die oomblik beskikbaar is, is:

- Gr. 4-6 Natuurwetenskappe en Tegnologie: www.thunderboltkids.co.za
- Fisiese Wetenskappe Gr. 10-12: www.everythingscience.co.za
- Wiskunde Gr. 10-12, Wiskundige Geletterdheid Gr. 10: www.everythingmaths.co.za

Hoofstukoorsig

2 weke

Hierdie hoofstuk stel leerders bekend aan die konsep van kragte. Leerders sou al in vorige grade aan sommige kragkonsepte bekendgestel gewees het, byvoorbeeld:

- Gr. 8 **Statiese elektrisiteit** het leerders bekendgestel aan wrywing en elektrostatiese krag; en
- Gr. 8 **Oordrag van energie in elektriese stelsels** het leerders bekendgestel aan die aantrekkings- en afstotingskragte tussen magnete, toe hulle na die magnetiese effek van 'n elektriese stroom gekyk het.

Leerders sal ontdek dat daar twee hoofkategorieë kragte is, naamlik kontak- en nie-kontakkragte. Hulle sal bekendgestel word aan die konsep van kragvelde. Hierdie hoofstuk bied baie geleenthede om die leerders te kry om fisies met die konsepte werk. Kry leerders om voorwerpe rond te trek en te stoot en mekaar rond te beweeg in die klaskamer en op die skoolgronde. Laat hulle teen geboue stoot en die weerstand wat deur oppervlaktes gebied word ervaar. Laat hulle op verskillende oppervlaktes loop om die gevolge van wrywing te voel.

Daar is baie take in hierdie hoofstuk ingesluit. Daar mag moontlik nie tyd wees om alles te doen nie. Sommige is uitbreidingstake, en sommige take is hersiening van Gr.7 en 8. Dit sal nodig wees om die behoeftes en vermoë van die klas te assesser ten einde te bepaal watter take om te doen. Daar is 'n groot hoeveelheid stof om in hierdie hoofstuk deur te werk, en baie konsepte vorm die basis van wat leerders in Fisiese Wetenskappe in Gr. 10-12 sal leer. Dit

mag nodig wees om meer tyd hiervoor te gebruik as die 2 weke wat in KABV voorgeskryf word. Sommige van die hoofstukke in hierdie termyn mag minder tyd verg.

1.1 Tipes kragte (1.5 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Wat kan kragte doen?	Groepwerk, volg van instruksies, doen en waarneming	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Is dit 'n stoot of 'n trek?	Herroeping, identifisering, sortering en klassifisering, beskrywing, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Kragpare	Groepwerk, interpretasie (scenarios en beelde), beskrywing, verduideliking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Kan kragte oor 'n afstand inwerk?	Demonstrasie, waarneming, beskrywing, verduideliking	Opsioneel

Addisionele/alternatiewe taak

- Aktiwiteit: Toutrek - Opsionele uitbreiding deur van PhET simulasies gebruik te maak.

1.2 Kontakke (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Onderzoek: Wat is die verhouding tussen die normale kragte en wrywing?	Uitvoer van 'n ondersoek, waarneming, optekening, analisering, interpretering, die maak van gevolgtrekkings	Voorgestel (uitbreiding)

Addisionele/alternatiewe taak

- Aktiwiteit: Wrywing - opsionele uitbreiding deur van PhET simulasies gebruik te maak.

1.3 Veldkragte (3.5 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Onderzoek: Om voorwerpe te laat val	Groepwerk, voorspelling, hipoteseformulering, uitvoer van 'n ondersoek, waarneming, aantekening, vergelyking, intpretering, die maak van gevolgtrekkings	KABV-voorgestel
Onderzoek: Wat is die verband tussen die massa van 'n voorwerp en sy gewig?	Hipoteseformulering, meting, aantekening, teken van grafieke, interpretering, berekening, die maak van gevolgtrekkings	Voorgestel
Aktiwiteit: Gewig- en massaberekenings	Berekening	KABV-voorgestel

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Hoeveel sal jy op ander planete weeg?	Meting, berekening, interpretering van inligting in 'n tabel	Opsioneel/ addisioneel
Onderzoek: Magnetiese of nie-magnetiese stowwe	Hipoteseformulering, waarneming, aantekening, die maak van gevolgtrekkings	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Kan 'n magnetiese krag deur stowwe op iets inwerk?	Uitvoer van aktiwiteit, waarneming, aantekening, beskrywing, verduideliking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Visualisering van magnetiese velde	Uitvoer van aktiwiteit, waarneming, aantekening, teken van voorstellings, kommunisering (grafies), beskrywing, verduideliking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Laai van voorwerpe	Groepwerk, volg van instruksies, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Draai van die wiel	Waarneming, beskrywing	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Van de Graaff-generator	Waarneming, beskrywing	Opsionele uitbreiding



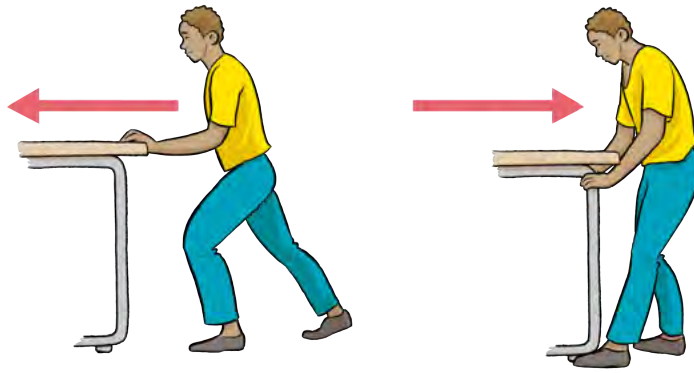
SLEUTELVRAE:

- Wat is 'n krag?
- Watter uitwerking kan 'n krag op 'n voorwerp hê?
- Werk kragte slegs tussen voorwerpe wat aan mekaar raak?

1.1 Tipes kragte

Wat is 'n krag?

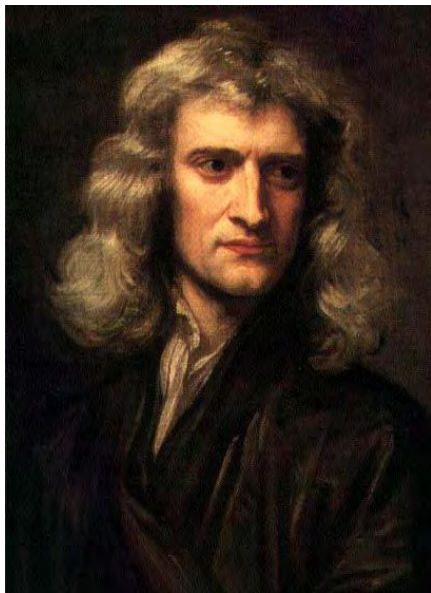
Dink aan die volgende situasie: Jy help jou onderwyser om die klaskamer te herrangskik, en sy vra jou om haar lessenaar van die een kant van die klaskamer na die ander te beweeg. Hoe sal jy dit doen? Die lessenaar is te swaar vir jou om op te tel, so hoe kry jy dit aan die anderkant van die klaskamer?



Dit is reg: jy gaan dit óf stoot óf trek oor die kamer. In die proses sal jy 'n krag op die lessenaar uitoefen om dit te laat beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Het jy opgelet dat een van die **Het jy geweet** kantlyn kassies in hierdie werkboeke 'n tekening van Newton insluit?



*Sir Isaac Newton
(25 Desember 1642 - 20 Maart 1727).*

'n Krag is 'n stoot- of 'n trekaksie op 'n voorwerp. Die eenheid waarin ons krag meet is 'n **newton (N)**.

Dit is na Sir Isaac Newton, 'n Engelse fisikus en wiskundige, vernoem. Sir Isaac Newton word erken as een van die mees invloedryke wetenskaplikes van alle tye. Die eenheid van krag is na hom vernoem uit erkenning vir sy werk in meganika en sy drie bewegingswette.

Ons gebruik kragte elke dag van ons lewens. Ons liggame maak op kragte staat. Ons spiere trek aan ons bene om ons te laat beweeg. Ons voete druk teen die grond wanneer ons loop. Om deure oop te maak of om kos op te tel - alles wat ons doen behels een of ander soort krag.

Wat kan kragte doen? Kom ons eksperimenteer met kragte en kyk wat ons kan doen.



AKTIWITEIT: Wat kan kragte doen?

Hierdie aktiwiteit gaan oor die eksperimenteer met verskillende voorwerpe, om te sien wat met hulle gebeur as hulle gestoot of getrek word.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit gaan oor die eksperimenteer met verskillende voorwerpe, om te sien wat met hulle gebeur as hulle gestoot of getrek word. Leerders moet sien dat vaste voorwerpe wat gestoot word versnel. Wanneer sponse, ballonne en speelklei gestoot of getrek word, verander hul vorms, en die bal kan aan die beweeg gesit word. Elke groep sal die materiale hieronder gelys benodig.

MATERIALE:

- blokkies (hout of metaal)
- spons of stuk skuimrubber
- bal
- opgeblaasde ballon
- stopverf of speelklei

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van 2 of 3 soos jy die instruksies volg, en die gevolge van die kragte, wat jy toepas, beskryf.
2. Begin met die bal en plaas dit op die grond. Stoot dit na jou maat. Wat kon jy die bal laat doen deur dit te stoot?
Leerders kan veroorsaak dat die bal beweeg.
3. Wanneer een van julle die bal na die ander stoot, moet die derde persoon die bal nog 'n keer stoot teen 'n hoek met die rigting waarin dit alreeds beweeg. Wat kon jy doen aan die rigting waarin die bal beweeg het?
Wanneer 'n bewegende bal gestoot word, verander dit van rigting.
4. Oefen 'n krag in die teenoorgestelde rigting as sy beweging uit terwyl hy alreeds beweeg. Wat kon jy die bal laat doen?
Leerders kan die bal laat stadiger beweeg of dit stop.
5. Oefen 'n krag uit in dieselfde rigting as die beweging, terwyl dit alreeds beweeg. Wat kon jy die bal laat doen?
Leerders kan die bal vinniger laat beweeg.
6. Tel die stuk stopverf of speelklei op. Oefen stoot- of trekkrigte daarop uit. Probeer dieselfde met die opgeblaasde ballon. Wat doen jy aan die vorm van die stopverf of speelklei, en die opgeblaasde ballon?
Die utoefen van kragte op die stopverf en speelklei verander hul vorms, en dit bly vervormd. Die utoefen van kragte op die ballon verander ook sy vorm, maar dit keer na die oorspronklike vorm terug sodra jy ophou om 'n krag daarop uit te oefen.
7. Stoot en trek die houtblokkies. Is jy daartoe in staat om hulle beweging te verander? Kan jy hulle vorm verander?
Ja, jy kan hulle beweging verander deur te veroorsaak dat hulle beweeg. Nee, jy is nie daartoe in staat om hulle vorms te verander nie.

8. Tel die stuk spons op en draai dit. Hierdie is ook 'n soort krag wat die spons se vorm verander.
9. Druk die spons tussen beide hande vas. Dit word kompressie genoem.



Uitwerkings van kragte

Vanuit die vorige aktiwiteit sou jy gesien het dat kragte die volgende uitwerkings kan hê:

- Kragte kan die **vorm** van 'n voorwerp verander. Dit word vervorming genoem.
- Kragte kan die **beweging** van 'n voorwerp verander. As 'n voorwerp stilstaan, kan 'n krag veroorsaak dat die voorwerp begin beweeg. As 'n voorwerp alreeds beweeg, kan 'n krag veroorsaak dat die voorwerp vinniger of stadiger beweeg.
- Kragte kan die **rigting** waarin 'n voorwerp beweeg verander.

Hoe kan ons die beweging van 'n voorwerp beskryf? Wanneer 'n voorwerp beweeg, sê ons dat dit 'n **snelheid** het. Snelheid is die tempo van verandering in die posisie van 'n voorwerp. Snelheid is die spoed van 'n voorwerp tesame met die rigting waarin dit beweeg. Spoed beskryf slegs hoe vinnig 'n voorwerp beweeg, terwyl snelheid beide hoe vinnig en in watter rigting 'n voorwerp beweeg aan dui.

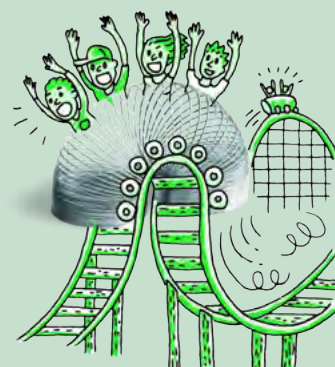
'n Voorwerp kan teen 'n konstante snelheid beweeg. Dit beteken dat dit teen dieselfde spoed in dieselfde rigting bly beweeg. 'n Motor wat op die snelweg beweeg teen 100 km/h in 'n reguit lyn het byvoorbeeld 'n konstante snelheid. Wat gebeur egter wanneer die motor vinniger of stadiger begin beweeg?

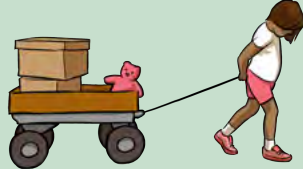
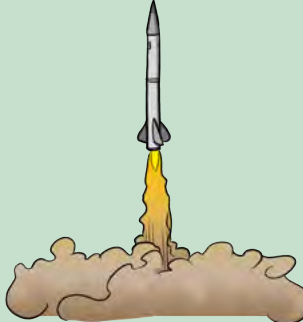
Ons het in die vorige aktiwiteit gesien dat ons die beweging van 'n voorwerp kan verander deur 'n krag daarop toe te pas om dit vinniger of stadiger te laat beweeg. Die snelheid van die voorwerp verander oor tyd as gevolg van 'n krag wat daarop inwerk. Dit word **versnelling** genoem. Versnelling is die tempo van verandering van 'n liggaam se snelheid met tyd. Met ander woorde, dit is 'n maatstaf van hoe 'n voorwerp se spoed elke sekonde verander.

AKTIWITEIT: Is dit 'n stoot- of 'n trekkrag?

INSTRUKSIES:

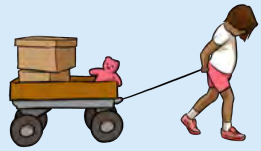
1. Kyk na die prente in die tabel.
2. Beskryf die aksie in elke prent.
3. Besluit of die krag wat ugeoefen word 'n stoot- of 'n trekkrag is.
4. Beskryf die gevolg van die krag.



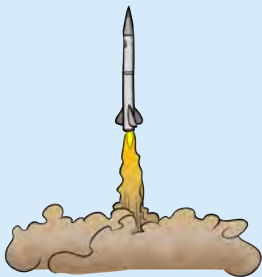
Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 Skop van 'n bal.		
 Vorming van klei.		
 Speel met 'n speelgoedwa.		
 'n Vuurpyl wat die ruimte ingeskiet word.		

Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 Oefen aan 'n dwarslat.		

ONDERWYSERSNOTA

Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 Skop van 'n bal.	Stoot	Die skop van die bal veroorsaak dat die rigting en spoed van die bal verander.
 Vorming van klei.	Stoot	Die stootkrag wat op die klei uitgeoefen word, verander die vorm van die klei.
 Speel met 'n speelgoedwa.	Trek	Deur dit te trek verander die beweging van die wa.

ONDERWYSERSNOTA

Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 'n Vuurpyl wat die ruimte ingeskiet word.	Stoot	'n Stootkrag verander die beweging van die vuurpyl (dit versnel dit)
 Oefen aan 'n dwarslat.	Trek	Deur opwaarts te trek, verander die beweging van die seun se liggaam.

VRAE:

ONDERWYSERSNOTA

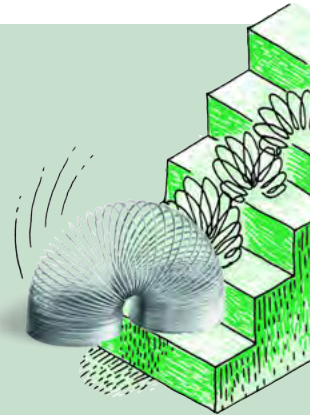
Hierdie vrae oor die identifisering van die voorwerp wat die krag ervaar en die agent wat die krag veroorsaak, is konseptueel belangrik wanneer Newton se wette in latere grade toegepas word.

- In die voorbeeld van die meisie wat die bal skop, watter voorwerp ervaar die krag, en watter voorwerp is die agent van die krag (m.a.w., die liggaam wat die krag toepas)?
Die sokkerbal ervaar die krag, en die meisie se voet is die agent wat die krag toepas.
- Wanneer die klei gevorm word, watter voorwerp ervaar die krag, en watter voorwerp is die agent?
Die klei ervaar die krag, en die hande is die agent.

Pare van kragte

Ons gaan nou nog 'n praktiese aktiwiteit doen om 'n ander konsep oor kragte te ondersoek.

AKTIWITEIT: Pare van kragte

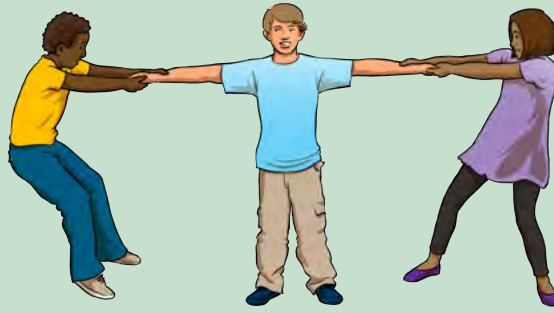


INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie vir hierdie aktiwiteit.
Eerstens, gaan na julle klaskamer se muur, en stoot daarteen. Beskryf hieronder wat jy voel.
Leerder-afhanklike antwoord. Leerders mag noem dat hulle die muur voel terugstoot teen hulle hande.
2. Wanneer jy teen die muur stoot, dink jy dat die muur teen jou hande terugstoot? Hoe vergelyk hierdie krag met die krag wat jy op die muur uitoefen?
Ja, dit stoot terug.
Die krag wat die leerders ervaar het, is gelyk in grootte, en teenoorgesteld in rigting, wat later bespreek sal word.
3. Sta in 'n driehoek met jou twee maats en hou mekaar se hande vas. Trek nou mekaar se hande. Kan jy voel hoe jou maats se hande terug trek wanneer jy trek?
Ja.
4. Bly in die driehoek staan, plaas jul handpalms teen mekaar, en druk teen mekaar se hande. Kan jy voel hoe jou maats se hande terug stoot wanneer jy stoot?
Ja.
5. Vervolgens, staan skouer-aan-skouer met jou twee maats. Die twee leerders aan die buitekant moet teen die skouers van die leerder in die middel stoot.

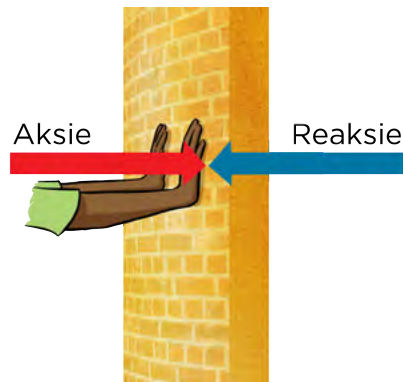


6. Wat gebeur as julle met dieselfde krag stoot?
Die leerder in die middel bly stil staan.
7. Wat gebeur as een van julle met 'n groter krag as die ander een stoot?
Die middelste leerder sal in die rigting van die sterker krag beweeg.
8. Vervolgens moet die leerder in die middel sy of haar arms uitsteek. Die leerders aan die buitekant moet in teenoorgestelde rigtings aan die middelste leerder se hande trek.



9. Wat gebeur as julle beide met 'n gelyke krag trek?
*Die middelste leerder bly stil staan.
 Hierdie is belangrik vir later. Dit is belangrik om die kragte wat op 'n spesifieke voorwerp inwerk te identifiseer.*
10. Wat gebeur as een van julle met 'n groter krag as die ander een trek?
Die middelste leerder sal in die rigting van die sterker krag beweeg.
11. Wat gebeur wanneer een van julle trek en die ander een stoot?
Hierdie kragte werk beide in dieselfde rigting, en dus beweeg die leerder in die rigting van beide die stoot- en trekkragte.

Wat ons in die vorige aktiwiteit gesien het, is dat wanneer een voorwerp 'n krag op 'n tweede voorwerp uitoefen, die tweede voorwerp 'n krag terug op die eerste voorwerp uitoefen. Jy het dit gesien toe jy teen die muur gestoot het. Ons sê dat kragte in pare werk. Newton het die een krag die **aksie** genoem, en die ander die **reaksie**, soos getoon in die volgende diagram.



Ons het ook gesien dat wanneer jy 'n krag op 'n muur uitoefen, jy ervaar dat die muur 'n krag terug op jou uitoefen. Kragte werk in pare op verskillende voorwerpe in. Die krag wat op die tweede voorwerp inwerk is **gelyk in grootte** en **teenoorgesteld in rigting** aan die eerste krag.

In die vorige aktiwiteit het ons ook gesien dat meer as een krag op dieselfde tyd op een voorwerp kan inwerk. 'n Voorbeeld was toe twee van julle julle vriend in die middel gestoot of getrek het. Die effek van die verskillende kragte wat saam uitgeoefen word, hang af van hoe groot elke krag is, en wat die rigting is waarin elke krag inwerk. Wanneer twee of meer kragte op 'n voorwerp inwerk, kombineer die kragte om 'n **netto** (geheel) krag te maak.

Wat het gebeur toe beide van julle met 'n gelyke krag gestoot of getrek het?

ONDERWYSERSNOTA

Niks het gebeur nie, en die middelste leerder het stil gestaan.

Wanneer die kragte gelyk is aan mekaar, maar in teenoorgestelde rigtings werk, balanseer hulle mekaar uit. Ons sê die netto krag is 0 N.

Wat het gebeur toe een van julle harder as die ander een gestoot of getrek het?

ONDERWYSERSNOTA

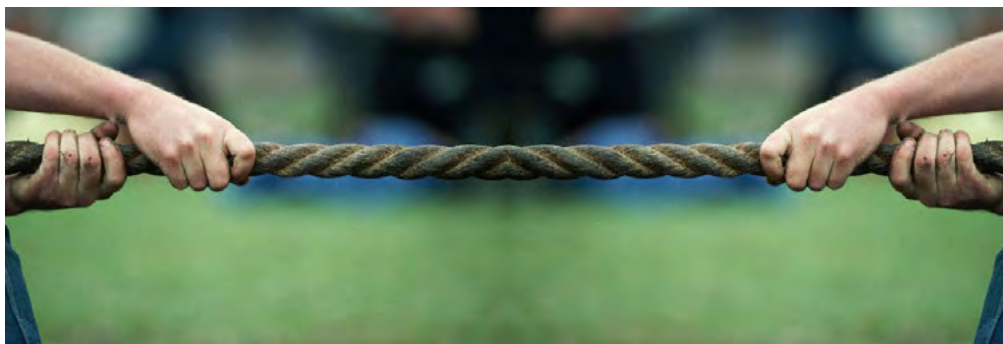
Die leerder in die middel het in die rigting van die groter krag beweeg.

Wanneer die kragte in teenoorgestelde rigtings inwerk, maar hulle is nie gelyk nie, sê ons die netto krag is groter as 0 N. Daar is 'n **resultante krag**. Wanneer die kragte gelyk aan mekaar is en in dieselfe rigting inwerk, sal daar ook 'n resultante krag wees.

Dink aan toutrek. Mense aan elke kant trek aan die tou. As hulle kragte van gelyke groottes uitoefen, staan die tou stil. As een groep 'n sterker krag as die ander kan uitoefen, sal die tou in die rigting van die sterker krag beweeg. Dit is omdat die kragte ongebalanseerd is, en daar 'n **netto** (resultante) krag is wat in die rigting van die groter krag werk.

NOTA

As jy Fisiese Wetenskappe in Gr. 10-12 neem, sal jy Newton se wette in meer besonderhede in Gr. 11 bestudeer. Jy sal sien hoe hierdie drie wette die grondslag gelê het vir die klassieke meganika, een van die oudste en grootste onderwerpe in die wetenskap, ingenieurswese en tegnologie.



Toutrek

ONDERWYSERSNOTA

As 'n tou beskikbaar is kan die leerders 'n toutrek wedstryd buite op die skoolveld hou. Die leerders aan die een kant kan dan gevra word om te trek, terwyl dié aan die ander kant niks doen nie. Kry dan beide kante om gelyk te trek. Hierdie is 'n goeie manier om die leerders die effek van kragte op hul eie liggame te laat voel.

Jy het ook gesien dat een van julle kon stoot en die ander in dieselfde rigting kon trek. In hierdie geval was daar 'n baie groter netto krag aangesien beide kragte in dieselfde rigting ingewerk het, en dus tel hulle saam om 'n groter netto krag te lewer.

Ons kan die netto kragte wat op 'n liggaam inwerk bereken. Om dit te doen, moet ons eers praat oor hoe ons die kragte wat op 'n liggaam inwerk kan voorstel.

Die voorstelling van kragte

Hoe wys ons 'n krag? Wanneer ons 'n diagram wil teken om te wys watter kragte inwerk, gebruik ons pyle om die kragte voor te stel. Ons wys altyd inwerkende kragte vanaf die middelpunt van die voorwerp waarop hulle inwerk.

As ons byvoorbeeld die krag wat op die bal inwerk wanneer dit gestoot word teken, sal dit as volg lyk:



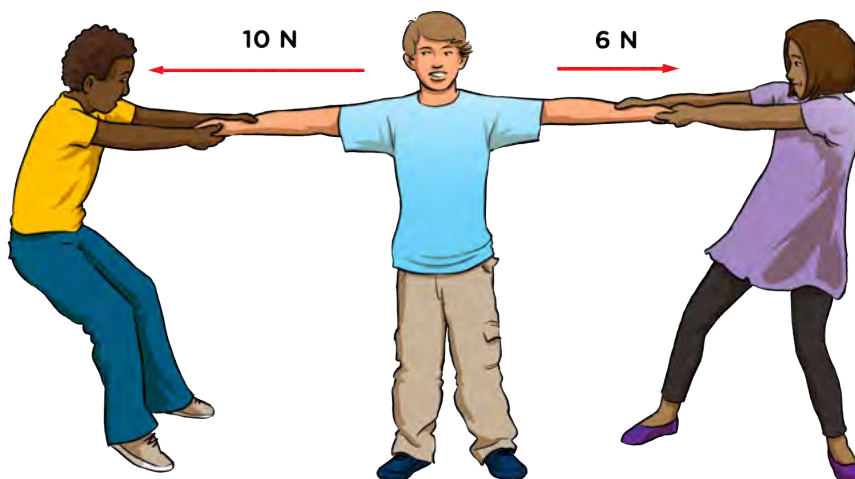
BESOEK

Ontdek meer aanlyn met hierdie simulatie oor kragte en beweging.
bit.ly/1gme5Cr

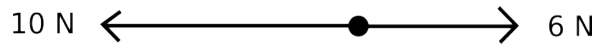
Die rigting van die pyl wys die rigting waarin die krag werk, en die lengte van die pyl is 'n aanduiding van die grootte van die krag. 'n Klein krag sal deur 'n kort pyl voorgestel word, en 'n groot krag deur 'n lang pyl.

Meer as een krag kan terselfdertyd op 'n voorwerp inwerk. Die gevolg van die verskillende kragte wat saam inwerk, hang af van hoe groot elke krag is, en in watter rigting elkeen inwerk.

Kom ons kyk hoe ons die volgende situasie voorstel: Jabu trek aan Rod se arm met 'n krag van 10 N, terwyl Viantha Rod se ander arm met 'n krag van 6 N trek.



Ons kan die kragte wat op Rod se arm inwerk op die volgende manier voorstel: ons gebruik 'n sirkel om Rod voor te stel, en verskillende lengtes pyle om die kragte wat op hom inwerk voor te stel. Dit word 'n vryeliggaamdiagram genoem.

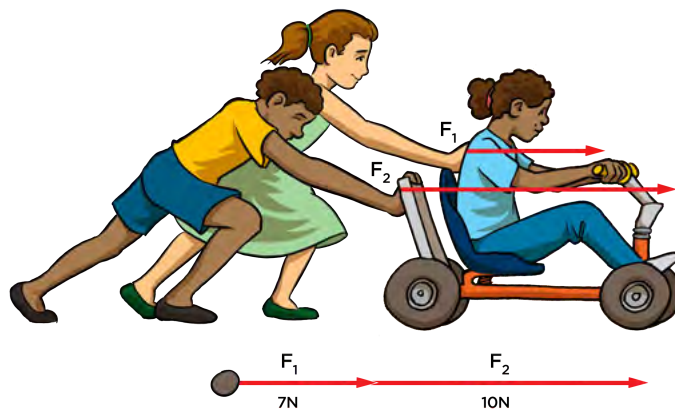


Wat is die netto krag wat op Rod inwerk? Ons kan dit as volg bereken:

netto krag = $10\text{ N} + (-6\text{ N}) = 4\text{ N}$ na links.

As die kragte almal in dieselfde rigting werk dan is die netto krag die som van die verskillende kragte.

Verbeel jouself dat jy iemand in 'n kaskar stoot, en jou vriend jou kom help om harder te stoot. Daar is nou twee kragte wat op die persoon in die kaskar inwerk. Die kragte werk in dieselfde rigting, en dus tel hulle saam om 'n netto krag te lewer wat die som van die twee kleiner kragte is.



NOTA

Aan die krag wat deur Viantha uitgeoefen word, word 'n negatiewe waarde toegeken, aangesien dit in die teenoorgestelde rigting is as die krag wat deur Jabu uitgeoefen word.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n opsionele aktiwiteit wat met die leerders gedoen kan word indien daar toegang tot die internet is om die PhET simulasies uit te voer.

Aktiwiteit: Toutrek

MATERIALE:

- PhET simulasie: *Kragte en Beweging: Basies*¹ bit.ly/199udkj

Dit sal 'n goeie idee wees vir die onderwyser om vertrouwd met die simulasie te wees voordat die leerders dit gebruik. Dit sal verseker dat hulle gehelp kan word as hulle probleme met die simulasie ondervind. Wanneer die program gebruik word, is dit belangrik dat leerders die program stop elke keer wanneer hulle nog 'n krag byvoeg. Hier is 'n skakel na 'n PDF-dokument wat handige wenke gee oor hoe om die simulasie te gebruik:² bit.ly/1cXIC8y

INSTRUKSIES:

1. Maak die webblad oop. Klik op die 'Run' knoppie.
2. Merk al die blokkies in die boonste regterkantste hoek.
3. Plaas die blou en rooi span op so 'n manier dat die kragte gebalanseerd is.
4. Teken 'n vryeliggaamdiagram om die kragte wat op die trollie inwerk te wys. Wys die netto krag (som van die kragte)

Nota: Die diagram sal leerder-afhanklik wees. Hulle sal 'n spesifieke kombinasie van blou en rooi spanlede moes kies om 'n gebalanseerde stel kragte te kry. Moedig hulle aan om met die simulasie te speel, eerder as om net die eerste

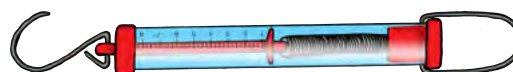
antwoord wat hulle vind te kies. Wys hulle dat daar baie korrekte kombinasies is. Die diagram wat hulle teken behoort twee pyle van dieselfde lengte te hê wat in teenoorgestelde rigtings wys, en die netto krag moet gelyk aan nul wees. Onthou om nooit die netto krag te teken nie. Die simulase sal die korrekte antwoord aan hulle wys.

1. Begin die simulase oor.
2. Plaas die blou en rooi spanlede op so 'n manier dat 'n ongebalanseerde krag ontstaan.
3. Teken 'n vryeliggaamdigram om die kragte wat op die trollie inwerk te wys.

Nota: Die vektordiagram sal leerder-afhanklik wees. Hulle sal 'n spesifieke kombinasie van blou en rooi spanlede gekies het om 'n ongebalanseerde stel kragte te verkry. Moedig hulle aan om met die simulase te speel, eerder as om net die eerste antwoord wat hulle vind te kies. Wys hulle dat daar baie korrekte kombinasies is. Die diagram wat hulle teken behoort twee pyle van in teenoorgestelde rigtings wys te hê. Die simulase sal die korrekte antwoord aan hulle wys.

Wys leerders daarop dat ongebalanseerde kragte tot 'n verandering in beweging (versnelling) van 'n liggaam lei. In die geval van die trollie werk die kragte in teenoorgestelde rigtings, en kombineer deur aftrekking. Maar ongebalanseerde kragte kan ook in dieselfde rigting werk, byvoorbeeld as twee mense die trollie in dieselfde rigting stoot wat veroorsaak dat dit versnel, kombineer die twee kragte deur optelling, in plaas van aftrekking.

Hoe kan ons krag meet? Ons gebruik 'n instrument wat 'n trekskaal genoem word. 'n Trekskaal is 'n eenvoudige apparaat wat uit 'n spiraalveer bestaan wat, wanneer dit gerek word, 'n lesing van die krag gee wat gebruik word om die veer te rek.



'n Trekskaal

Tipes kragte

Tot dusver het ons gekyk na kragte wat op 'n voorwerp inwerk wanneer die voorwerp wat die krag veroorsaak in kontak is met die voorwerp wat die krag ervaar. Moet ons altyd in kontak met 'n voorwerp wees om 'n krag uit te oefen?



AKTIWITEIT: Kan kragte oor 'n afstand inwerk?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n kort, opsionele aktiwiteit om die idee van verskillende tipes kragte bekend te stel. Dit kan as 'n kort demonstrasie voor in die klas gedoen word om tyd te spaar.

MATERIALE:

- staafmagnete
- metaal skuifspelde

INSTRUKSIES:

1. Plaas een van die staafmagnete op die tafel.
2. Bring die noordpool van die een magneet naby aan die suidpool van die eerste staafmagneet. Wat gebeur?
Die staafmagnete beweeg na mekaar toe
3. Bring die noordpool van die een staafmagneet naby die noordpool van die ander magneet. Wat gebeur?
Die magnete probeer om mekaar weg te stoot.
4. Plaas die skuifspeld op die tafel.
5. Bring 'n staafmagneet naby die skuifspelde. Wat neem jy waar?
Die skuifspelde word deur die staafmagneet aangetrek.

VRAE:

1. Was dit nodig om die twee staafmagnete aan mekaar te laat raak voordat hulle mekaar sal aantrek?
Nee.
2. Het die skuifspelde na die magneet beweeg?
Ja.
3. Wat het die bewegings veroorsaak?
Die magneet het 'n krag op die ander magneet of die skuifspelde uitgeoefen.

BESOEK

Met hierdie simulasie kan jy meer leer oor Hooke se Wet en hoe spiraalvere rek afhangende van die betrokke massa.
bit.ly/1cwebT9

Daar was kragte wat deur die magnete uitgeoefen is, maar hulle hoef nie aan mekaar te geraak het nie. Dit beteken dat jy nie in kontak met iets hoef te wees om 'n krag daarop uit te oefen nie.

Daar is twee tipes kragte:

- **Kontakkragte:** voorwerpe is in kontak met mekaar, en oefen kragte op mekaar uit.
- **Nie-kontak (veld) kragte:** voorwerpe is nie in kontak met mekaar nie, en oefen kragte op mekaar uit.

Ons gaan nou in meer besonderhede kyk na hierdie twee breë groepe kragte.

1.2 Kontakkragte

Kontakkragte is kragte tussen voorwerpe wat aan mekaar raak. Die meeste van die kragte waarna ons in die vorige afdeling gekyk het was kontakkragte, byvoorbeeld wanneer jy 'n lessenaar of 'n kaskar stoot. In hierdie gevalle raak jy aan die voorwerp.

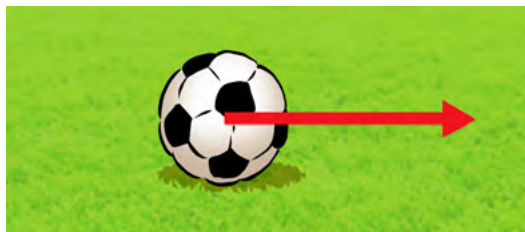
Wrywing

Wat gebeur wanneer jy 'n bal oor 'n grasperk skop? Die bal beweeg vinnig aan die begin, maar beweeg dan al stadiger. Iets het veroorsaak dat die bal stadiger begin beweeg en dan ophou beweeg. As die beweging van die bal verander het, dan moes 'n krag daarop ingewerk het. Die krag wat die beweging teengewerk het, word **wrywing** genoem. Wrywingskragte werk altyd in die teenoorgestelde rigting in as die beweging van die voorwerp. Wrywing staan beweging teen

wanneer die voorwerp en oppervlak in kontak met mekaar is. Wat beteken dit?

Dit beteken dat as die bal vorentoe beweeg, dan werk die wrywing agtertoe op die bal in.

Die volgende prent wys 'n bal wat nou net geskop is. Teken 'n pyl om die rigting te wys waarin die wrywing toegepas sal word.



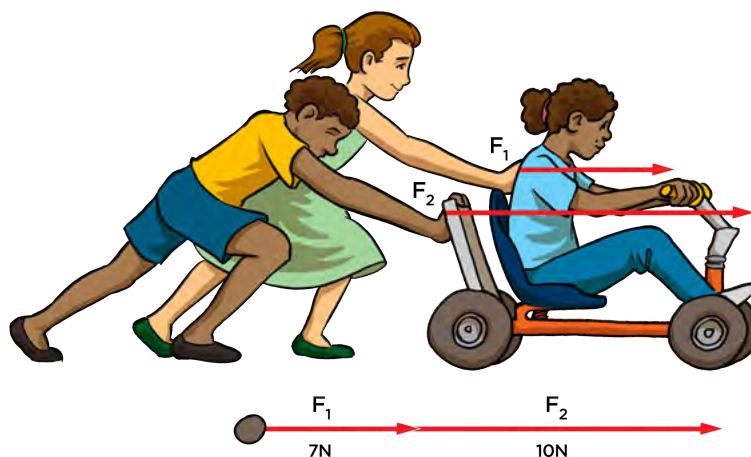
ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet die pyl in die teenoorgestelde rigting as die rooi pyl teken.

NOTA

Soos ons later sal sien, is daar ook ander kragte wat op hierdie sisteem inwerk, byvoorbeeld wrywing en gewig.

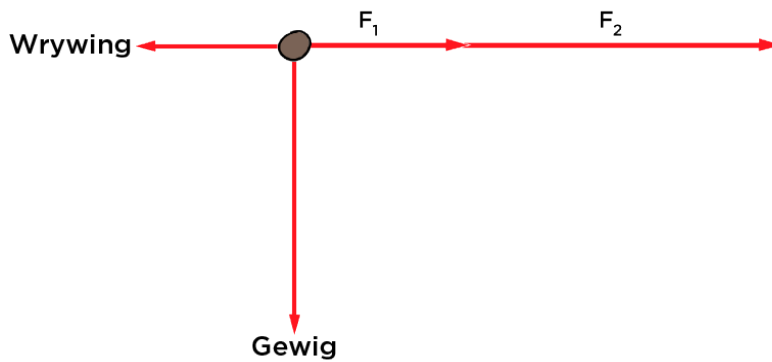
Watter faktore beïnvloed die hoeveelheid krag wat nodig is om die voorwerpe te beweeg? Ons moet na al die kragte wat op die voorwerp inwerk kyk. Onthou jy die volgende diagram vanaf die begin van die hoofstuk?



Ons het slegs die kragte van die twee leerders wat die kaskar gestoot het, gewys. Watter ander kragte werk op die kaskar in soos dit voortbeweeg?

Wrywing werk op die kaskar in in die teenoorgestelde rigting as die beweging van die kaskar. Soos ons in Gr.8 geleer het in Planeet Aarde en die Ruimte, het 'n voorwerp op Aarde gewig as gevolg van die gravitasionele aantrekking van die Aarde op die voorwerp. Hierdie is 'n krag wat op 'n voorwerp uitgeoefen word.

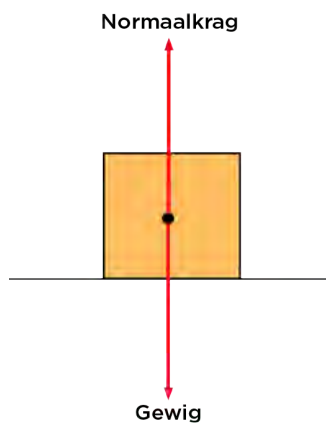
Ons kan nou die wrywing en gewig in 'n vryeliggaamdiagram van die kragte wat op die kaskar inwerk, as volg teken:



NOTA

Ons sal meer van gewig en gravitasiekrag in die volgende afdeling leer.

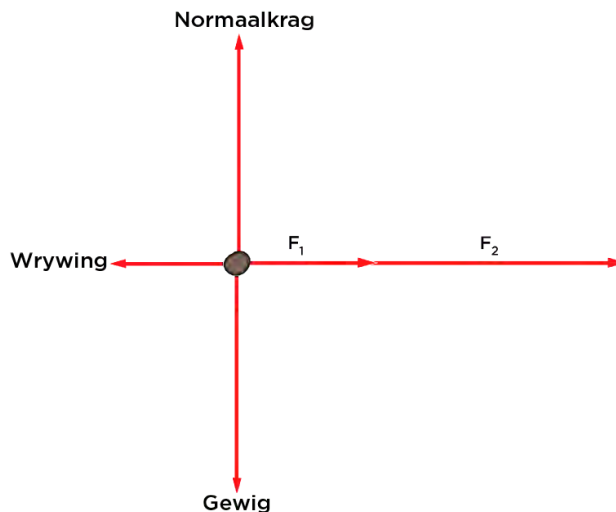
Daar is nog 'n krag wat op die kaskar inwerk. Dink aan wanneer jy op die grond staan: jy voel die grond onder jou voete. Hierdie kontakrag verhoed dat jy die grond binnedring. Hierdie word die **normaalkrag** genoem.



Die normaalkrag werk altyd loodreg tot die oppervlak waarop die voorwerp staan in.

In eenvoudige situasies, soos wanneer jy op die grond staan, of as die kaskar oor 'n gelyke oppervlakte beweeg, is die normaalkrag gelyk aan die gewig van die voorwerp, maar in die teenoorgestelde rigting. Dink terug aan wat ons geleer het oor kragte wat in pare werk. Op 'n plat, gelyke oppervlakte, is die normaalkrag die reaksiekrag op die gewig van die voorwerp. Dit word in die diagram van 'n krat wat op die vloer rus, gewys.

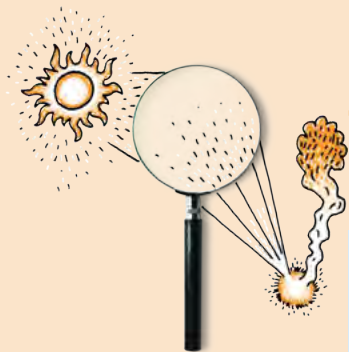
Ons kan nou die vryeliggaamdiagram van die kragte wat op die kaskar inwerk as volg voltooi.



BESOEK

Ondersoek die kragte wat ter sprake is wanneer jy 'n liasseerkabinet stoot in hierdie simulase. bit.ly/19OewvW

Dink jy dat daar 'n verwantskap is tussen die wrywing wat 'n liggaam ervaar, en die normaalkrag? Kom ons doen ondersoek hierna.



ONDERSOEK: Wat is die verwantskap tussen die normaalkrag en wrywing?

ONDERWYSERSNOTA

Die ondersoek sal aan die leerders wys dat die wrywingskrag verband hou met die **normaalkrag**. Die normaalkrag is die reaksie van die oppervlak op die gewig van die voorwerp.

Solank daar 'n skaal beskikbaar is, kan enige voorwerpe as massastukke gebruik word. Die leerders sal nodig hê om die trekskaal te gebruik om die kragte te meet wat hulle op die blokke uitoefen. Dit is belangrik dat hulle die krag meet soos die blok begin beweeg, omdat die lesing sal daal as die blok eers beweeg, aangesien kinetiese wrywing minder is as statiese wrywing.

Leerders is alreeds in vorige grade bekendgestel aan gewig, en sal dit in meer besonderhede in die volgende afdeling bestudeer wanneer hulle die gravitasie-versnelling vir hulself sal bereken. Vir die oomblik sal ons net die waarde van $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ gebruik, en dan kan daar na hierdie ondersoek terug verwys word wanneer leerders gravitasie-versnelling later vir hulself uitwerk.

ONDERSOEKENDE VRAAG Wat is die verwantskap tussen die normaalkrag en wrywing?

DOEL: Om die verwantskap tussen die normaalkrag en die grootte van die wrywingskrag te bepaal.

In die situasies wat ons gaan bestudeer, sal die voorwerp oor 'n plat, gelyk oppervlak getrek word. Ons sal sy massa verhoog, en die resulterende wrywingskrag meet. Maar hoe kan ons dit in verband bring met die normaalkrag?

Waar die voorwerp op 'n plat gelyk oppervlak is, is die normaalkrag gelyk aan die gewig. Soos jy in Gr.8 in Planeet Aarde en die Ruimte geleer het, en soos ons in die volgende afdeling sal sien, kan ons die gewig van die voorwerp bereken. Ons kan dus die normaalkrag wat op die voorwerp inwerk bereken.

Vir hierdie ondersoek, bereken die gewig deur die formule $W = m \times g$ te gebruik, waar m die massa van die voorwerp in kg is, en $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ is. Ons sal meer hieroor in die volgende afdeling leer.

MATERIALE EN APPARAAT:

- houtblokke met verskillende bekende massas, of massastukke
- houtblok met 'n haak
- trekskaal
- driebalkbalans of elektroniese skaal

ONDERWYSERSNOTA

Enige massametingstoestel sal geskik wees vir hierdie ondersoek.

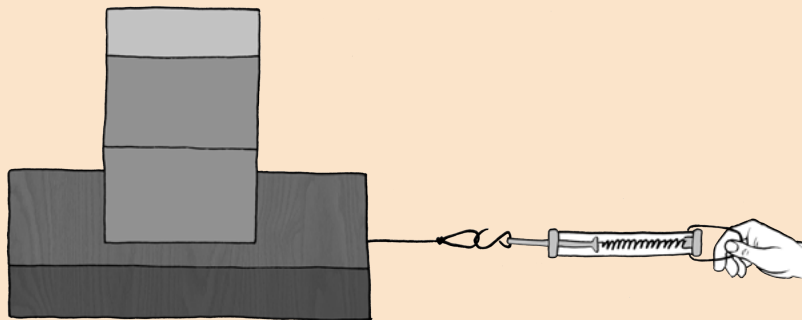
NOTA

Ons neem drie lesings, en bereken dan 'n gemiddeld.

Dit verhoog die betroubaarheid van die resultate.

METODE:

1. Gebruik die driebalkbalans om die massa van die houtblok met die haak te meet. Teken die massa in die tabel aan. Bereken en teken die normaalkrag aan.
2. Plaas die houtblok met die haak op die tafel. Maak die trekskaal aan die haak vas. Maak 'n klein merkje op die lessenaar van waar die blok getrek sal word.
3. Trek sywaarts totdat die blok net begin beweeg.
4. Teken die kraglesing in die tabel hieronder aan. Herhaal hierdie drie maal vir die hout blok.
5. Plaas 'n massastuk bo-op die houtblok. Teken die totale massa aan. Bereken en teken die normaalkrag aan. Trek dit sywaarts totdat dit begin beweeg. Teken die krag aan. Herhaal dit drie keer. In elke geval, begin die blok vanaf dieselfde posisie en trek saggies.



NOTA

Ons meet die **statiese wrywing**, wat die wrywing is tussen twee voorwerpe wat NIE beweeg nie. Ons meet dit as die minimum krag wat benodig word om die blok te laat begin beweeg.

6. Herhaal die eksperiment vir groter massas, en voltooi die tabel.

RESULTATE:

ONDERWYSERSNOTA

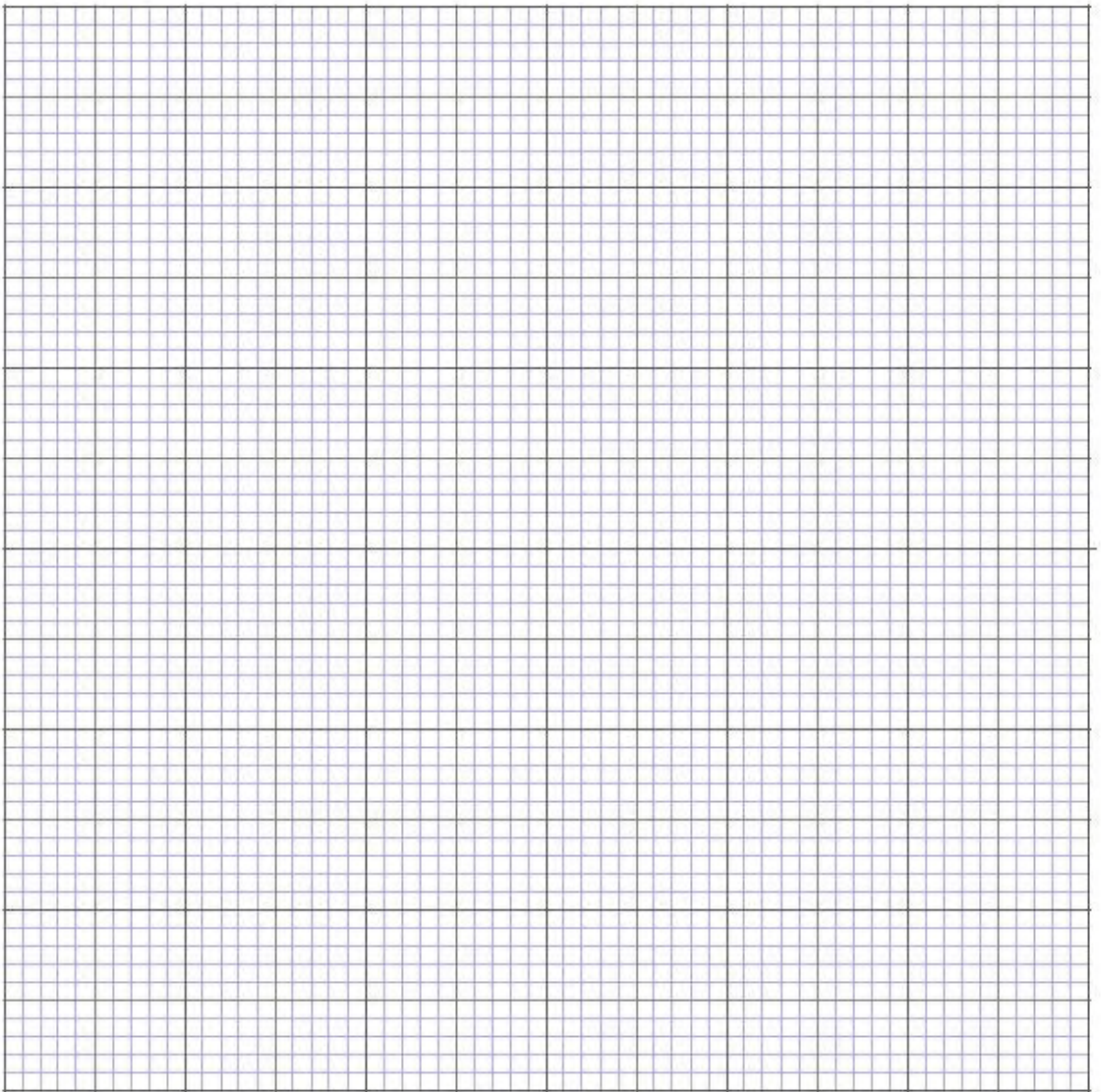
Die resultate wat verkry word sal afhang van die massa van die blokke wat gebruik is, en die oppervlak waarop die ondersoek uitgevoer word. Dit is belangrik dat die leerders sien dat soos die massa toeneem, die normaalkrag ook toeneem, en die lesing op die trekbalans wat gemeet word soos die blok begin beweeg, ook toeneem.

Tabel om die krag wat benodig word om die wrywingskrag te oorkom en die blok te beweeg, aan te teken.

Massa (kg)	Normaal-krag (N)	Lesing 1 (N)	Lesing 2 (N)	Lesing 3 (N)	Gemiddeld (N)

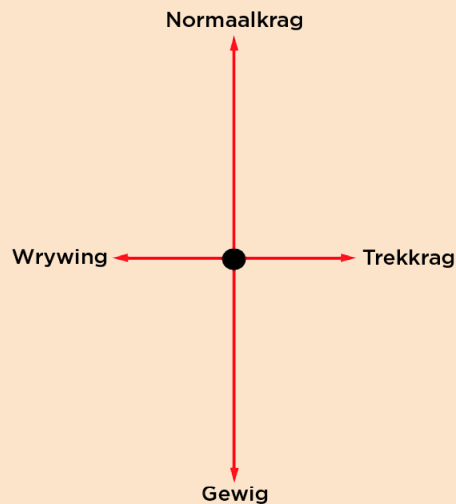
Stip 'n grafiek van die gemiddelde krag wat op die blok in rus toegepas word, teen die normaalkrag van die blok.

1. Wat is die afhanklike veranderlike?
Die grootte van die wrywingskrag.
2. Wat is die onafhanklike veranderlike?
Die normaalkrag as gevolg van die massa van die blokke.



ANALISE:

1. Teken 'n vryeliggaamdiagram met byskrifte van al die kragte wat op die blok inwerk net soos dit begin beweeg.
'n Voorbeeld van 'n vryeliggaamdiagram. Die gewig en normaalkrag moet deur pyle van gelyke grootte voorgestel word. Die trekkrag moet gelyk in grootte aan die wrywing wees, aangesien die diagram die voorwerp voorstel net voor dit begin beweeg.



2. Waarom word die gewig van die blok verander wanneer die doel van die ondersoek is om uit te vind hoe die normaalkrag die wrywingskrag beïnvloed?
Die voorwerp is op 'n plat oppervlak, en dus is die normaalkrag gelyk aan die gewig. Deur die massa te laat toeneem, word die gewig verhoog, omdat $W = m \times g$, en dus neem die normaalkrag toe.
3. Hoekom is drie lesings geneem vir elke opstelling, en dan 'n gemiddeld bereken?
Die herhaling van die eksperiment verhoog die betroubaarheid van die resultate.
4. Wat is die vorm van jou grafiek?
Die vorm moet 'n reguit lyn wees wat deur die oorsprong gaan. Die presiese vorm sal afhang van die akkuraatheid van die leerders se resultate en hul grafiekteken vaardighede. Dit is slegs belangrik dat die grafiek 'n toenemende tendens toon, sodat die verwantskap tussen die normaalkrag en die wrywing bepaal kan word.
5. Wat vertel die vorm van die grafiek aan ons oor die verwantskap tussen die normaalkrag van die blok en die wrywingskrag.
Die vorm vertel ons dat soos die normaalkrag toeneem, die grootte van die wrywingskrag ook toeneem.
6. Wat dink jy sal gebeur as die blok nie op 'n gladde tafel geplaas is nie, maar eerder op 'n growwe oppervlak, of 'n baie gladder oppervlak? Sal dit die resultate beïnvloed?
Ja, dit sal die resultate beïnvloed, omdat die wrywingskrag tussen verskillende tipes oppervlaktes verskillend is, byvoorbeeld tussen gladde en growwe oppervlaktes.

NOTA

Die krag toegepas op die punt waar die blok begin beweeg is gelyk aan die wrywingskrag wat op die blok inwerk.

GEVOLGTREKKING:

1. Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.
Die wrywingskrag neem toe soos die normaalkrag van die voorwerp toeneem.

2. Herhaal die ondersoek en neem 'n paar lesings op die trekskaal sodra die blok beweeg. Hoe vergelyk die lesings vir 'n stilstaande blok met dié van 'n bewegende blok? Is daar 'n verskil?

Wanneer die blok teen 'n konstante spoed beweeg, neem die wrywing af in vergelyking met die wrywing wat oorkom moet word om die blok te laat beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Statiese wrywing is die maksimum wrywingslesing net soos die blok begin beweeg. Dan, wanneer die blok teen 'n konstante spoed beweeg, neem die wrywing af en word dit bewegingswrywing genoem. In die eerste deel van die ondersoek het ons slegs die gemiddelde statiese wrywing vir verskillende massas gemeet. Hierdie uitbreiding sal leerders wys dat sodra die voorwerp begin beweeg, die wrywing afneem.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n opsionele aktiwiteit wat met die leerders gedoen kan word indien daar toegang tot die internet is om die PhET simulasies uit te voer.

Aktiwiteit: Wrywing

MATERIALE:

- PhET simulasie: *Kragte en Beweging: Basies* bit.ly/199udkj

Nota: Dit sal 'n goeie idee wees om eers vertrouwd te raak met die simulasie voordat die leerders dit gebruik. Dit sal verseker dat die leerders hulp sal kan vra as hulle probleme ondervind met die simulasie. Hierdie skakel is na 'n pdf-dokument wat handinge wenke bevat vir hoe om die simulasie te gebruik: bit.ly/1cXlC8y

INSTRUKSIES:

1. Maak die webblad oop. Klik op die 'Run' knoppie.
2. Kies die blad wat 'Friction' gemerk is.
3. Merk al die blokkies in die boonste regterkantste hoek.
4. Kies een van die kratte vanuit die keusekassie, en trek dit tot langs die man.
5. Oefen 'n krag op die krat uit. Verhoog die krag wat op die krat uitgeoefen word stadig totdat dit begin beweeg.

VRAE:

1. Voor die voorwerp begin beweeg, wat let jy op omtrent die grootte van die wrywingskragte in vergelyking met die grootte van die toegepaste krag? Is hulle gebalanseerd of ongebalanseerd?
Die kragte is ongebalanseerd. Die wrywingskrag is groter as die toegepaste krag.
2. As die voorwerp net begin beweeg, wat let jy op omtrent die grootte van die wrywingskragte in vergelyking met die grootte van die toegepaste krag? Is hulle gebalanseerd of ongebalanseerd?
Die kragte is ongebalanseerd. Die toegepaste krag is groter as die wrywingskrag.

3. Wat het jy geleer omtrent 'n voorwerp wat begin beweeg?

Daar is 'n ongebalanseerde krag nodig vir die voorwerp om te beweeg. Die toegepaste krag moet groter as die wrywingskrag wees.

Die wrywingskrag hang af van die tipe oppervlak waarop die voorwerp beweeg, sowel as van die normaalkrag. Om 'n voorwerp aan die beweging te kry, is dit nodig om 'n krag groter as die wrywingskrag toe te pas om die wrywing tussen die voorwerp en die oppervlak te oorkom.

Ons kan nou weer kyk na die voorbeeld waar 'n vriend in 'n kaskar rondgestoot word. Daar is wrywing tussen die kaskar en die grond. Die wrywing werk in die teenoorgestelde rigting van die kragte wat die kaskar vorentoe laat beweeg. Dus, as daar twee kragte van 7 N en 10 N is wat die kaskar vorentoe stoot, en die wrywing is 5 N, kan ons hierdie kragte as volg wys:



Wat is die netto kragte wat op die kaskar inwerk?

ONDERWYSERSNOTA

12 N na regs.

Wrywing is voordelig vir 'n paar redes. Wrywing tussen ons voete en die grond laat ons byvoorbeeld toe om vorentoe te beweeg, en verhoed dat ons gly. Wrywing is ook nodig om te keer dat motors gly, omdat bande wrywing tussen die bandvlak en die pad ervaar.

Spanning en kompressie

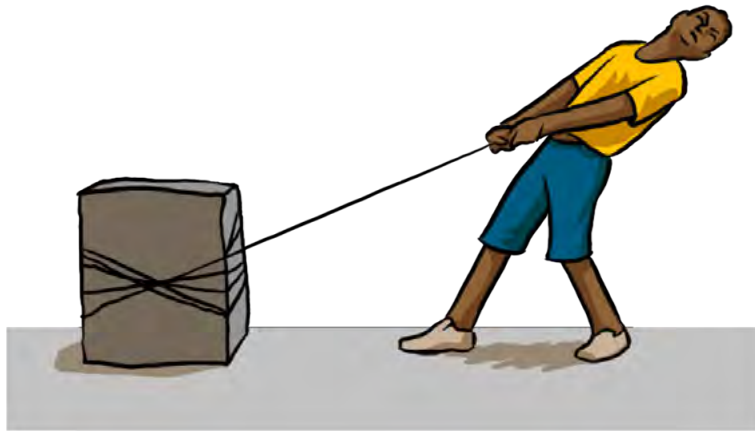
ONDERWYSERSNOTA

Om hierdie kragte bekend te stel, is 'n voorstel om verskillende voorwerpe na die klas te bring om mee te eksperimenteer. 'n Ideale voorwerp is 'n stuk skuimrubber wat gebruik kan word om spanning en kompressie te wys deur dit onderskeidelik te trek en te stoot, en dit ook te buig.

Daar is ander kragte wat kontakkrigte is. Kyk na die volgende tekening van 'n seun wat 'n blok met 'n tou trek.

BESOEK

Leer meer oor hoe wrywing veroorsaak dat 'n materiaal warm word en smelt. Vryf twee voorwerpe teen mekaar en hulle sal warm word. As een sy smeltpunt bereik, sal deeltjies wegbreek soos die materiaal wegsmelt. bit.ly/190eYdz



Die persoon trek die tou, wat die blok trek. Die persoon raak nie direk aan die blok nie. Die persoon trek die tou, en die blok trek terug aan die tou, maar in die teenoorgestelde rigting. Dit veroorsaak dat 'n **spanningskrag** in die tou ontstaan. Die tou is styf en dus is daar spanning in die tou. Spanning is 'n kontakkrag. Die spanning in die tou trek die blok oor die vloer.

Nog 'n voorbeeld van 'n kontakkrag is **kompressie**. 'n Kompressiekrag is 'n krag wat inwerk om 'n voorwerp te vervorm of plat te druk. Kom ons dink aan voorbeelde.

ONDERWYSERSNOTA

Gee speelklei aan die klas en laat hulle balle daarvan vorm, wat hulle dan met hul hande kan saampers soos in die prent hieronder getoon word.

As jy 'n bol klei vat en dit met jou vingers druk, is jy besig om 'n kompressiekrag op die klei uit te oefen. Die klei verander van vorm. Dit vervorm. Nog 'n voorbeeld is die platdruk van 'n tennisbal of 'n koeldrankblikkie tussen jou handpalms.

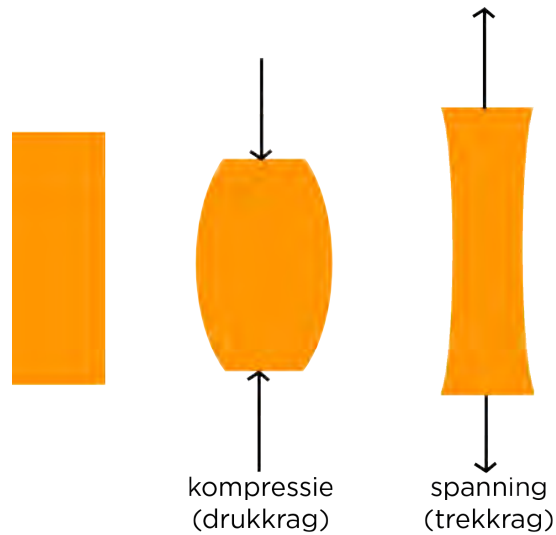


Platdruk van klei.



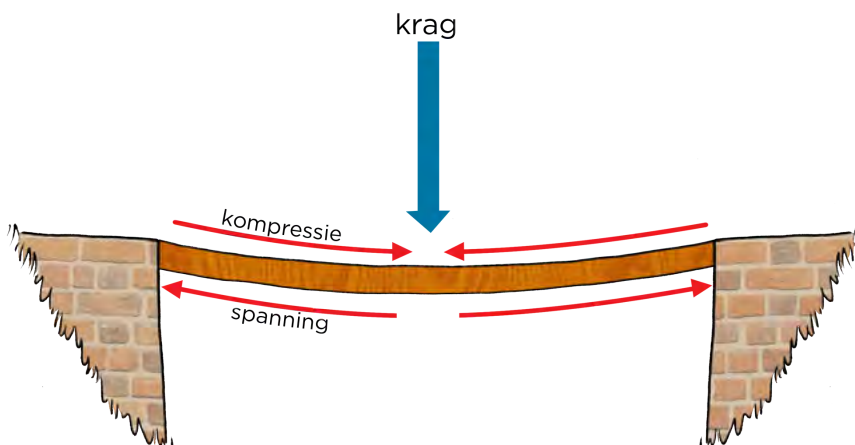
Saampersing van 'n tennisbal.

Die volgende diagram som die verskille tussen spanning en kompressie op.



Spanningskrage is twee kragte wat op een voorwerp in teenoorgestelde rigtings (weg van mekaar) inwerk om 'n voorwerp uit te rek. Kompressiekrage is twee kragte wat op een voorwerp in teenoorgestelde rigtings (na mekaar toe) inwerk, om die voorwerp saam te pers of te vervorm.

Daar is baie ander voorbeelde van kompressiekrage in die alledaagse lewe. 'n Brug ervaar beide spanning en kompressie as gevolg van die gewig van die motors en ander voertuie wat oor dit beweeg, soos in die volgende diagram gewys:



Ons het sover na kontakkrage gekyk, wat wrywing, normaalkrage, kompressie en spanning insluit. Ons gaan nou kyk na kragte wat tussen liggame werk wat nie aan mekaar raak nie.

1.3 Veld (nie-kontak) kragte

'n Veld is 'n gebied in die ruimte waar 'n voorwerp (met sekere eienskappe) 'n krag sal ondervind. Veldkrage is nie-kontakkrage. Nie-kontakkrage is kragte wat oor 'n afstand inwerk. Hulle hoef nie te raak nie.

Die algemeenste voorbeelde van velde is:

- gravitasieveld
- magneetveld
- elektriese veld

Toe ons kontakkrigte bespreek het, het ons oor trek en stoot gepraat. Met veldkrigte is dit egter beter om van **afstoting** en **aantrekking** te praat.

Gravitasiekrigte

Het jy al ooit gewonder hoekom dinge afwaarts val en nie op nie?

ONDERWYSERSNOTA

Die gravitasie-effek kan gedemonstreer word deur voorwerpe van verskillende massas van 'n gelyke hoogte te laat val. Gebruik 'n tennisbal en 'n opgefrommelde stuk papier (sodat hulle ongeveer dieselfde grootte en vorm is). Laat val hulle van dieselfde hoogte, en kyk of die leerders 'n verskil in die manier wat hulle val kan sien. Vra die leerders hoekom hulle dink dat die voorwerpe val. Is iets besig om hulle af te stoot? Of word hulle afgetrek? Kry hulle om hulle idees met mekaar te deel.

Dit is die moeite werd om na die simulasies wat in hierdie hoofstuk verskaf word te kyk indien internet toegang beskikbaar is. Andersins, moedig die leerders aan om na hulle te kyk in hul eie tyd by die huis, of op hul selfone.

Ons het reeds in vorige grade met gravitasie kennis gemaak in Planeet Aarde en die Ruimte.

Die krag wat veroorsaak dat dinge afwaarts na die Aarde toe val en verhoed dat ons van die planeet af val, is die **gravitasiekrag**. Gravitasiekrigte bestaan tussen enige twee voorwerpe met massa, en hulle is aantrekkingskrigte.

ONDERWYSERSNOTA

Streng gesproke, wanneer ons oor 'gravitasie' praat, verwys ons spesifiek na die gravitasionele aantrekkingskrag tussen die Aarde (of enige ander hemelliggaam soos 'n planeet), en ander voorwerpe, in teenstelling met die gravitasiekrag in die algemeen, wat tussen enige twee voorwerpe met massa bestaan. Ons sal byvoorbeeld na die gravitasiekrag wat voorwerpe na die Maan trek, verwys as gravitasiekrag as gevolg van die Maan.

BESOEK

Wat is gravitasie?
bit.ly/1gN57fo

NOTA

Gravitasie is 'n krag en word daarom in Newton gemeet.

Die gravitasiekrag is 'n krag wat voorwerpe met massa na mekaar toe aantrek. *Enige voorwerp met massa oefen 'n gravitasiekrag op enige ander voorwerp met massa uit.* Die Aarde oefen 'n gravitasionele aantrekking op die lessenaars en die stoele in jou klaskamer uit, en hou jou op die oppervlak sodat jy nie in die ruimte in wegdryf nie.

Die Aarde se gravitasiekrag trek alles afwaarts in die rigting van die middel van die Aarde, wat die rede is waarom, wanneer jy 'n voorwerp soos 'n boek of 'n appel laat val, dit na die grond toe val. Het jy egter geweet dat jy, jou lessenaar, jou stoel, en die vallende appel en boek, 'n gelyke maar teenoorgestelde aantrekkingskrag op die Aarde uitoefen?

Hoekom dink jy dat hierdie kragte wat op die Aarde inwerk nie veroorsaak dat die Aarde opmerklik beweeg nie?

ONDERWYSERSNOTA

Die Aarde het 'n baie groter massa as 'n persoon of 'n lessenaar, en dus word dit met 'n baie kleiner hoeveelheid versnel, selfs al is die grootte van die krag, wat die lessenaar op die Aarde uitoefen, presies net so groot as die een wat die Aarde op die lessenaar uitoefen (net in teenoorgestelde rigtings). Dit is waarom dat die Aarde nie opmerklik beweeg nie.



Die pyle wys die rigting van die gravitasieveld van die Aarde. Die pyle wys almal na die middel van die Aarde, omdat die gravitasiekrag altyd 'n aantrekkingskrag is.

ONDERWYSERSNOTA

Die PhET simulاسie in die besoekboksie kan gebruik word om baie maklik te demonstreer hoe die gravitasiekrag tussen twee voorwerpe met massa toeneem, en afneem as die afstand tussen die twee voorwerpe toeneem. Die waardes kan afgeskakel word, en die verwantskap kan kwalitatief gedemonstreer word deur die posisies van die klein figuurtjies wat die toue trek, te gebruik.

Die Aarde trek ons aan omdat dit so 'n groot massa het, en dus word ons altyd afwaarts na die middel van die Aarde aangetrek.



Hierdie militêre valskermpringers het nou net uit die agterkant van 'n vliegtuig gespring, en val na die Aarde as gevolg van gravitasie.

BESOEK

Kyk na hierdie simulasie om die verwantskap tussen gravitasie en die massas van die voorwerpe en die afstand tussen hulle te sien.

bit.ly/16PDe2w

BESOEK

Beweeg die Son, Aarde, Maan en ruimtestasie om te sien hoe dit hulle gravitasiekragte en wentelbane beïnvloed.

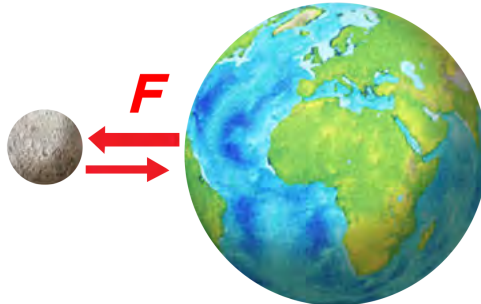
bit.ly/199wWdE

BESOEK

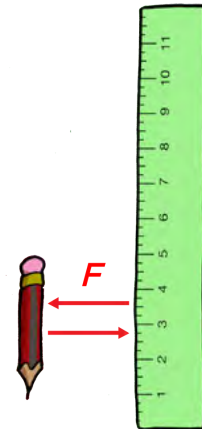
Bou jou eie sonnestelsel met hierdie simulasie en eksperimenteer net die massas en wentelbane.

bit.ly/1hYfnzd

Hoe groter die massa van voorwerpe, hoe groter is die krag tussen hulle. Dit beteken dat twee klein voorwerpe 'n baie klein gravitasiekrag sal hê, en dus het dit geen merkbare effek nie. Groter voorwerpe soos die Maan en die Aarde het egter 'n baie groter gravitasiekrag.

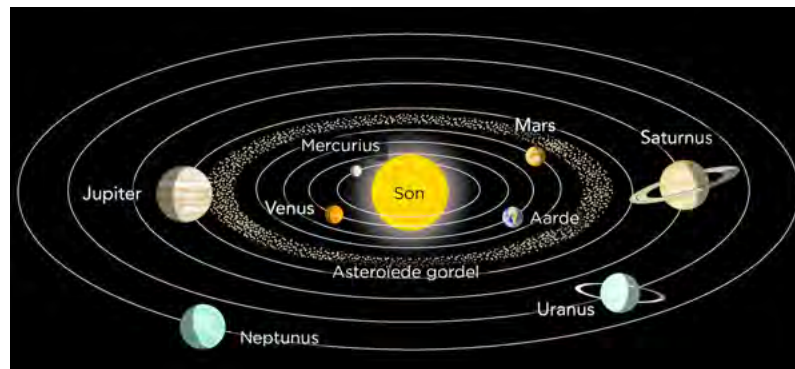


Sterker swaartekrag



Swakker swaartekrag

Soos ons vanaf Planeet Aarde en die Ruimte weet, word al die planete in ons sonnestelsel in wentelbane om die Son gehou deur die gravitasionele aantrekkingskrag tussen die Son en planete.



Die planete in ons sonnestelsel beweeg rondom die Son. Daar is 'n gravitasionele aantrekkingskrag tussen die Son en planete, en tussen planete en hul mane.

Die tweede faktor wat die gravitasionele aantrekkingskrag tussen voorwerpe beïnvloed is die afstand tussen hulle. Hoe verder voorwerpe van mekaar af weg is, hoe kleiner is die gravitasiekrag.

Al die komponente van ons heelal word deur 'n gravitasiekrag bymekaargehou. In opsomming kan ons sê:

- Hoe **groter die massa** van voorwerpe, hoe sterker is die gravitasionele aantrekkingskrag tussen hulle.
- Hoe **nader voorwerpe** aan mekaar is, hoe sterker is die gravitasionele aantrekkingskrag tussen hulle.

ONDERSOEK: Om voorwerpe te laat val



ONDERWYSERSNOTA

'n Nota oor vallende voorwerpe

'n Handige manier om die Aarde se gravitasie te demonstreer is om na vallende voorwerpe te kyk. 'n Opsionele uitbreidingsaktiwiteit, waarin leerders 'n verskeidenheid voorwerpe laat val, is hieronder ingesluit. 'n Opname kan onder die leerders gedoen word om te sien of hulle dink dat 'n appel of 'n sak suiker eerste die grond sal tref (Antwoord: hulle sal die grond gelyktydig tref solank as wat lugweerstand weglaatbaar is.) Dit is baie moontlik dat leerders die vooropgestelde idee sal hê dat swaarder voorwerpe vinniger sal val. Dit is nie op die oomblik belangrik dat leerders se antwoorde korrek sal wees nie - moet hulle nie na die korrekte antwoord probeer lei nie. Hulle sal dit hopelik vir hulself ontdek in die volgende aktiwiteit.

In hierdie ondersoek moet leerders in pare werk. Hulle sal aanvanklik 'n heel appel en 'n halwe appel tergelykertyd en vanaf dieselfde hoogte laat val. Hulle sal dan verder eksperimenteer met balle van verskillende massas (maar dieselfde grootte), en balle van dieselfde massa (maar verskillende volumes). Dit is baie moeilik om voorwerpe op presies dieselfde tyd te laat val sodat hulle die vloer gelyktydig tref. Laat die leerders dus die eksperiment 'n paar maal herhaal totdat hulle seker is dat hulle die voorwerpe op dieselfde tyd laat val. As dit vir hulle moeilik is om te sien watter voorwerp die grond eerste tref, stel voor dat hulle luister na die aantal geluide wat hulle hoor - een of twee - wanneer die voorwerpe tref. Dit mag nodig wees vir leerders om hierdie ondersoek te herhaal, aangesien dit waarskynlik hul vooropgestelde idees weerspreek. Veiligheidswenk: Dit is waarskynlik 'n goeie idee om vooraf die halwe (gesnyde) appels reg te hê.

Sodra die leerders hulle eksperiment klaargemaak het, kan die onderwyser die effek van lugweerstand demonstreer deur 'n hamer en 'n veer te laat val. Laat leerders stem oor wat sal gebeur as die hamer en veer laat val word. Wees reg om aan leerders te verduidelik dat lugweerstand die val van die veer vertraag, en dat as daar geen lugweerstand was nie, die twee voorwerpe teen dieselfde tempo sou val en die grond gelyk sou tref.

ONDERSOEKENDE VRAAG Val verskillende voorwerpe teen dieselfde tempo?

HIPOTESE:

Wat dink jy sal gebeur?

Leerder-afhanklike antwoord.

MATERIALE EN APPARAAT:

- hamer
- veer
- twee balle van dieselfde massa, maar verskillende volumes (een stel per paar)
- twee balle van dieselfde volume, maar verskillende massas (een stel per paar)

METODE:

1. Werk in pare, neem beurt om die persoon te wees wat die voorwerp laat val (eksperimenteerder) en die persoon wat die voorwerpe wat val waarneem (waarnemer).
2. Voltooi die 'voorspelling' kolom in die tabel hieronder.
3. Eksperimenteerder: staan bo-op 'n stoel of lessenaar en neem twee balle van dieselfde massa, met een in een hand en die ander in die ander hand.
4. Eksperimenteerder: hou die twee balle op dieselfde hoogte voor jou, en laat val hulle op presies dieselfde tyd.
5. Waarnemer: teken aan wat gebeur, veral watter een eerste land.
6. Ruil rolle om en herhaal die eksperiment met twee balle wat dieselfde volume het, maar verskillende massas.
7. Jou onderwyser sal nou vir jou 'n demonstrasie doen en 'n hamer en 'n veer laat val. Voordat jou onderwyser die hamer en veer laat val, voltooi die voorspellingskolom vir die val van die hamer en die veer.
8. Teken aan wat met die hamer en veer gebeur, en beantwoord die vrae hieronder.

RESULTATE EN WAARNEMINGS:

1. Wat het jy in hierdie eksperiment konstant gehou?
Die hoogte waarvan voorwerpe laat val word.
2. Wat het jy in hierdie eksperiment verander?
Die tipe voorwerpe wat laat val word, en veral die massa en volume van die voorwerpe.

BESOEK

Video van vere en muntstukke wat in 'n vakuum val bit.ly/1gpXaiB

Voordat jy die eksperiment uitvoer, dui in die 'voorspelling' kolom in die tabel hieronder aan wat jy dink sal gebeur. As jy aanneem dat jy elke paar voorwerpe vanaf dieselfde hoogte op dieselfde tyd laat val, wat dink jy sal gebeur? Watter een dink jy sal eerste land?

Voorwerpe	Voorspelling	Waarneming
Balle: dieselfde massa, verskillende volume		
Balle: verskillende massa, dieselfde volume		
Hamer en veer		

EVALUERING:

Hoe betroubaar is die eksperiment? Hoe kan jy jou metode verbeter?

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Voorbeeld antwoorde kan insluit: Dit is moeilik om voorwerpe op presies dieselfde tyd te laat val. Dit sal beter wees om die voorwerpe van 'n groter hoogte te laat val. Lugweerstand kon die resultate beïnvloed, en dit sou beter wees om die voorwerpe in 'n vakuum te laat val.

GEVOLGTREKKINGS:

Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

BESOEK

Wanopvatting oor vallende
voorwerpe (video)
bit.ly/150oKyZ

ONDERWYSERSNOTA

Leerders behoort te gevind het dat die halwe appel en die heel appel die grond tergelykertyd tref. Hulle moes ook gevind het dat beide die balle van dieselfde massa, en die balle van dieselfde volume, die vloer op dieselfde tyd sou getref het. Hieruit moes hulle tot die gevolgtrekking gekom het dat alle voorwerpe teen dieselfde tempo val ongeag van hulle vorm of grootte, mits lugweerstand geïgnoreer kan word. (Gevorderd: hulle *versnel* teen dieselfde tempo). In die geval van die val van die hamer en die veer, sou leerders gevind het dat die hamer eerste geland het. Dit is omdat die effekte van lugweerstand die veer se val vertraag.

VRAE:

1. Wat het eerste geland, die appel of die halwe appel?
Hulle moes beide op dieselfde tyd (of naasteby dieselfde tyd) geland het.
2. Met verwysing na die balle met dieselfde massa, watter een het eerste geland, die groter een of die kleiner een?
Hulle moes beide op dieselfde tyd geland het.
3. Met verwysing na die balle met dieselfde volume, watter een het eerste geland, die swaarder een of die ligter een?
Hulle moes beide op dieselfde tyd geland het.
4. Hoekom dink jy het die twee balle wat laat val is, altyd op dieselfde tyd geland?
In 'n ideale situasie (d.i. in 'n vakuum) sal alle voorwerpe wat vanaf dieselfde hoogte gelos word, op dieselfde tyd land. Dit is omdat die Aarde se gravitasiekrag veroorsaak dat elke voorwerp met dieselfde hoeveelheid elke sekonde vinniger beweeg, ongeag hoe swaar of wat die volume van die voorwerp is.

ONDERWYSERSNOTA

Gevorderde Onderwysersnota

Volgens die Universele Wet van Gravitasie trek die Aarde se gravitasiekrag afwaarts op 'n voorwerp met 'n krag wat eweredig is aan die massa van die voorwerp en die massa van die Aarde. In alle gevalle is die massa van die Aarde dieselfde, en dus is enige verskille in die gravitasiekragte op voorwerpe op Aarde slegs afhanklik van die verskil in die massa van die voorwerpe wat laat val word.

Volgens Newton se Tweede Wet word die netto krag, F , wat op 'n voorwerp inwerk, gegee deur $F=ma$, waar m die massa van die voorwerp is, en a die versnelling wat deur die netto krag F veroorsaak word.

5. Hoekom dink jy het die hamer voor die veer geland?
In 'n werklike situasie beïnvloed die lug rondom ons hoe voorwerpe val. Soos 'n voorwerp deur die lug beweeg ervaar dit lugweerstand. Die veer is baie ligter as die hamer, en dus is die effek van die lugweerstand baie groter op die veer. Die netto krag afwaarts op 'n vallende voorwerp is die gravitasiekrag minus die krag as gevolg van lugweerstand. As die veer baie ligter as die hamer is, sal die netto krag wat daarop inwerk minder wees, en dus sal dit 'n kleiner versnelling na die grond ervaar, en stadiger val.

ONDERWYSERSNOTA

Gevorderde Onderwysersnota

Lugweerstand is 'n trekkrag wat werk om 'n voorwerp te vertraag. Die grootte van die krag hang af van die snelheid van die vallende voorwerp kwadraat, die oppervlakarea van die vallende voorwerp, en die digtheid van die vloeistof waarin die voorwerp val (in hierdie geval lug). Baie ligte voorwerpe, soos vere of papiervelle, word deur lugweerstand vertraag. Dit is omdat hulle gravitasiekrag baie klein is in verhouding tot die lugweerstand. Baie groot voorwerpe word ook deur lugweerstand vertraag. Dit verklaar waarom 'n valskerm jou val vertraag. Voordat jy die valskerm oopmaak is die lugweerstand klein. Na opening ervaar die wye valskerm groter lugweerstand wat jou stadiger laat beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is baie belangrik dat leerders die verskil tussen massa en gewig verstaan. In die wetenskap is gewig 'n krag, maar meeste leerders is daaraan gewoond om die woord 'gewig' te gebruik wanneer hulle hul massa beskryf. Gewig is die krag wat 'n voorwerp ervaar as gevolg van gravitasie. Op Aarde word alle voorwerpe afwaarts na die middelpunt van die Aarde aangetrek, en ons gewig is 'n aanduiding van die grootte van hierdie aantrekking. Gewig sal verander na gelang van ons posisie in die ruimte, maar ons massa sal konstant bly ongeag ons posisie.

Jy het waarskynlik al baie keer gehoor dat die term 'gewig' gebruik word, óf in jou Natuurwetenskap klaskamer, óf in gesprek met ander mense. Baie mense gebruik die term gewig verkeerdelik in hulle alledaagse taalgebruik. 'n Familielid mag aan jou sê: 'My gewig het hierdie vakansie met 2 kg toegeneem omdat ek te veel geëet het.' Wat is verkeerd met hierdie stelling? Bespreek hierdie met jou klas en onderwyser.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie stelling is verkeerd omdat die familielid sy/haar gewig gelykstel met kilogram(me). Kilogram is 'n maatstaf van massa, nie gewig nie. Sy/haar massa mag met 2 kilogram toegeneem het.

Die **massa** van 'n voorwerp is die hoeveelheid materie in die voorwerp. Dit sê aan jou hoeveel deeltjies jy het. Onthou jy dat jy in Materie en Materiale geleer het van atome? Dus vertel die massa van 'n houtblok byvoorbeeld vir ons hoeveel atome daar is. Massa word in kilogramme (kg) gemeet, en is onafhanklik van waar jy dit meet. 'n Houtblok met 'n massa van 10 kg op Aarde het ook 'n massa van 10 kg op die Maan.

'n Voorwerp se **gewig** kan egter verander aangesien dit afhang van die massa van die voorwerp, en ook die sterkte van die gravitasiekrag wat daarop inwerk. Gewig word in newton (N) gemeet, aangesien dit die gravitasionele

aantrekkingskrag is wat deur die Aarde (of Maan of enige ander planeet) op die voorwerp uitgeoefen word. Die gewig van 'n voorwerp sal dus verander wanneer dit op verskillende plekke gemeet word.

Die gewig van 'n 10 kg blok op Aarde sal dus verskillend wees op die Maan. Hoekom dink jy dat dit so is? Sal die gewig meer of minder wees as op die Maan?

ONDERWYSERSNOTA

Die Aarde is baie groter as die Maan, en dus sal die gravitasiekrag tussen die Aarde en die blok groter wees as die krag tussen die Maan en die blok.

ONDERSOEK: Wat is die verwantskap tussen die massa van 'n voorwerp en sy gewig?

ONDERSOEKENDE VRAAG: Wat is die verwantskap tussen die massa van 'n voorwerp en sy gewig?

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord.

MATERIALE EN APPARAAT:

- 4 massastukke in inkremente van 500 g (een van 500 g, een van 1 kg, een van 1,5 kg en een van 2 kg)
- trekskaal
- driebalkbalans

ONDERWYSERSNOTA

Enige massameter kan gebruik word om die massa van voorwerpe te meet. Kombuisstale of elektroniese skale kan ook gebruik word.

METODE:

1. Weeg die massastukke op die driebalkbalans.
2. Meet die gewig van elke massastuk met die trekskaal.
3. Teken die massas en ooreenstemmende gewigte in die resultate tabel aan.
4. Teken 'n grafiek van jou resultate.
5. Bereken die gradiënt van die grafiek.

RESULTATE:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.



BESOEK

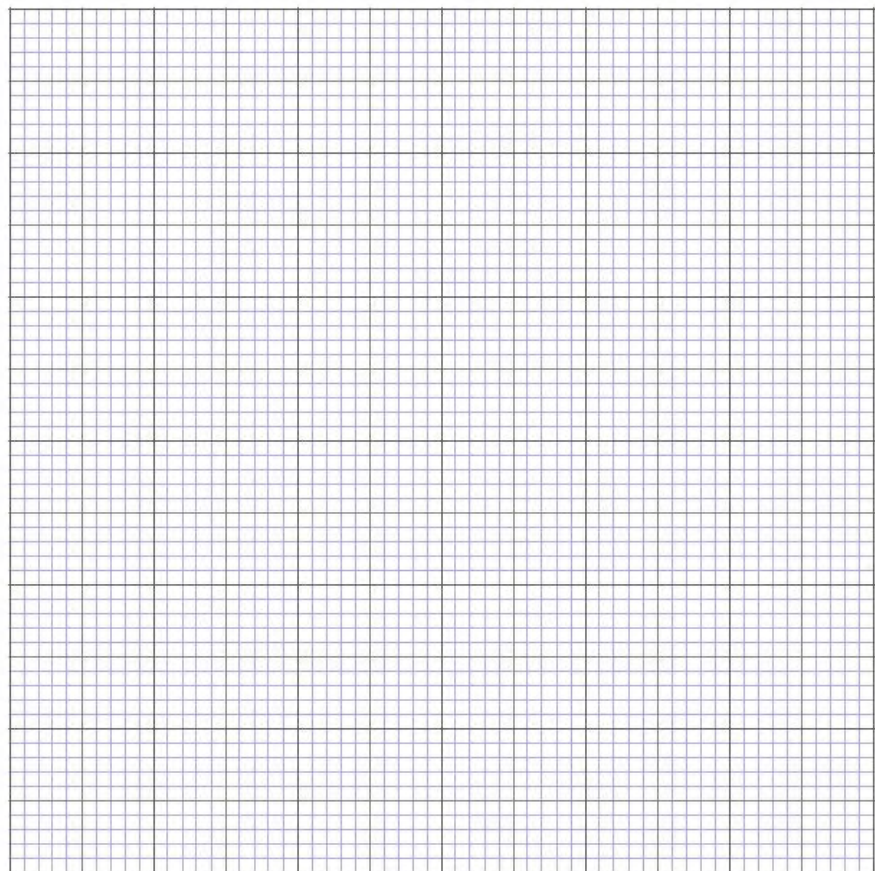
Massa, gewig en gravitasie
(video). bit.ly/1gxYTIZ

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorbeeld van die resultate as die voorgestelde massastukke gebruik is:

Massa (kg)	Gewig (N)
0.5	4.8
1	9.8
1.5	14.7
2	19.6

1. Wat is die afhanklike veranderlike?
Gewig
2. Wat is die onafhanklike veranderlike?
Massa
Gewig is dus op die y-as, en massa op die x-as
3. Teken jou grafiek in die spasie wat hieronder gegee is.



4. Jou grafiek moet 'n reguitlyn wees. Gebruik die spasie hieronder om die gradiënt van jou grafiek te bereken.
Die gradiënt behoort 9,8 te wees.

ONDERWYSERSNOTA

Dit mag nodig wees om die leerders te herinner hoe om die gradiënt van 'n reguitlyn te bereken. Hulle behoort hierdie onderwerp in Wiskunde te gedoen het, maar dit mag die moeite werd wees om hulle te herinner. Hulle moet twee koördinate op hul reguitlyn kies. Hulle kan enige twee koördinate kies, wat as volg aangedui moet word: $(x_1; y_1)$ en $(x_2; y_2)$. Die formule vir die gradiënt van 'n reguitlyn is $\text{gradiënt} = \text{styging/horisontale afstand} = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$

Voorbeeld van 'n berekening: $\text{gradiënt} = (9,7 - 4,8)/(1 - 0,5) = 9,8$

Leerders mag die verkeerde antwoord vir die gradiënt kry as hulle nie reg aangestip het nie, of as die trekbalans nie behoorlik gekalibreer is nie. Hulle mag 'n antwoord nader aan 10 kry. Die gradiënt van die grafiek gee die gravitasionele versnelling op Aarde. Dit sal in die teks na die ondersoek verduidelik word.

GEVOLGTREKKING:

Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Die gewig van 'n onderwerp is direk eweredig aan die voorwerp se massa.

Gewig is die krag wat jou na die middelpunt van die Aarde trek. Dit word in newton gemeet. Op Aarde veroorsaak die gravitasiekrag dat ons almal na die middelpunt van die Aarde versnel. Hierdie versnelling word **gravitasionele versnelling** genoem. Op Aarde is dit $9,8 \text{ m/s}^2$. Die gradiënt wat ons in die vorige ondersoek bereken het, behoort jou 'n getal naby aan $9,8 \text{ m/s}^2$ te gee het, wat gravitasionele versnelling is.

Voorwerpe is in **vryval** wanneer die krag wat op hulle inwerk die gravitasionele krag is.

Gewig (W) word bereken deur 'n voorwerp se massa (m) met die gravitasionele versnelling (g) te vermenigvuldig:

$$W = m \times g$$

Maar wat as jy na die Maan gaan?

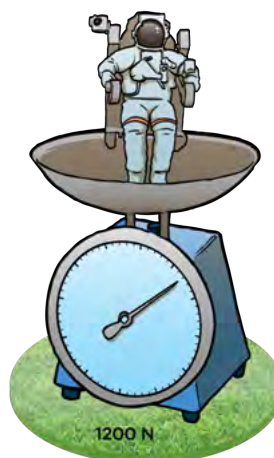
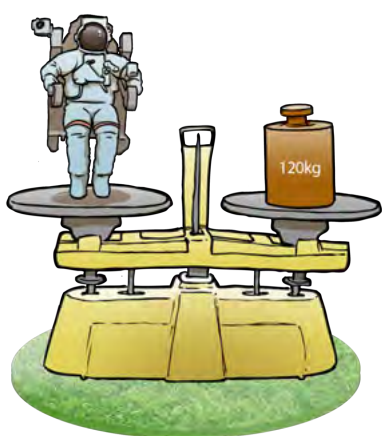
NOTA

Ons het hierdie formule in die vorige afdeling oor wrywing gebruik om die gewig, en dus die normaalkrag wat op 'n voorwerp inwerk, te bereken.

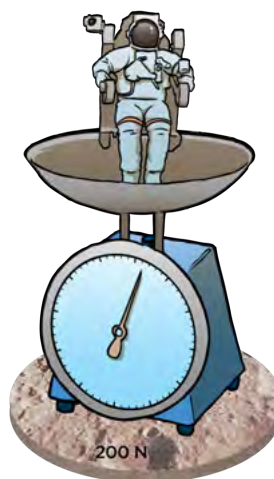
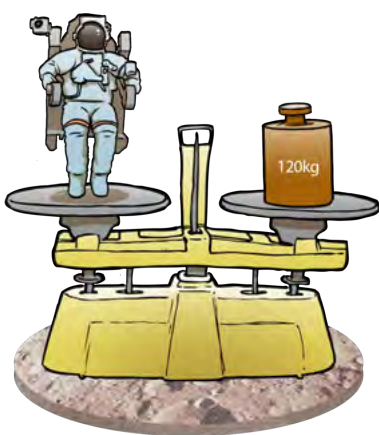


Die Maan is ses maal kleiner as die Aarde.

Die Maan het sy eie gravitasie. Die sterkte van gravitasie op die oppervlak van die Maan is een-sesde van wat dit op die oppervlak van die Aarde is, en dus sal jy op die Maan een-sesde weeg van wat jy op die Aarde weeg. Op Jupiter sal jy 2.5 keer meer weeg as wat jy op Aarde weeg, omdat Jupiter se gravitasie 2.5 keer meer is as die Aarde s'n. Alhoewel jy verskillende hoeveelhede sal weeg (en ligter op die Maan sal voel en swaarder op Jupiter), sal jou werklike massa dieselfde in beide gevalle wees.



'n Ruimtevaarder se massa bly dieselfde waar ook al dit gemeet word. Die ruimtevaarder se gewig hang egter af van waar dit gemeet word - soos jy kan sien, weeg die ruimtevaarder 1200 N op Aarde, maar slegs 200 N op die Maan.



NOTA

'n Badkamerskaal meet eintlik gewig en skakel dit na massa om.

Hoeveel sal jy op die Maan weeg? Verbeel jou dat jy 'n massa van 60 kg het. Jou gewig op Aarde sal $60 \times 9,8 = 588 \text{ N}$ wees. Die gravitasionele versnelling op die Maan is $1,6 \text{ m/s}^2$, dus is jou gewig op die Maan $60 \times 1,6 = 96 \text{ N}$.

AKTIWITEIT: Gewigs- en massaberekeninge

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n kort aktiwiteit om 'n paar berekeninge te oefen. Leerders kan hierdie as 'n huiswerктаak voltooi.

VRAE:

1. 'n Ferrari het 'n massa van 1485 kg.
Wat is sy gewig op Aarde?



'n Ferrari.

$$\text{gewig} = 1485 \times 9,8 = 14553 \text{ N}$$

2. Lindiwe het 'n massa van 50 kg op Aarde. Wat is haar massa op die Maan?
50 kg, aangesien die massa van 'n voorwerp onafhanklik van posisie is.

3. Ian het 'n massa van 78 kg. Sy vriend Sam sê hy sal 24 N op die Maan weeg. Is Sam korrek? Verduidelik deur 'n berekening te gebruik.

$$\text{gewig op die Maan} = 78 \times 1,6 = 124,8 \text{ N}$$

Sam is verkeerd

4. Jy het 'n appel met 'n massa van 220 g. Wat is sy gewig op Aarde en op die Maan?

$$\text{massa} = 220 \text{ g} = 0,22 \text{ kg.}$$

$$\text{gewig op Aarde} = 0,22 \times 9,8 = 2,156 \text{ N}$$

$$\text{gewig op Maan} = 0,22 \times 1,6 = 0,352 \text{ N}$$

5. As 'n koei 1340 N op die Maan weeg, wat is haar massa?



'n Jersey-koei.

$$\text{massa} = 1340 / 1,6 = 837,5 \text{ kg}$$

BESOEK

Ontdek meer deur hierdie aanlyn simulasie, wat verskillende massastukke en vere gebruik, te doen. Neem die laboratorium na verskillende planete.

bit.ly/H2I6YA

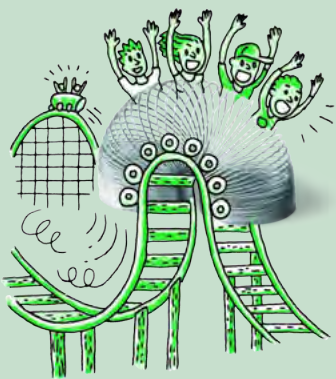
ONDERWYSERSNOTA

Die PhET simulasie wat in die besoekskakel gelys is, kan gebruik word om maklik te wys hoe die gewig van voorwerpe verander. Die simulasie kan op baie verskillende vlakke gebruik word, afhangende van die kompleksiteit van die konsepte wat die onderwyser wil illustreer. 'n Skakel na 'n pdf-dokument wat onderwyswenke van die PhET-span bevat, kan hier gevind word:

<http://bit.ly/1hYg37K>

Het jy al ooit gewonder hoe dit sal voel om op ander planete rond te loop? Vind in die volgende aktiwiteit uit hoeveel jy op ander planete sal weeg.





AKTIWITEIT: Hoeveel sal jy op ander planete weeg?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n **opsionele** aktiwiteit. In hierdie aktiwiteit het leerders bereken wat hulle gewig sou wees op die sewe ander planete in ons sonnestelsel. Alhoewel hulle massa dieselfde bly, sal hulle ligter of swaarder 'voel', as gevolg van die verskille in die sterktes van die gravitasievelde op die ander planete. Dit behoort benadruk te word dat hulle massa altyd dieselfde bly, en dat slegs hulle gewig verander. As gewigskale nie beskikbaar is nie, kan leerders óf gevra word om hulle massa te skat, óf 'n voorbeeld massa kan aan hulle gegee word.

MATERIALE:

- gewigskale
- sakrekenaar

INSTRUKSIES:

1. Meet jou massa in kilogram. Teken jou waarde in die tabel hieronder aan.
2. Gebruik die versnellingswaardes as gevolg van gravitasie op verskillende planete, om te bereken wat jy op ander planete sal weeg.

Voorbeeld antwoorde vir 'n 50kg leerder

Planeet	Jou massa (kg)	Waarde van g (m/s^2)	Jou gewig (N)
Aarde	50	9,8	490
Merkurius	50	3,6	180
Venus	50	8,8	440
Mars	50	3,8	190
Jupiter	50	26	1300
Saturnus	50	11,2	560
Uranus	50	10,5	525
Neptunus	50	13,3	665

VRAE:

1. Op watter planete sal jy swaarder voel as op Aarde?
Jy sal swaarder voel op Jupiter en Neptunus.
2. Op watter planete sal jy ligter voel as wat jy op Aarde voel?
Jy sal ligter voel op Mercurius, Venus, Mars, Saturnus en Uranus.

Die gewig van 'n persoon is die krag van gravitasionele aantrekking op die Aarde wat 'n persoon ervaar. Iemand wat vry val voel gewigloos, maar hulle het nie hul gewig verloor nie. Hulle ervaar nog steeds die Aarde se gravitasionele aantrekking.

Die enigste rede waarom ruimtevaarders ronddryf is omdat hulle in vryval is, en hulle ruimtetuie ook in vryval saam met hulle is, en teen dieselfde tempo val. Daarom lyk dit asof die ruimtevaarders ronddryf in vergelyking met hulle ruimtetuig omdat beide teen dieselfde tempo val.



Ruimtevaarders ervaar gewigloosheid.

ONDERWYSERSNOTA

'n Nota oor Gewigloosheid

Die term gewigloosheid veroorsaak baie verwarring by leerders. Die verwarring tussen 'n persoon se eintlike gewig met 'n mens se gevoel van gewig, is die bron van baie wanopvattinge. Gewigloosheid verwys slegs na iemand se sensasie van gewig, of gebrek daaraan. Gewigloosheid is 'n gevoel wat deur iemand ervaar word wanneer geen eksterne voorwerpe aan die persoon raak en 'n trek- of stootkrag op hulle uitoefen nie (ons noem hierdie kragte kontakkrigte omdat hulle ontstaan as gevolg van dinge wat in kontak met mekaar is, of aan mekaar raak).

Die gewig van 'n persoon is die krag van gravitasionele aantrekking na die Aarde toe wat 'n mens ervaar. Iemand wat in vryval is voel gewigloosheid, maar hulle het nie hulle gewig verloor nie. Hulle ervaar steeds die Aarde se gravitasionele aantrekking.

Leerders is dikwels ook verward oor waarom ruimtevaarders wat in 'n wentelbaan om die Aarde is, in hulle ruimtetuie ronddryf. Een algemene wanopvatting is dat daar geen gravitasie in die ruimte is nie, en dat ruimtevaarders dus kan dryf. In werklikheid in 'n lae Aardse wentelbaan is die Aarde se gravitasie omtrent 90% van sy sterkte op die Aarde se oppervlak. Die enigste rede waarom ruimtevaarders ronddryf is omdat hulle in vryval in hulle ruimtetuie is, en hulle ruimtetuie ook teen dieselfde tempo in vryval saam met hulle is. Dus lyk dit asof die ruimtevaarders dryf in vergelyking met die ruimtetuig, omdat beide teen dieselfde tempo val. Nog 'n voorbeeld is hoe 'n wentelende ruimtetuie eintlik in vryval is, aangesien daar 'niks' is wat hulle beweging na die middelpunt van die Aarde keer nie, maar as gevolg van hulle orbitale snelheid beweeg hulle nooit werklik nader na die Aarde toe nie.

BESOEK

Kyk na Felix Baumgartner se supersoniese vryval terug na die Aarde. Hy het vryval of gewigloosheid ervaar.

bit.ly/1aQbE43

'n Goeie skakel na 'n video van iemand wat vryval ervaar word in die Besoekboksie gegee.

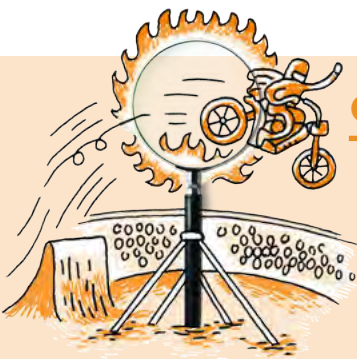
Magnetiese kragte

Sekere materiale het sterk magneetvelde om hulle. Hierdie materiale word magnete genoem. Alle magnete het twee pole, 'n noord- en 'n suidpool.



'n Voorbeeld van 'n staafmagneet met 'n noord- en suidpool.

Ander stowwe word sterk deur magnete aangetrek. Hierdie stowwe word magneties genoem. Magnete oefen kragte op ander magnete en magnetiese materiale uit. Watter stowwe is magneties? Kom ons ondersoek dit.



ONDERSOEK: Magnetiese of nie-magnetiese stowwe

ONDERSOEKENDE VRAAG: Watter stowwe is magneties en watter nie?

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Daar is baie moontlike hipoteses vir hierdie ondersoek. 'n Voorbeeld sal wees: Slegs sommige stowwe is magneties.

MATERIALE EN APPARAAT:

- staafmagnete
- papier
- hout
- plastiek
- yster
- aluminium
- staal

METODE:

1. Hou die verskillende items na aan die magneet (sonder dat hulle raak), om te sien of hulle na die magneet aangetrek word.
2. Voltooi die tabel en dui aan of die items na die magneet toe aangetrek word of nie.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders behoort op te let dat die nie-metale nie aangetrek word deur magnete nie, en dat koper, selfs al is dit 'n metaal, nie aangetrek word nie.

BESOEK

Hoe om 'n magneet te vernietig. bit.ly/1fEFTg

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

ONDERWYSERSNOTA

Materiaal	Magneties (JA/NEE)
Papier	NEE
hout	NEE
plastiek	NEE
yster	JA
aluminium	NEE
staal	JA
koper	NEE

GEVOLGTREKKING:

Wat kan jy uit jou resultate aflei?

ONDERWYSERSNOTA

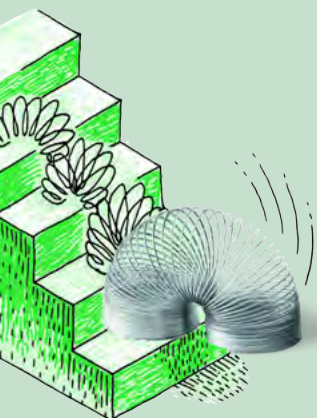
Nie alle stowwe is magneties nie. Slegs sommige metale is magneties, soos byvoorbeeld yster.

NOTA

'n Allooi is 'n mengsel van metale.

Nie alle metale word deur magnete aangetrek nie. Dié wat deur magnete aangetrek word staan bekend as **magnetiese** stowwe. Daar bestaan baie min magnetiese stowwe. Hulle is yster, nikkel en kobalt. Allooie wat enige van die magnetiese stowwe bevat kan ook deur magnete aangetrek word. Staal is 'n allooie wat yster bevat, en dus word staal ook deur 'n magneet aangetrek.

So nou weet ons dat magnetiese kragte oor 'n afstand kan werk, maar kan hulle steeds inwerk as daar iets in die pad is? Kom ons vind uit.



AKTIWITEIT: Kan 'n magnetiese krag dwarsdeur stowwe uitgeoefen word?

ONDERWYSERSNOTA

Magnetiese kragte is nie-kontakkragte en kan oor 'n groot afstand inwerk. Normale magnete het egter nie sterk magneetvelde nie. Hoe verder 'n voorwerp van die magneet af is, hoe swakker is die krag wat ervaar word. 'n Magneet behoort deur die meeste stowwe te kan inwerk. As die voorwerp wat tussen die magneet en die metaal geplaas is te dik is, dan mag die metaal te ver weg vanaf die magneet wees om 'n sterk genoeg krag te ervaar. Hierdie gebrek aan aantrekking is dan die gevolg van die sterkte van die magneetveld, en nie die 'blokeringsvermoë' van die materiaal nie. In hierdie aktiwiteit gaan jy hierdie ondersoek deur 'n dun en 'n dik stuk hout te gebruik. Die magneetveld kan deur die dun stuk hout inwerk, wat beteken dat hout nie 'n 'blokeerder' van magnetiese krag is nie. As die dik hout dus verhoed dat die skuifspelde na die magneet aangetrek word, kan gesien word dat dit die afstand tussen die skuifspelde en die magneet is wat van toepassing is, en nie die materiaal (hout) nie.

MATERIALE:

- staafmagnete
- papier
- dun stuk hout
- dik stuk hout
- foelie
- skuifspelde

INSTRUKSIES:

1. Hou twee noordpole naby aan mekaar. Wat let jy op?
Die twee pole stoot mekaar af. Daar is 'n 'afstotende' krag.
2. Hou twee suidpole saam. Wat let jy op?
Die twee pole stoot mekaar af. Daar is 'n 'afstotende' krag.
3. Hou 'n noordpool en 'n suidpool na aan mekaar. Wat let jy op?
Die twee pole trek mekaar aan. Daar is 'n aantrekkende krag tussen die pole.
4. Plaas die skuifspelde op die lessenaar.
5. Probeer om die skuifspelde met die magneet op te tel, maar plaas een van die ander materiale tussen die magneet en die skuifspelde. Word die skuifspelde deur die magneet aangetrek?
Die magneet behoort deur enige van die materiale te werk, solank as wat hulle dun genoeg is. Dit is die afstand tussen die magneet en die skuifspelde wat die aantrekking beïnvloed. Dus behoort die dun stuk hout nie die aantrekking te verhoed nie, maar die dikker hout sal die s skuifspelde ver genoeg van die magneet weghou om die aantrekking te swak te maak om die skuifspelde op te tel.
6. Probeer elkeen van die verskillende materiale tussen die magneet en die skuifspelde.

BESOEK

Wat is die magneetveld?
bit.ly/16PF9UB

VRAE:

1. Was daar enige materiale wat verhoed het dat die magneet die skuifspelde optel?
Die enigste materiaal wat moontlik sou verhoed dat die magneet die skuifspelde optel is die dik stuk hout.
2. Wat vertel hierdie aktiwiteit ons van die aard van die magnetiese krag?
Dit werk oor 'n afstand. Dit is die sterkste nader aan die magneet, en swakker soos 'n mens verder van die magneet af beweeg.

In die vorige aktiwiteit het ons gesien dat soortgelyke pole mekaar afstoot, maar teenoorgestelde pole mekaar aantrek. Ons het ook gesien dat die magneetveld oor 'n afstand kan inwerk. Die magneet het nie nodig om aan iets te raak om 'n krag daarop uit te oefen nie. Só 'n magnetiese krag is 'n nie-kontakkrag, of 'n veldkrag.

Wat is 'n kragveld? Kan ons dit sien? Kom ons ondersoek of dit moontlik is om 'n magneetveld te sien.

AKTIWITEIT: Visualisering van die magneetveld.

ONDERWYSERSNOTA

Die ystervylsels kom in lyn met die magneetveld. Verduidelik aan die leerders dat die ystervylsels 'n tweedimensionele beeld van die veld wys, maar dat die veld eintlik oral (in drie dimensies) rondom die magneet is.



MATERIALE:

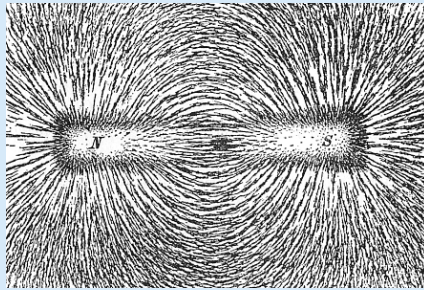
- ystervylsels
- twee staafmagnete
- papier

INSTRUKSIES:

1. Plaas die staafmagneet op die tafel.
2. Plaas die papier oor die magneet.
3. Skud die ystervylsels uit op die papier.
4. Gebruik jou vinger om stadig die vylsels rondom die magneet uit te spreid.
5. Let op die patroon en teken dit hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

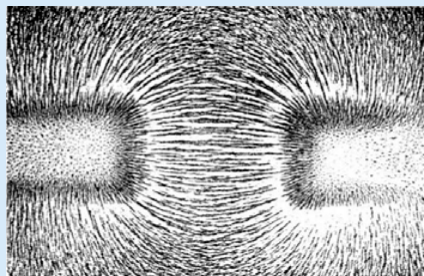
Hierdie wys die patroon rondom die staafmagneet.



6. Lig die papier weg vanaf die magneet.
7. Plaas 'n tweede magneet langs die eerste, sodat die verskillende pole na mekaar toe wys.
8. Plaas die papier terug oor die magnete.
9. Versprei die ystervylsels rondom die magnete, veral tussen die magnete.
10. Teken die patroon in die ruimte hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

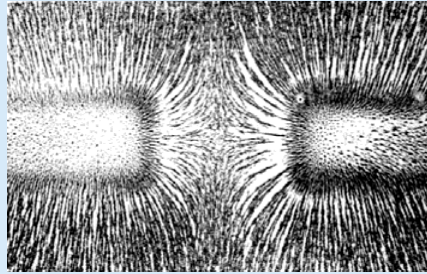
Die patroon tussen die twee teenoorgestelde pole wat mekaar aantrek.



11. Lig die papier weg vanaf die magneet.
12. Beweeg die tweede magneet sodat dieselfde pole na mekaar toe wys.
13. Plaas die papier terug oor die magnete.
14. Versprei die ystervylsels rondom die magnete, veral tussen die magnete.
15. Teken die patroon in die ruimte hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

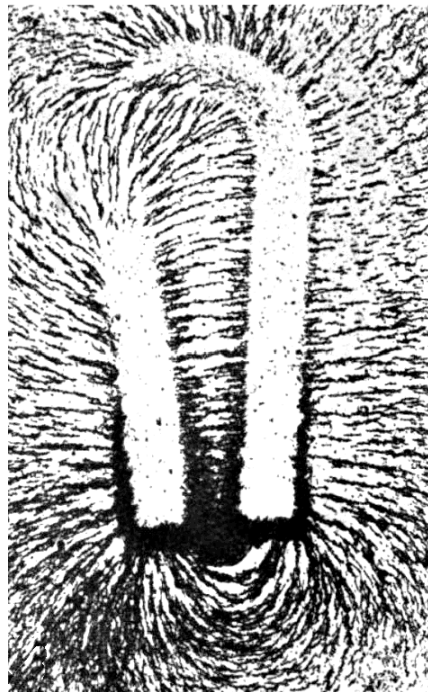
Die patroon tussen die twee pole wat mekaar afstoot.



NOTA

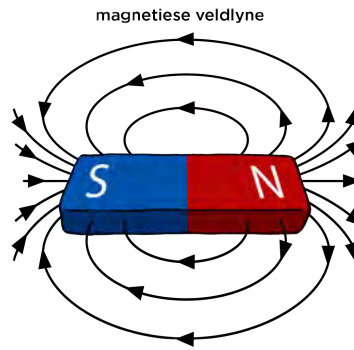
In die laaste aktiwiteit het die ystervylsels 'n tweedimensionele beeld van die veld gewys, maar die veld is eintlik reg rondom die magneet (in drie dimensies).

Soos ons kan sien, is dit moontlik om die magnetiese veld om 'n magneet te visualiseer. Ons weet vanuit ons vorige aktiwiteite dat die magnetiese krag oor afstand inwerk. Die veld is die ruimte rondom 'n magneet waarin dit nog 'n magneet kan aantrek of afstoot.



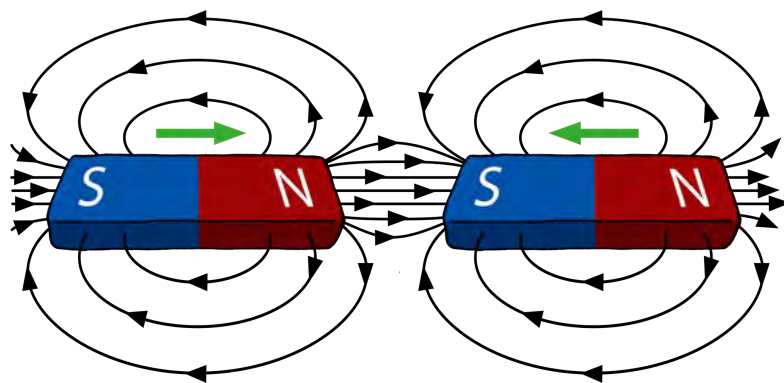
Die magneetveld rondom 'n U-vormige magneet.

Hoe teken ons 'n kragveld? Die patroon wat jy met jou magnete gesien het kan voorgestel word deur **veldlyne**. Veldlyne word gebruik om iets te wys wat ons nie eintlik kan sien nie. Hoe nader die veldlyne aan mekaar geteken word, hoe sterker is die veld wat beskryf word. Hoe meer veldlyne geteken word, hoe sterker is die veld. Die veldlyne gaan vanaf die noordpool na die suidpool. Die volgende diagram wys die veldlyne rondom 'n staafmagneet.

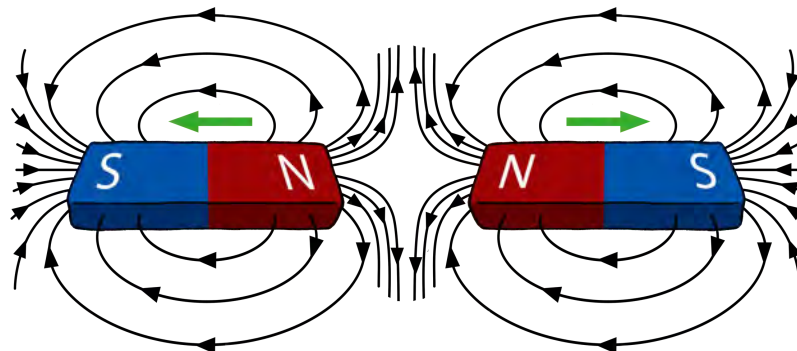


Die volgende diagramme wys die veldlyne tussen staafmagnete wat mekaar aantrek, en dié wat mekaar afstoot.

Teenoorgestelde pole trek mekaar aan.



Soortgelyke pole stoot mekaar af.



BESOEK

Die Aarde se magneetveld.

bit.ly/190i2q3

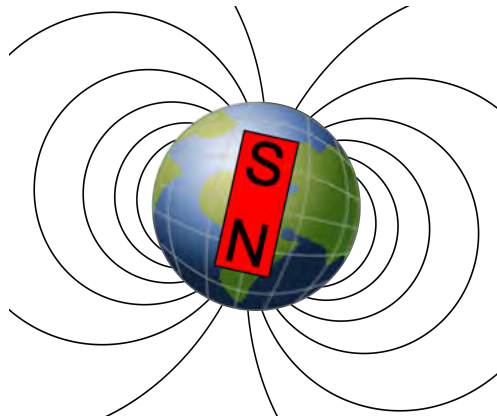
'n Veld is sterkste langs die magneet, en raak swakker verder weg vanaf die magneet.

Het jy geweet dat die Aarde soos 'n staafmagneet met 'n Noord- en 'n Suidpool is? Die Aarde het 'n magneetveld. Jy kan die Aarde se magneetveld sien asof daar 'n staafmagneet deur sy kern gaan, met die magneet se suidpool onder die Aarde se Noordpool. Niemand weet dit vir seker nie, maar die teorie is dat die superwarm ystervloeistof in die Aarde se kern in 'n roterende patroon beweeg, en dat hierdie rotasiekrigte lei tot swak magnetiese kragte rondom die Aarde se roterende asse.

BESOEK

Waar is die Ware Noordpool.

bit.ly/1aqJlJJ



Die Aarde het 'n magneetveld, asof daar 'n groot staafmagneet deur die kern gaan, met sy Suidpool onder die Aarde se magnetiese Noordpool.

NOTA

Die suiderligte word ook die Aurora Australis genoem, en die noorderligte word die Aurora Borealis genoem.

Die Aarde het 'n magneetveld. Dit is hoekom ons kompasse kan gebruik om rigting te bepaal.

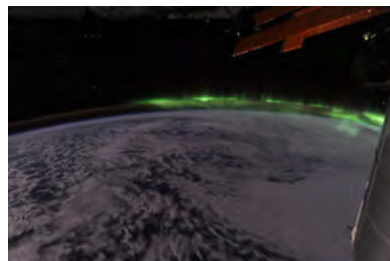
'n Kompas het 'n naald met 'n klein magneet. Die naald wys na die magnetiese noord, omdat die klein magneet aangetrek word deur die teenoorgestelde magneetveld, en dus gebruik kan word om rigting te bepaal.



'n Kompas met die naald wat noord wys.

Het jy al van die suider- of noorderligte gehoor? Weet jy hoe hierdie verskynsel plaasvind?

Gelaaide deeltjies ontsnap vanaf die oppervlak van die Son en beweeg uitwaarts in alle rigtings. Wanneer die gelaaide deeltjies die Aarde bereik, word sommige deur die Aarde se magneetveld vasgevang in gebiede in die ruimte rondom die Aarde se atmosfeer, wat belde genoem word.



Die suiderligte, soos gesien vanaf die Internasionale Ruimtestasie.

Soms ontsnap die gelaaide deeltjies uit die belde, en spiraal dan langs die Aarde se magnetiese veldlyne in die rigting van die magnetiese pole, waar hulle die atmosfeer binnedring. Hulle reageer dan met die atmosfeer se gasdeeltjies, wat pragtige ligskouspelle tot gevolg het.

Sommige vloeistowwe kan ook gemagnetiseer raak in die teenwoordigheid van 'n sterk magneetveld. Hulle word ferrovloeistowwe genoem.



'n Voorbeeld van 'n ferrovloeistof, 'n vloeistof wat in 'n magneetveld gemagnetiseer kan raak.

BESOEK

Wat veroorsaak die Noorderligte?
bit.ly/16PIN0x

BESOEK

Magnetiese vloeistof (video). bit.ly/190ixQY

Elektrostatiese kragte

Onthou jy dat jy in Gr.8 van statiese elektrisiteit geleer het? Kom ons doen 'n vinnige aktiwiteit om sommige van die konsepte wat ons alreeds ken te hersien.

ONDERWYSERSNOTA

Al is hierdie eksperimente in Graad 8 gedoen, is dit belangrik vir die leerders om hulle weer as 'n aktiwiteit te doen. Dit sal hulle help verstaan hoe die elektroskoop en Van de Graaff-generator werk.



AKTIWITEIT: Laai van voorwerpe

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan ook gedoen word met 'n plastiekkam eerder as ballonne. Andersins kan stukke papier in plaas van 'n leerder se hare gebruik word, aangesien nie alle hare op die volgende manier sal optree nie.

MATERIALE:

- ballonne (of plastiekkam)
- glasstaaf
- stuk gebreide materiaal (wol)
- PVC-staaf
- plastiekliniaal
- klein stukkies papier
- waterkraan

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare
2. Blaas 'n ballon op en bind dit toe sodat die lug nie ontsnap nie.
3. Hou die ballon 'n kort ent van jou hare af weg. Wat let jy op?
Niks gebeur nie.
4. Vryf die ballon teen jou hare.
5. Hou nou die ballon 'n kort ent van jou hare af weg. Wat sien jy?
Die hare behoort 'op te styg' en aan die ballon vas te plak.
6. Vervolgens, hou die glasstaaf oor die klein stukkies papier. Wat let jy op?
Niks gebeur nie.
7. Vryf die glasstaaf met die gebreide materiaal.
8. Hou die glasstaaf oor die stukkies papier. Wat let jy op?
Die stukkies papier plak aan die glasstaaf vas.
9. Vryf die glasstaaf weer met die gebreide materiaal.
10. Maak die kraan oop sodat 'n dun stroom water vloei.
11. Hou die glasstaaf na aan die stroom water. Wat let jy op?
Die waterstroom buig in die rigting van die glasstaaf.

VRAE:

1. Wat het jy gedoen om die hare aan die ballon te laat vasplak?
Dit is heftig teen die ballon gevryf.
2. Wat gebeur wanneer jy die glasstaaf met die gebreide materiaal (breistof) vryf?
Elektrone word vanaf die glasstaaf na die gebreide materiaal oorgedra as gevolg van wrywing. Die glasstaaf raak positief gelaai en die wol raak negatief gelaai.
3. Waarom het die glasstaaf die waterstroom aangetrek?
Die water het positiewe en negatiewe ladings. Die negatiewe ladings is deur die positief-gelaaide staaf aangetrek.



Kom ons kyk in meer besonderhede na die voorbeeld van jy wat jou hare kam, om te verstaan wat gebeur. Jy het die oppervlak van die plastiekkam teen die oppervlaktes van jou hare getrek. Wanneer die twee oppervlaktes teen mekaar gevryf word, is daar **wrywing** tussen hulle. Die wrywing tussen twee oppervlaktes kan veroorsaak dat elektrone van die een oppervlak na die ander oorgedra kan word.

Om te verstaan hoe elektrone oorgedra word, moet ons onthou wat ons oor die struktuur van 'n atoom geleer het.

Waar is die elektrone in die atoom geleë?

ONDERWYSERSNOTA

Die elektrone is in die ruimte rondom die kern.

Watter tipe lading is op 'n proton?

ONDERWYSERSNOTA

Positiewe lading.

Watter tipe lading is op 'n elektron?

ONDERWYSERSNOTA

Negatiewe lading.

Wat is die lading op 'n neutron?

ONDERWYSERSNOTA

Neutrone het nie lading nie. Hulle is neutraal.

BESOEK

Ontdek meer aanlyn met hierdie simulatie oor die vryf van ballonne en 'n trui.

bit.ly/16ht6ff

Die atoom word bymekaar gehou deur die **elektrostatiese aantrekking** tussen die positief-gelaaide kern en die negatief-gelaaide elektrone. Binne-in 'n atoom word die elektrone naaste aan die kern die sterkste vasgehou, terwyl dié verder weg 'n swakker aantrekking ervaar.

Normaalweg bevat atome dieselfde aantal protone en elektrone. Dit beteken dat atome gewoonlik **neutraal** is, omdat hulle dieselfde aantal positiewe en negatiewe ladings het, sodat die ladings mekaar uitbalanseer. Alle voorwerpe bestaan uit atome, en aangesien atome gewoonlik neutraal is, is voorwerpe normaalweg neutraal.

Wanneer ons egter die twee oppervlaktes saamvryf, soos wanneer jy jou hare kam, of 'n ballon teen jou hare vryf, kan die wrywing veroorsaak dat elektrone van een voorwerp na 'n ander oorgedra word. Onthou dat die protone vas in hul posisies is, en dus nie tussen atome oorgedra kan word nie. Slegs elektrone kan tussen atome oorgedra word. Sommige voorwerpe gee makliker elektrone af as ander voorwerpe. Kyk na die volgende diagram wat verduidelik hoe dit gebeur.



NOTA

Onthou dat dit slegs die elektrone is wat beweeg, en nie die protone wat in die kern van die atoom is nie.

Watter voorwerp in die diagram het van sy elektrone afgegee?

ONDERWYSERSNOTA

Die hare.

Het die voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

ONDERWYSERSNOTA

Dit het meer positiewe ladings.

Watter voorwerp in die diagram het elektrone bygekry?

ONDERWYSERSNOTA

Die kam.

Het die voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

ONDERWYSERSNOTA

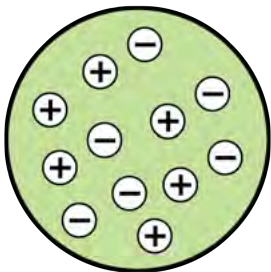
Dit het meer negatiewe ladings.

Wanneer 'n voorwerp meer elektrone as protone het, sê ons die voorwerp is **negatief gelaai**.

Wanneer 'n voorwerp minder elektrone as protone het, sê ons die voorwerp is **positief gelaai**.

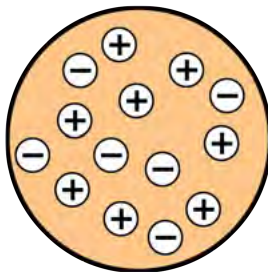
Kyk na die volgende diagramme, wat hierdie illustreer.

6 positiewe ladings en
6 negatiewe ladings
 $6 + (-6) = 0$



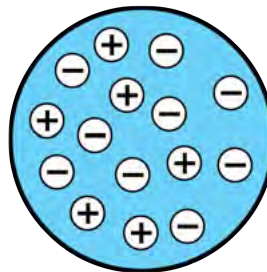
Daar is geen netto lading nie.
Die voorwerp is neutraal.

8 positiewe ladings en
6 negatiewe ladings
 $8 + (-6) = 2$



Die netto lading is +2.
Die voorwerp is positief gelaai.

6 positiewe ladings en
9 negatiewe ladings
 $6 + (-9) = -3$



Die netto lading is -3.
Die voorwerp is negatief gelaai.

BESOEK

'n Simulasie van wrywing
tussen 'n mat en John
Travolta se voet.
bit.ly/1bYsHpT

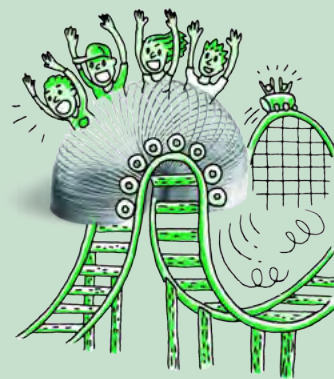
Ons verstaan nou die oordrag van elektrone wat plaasvind as gevolg van wrywing tussen voorwerpe. Maar hoe het dit daartoe gelei dat jou hare opgelig het toe jy die gelaaiede ballon in die vorige aktiwiteit na aan jou hare gebring het? Kom ons kyk na wat gebeur wanneer teenoorgestelde gelaaiede voorwerpe na mekaar toe gebring word.

AKTIWITEIT: Draai van die wiel

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n prettige demonstrasie van hoe soortgelyke ladings mekaar afstoot, en teenoorgestelde ladings mekaar aantrek. As genoeg materiale beskikbaar is, laat die leerders toe om dit self te probeer. Indien nie, doen self die demonstrasie, maar gee aan die leerders ook die geleentheid om 'n bietjie daarmee te speel.

Oefen hierdie aktiwiteit eers 'n paar keer om seker te maak dat die metode reg gedoen kan word. Onthou dat dit redelik maklik kan gebeur dat die stawe per ongeluk geaard kan word - werk dus versigtig. Hierdie aktiwiteit sal die beste werk op 'n droë dag. Dit sal afhang van die area waar die skool geleë is.



ONDERWYSERSNOTA

By 'n dinkskrum werkswinkel vir vrywilliger onderwysers en akademici aan die begin van 2013 het ons 'n vinnige demonstrasie van hierdie taak verfilm toe die groep dit bespreek het. Hierdie kort video kan hier gevind word:

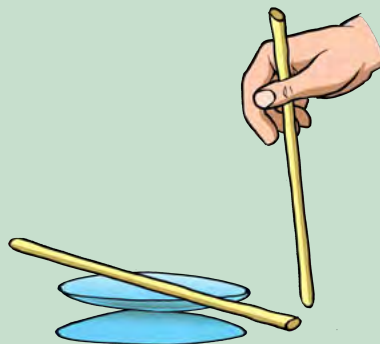
³ www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fbit.ly%2F1fFbbbJ&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNH

MATERIALE:

- 2 geboë horlosieglase
- 2 perspeksstawe
- lap: wol of nylon
- plastiekstaaf
- klein stukkies geskeurde papier

INSTRUKSIES:

1. Plaas 'n horlosieglas onderstebo op die tafel.
2. Balanseer die tweede horlosieglas met sy geboë kant na onder bo-op die eerste horlosieglas.
3. Vryf een van die perspeksstawe heftig met die lappie.
4. Balanseer die perspeksstaaf bo-oor die bokant van die horlosieglas.
5. Vryf die tweede perspeksstaaf heftig met dieselfde lappie.
6. Bring die tweede perspeksstaaf na die kant van die eerste perspeksstaaf wat gelaai was. Wat sien jy gebeur?



ONDERWYSERSNOTA

Die tweede perspeksstaaf behoort die eerste een af te stoot, aangesien hulle soortgelyke ladings het, sodat leerders behoort te sien dat die tweede staaf die eerste een in 'n sirkel rond 'stoot'.

Dit mag nodig wees om die eerste perspeksstaaf weer tussen pogings te vryf, aangesien die lading intussen kan weglek.

7. Herhaal die aktiwiteit, maar in plaas van die perspeksstaaf, gebruik die plastiekstaaf. Wat sien jy gebeur?

ONDERWYSERSNOTA

Die stawe het nou teenoorgestelde ladings, en dus behoort die tweede staaf die ander staaf in 'n sirkel rond te 'trek'.

8. Vervolgens, bring die staaf wat jy gevryf het nader aan die stukkies geskeurde papier op die tafel. Wat let jy op?

ONDERWYSERSNOTA

Die leerders behoort die stukkies papier met die gelaaide staaf te kan optel.

NOTA

Onthou, **soortgelyke** ladings stoot mekaar af en teenoorgestelde ladings trek mekaar aan.

VRAE:

1. Wat het gebeur toe jy die tweede perspeksstaaf naby aan die eerste perspeksstaaf gebring het?
Wanneer die stawe dieselfde is (beide perspeks), dan behoort die eerste staaf weg vanaf die tweede te beweeg, en sal die boonste horlosieglas in die rondte draai.
2. Wat het gebeur toe jy die plastiekstaaf naby aan die eerste perspeksstaaf gebring het?
Wanneer die twee verskillende materiale gebruik is, behoort die eerste staaf na die plastiekstaaf toe te beweeg, en sal die horlosieglas in die rondte na die plastiekstaaf toe draai.
3. Wat het gebeur toe jy die plastiekstaaf naby aan die stukkies papier gebring het?
Die stukkies papier is deur die staaf aangetrek.

Toe ons die perspex-stawe met die lappie gevryf het, is elektrone vanaf die perspeks na die lappie oorgedra. Watter lading sal die perspeksstawe nou hê?

ONDERWYSERSNOTA

'n Positiewe lading.

Beide die perspeksstawe het nou **dieselfde** lading. Het jy opgelet dat voorwerpe met dieselfde lading geneig is om mekaar weg te stoot? Ons sê dat hulle mekaar **afstoot**. Dit is 'n elektrostatiese afstotingskrag.

Toe ons die plastiekstaaf met die lappie gevryf het, is elektrone oorgedra vanaf die lappie na die plastiekstaaf. Watter lading het die plastiekstaaf nou?

BESOEK

Teenoorgesteldes trek mekaar aan, en soortgelykes stoot af (video)
bit.ly/174fSs9

ONDERWYSERSNOTA

'n Negatiewe lading.

Die perspeksstaaf en die plastiekstaaf het nou **teenoorgestelde** ladings. Het jy opgelet dat voorwerpe met verskillende ladings geneig is om mekaar saam te trek? Ons sê dat hulle mekaar **aantrek**. Dit is 'n elektrostatiese aantrekkingskrag.

Soos met gravitasionele en magnetiese kragte, beïnvloed die afstand tussen gelaaiete voorwerpe die sterkte van die elektrostatiese krag. Hoe nader die gelaaiete voorwerpe aan mekaar is, hoe sterker is die krag. Hoe groter die lading op die voorwerpe is, hoe sterker is die elektrostatiese krag tussen hulle.

Ons het nou die fundamentele gedrag van ladings waargeneem. In opsomming kan ons sê:

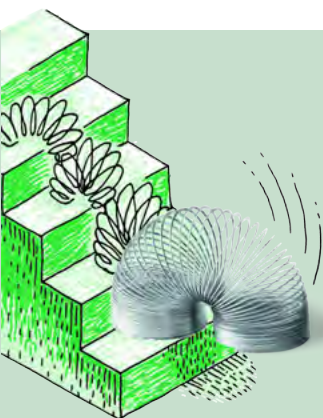
- As twee negatief-gelaaiete voorwerpe na aan mekaar gebring word, sal hulle mekaar afstoot.
- As twee positief-gelaaiete voorwerpe na aan mekaar gebring word, sal hulle mekaar afstoot.
- As 'n positief-gelaaiete voorwerp na aan 'n negatief-gelaaiete voorwerp gebring word, sal hulle mekaar aantrek.

Het jy al ooit gewonder waar weerlig vandaan kom? Kom ons demonstreer 'n elektrostatiese vonk.

BESOEK

Groot vonke, klein vonke.

bit.ly/1bYvJdy



AKTIWITEIT: Van de Graaff-generator

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n **opsionele uitbreidings**aktiwiteit. Die Van de Graaff-generator kan vir alle soorte prettige aktiwiteite gebruik word. Dit kan gebruik word om verskeie statiese elektrisiteitskonsepte te verduidelik. Daar is talle webwerwe met idees en voorstelle vir prettige aktiwiteite en videos van demonstrasies, soos hierdie een: bit.ly/19TuryU

Die doel van hierdie aktiwiteit is om te wys hoe vonke gemaak word, as basis vir die verduideliking van hoe weerlig werk. As 'n Van de Graaff-generator nie beskikbaar is nie, gebruik dan 'n internet videogreep (soos hierdie een bit.ly/1bYvJdy wat in die besoekboksie voorkom).

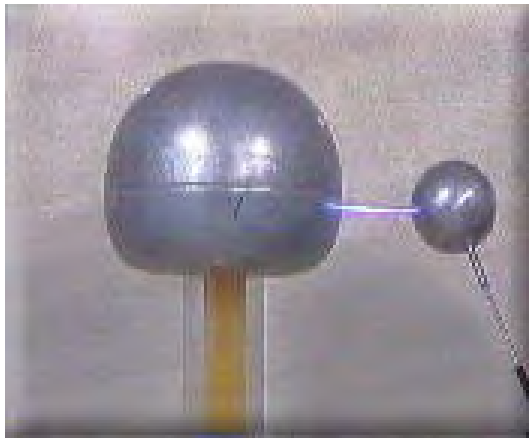
MATERIALE:

- Van de Graaff-generator

INSTRUKSIES:

1. Skakel die generator aan.
2. Bring die klein metaalbol nader aan die generator. Wat sien jy?
Leerders behoort 'n vonk tussen die generator en die bol te sien.





'n Van de Graaff-generator.

Het jy die vonke gesien? Die Van de Graaff-generator kan gebruik word om die vonke van 'n elektrostatische lading te demonstreer. Die groot metaalkoepel aan die bokant raak positief gelaai wanneer die generator aangeskakel word. Wanneer die koepel gelaai is, kan dit ontlai word deur nog 'n geïsoleerde metaalsfeer na aan die koepel te bring. Die elektrone sal van die metaalsfeer na die koepel spring, wat 'n vonk veroorsaak.

Wat is die verband tussen hierdie klein vonk en 'n reusagtige weerligslag?



Weerlig is 'n reuse elektrostatische ontlading.

BESOEK

Hoe om 'n weerligslag te oorleef. bit.ly/GS5BTm

Gedurende 'n weerligstorm raak die wolke elektrostaties gelaai. Wrywing tussen die wolke en die vogtigheid in die wolke veroorsaak dat die wolke gelaai raak. Die onderkant van die wolke (naaste aan die grond) raak negatief gelaai, en die bokant van die wolke raak positief gelaai. Wanneer die opbou van lading te groot word, beweeg die elektrone van die onderkant van die wolk af na die grond, waar hulle 'geaard' is. Die oordrag van energie is enorm, en lei tot 'n verskriklike helder lig, hitte en klank. 'n Weerligstraal is 'n reuse ontlading tussen gelaai gebiede in wolke, of tussen wolke en die Aarde. Die donderslag wat ons hoor is die lug wat beweeg as gevolg van die elektronbeweging.

Weerlig is baie gevaarlik. As die elektrone deur 'n persoon beweeg op pad na die grond, kan die groot hoeveelheid energie betrokke groot skade aanrig. Só 'n persoon kan ernstig beseer word of selfs doodgaan.

Watter voorsorg moet ons tydens 'n donderstorm tref? Weerlig kan ver vanaf die reënskadu van die storm af slaan. Dit beteken dat selfs al lyk dit asof die storm ver weg is, is dit beter om in elk geval voorsorgmatreëls te tref. Die veiligste plek in 'n donderstorm is om binnenshuis te bly. Bly weg van vensters en metaal voorwerpe. As jy nie binne kan kom nie, vermy dit om langs hoë of

metaal voorwerpe te staan, omdat wanneer weerlig slaan, dit gewoonlik die hoogste voorwerpe in die gebied sal tref. As jy gedurende die storm in 'n motor reis, bly in die motor totdat die storm opklaar.

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- 'n Krag word gedefinieer as 'n stoot of trek van 'n voorwerp.
- Kragte word in newton gemeet (N).
- 'n Krag kan die vorm, rigting en beweging van 'n voorwerp verander.
- Kragte werk in pare. Die krag wat op 'n voorwerp inwerk word die aksie genoem, en die krag wat die voorwerp met 'n gelyke grootte maar teenoorgestelde rigting terug uitoefen, is die reaksie.
- Meer as een krag kan op 'n voorwerp inwerk. Die netto of resultante krag is die som van al die kragte wat op die voorwerp inwerk.
- Die kragte op 'n liggaam kan deur 'n vryeliggaamdiagram voorgestel word, waar die pyle die rigting en grootte van die verskillende kragte aandui.
- Daar is twee hoofgroepe kragte: kontak- en nie-kontak (veld) kragte
- Kontakkrigte werk in wanneer voorwerpe in kontak is (aan mekaar raak). Wrywing, spanning en kompressie is voorbeelde van kontakkrigte.
- Wrywing is die krag wat beweging tussen twee oppervlaktes teenwerk soos hulle teen mekaar skuur.
- Kompressiekrigte is twee kragte wat op een voorwerp inwerk, en wat in teenoorgetelde rigtings (relatief tot mekaar) werk om die voorwerp saam te pers of te vervorm.
- Spanningskrigte is twee kragte wat op een voorwerp inwerk, en in teenoorgestelde rigtings (weg van mekaar) werk om die voorwerp te rek.
- Nie-kontakkrigte kan oor 'n afstand inwerk, en voorwerpe hoef nie aan mekaar te raak nie. Algemene voorbeelde is magnetiese, elektrostatiese en gravitasionele kragte.
- Nie-kontakkrigte is bekend as veldkrigte. 'n Veld is 'n gebied in die ruimte waar 'n sekere voorwerp met sekere eienskappe 'n krag sal ondervind.
- Gravitasiekrigte is 'n aantrekkingskrigte tussen twee liggame as gevolg van hulle massa. Die gravitasiekrigte neem toe met massa en neem af met die afstand tussen die liggame.
- Die gewig van 'n liggaam is die gravitasiekrigte wat deur die Aarde (of die Maan of ander planeet) op die voorwerp uitgeoefen word. Die gewig sal varieer afhangende van waar dit gemeet word.
- Die massa van 'n voorwerp is 'n maatstaf van hoeveel materie wat dit bevat. Die massa bly konstant, ongeag van waar dit bepaal word.
- Gewig word bereken as $W = m \times g$, waar g die gravitasionele versnelling is. Op Aarde is $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- 'n Magneet is 'n stof wat 'n sterk magnetiese veld daaromheen het.
- Magnetiese aantrekkingskrigte bestaan tussen 'n magneet en 'n magnetiese stof soos yster, staal, kobalt en nikkel.



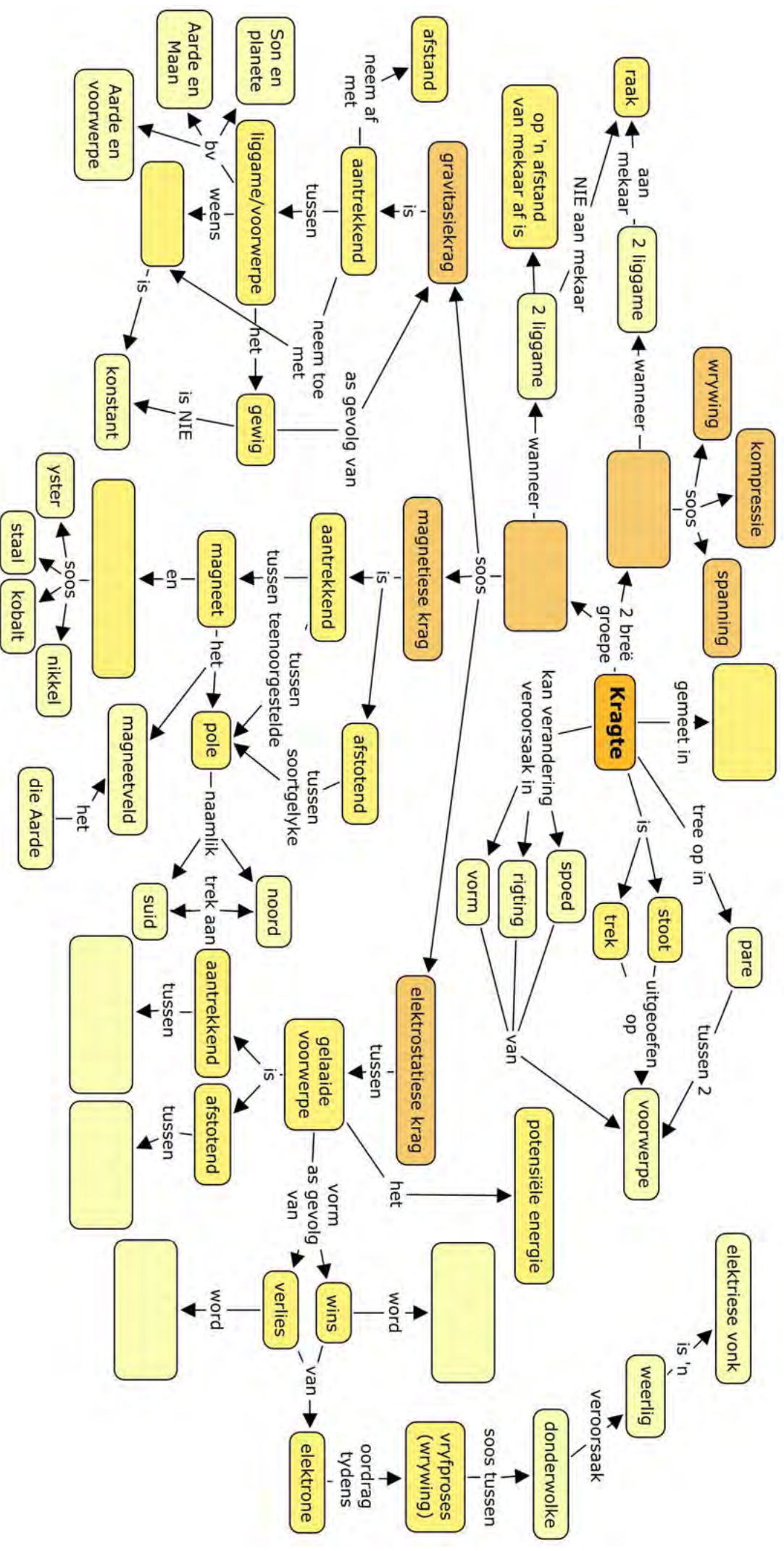
- 'n Magneet het twee pole, 'n noordpool en 'n suidpool. Teenoorgestelde pole trek mekaar aan, en soortgelyke pole stoot mekaar af.
- Die Aarde het 'n magneetveld rondom hom. Ons kan kompasse gebruik om rigting te bepaal, aangesien die naald 'n magneet is wat na magnetiese Noord wys.
- Wanneer sekere materiale teen mekaar gevryf word, veroorsaak die wrywing tussen hulle dat die elektrone van een materiaal na die ander beweeg. Die voorwerpe het dan 'n elektrostatische lading as gevolg van die verlies of wins aan elektrone.
- 'n Lading is 'n fundamentele eienskap van materie. Elektrone dra negatiewe ladings, en protone dra positiewe ladings.
- 'n Voorwerp wat elektrone bygekry het, sal negatief gelaai wees. 'n Voorwerp wat elektrone verloor het, sal positief gelaai wees.
- Daar is 'n elektrostatische aantrekkingskrag tussen voorwerpe met teenoorgestelde ladings, en afstoting tussen voorwerpe met soortgelyke ladings.
- Donderwolke kan gelaai raak soos die water- en lugdeeltjies teen mekaar vryf. 'n Weerligslag vind plaas wanneer daar 'n reuse ontlading tussen die donderwolke en die grond is.
- Weerlig is gevaarlik en veiligheidsmaatreëls moet nagekom word gedurende 'n donderstorm.

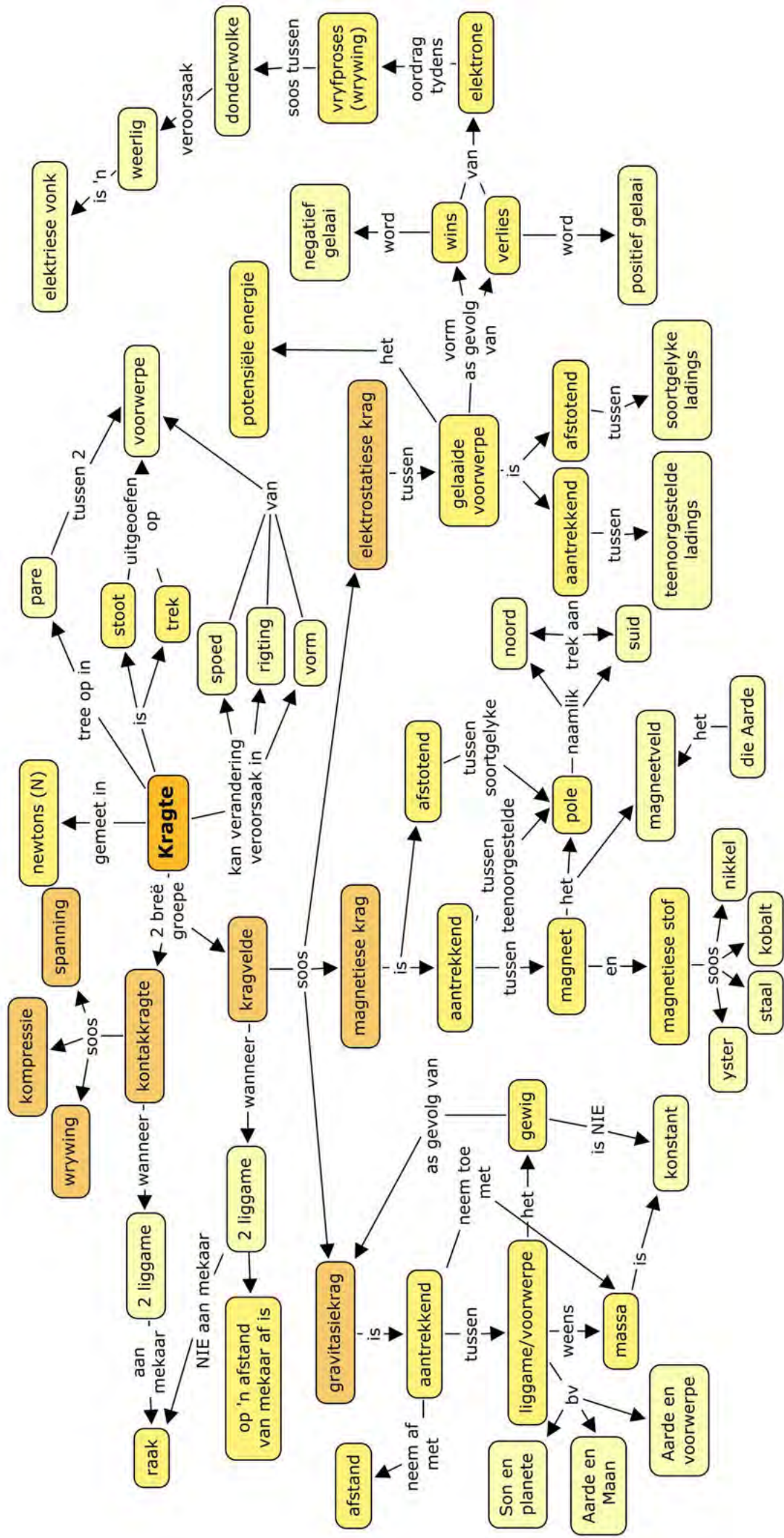
Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart om dit wat jy in hierdie hoofstuk oor kragte geleer het, op te som. Jy kan ook die spasie rondom die konsepkaarte gebruik om van jou eie notas by te voeg om meer volledige opsommings te maak. Dit sal jou help om vir die eksamens voor te berei wanneer jy nodig het om alles van hierdie jaar te hersien.

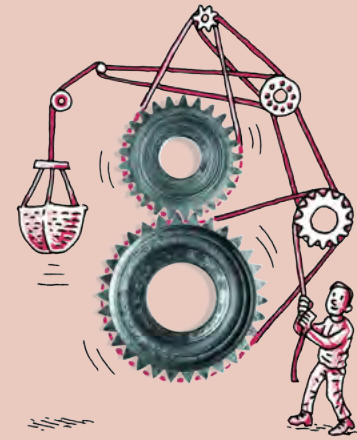
ONDERWYSERSNOTA

Hierdie werkboeke is deur Siyavula geskep met die hulp van medewerkers en vrywilligers. Lees meer oor Siyavula hier: www.siyavula.com.





HERSIENING:



1. Gee een term vir die volgende beskrywings. [5 punte]
 - a) iets wat 'n vervormbare voorwerp sal vervorm of die rigting van 'n voorwerp met massa sal verander.
 - b) 'n Gebied in die ruimte waar 'n voorwerp met sekere eienskappe 'n krag sal ervaar.
 - c) Wanneer die enigste krag wat op 'n voorwerp inwerk die krag as gevolg van gravitasie is.
 - d) Die twee teenoorgestelde punte van 'n magneet.
 - e) 'n Fundamentele eienskap van materie wat in twee vorms bestaan, en deur protone en elektrone gedra word.
 - a) *Krag.*
 - b) *Veld.*
 - c) *Vryval.*
 - d) *Pole.*
 - e) *Lading.*
2. Vier moontlike antwoorde word vir elk van die volgende vrae gegee. Daar is slegs een korrekte antwoord. Skryf die korrekte letter op die lyn onder elke vraag. [6 x 2 = 12 punte]
 - a) Watter EEN van die volgende stellings is onwaar?
 - A. Om 'n nie-bewegende voorwerp aan die beweeg te kry, moet 'n netto krag op daardie voorwerp inwerk.
 - B. Kontakkrigte is die sterkste wanneer die voorwerpe wat die krag ondervind aan mekaar raak.
 - C. Veldkrigte word oor afstande uitgeoefen, maar hulle kan ook inwerk wanneer voorwerpe aan mekaar raak.
 - D. Kragte werk altyd in as pare van gelyke grootte, maar hierdie pare werk in op verskillende voorwerpe.
 - b) Watter EEN van die volgende is NIE 'n veldkrag nie?
 - A. Gravitasiekrag
 - B. Wrywingskrag
 - C. Electrostatiese krag
 - D. Magnetiese krag
 - c) Die korrekte eenheid vir gravitasiekrag is:
 - A. die newton
 - B. die kilogram
 - C. die newton per kilogram
 - D. die kilogram per newton
 - d) Watter EEN van die volgende stowwe is magneties?
 - A. aluminium
 - B. koper
 - C. kobalt
 - D. tin
 - e) Die elektrostatiese krag tussen twee gelaaide voorwerpe is F. Die afstand tussen hulle neem toe. Hoe verander die elektrostatiese krag?
 - A. Dit neem toe
 - B. Dit neem af
 - C. Dit bly dieselfde
 - D. Nie genoeg inligting is gegee nie.

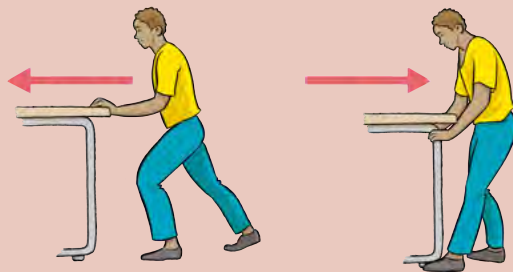
- f) 'n Ruimtevaarder het 'n massa van 80 kg op Aarde. Watter EEN van die volgende stellings aangaande die massa en gewig van die ruimtevaarder op die Maan, relatief tot die Aarde, is korrek?
- A. Die massa sal dieselfde wees, en die gewig sal ook dieselfde wees.
 - B. Die massa sal minder wees, en die gewig sal ook minder wees.
 - C. Die massa sal dieselfde wees, en die gewig sal minder wees.
 - D. Die massa sal minder wees, en die gewig sal dieselfde wees.

a) B
b) B
c) A
d) C
e) B
f) C

3. Besluit watter van die volgende stellings waar of onwaar is. As hulle onwaar is, herskryf hulle sodat hulle waar is. [5 x 2 = 10 punte]

- a) 'n Krag kan 'n beweginglose voorwerp laat beweeg.
 - b) 'n Krag kan 'n bewegende voorwerp van rigting laat verander.
 - c) 'n Krag kan die vorm van 'n voorwerp verander.
 - d) 'n Spanningskrag vertraag of stop 'n voorwerp, omdat die oppervlaktes teen mekaar skuur.
 - e) Weerlig is 'n toepassing van 'n magneetkrag.
- a) *Onwaar. 'n Krag kan 'n beweginglose voorwerp laat beweeg.*
b) *Waar*
c) *Waar*
d) *Onwaar. 'n Wrywingskrag vertraag of stop 'n voorwerp omdat die oppervlaktes teen mekaar skuur.*
e) *Onwaar. Weerlig is 'n toepassing van 'n elektrostatische krag.*

4. Kyk na die volgende prente.

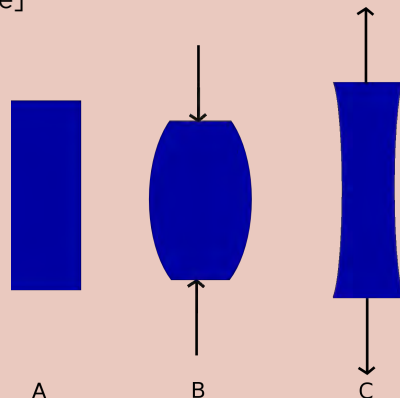


- a) Watter situasie wys 'n stootkrag, en watter situasie 'n trekkrag? [1 punt]
 - b) Die seun trek aan die lessenaar met 'n krag van 70 N. Daar is 'n wrywingskrag van 20 N. Teken 'n vryeligaamdiagram in die spasie hieronder om die kragte wat op die lessenaar inwerk, te wys. [4 punte]
 - c) Wat is die netto krag wat op die lessenaar inwerk? [1 punt]
- a) *Die linkerkantste prent wys 'n stootkrag, en die regterkantse 'n trekkrag.*
b) *1 punt word toegeken vir die tekening van 'n kol vir die lessenaar. 1 punt word toegeken vir die gebruik van die korrekte waardes. 2 punte word toegeken vir die korrekte rigting van die pyle en die pylengtes om die verskil in die groottes van die kragte aan te dui.*



- c) *50 N na regs.*

5. 'n Krag van 50 N en 80 N werk op 'n blok in. Bereken die netto krag wat op die blok inwerk indien:
- die kragte werk in dieselfde rigting in [1 punt]
 - die kragte werk in teenoorgestelde rigtings in [1 punt]
- a) 110 N
b) 30 N
6. Skryf drie verskillende uitwerkings/effekte neer wat 'n krag op 'n voorwerp kan hê. [3 punte]
- verandering in beweging (vinniger of stadiger)
 - verandering in rigting
 - verandering in vorm
7. Wat word deur die volgende diagram geïllustreer? Verduidelik jou antwoord. [4 punte]



Prent A wys die voorwerp in rus, en prente B en C wys die voorwerp met verskillende kragte wat op dit toegepas word. Prent B wys kompressiekragte wat die voorwerp saampers. Prent C wys spanningskragte wat die voorwerp uitrek.

8. Trek 'n tabel op om te wys wat die verskil tussen massa en gewig is. Maak gebruik van die definisies van massa en gewig. Noem die onderskeie meeteenhede. [5 punte]

Tabel wat die verskil tussen massa en gewig wys.

	Massa	Gewig
Definisie	Massa word bepaal deur die hoeveelheid materie waaruit 'n voorwerp bestaan, en dit bly dieselfde ongeag van waar dit gemeet word.	Die gewig van 'n voorwerp word bepaal deur die gravitasiekrag wat daarop uitgeoefen word deur die Aarde of 'n ander groot voorwerp, soos die Maan of 'n ander planeet. Die gewig varieer afhangende van waar dit bepaal word, en ook van die sterkte van die gravitasiekrag.
Eenhede	kilogram (kg)	newton (N)

9. Skryf die formule neer wat die gewig van 'n voorwerp met sy massa koppel. Verduidelik wat elke simbool voorstel. [4 punte]
- $W = m \times g$, waar W die gewig van die voorwerp in N is, m die massa van die voorwerp in kg is, en g die gravitasieversnelling in m/s^2 is.
10. Watter TWEE faktore beïnvloed die gravitasiekrag wat tussen twee voorwerpe ervaar word? Verduidelik die verwantskap. [2 punte]
- Die afstand tussen voorwerpe, aangesien hoe nader hulle aan mekaar is, hoe sterker is die krag, en die massa van die voorwerpe, aangesien hoe groter die massa is, hoe sterker is die krag.

11. 'n Ruimtevaarder doen 'n eksperiment om die verband tussen die massa en gewig van verskeie planete te bepaal. Hy neem 'n skaal en vertrek in sy ruimteskip, en meet sy eie gewig op verskillende planete in die sonnestelsel. Die volgende tabel wys sy resultate.

Planeet	Gewig (N)
Merkurius	287
Venus	710
Aarde	?
Mars	302
Jupiter	2076
Saturnus	886
Uranus	854
Neptunus	1126

- Bereken die ruimtevaarder se gewig op Aarde as sy massa 80 kg is. [3 punte]
- Stip 'n gepaste grafiek van die ruimtevaarder se gewig op verskillende planete van die sonnestelsel. Jou grafiek sal 'n gepaste opskrif en opskrifte vir die asse nodig hê. [8 punte]
- Op watter planeet is Kevin se gewig die kleinste? Wat vertel dit aan jou omtrent die grootte van hierdie planeet in verhouding tot die ander? [2 punte]

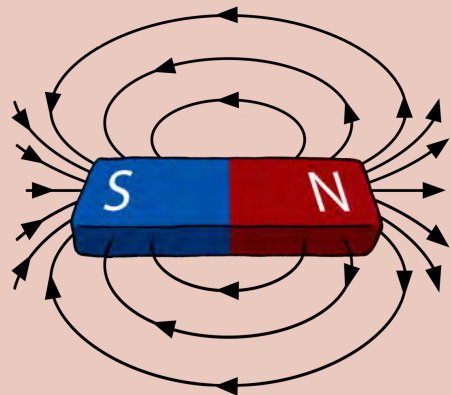
a) Leerders moet die formule gee, dan vervang met die waardes, en laastens die antwoord met die eenhede gee.

$$\begin{aligned}
 W &= m \times g \\
 &= 80 \times 9,8 \\
 &= 784 \text{ N}
 \end{aligned}$$

b) Leerders moet 'n staafgrafiek met gapings tussen die stawe teken [2 punte], 'n opskrif gee [1 punt], x-as byskrif [1 punt], y-as byskrif met eenhede [1 punt], gepaste vertikale skaal [1 punt], akkuraatheid van grafiek [2 punte].

c) Sy gewig is die kleinste op Mercurius, aangesien Mercurius die planeet met die kleinste massa is.

12. Teken 'n diagram om die magneetveld rondom die staafmagneet te illustreer. [3 punte]



13. Jy doen 'n eksperiment om die staafmagnete te ondersoek. Jy plaas twee magnete langs mekaar op die tafel, plaas 'n vel papier oor die magnete, en sprinkel ystervylsels oor die papier. Jy draai dan een magneet om en doen dit weer. Jy sien die volgende patrone. Wat wys elke foto (A en B) aan ons? [2 punte]

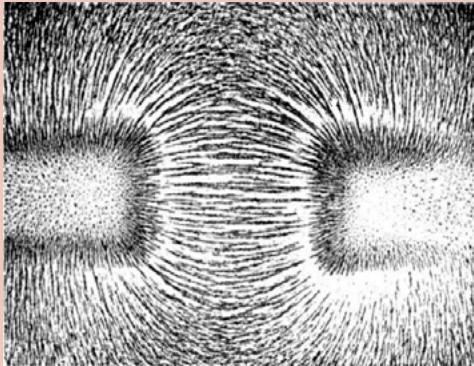


Foto A.

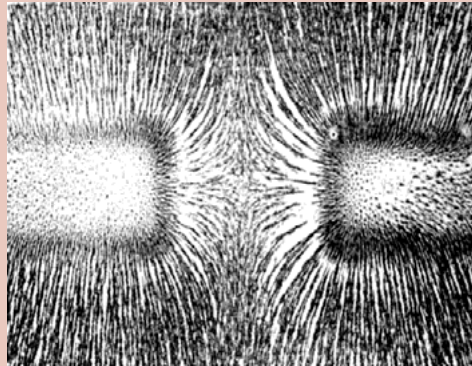
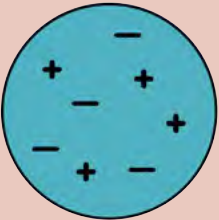
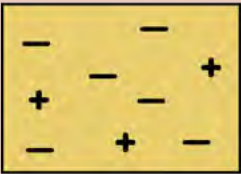
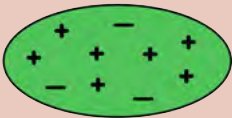


Foto B.

Foto A wys die magneetveld tussen twee teenoorgestelde pole wat mekaar aantrek. Foto B wys die veld tussen twee soortgelyke pole (óf noord en noord óf suid en suid), wat mekaar afstoot.

14. Voltooi die tabel deur die algehele (netto) lading op elke voorwerp te bepaal. Wys jou berekenings. Sê of die voorwerp positief gelaai, negatief gelaai, of neutraal is, en hoekom. [9 punte]

3 punte vir elkeen van die voorwerpe, 1 punt word toegeken vir die berekening, en 2 punte vir die verduideliking.

Voorwerp	Algehele (netto) lading	Waarom is dit positief, negatief of neutraal?
	$Lading = 4 + (-4) = 0$	<i>Dit is neutraal omdat daar gelyke getalle positiewe en negatiewe ladings is.</i>
	$Lading = 3 + (-6) = -3$	<i>Dit is negatief gelaai omdat daar drie meer negatiewe as positiewe ladings is.</i>
	$Lading = 7 + (-3) = 4$	<i>Dit is positief gelaai omdat daar vier meer positiewe as negatiewe ladings is.</i>

15. 'n Ballon word teen 'n trui gevryf en die ballon tel 'n negatiewe lading op.
- Veduidelik waar hierdie negatiewe lading vandaan kom. Verwys na beide protone en elektrone in jou antwoord. [3 punte]
 - Noem die tipe krag wat die ballon en trui GEDURENDE die saamvryf sal ervaar. [1 punt]
 - Noem die tipe krag wat die ballon en trui NA die saamvryf sal ervaar. [1 punt]
 - Sal die krag waarna in c verwys is 'n aantrekkings- of afstotingskrag wees? [1 punt]
- Elektrone word vanaf die trui na die ballon toe oorgedra. Protone word nie oorgedra nie. Elektrone is negatief gelaai, en die ballon tel dus 'n negatiewe lading op.*
 - Wrywing.*
 - Elektrostatiese krag.*
 - Aantrekkend.*
16. Waaraan dink jy raak hierdie twee meisies aan die linkerkant van die foto? Verduidelik jou antwoord en wat met hulle gebeur. [3 punte]



Wat gebeur in hierdie foto?

Die meisies raak aan die hol koepel van die Van de Graaff-generator. Die koepel is positief gelaai sodat elektrone vanaf hulle liggame na die koepel toe oorgedra word, om dit te ontlaai. Dit veroorsaak dat hulle liggame en hare positief gelaai raak. Hulle hare stoot mekaar nou af omdat hulle almal positief is (soortgelyke ladings stoot mekaar af), en dus staan hulle hare orent.

17. Skryf 'n kort paragraaf om te verduidelik hoe weerlig vorm. [4 punte]
- Wrywing tussen die water- en lugdeeltjies in die wolke veroorsaak 'n opbou van negatiewe lading. Wanneer daar 'n groot oormaat lading in die wolke is, beweeg die oormaat lading deur die lug na die grond toe en ontlaai. Hierdie ontlading vorm 'n helder vonk, omdat die energie wat deur die bewegende ladings afgegee word, in die vorm van hitte, lig en klank is. Hierdie is weerlig.*

18. Wat is verkeerd met die volgende toneel? [2 punte]



Die leerders speel buite gedurende 'n donderstorm, wat gevaarlik is. Verder is hulle onder 'n boom, wat selfs meer gevaarlik is omdat weerlig gewoonlik hoë voorwerpe soos bome tref, en dus loop hulle gevaar om elektries geskok te word.

Totaal [95 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

0,5 weke

Hierdie is 'n kort hoofstuk met slegs 1.5 ure onderrigtyd hieraan toegeken. Ons hersien stelsels en energie-oordrag in 'n stelsel en fokus op elektriese selle. Die energiekonsep, potensiële en kinetiese energie, en die behoud van energie is vir die eerste keer in Gr. 7 in Energie en Verandering behandel. In Gr. 8 in Energie en Verandering het leerders ook kortliks na energie-oordrag in elektriese stelsels gekyk. Die fokus van hierdie hoofstuk is egter op elektriese selle.

Ons gaan begin deur te kyk na 'n eenvoudige elektriese sel wat uit 'n suurlemoen bestaan, om te verduidelik wat in 'n sel in 'n elektriese stroombaan gebeur. Daarna kyk ons na 'n meer ingewikkelde sel wat uit koper en sink elektrodes bestaan. Dit is belangrik om te onderskei tussen 'n battery en 'n sel, aangesien die woord 'battery' in die alledaagse taal vir 'n sel gebruik word. Wanneer ons hier die term 'battery' gebruik, verwys ons na 'n kombinasie van twee of meer selle wat aanmekaar gekoppel is.

2.1 Elektriese selle (1.5 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: 'n Vrugtesel	Die volg van instruksies, waarneming, analisering, verduideliking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Sink-kopersel	Die volg van instruksies, waarneming, afmetings, analisering, verduideliking	KABV-voorgestel

**SLEUTELVRAE:**

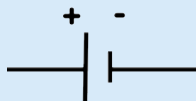
- Waar kry 'n elektriese stroombaan sy energie vandaan?
- Wat is binne-in 'n sel?
- Hoe kan ons ons eie elektriese selle bou?
- Hoe verskaf 'n elektriese sel energie?

Hierdie kwartaal ondersoek ons elektrisiteit en elektriese stroombane. Ons gaan meer spesifiek na elektriese selle kyk. Ons het alreeds na elektriese selle in vorige grade gekyk toe ons van elektriese stroombane geleer het. Wat is die simbool vir 'n elektriese sel? Teken dit in die spasie hieronder. Dui die positiewe en negatiewe terminale aan.



ONDERWYSERSNOTA

Die simbool vir 'n elektriese sel:



2.1 Elektriese selle

Wat is die energiebron in 'n elektriese stroombaan?

ONDERWYSERSNOTA

'n Elektriese sel.

Ons gebruik elektriese selle om energie aan elektrone te verskaf sodat hulle in 'n elektriese stroombaan kan beweeg. Ons praat dikwels van 'n battery in elektriese stroombane of toestelle. 'n Battery verwys na twee of meer elektriese selle wat aan mekaar verbind is. Waar kom die energie in die sel vandaan?

In Gr. 8 het ons van energie-oordrag in elektriese stelsels gepraat. 'n Elektriese sel is ook 'n stelsel. Skryf 'n definisie vir 'n stelsel hieronder neer.

ONDERWYSERSNOTA

'n Stelsel is 'n kombinasie van dele wat as 'n eenheid saamwerk.

Die elektriese selstelsel werk saam om elektrisiteit op te wek. Ons het al voorheen gekyk na hoe elektrisiteit, deur die bewegende dele van 'n kragopwekker in 'n kragstasie, opgewek word. 'n Sel gebruik nie bewegende dele om elektrisiteit op te wek nie. 'n Elektriese sel wek elektrisiteit op deur **chemiese reaksies** te gebruik.

Het jy geweet dat jy jou eie elektriese sel kan maak deur 'n vrug te gebruik? Kom ons kyk in die volgende aktiwiteit hoe om dit te doen.

NOTA

Ons het verlede kwartaal, in
Materie en Materiale, na
verskillende soorte chemiese
reaksies gekyk.



AKTIWITEIT: 'n Vrugtesel

ONDERWYSERSNOTA

Die sitroensuur in suurlemoene dien as elektroliet. Wanneer twee verskillende metaalelektrodes in die suurlemoensap geplaas word, en die stroombaan word gesluit, vloei die elektrone van die een elektrode na die ander elektrode. Hierdie vloei van elektrone word elektriese stroom genoem. Die chemiese reaksies in die sel veroorsaak dus 'n elektriese stroom in die stroombaan.

Hierdie is 'n lekker aktiwiteit vir leerders, en moet veral gedoen word indien die apparaat vir die sink/koper sel in die volgende aktiwiteit nie beskikbaar is nie.

MATERIALE:

- suurlemoen (of 'n aartappel)
- sink metaalstrook, of 'n gegalvaniseerde spyker
- koper metaalstrook, of muntstuk
- LED gloeilampie
- ammeter
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade

BESOEK

Kyk na hierdie video om te sien hoe 'n suurlemoenbattery werk.
bit.ly/16N076B

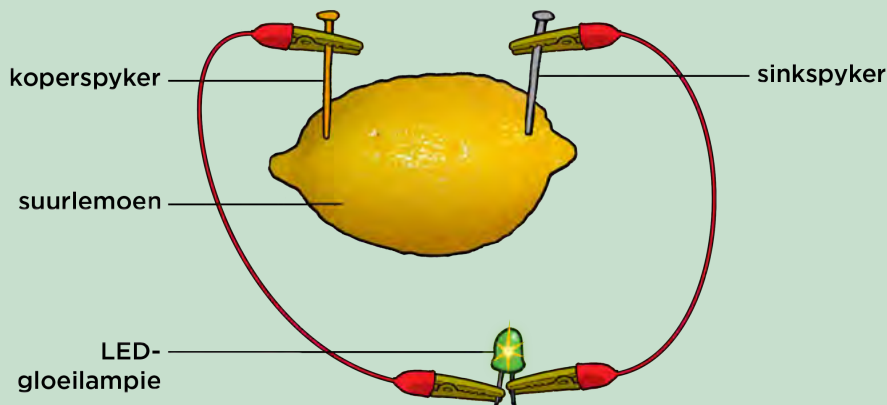
ONDERWYSERSNOTA

Die ammeter is opsioneel. Jy kan 'n LED gloeilampie gebruik, in die plek van 'n ammeter, om aan te dui of daar 'n stroom vloei. Dit sal afhang van die soort vrug wat gebruik word, of die elektriese stroom groot genoeg is om die gloeilampie te laat brand. 'n Ammeter is dus 'n meer akkurate manier om aan te dui of 'n elektriese stroom vloei. Verskeie leerders se 'vrugte'selle kan in serie aanmekaar gekoppel word totdat die LED gloeilampie skyn. Die filamentgloeilampies wat in flitse gebruik word, kan nie vir die suurlemoenbattery gebruik word nie, aangesien die potensiaalverskil nie groot genoeg is om dit te laat brand nie. 'n Kopermuntstuk of koperdraad kan ook in plaas van die koper metaalstrook gebruik word. 'n Staal- of ysterspyker kan in plaas van die sink metaalplaat gebruik word. Dit is belangrik dat TWEE verskillende metale gebruik word. Indien dieselfde metaal gebruik word, is daar geen potensiaalverskil nie en sal die elektrone nie vloei nie. As uitbreiding op hierdie aktiwiteit, kan verskillende soorte vrugte gebruik word, om te kyk watter die beste resultate lewer.

INSTRUKSIES:

1. Rol die suurlemoen sodat dit sag en sapperig binne-in word. Wees versigtig om nie die skil te breek nie. Indien jy 'n aartappel gebruik, is dit nie nodig om dit sag te maak nie.
2. Druk nou die twee spykers (of stroke) van **verskillende** soorte metaal versigtig deur die suurlemoen se skil. Dit moet deur die skil gedruk word sodat dit kontak met die suurlemoensap kan maak.
3. Die spykers moet stadig en versigtig aan elke kant van die suurlemoen ingedruk word. Druk die spykers totdat dit in die middel van die suurlemoen is, maar sonder dat dit mekaar raak.

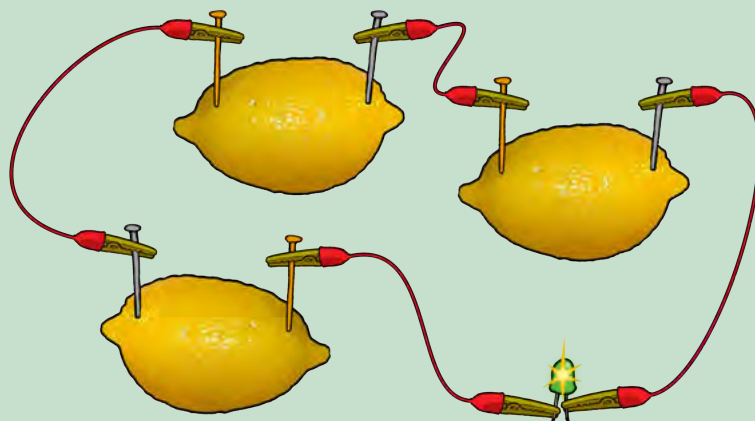
4. Koppel die een geleidingsdraad aan die sink (of yster) en die ander een aan die koperspyker of muntstuk.
5. Verbind die drade aan die LED gloeilampie en die ammeter, as jy een gebruik, soos wat in die diagram hieronder aangedui word.



Wat neem jy waar?

Daar behoort 'n lesing op die ammeter te wees, en die LED gloeilampie behoort te skyn. Die grootte van die lesing sal afhang van die grootte van die suurlemoen, die elektrodes, en die kwaliteit van die koppelings. Maak seker dat die spykers mekaar nie binne-in die suurlemoen raak nie.

6. Indien die LED nie skyn nie, verbind jou suurlemoensel met 'n maat s'n. Skyn die LED nou? Indien nie, probeer om nog 'n suurlemoensel by te sit, totdat die LED verlig, soos wat in die diagram gewys word.



Hoeveel selle het julle in serie verbind voordat die LED geskyn het?

Leerder-afhanklike antwoord.

7. Wat noem ons selle wat so verbind word?
'n Battery.
8. Wat gebeur wanneer jy die koperspyker met 'n sinkspyker vervang, sodat jou sel twee van **dieselfde** soort metaal gebruik? Kan jy die LED nou laat skyn?
Nee, jy kan nie die LED laat skyn wanneer jy dieselfde metaal gebruik nie. Wanneer dieselfde metaalspykers in die suurlemoen gebruik word, word 'n potensiaalverskil nie geskep nie, en kan elektrone nie vloei nie.

9. Eksperimenteer verder deur die spykers dieper in die suurlemoen, of op ander posisies (nader en verder van mekaar) in te druk. Skryf jou waarnemings hieronder neer.

Leerders behoort waar te neem dat hoe dieper die spykers ingedruk word, hoe groter die stroom sal wees. Dit is omdat die lengte van die elektrode wat aan die elektroliet blootgestel word, groter is ('n groter kontakoppervlak is aan die elektroliet blootgestel).

Deur die spykers in verskillende posisies, nader en verder van mekaar, te plaas, het ook 'n effek. Hoe nader die elektrodes aan mekaar is, hoe minder weerstand is daar, en hoe groter sal die stroom wees.

Hierdie is 'n goeie geleentheid om met die leerders oor 'n regverdigde toets te praat. Slegs een veranderlike moet op 'n slag verander word.

'n Verdere uitbreiding is om verskillende elektrodes te gebruik. Vervang die sinkspyker of -strook met 'n magnesiumstrook. Leerders kan die ammeterlesings neem en vergelyk, en tot verder gevolgtrekkings kom oor die invloed van die soort metaal wat gebruik word.

NOTA

'n Elektroliet is 'n spesiale soort oplossing wat elektrisiteit kan gelei.

NOTA

Die 'batterie' wat jy die beste ken is 1,5 V batterie. Hulle is eintlik enkelselle, en tegnies nie batterye nie.

BESOEK

Ontdek hoe 'n motorkarbattery werk.
bit.ly/H6ixWa

In die vorige aktiwiteit het ons 'n eenvoudige elektriese battery gemaak. Die chemiese reaksies wat binne die battery plaasvind het elektrisiteit gemaak. Die dele van die suurlemoenbattery is soortgelyk aan dié in 'n gewone battery. Die koper- en sinkspykers (of metaalstroke) word **elektrodes** genoem. Die suurlemoensap dien as die **elektroliet**. Sitrusvrugte, soos suurlemoene, is suur, en dit help dat hulle sap elektrisiteit kan gelei.

Wanneer elektrodes in 'n stroombaan verbind word, vind chemiese reaksies in die elektroliet plaas, wat veroorsaak dat elektrone in die eksterne stroombaan vloei. Hierdie vloei van elektrone noem ons die **elektriese stroom**. Die chemiese reaksie veroorsaak 'n potensiaalverskil wat elektrone in die eksterne stroombaan laat vloei. Dit gebeur slegs wanneer 'n sel in 'n stroombaan gekoppel is. Dink byvoorbeeld aan 'n normale battery wat jy in 'n flits gebruik. Jy kan die battery vir 'n baie lang tyd stoor, sonder dat dit pap word, solank dit nie in 'n stroombaan gekoppel is nie.

Ons gaan nou 'n meer ingewikkelde sel bou.

AKTIWITEIT: Sink-kopersel

MATERIALE:

- twee 250 ml bekere
- kopersulfaatoplossing
- sinksulfaatoplossing
- gekonsentreerde natriumsulfaat- of natriumchloriedoplossing
- 'n soutbrug wat uit 'n U-vormige buis gemaak is (dit kan van 'n gebuigde plastiekbuis gemaak word) of filtreerpapier wat in die soutbrugoplossing geweek is
- watte
- koperelektrode
- sinkelektrode
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- LED gloeilampje
- ammeter



ONDERWYSERSNOTA

Berei 'n 1 M sinksulfaat- en 1 M kopersulfaeloplossing vooraf. 'n 1 molaar (M) oplossing bestaan uit 1 mol van die opgeloste stof opgemaak tot 1 liter.

- Om 1 M kopersulfaeloplossing te maak, los 250 g gehidreerde kopersulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) op in gedistilleerde water en vul dit op tot presies 1 liter.
- Om 1M sinksulfaeloplossing te maak, los 288g gehidreerde sinksulfaat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) op in gedistilleerde water en vul dit op tot presies 1 liter.

Die presiese konsentrasies van die natriumsulfaat- of natriumchloriedoplossings is nie so belangrik nie.

Indien 'n sensitiewe skaal beskikbaar is, bepaal die massa van die twee elektrodes voor die eksperiment gedoen word, om die verandering in die massa aan die einde van die eksperiment, te kan bepaal. Dit sal verder versterk dat 'n chemiese reaksies plaasgevind het.

Indien die oplossings gekonsentreerd genoeg is, sal die gloeilampie verlig, andersins sal meer selle in serie gekoppel moet word, soos wat met die suurlemoenbattery gedoen is.

Indien jy nie genoeg apparaat vir elke leerder het nie, kan hierdie aktiwiteit gedemonstreer word, of 'n paar werkstasies kan opgestel word, waar die leerders in groepe kan werk.

INSTRUKSIES:

ONDERWYSERSNOTA

Indien daar 'n sensitiewe skaal beskikbaar is, kan die massa van die koper- en sinkelektrodes vooraf bepaal word, en die leerders kan die waardes aanteken.

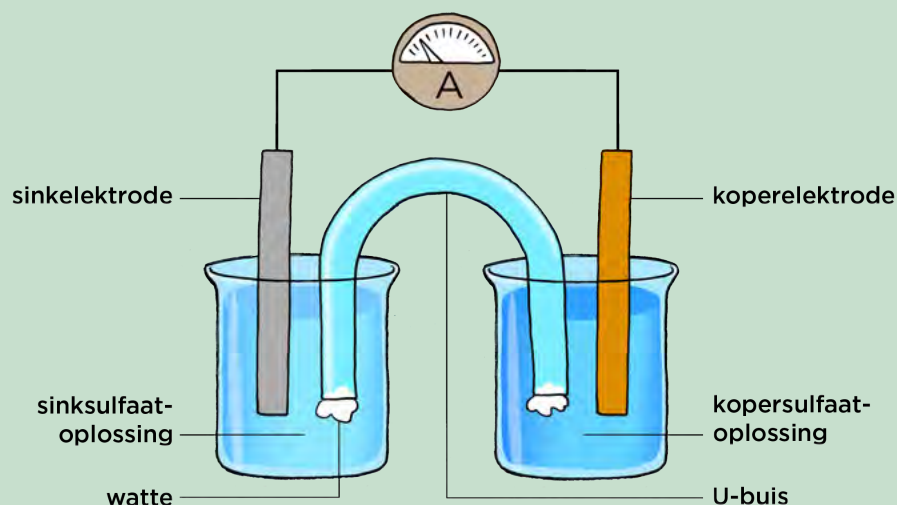
NOTA

Indien 'n U-vormige buis nie beskikbaar is nie, kan stroke filtreerpapier, of lap in die natriumsulfaeloplossing geweek word, en die punte in elk van die twee bekere geplaas word.

1. Gooi omtrent 200 ml van die sinkoplossing in 'n beker, en plaas die sinkelektrode in die oplossing. Merk die beker as 'sinkoplossing'.
2. Gooi omtrent 200 ml van die kopersulfaeloplossing in die tweede beker, en plaas die koperelektrode in die oplossing. Merk die beker as 'kopersulfaeloplossing'.
3. Vul die U-vormige buis met natriumsulfaeloplossing en seël die punte met watte. Dit sal verhoed dat die oplossing uitvlei wanneer die U-vormige buis omgekeer word.
Leerders behoort die soutbrug met natriumsulfaeloplossing te vul en dan genoeg watte in die punte te sit. Die plasing van die soutbrug is moeilik en leerders moet vooraf oefen, en genoeg watte gebruik. Indien 'n U-vormige buis nie beskikbaar is nie, kan stroke filtreerpapier of lap in die versadigde natriumsulfaeloplossing geweek word.
4. Verbind die sink- en koperelektrodes aan die ammeter. Is daar 'n lesing op die ammeter?
Nee, daar is nie 'n lesing op die ammeter nie.
5. Plaas nou die U-vormige buis tussen die bekere, sodat die een punt in die kopersulfaeloplossing, en die ander punt in die sinkoplossing is, soos in die diagram hieronder aangedui word.

NOTA

Jy kan ook 'n voltmeter gebruik om die potensiaalverskil oor die sel te bepaal. Koppel die voltmeter in die plek van die ammeter en die LED gloeilampie.



Is daar nou 'n lesing op die ammeter?

Ja, daar is 'n lesing op die ammeter.

6. Verwyder die ammeter, en koppel 'n LED gloeilampie in die elektriese stroombaan. Skyn die LED? Indien nie, koppel nog 'n paar sink-koperselle in serie totdat die LED begin skyn.
7. Neem waar wat by die koper- en sinkelektrodes gebeur.

ONDERWYSERSNOTA

Indien die massas van die elektrodes aan die begin van die eksperiment bepaal is, verwyder nou die ammeter en koppel die koper- en sinkelektrodes, met die kopergeleidingsdraad, direk aan mekaar. Laat die eksperiment vir een dag so staan.

Na 'n dag, verwyder die elektrodes, spoel hulle af met gedistilleerde water, dan met alkohol, en dan met eter. Blaas die elektrodes met 'n haardroër droog.

Weeg die sink- en koperelektrodes en laat die leerders hulle massas neerskryf. Vergelyk die die massas met die massas aan die begin van die eksperiment. Het die massas verander in vergelyking met die aanvanklike massas?

Ja, die massas behoort te verander. Die massa van die sinkelektrode neem af, terwyl die massa van die koperelektrode toeneem. Bespreek dit met die klas. Die verandering in die massas is as gevolg van chemiese reaksies wat in die oplossings plaasgevind het. Dit word verder bespreek na die aktiwiteit.

VRAE:

1. Wat let jy op gebeur met die ammeter (of die voltmeter) wanneer die soutbrug gekoppel word?
Die ammeter wys dat daar 'n elektriese stroom in die stroombaan vloei. Die voltmeter wys dat daar 'n potensiaalverskil oor die elektrodes is.
2. Wat beteken die ammeterlesing?
Die ammeterlesing dui aan dat elektrone in die eksterne stroombaan vloei. Daar is 'n elektriese stroom.

In die vorige aktiwiteit het ons 'n sink-kopersel gedemonstreer. Dit bestaan uit 'n sink **halfsel** en 'n koper **halfsel**. Saam vorm dit 'n volledige sel. Die doel van die U-vormige buis is om die twee halfselle met mekaar te verbind. Dit word die **soutbrug** genoem.

Hoe verduidelik ons die chemiese reaksies wat in die sink-kopersel plaasvind?

Wanneer 'n sinkoplossing wat 'n sinkelektrode bevat, met 'n soutbrug aan 'n koperoplossing wat 'n koperelektrode bevat, verbind word, vind daar chemiese reaksies in albei oplossings plaas.

- By die sinkelektrode ondergaan die sinkatome 'n chemiese verandering om sinkione te vorm, wat dan in die sinksulfaatoplossing ingaan.
- By die koperelektrode word koperione vanuit die oplossing as kopermetaalatome op die koperelektrode neergeslaan.

In die sink-kopersel is die belangrike ding om te onthou dat chemiese reaksies by altwee elektrodes plaasvind, en dat dit 'n elektriese stroom in die eksterne stroombaan veroorsaak. In hierdie soort sel word **chemiese energie** omgeskakel na **elektriese energie**.

Soos ons vantevore gesien het, bestaan die batterye wat ons in toestelle, soos flitse, gebruik, uit twee of meer elektriese selle wat aan mekaar verbind is. Daar is baie soorte selle, soos sink-koolstof, nikkel-kadmium en nikkel-sink selle.

BESOEK

Lees meer oor die rekbare, kiewerige uitvinding wat eenvoudige materiale gebruik om elektrisiteit te gelei en klank te versterk.
bit.ly/17tGzAQ

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

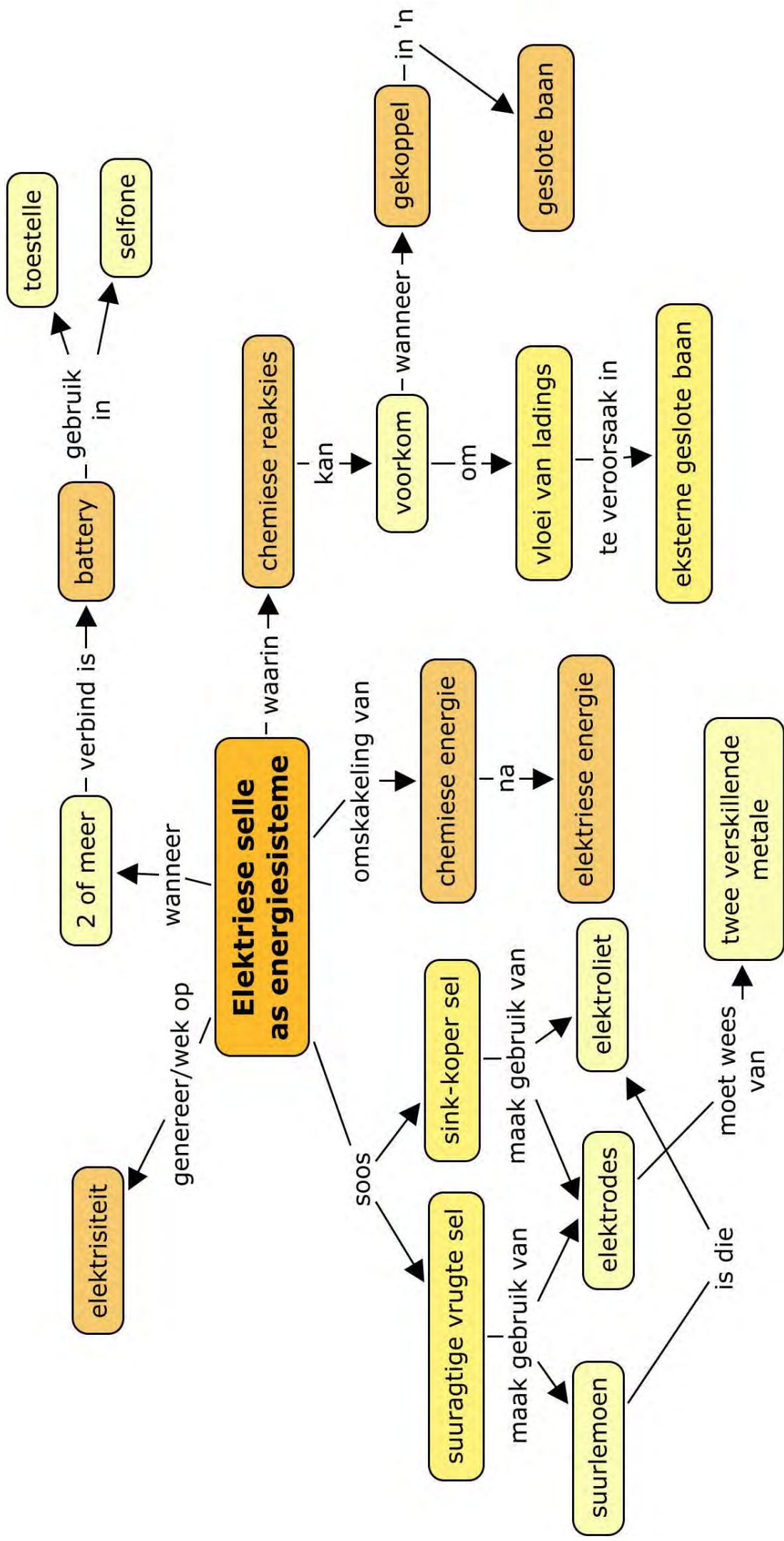
- 'n Elektriese sel is 'n stelsel waar chemiese reaksies plaasvind en chemiese energie omgeskakel word na elektriese energie.
- Suur vrugte, soos suurlemoene, kan gebruik word om eenvoudige selle te bou. Die suurlemoensap dien as elektroliet.
- 'n Elektriese sel kan uit twee bekere, met elektroliet en elektrodes in elk, gemaak word. Die elektrolietoplossing in halfselle word deur 'n soutbrug verbind.
- Wanneer die elektrodes aan die eksterne stroombaan verbind word, vind chemiese reaksies in elke beker plaas, en 'n elektriese stroom vloei in die eksterne stroombaan.
- 'n Battery is 'n groep selle wat aan mekaar verbind word.
- Daar is baie verskillende soorte selle ('batterye'), soos sink-koolstof, nikkel-kadmium, en nikkel-sink selle.

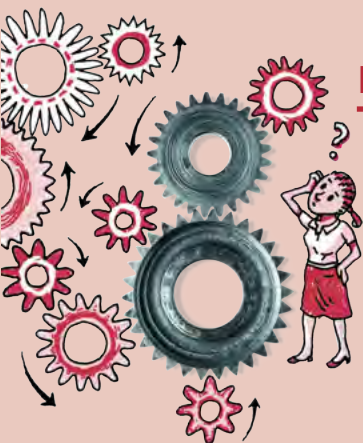
Konsepkaart

Dit was 'n kort hoofstuk oor elektriese selle waar ons gedemonstreer het hoe om hierdie selle te bou. Gebruik die spasie hieronder om jou eie konsepkaart te ontwerp om die hoofstuk op te som.



**Elektrische
Energiesysteme**





HERSIENING:

1. Skryf 'n kort paragraaf om in jou eie woorde te beskryf wat 'n elektriese sel is, en hoe dit moontlik is dat elektriese selle energie aan 'n stroombaan kan lewer. [3 punte]

Die paragraaf behoort te noem dat 'n elektriese sel 'n stelsel is waarin chemiese reaksies plaasvind. Die chemiese reaksies veroorsaak 'n potensiaalverskil wat die elektrone in die stroombaan laat beweeg.

2. Wat is die verskil tussen 'n sel en 'n battery? [2 punte]

'n Sel is 'n stelsel waar chemiese reaksies voorkom. 'n Battery is waar twee of meer selle gekoppel word, om 'n eenheid te vorm.

3. Jy het 'n suurlemoen gebruik om 'n elektriese sel te maak. Hoe kan 'n mens genoeg energie van suurlemoene verkry om 'n gloeilamp te laat brand? [2 punte]

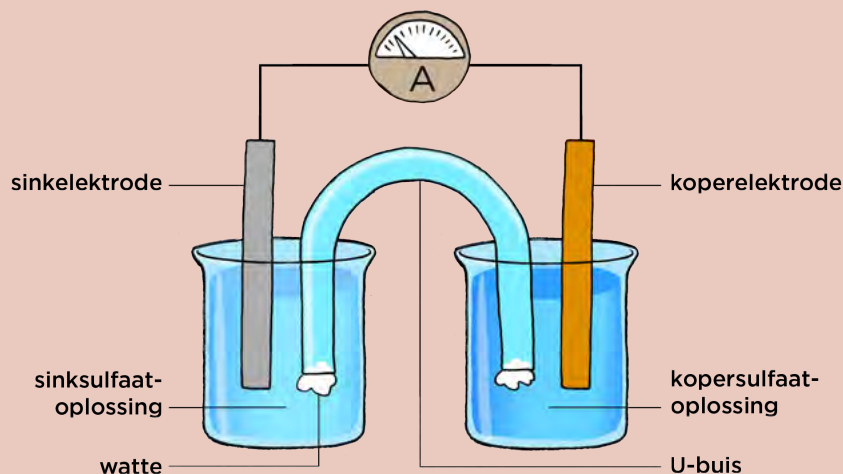
Deur 'n paar suurlemoenselle, saam met die gloeilamp, in serie met mekaar te verbind.

4. Hoe kan jy toets of 'n sel of battery energie verskaf? [2 punte]

Jy kan 'n ammeter koppel en meet of daar enige elektriese stroom vloei, of jy kan 'n flitsgloeilampie koppel. Indien die gloeilampie brand, vloei daar 'n stroom. Jy kan ook 'n voltmeter gebruik om die potensiaalverskil te meet.

5. Teken 'n diagram om te wys hoe om 'n sink-kopersel te bou. Sluit 'n ammeter in die eksterne stroombaan in. Gebruik die volgende byskrifte: sinkelektrode, koperelektrode, soutbrug/U-vormige buis, sinksulfaatoplossing, kopersulfaatoplossing. [8 punte]

Een punt word aan elke korrekte byskrif toegeken, een punt vir die plasing van die soutbrug in kontak met elke oplossing, een punt vir die ammeter in die regte posisie, en die regte simbool A wat gebruik is, en een punt vir die plasing van die elektrodes in die regte oplossings. 'n Verwysingsdiagram word hieronder ingesluit:



Totaal [17 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

1 week

Hierdie hoofstuk begin met 'n verduideliking van weerstand in 'n stroombaan. Leerders kyk daarna na die gebruik van weerstande. Dit is hersiening van sommige konsepte wat in Gr 8 Energie en Verandering behandel is wanneer daar gekyk is na die *Oordrag van energie binne 'n elektriese stelsel* (Hoofstuk 2). Vir 'n verwysing na wat leerders geleer het in die vorige graad, kan jy die webtuiste www.curious.org.za besoek waar hierdie materiaal aanlyn is en die relevante graad en hoofstuk opsoek.

Hierdie jaar sal die konsep van weerstand uitgebrei word, deur te kyk na die faktore wat weerstand in 'n resistor beïnvloed, naamlik:

- die tipe materiaal waarvan die geleier gemaak is
- die dikte van die geleier
- die lengte van die geleier
- die temperatuur van die geleier

Hierdie faktore sal eksperimenteel ondersoek word. Leerders moet daartoe in staat wees om die verwantskappe tussen hierdie faktore en die weerstand wat 'n resistor bied, te verduidelik. Dit is nie nodig om eksperimenteel te wys hoe temperatuur weerstand beïnvloed nie, maar hierdie konsep moet steeds behandel word. KABV stel voor dat ten minste een van die ander faktore ondersoek moet word. Al drie ondersoeke is in hierdie werkboek ingesluit, sodat die onderwyser self kan kies watter ondersoek om in die klas te doen, of, as daar genoeg tyd is, kan al drie gedoen word. Omdat KABV drie ure vir hierdie afdeling opsy gesit het, behoort dit moontlik te wees om meer as een van die ondersoeke te doen. In die werkboek word hulle as drie afsonderlike ondersoeke voorgelê, maar hulle kan ook gelyktydig gedoen word, of verskillende ondersoeke kan aan verskillende groepe toegeken word. Die groepe kan dan hul bevindings aan die klas terug rapporteer, en die onderwyser kan dan die resultate op die bord opsom.

Indien u slegs Natuurwetenskap onderrig, is dit 'n goeie idee om met die Tegnologie-onderwysers te praat om uit te vind hoe hierdie twee kurrikula mekaar aanvul, veral met betrekking tot elektrisiteit. Sommige van die konsepte wat vir die eerste keer in Natuurwetenskappe bekendgestel word, is alreeds in die Tegnologie-kurrikulum behandel. Om te weet waaraan leerders alreeds aan bekendgestel, sal help om die klasse meer effektief en stimulerend vir leerders te maak.

3.1 Wat is weerstand?

Hierdie is ingesluit as 'n inleiding.

3.2 Gebruik van resistors (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Bruikbare weerstand	Herroep, identifikasie, beskrywing	Voorgestel
Aktiwiteit: Maak jou eie reostaat	Volg van instruksies, voorspelling, waarneming, verduideliking	Opsioneel
Aktiwiteit: Vergelyk 'n LED met 'n filamentgloeilamp	Beskrywing, teken, verduideliking, vergelyking	Voorgestel

3.3 Faktore wat weerstand beïnvloed (2 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Onderzoek: Hoe beïnvloed die materiaal van die resistor sy weerstand?	Hipoteseformulering, identifikasie van veranderlikes, volg van instruksies, teken, waarneming, beskrywing, analise/ontleding, gevolgtrekking	KABV-voorgestel
Onderzoek: Hoe beïnvloed die dikte van die resistor sy weerstand?	Hipoteseformulering, identifikasie van veranderlikes, volg van instruksies, teken, waarneming, beskrywing, analise/ontleding, gevolgtrekking	KABV-voorgestel
Onderzoek: Hoe beïnvloed die lengte van die resistor sy weerstand?	Hipoteseformulering, identifikasie van veranderlikes, volg van instruksies, teken, waarneming, beskrywing, analise/ontleding, gevolgtrekking	KABV-voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Wat is weerstand?
- Waarvoor gebruik ons resistors?
- Beïnvloed die lengte van die resistor sy weerstand?
- Beïnvloed die temperatuur van die resistor sy weerstand?
- Beïnvloed die tipe materiaal waarvan die resistor gemaak is die weerstand?
- Beïnvloed die dikte van die resistor die weerstand?



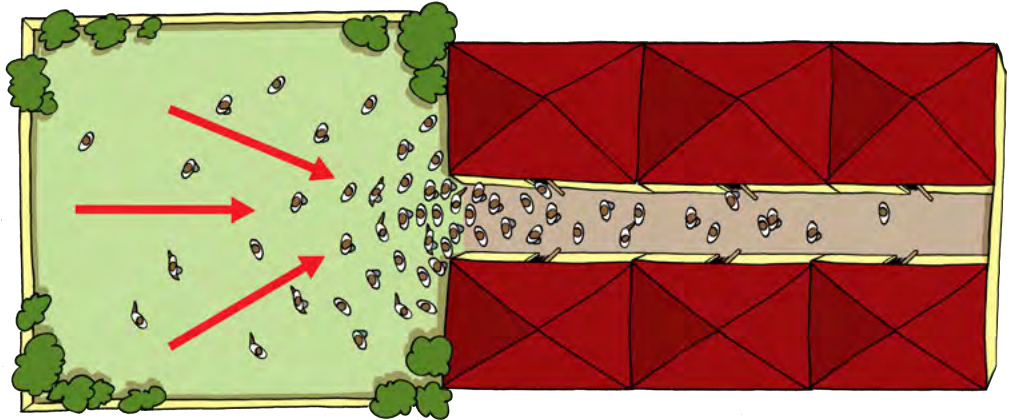
3.1 Wat is weerstand?

ONDERWYSERSNOTA

'n Goeie manier om hierdie onderwerp bekend te stel is om die volgende situasie, wat in die leerdersboek verduidelik word, as rolspel te doen. 'n Denkkeeldige veld kan selfs geskep word deur 'n vierkant met bordkryt op die vloer te teken, met 'n smal gang wat daarvandaan uitloop. Laat die leerders eers lukraak deur die veld rondloop, en dan wanneer die instruksie gegee word (om aan te dui dat 'n potensiaalverskil oor die draad aangelê is), moet hulle almal na die gang loop en daardeur kom. Die gang kan aanvanklik breed wees, maar smaller na agter toe wees om die te illustreer hoe die weerstand teen hulle beweging toeneem soos die gang smaller word. Hierdie aktiwiteit demonstreer net een van die faktore wat weerstand beïnvloed (naamlik die dikte van die resistor), maar kan gebruik word om die idee van weerstand bekend te stel.

Ons het die konsep van elektriese stroom en hoe elektrone binne-in 'n geleidingsdraad beweeg hersien, voordat die idee van weerstand in 'n elektriese stroombaan bekendgestel is.

Dink aan jou skoolpouse. Al die leerders is buite op die veld, waar hulle in groepe sit en ontspan. Sommige van julle sal oor die veld rondbeweeg soos julle van groep na groep gaan om julle vriende te groet. Die skoolklok lui, wat die einde van pouse aandui. Julle staan almal op en begin na die skoolgebou beweeg. Julle kan almal maklik beweeg, omdat daar baie ruimte is, maar wat gebeur as jy by die gang van die skoolgebou ingaan?

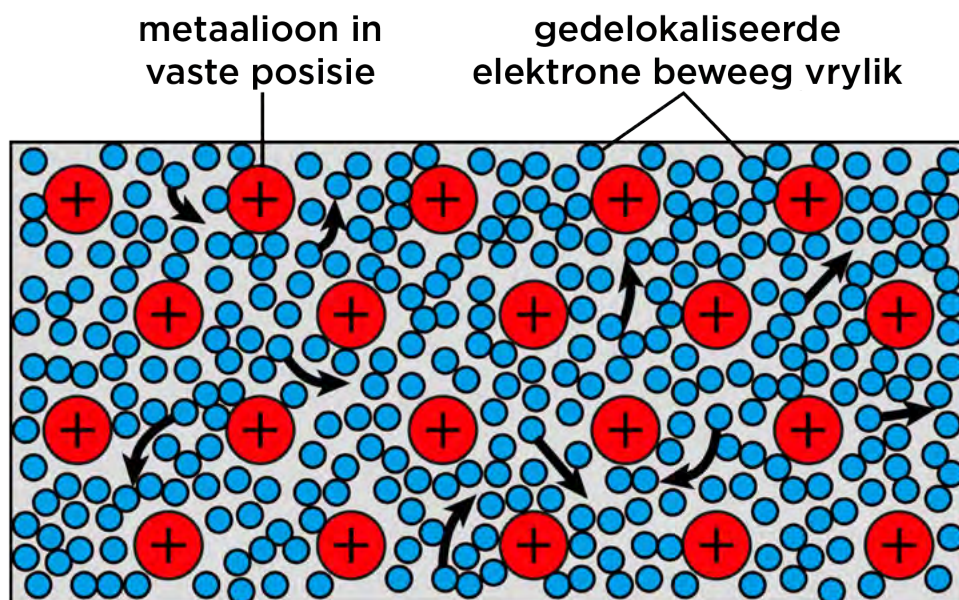


Almal moet nou deur 'n smal gang gaan. Almal probeer by die klas uitkom, en sommige leerders sal met ander bots. Wanneer jy by jou klas probeer ingaan, word dit selfs moeiliker, omdat die deuropening selfs smaller is as die gang, en dus kan net een of twee leerders op 'n slag ingaan.

Die beweging van leerders is soortgelyk aan die beweging van elektrone in 'n elektriese geleier. Die veld bied baie min weerstand teen die beweging van die leerders, en dus kan die leerders vrylik rondbeweeg. Die gang het 'n hoër weerstand, omdat minder leerders deur die gang as deur die veld kan gaan. Die klaskamerdeur bied die hoogste weerstand, omdat dit slegs 'n paar leerders op 'n slag deurlaat.

Hoe kan ons hierdie analogie gebruik om **elektriese weerstand** te illustreer? Kom ons hersien eers 'n paar begrippe rondom elektriese stroom.

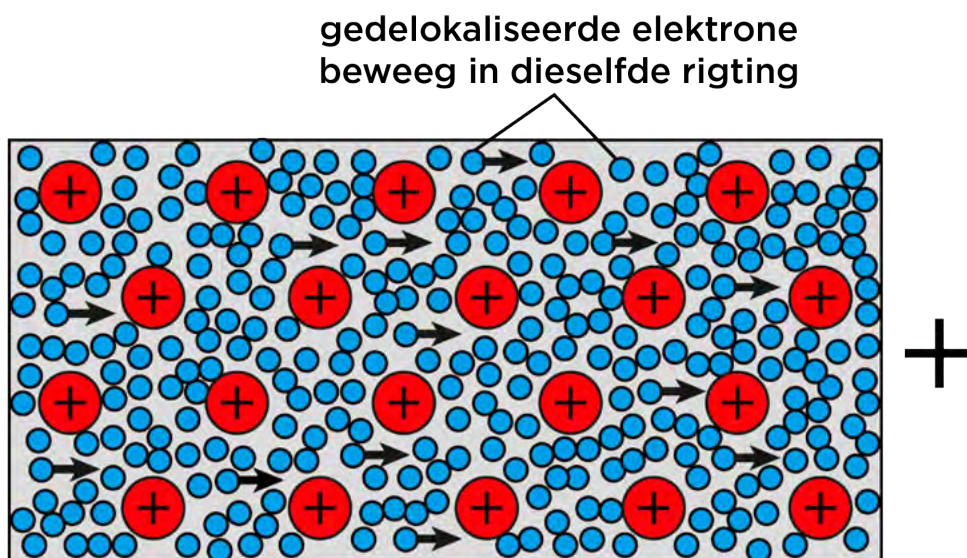
'n Elektriese stroom is die tempo van ladingsvloei in 'n geslote elektriese stroombaan. Die elektrone in 'n atoom is in die buitense ruimte om die sentrale kern. In metale kan die elektrone vrylik in die metaal rondbeweeg. Die elektrone is nie verbind met enige spesifieke metaalatoom nie. Ons sê dat die elektrone in 'n metaal **gedelokaliseerde** is. Kyk na die volgende diagram wat dit wys.



NOTA

Elektriese lading, of lading, is die fisiese eienskap van materie wat veroorsaak dat dit 'n krag ervaar wanneer dit na aan ander elektries gelaaiete materie is. Daar is twee tipes ladings - positief en negatief. Elektrone het 'n negatiewe lading, en protone het 'n positiewe lading.

Geleidingsdrade in 'n elektriese stroombaan is van metaal gemaak. As ons dit koppel aan 'n bron van energie en 'n stroombaan voltooi, sal die elektrone almal in dieselfde algemene rigting deur die draad na die positiewe terminaal van die battery beweeg. Hierdie beweging van elektrone per tydseenheid is die **elektriese stroom**.



NOTA

Ons kan aan die model van 'n metaal dink as die positiewe metaalione in vaste posisies, omring deur 'n 'see' van elektrone.

Weerstand in 'n elektriese stroombaan staan die vloei van elektrone teë. Die eenheid van meting van weerstand is die **ohm**, met die simbool Ω .

Onthou jy nog wat 'n elektriese geleier is? Skryf jou eie definisie hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

'n Elektriese geleier is 'n tipe materiaal of voorwerp wat elektriese lading toelaat om deur dit te beweeg.

Leerders kan ook op hierdie punt herinner word dat elektriese isolators nie-geleiers is, aangesien hulle nie toelaat dat elektriese lading deur hulle vloei nie.

Alle elektriese geleiers het weerstand. Sommige geleidende materiale het 'n spesifieke weerstand, en word gebruik om elektriese weerstand tot 'n stroombaan toe te voeg. 'n Elektriese komponent wat weerstand tot 'n stroombaan toevoeg, word 'n **resistor** genoem.



Verskillende tipes resistors wat gebruik word om weerstand tot 'n stroombaan toe te voeg.

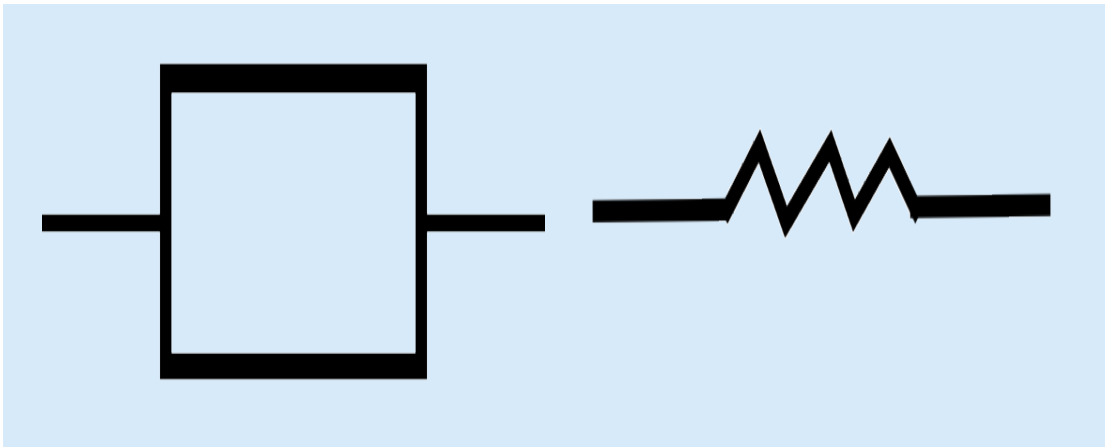
NOTA

Kan jy sien dat daar verskillende gekleurde bande op die resistors is? Dit is nie net om hulle te laat mooi lyk nie. Die gekleurde bande is eintlik 'n kode wat aan ons vertel hoe sterk die weerstand van die verskeie resistors is.

Resistors is elektriese komponente en het 'n simbool wat hulle in elektriese stroombaandiagramme voorstel. Onthou jy die simbool vanaf Gr 8? Teken dit in die spasie hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

Daar is twee simbole wat gebruik word om resistors voor te stel, maar die mees algemene een is die een wat gebruik maak van 'n blokkie.



Op 'n mikroskopiese vlak bots (of is daar interaksie tussen) elektrone wat deur die geleier beweeg, en deeltjies waarvan die geleier (metaal) gemaak is. Wanneer hulle bots, word kinetiese energie oorgedra. Hierdie energie wat oorgedra is, veroorsaak dat die resistor warmer word. Jy kan dit direk voel as jy aan jou selfoonlaaier raak wanneer jy jou selfoon laai - die laaier word warm omdat sy stroombane resistors bevat.

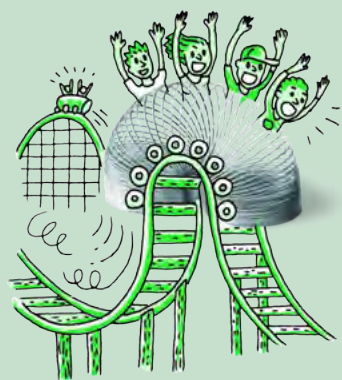
3.2 Gebruike van resistors

Resistors kan gebruik word om die stroom in 'n stroombaan te beheer. Dink terug aan van die werk wat jy in Gr 8 gedoen het. As jy die weerstand in die stroombaan verhoog, wat gebeur met die stroom? Verduidelik jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Besprek hierdie met die klas, aangesien hulle moontlik nie hierdie ondersoeke in vorige grade gedoen het nie. Wanneer die weerstand in 'n stroombaan toeneem, neem die stroom af. Deur meer weerstand toe te voeg, word die weerstand tot die vloei van lading verhoog, en dus word dit moeiliker vir lading om deur die stroombaan te beweeg. Dus is daar minder stroom (gegewe dat stroom die tempo van vloei van lading is). Ons sê dat die stroom omgekeerd eweredig is aan die weerstand, wat beteken dat as die weerstand toeneem, die stroom afneem.

Nog 'n manier waarop ons resistors kan gebruik is om bruikbare oordragte van energie te verskaf. Onthou jy dat jy na oordragte van energie in 'n stelsel in Gr 8 gekyk het? **Insetenergie** kom die stelsel binne, en verskaf dan 'n **uitsetenergie**. 'n Deel van die uitsetenergie is vir ons bruikbaar, maar die res is vermorste energie. 'n Resistor kan byvoorbeeld gebruik word om elektriese energie om te sit na lig (gloeilamp) of in warmte (ketelement). Energie is vermors as dit aan die omgewing verloor word. Resistors word gebruik om bruikbare oordragte van energie te verskaf.



AKTIWITEIT: Bruikbare weerstand

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit hou verband met die werk wat in Gr 8 Energie en Verandering gedoen is. Die verskil tussen bruikbare en vermorste energie word weer beklemtoon. Die leerders moet insien dat resistors gebruik kan word om bruikbare oordragte van energie te verskaf.

Hoekom wil ons weerstand bied teen die beweging van elektrone? Resistor kan baie nuttig wees. Dink aan 'n ketel. As jy binne-in kyk sal jy 'n groot metaalspiraal sien.



Kyk binne-in 'n ketel

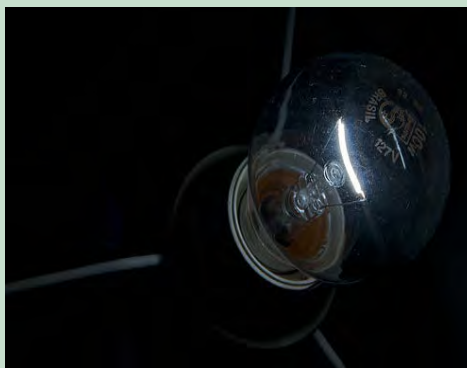
Die metaalspiraal is 'n verhittingselement. As jy dit inprop en die ketel aansit, word die element warm en verhit dit die water. Die element is 'n groot resistor. Wanneer elektrone deur die resistor beweeg, stel hulle baie energie vry om die weerstand te oorkom. Hierdie energie word na die water oorgedra in die vorm van warmte. Hierdie oordrag van energie is vir ons nuttig, omdat die termiese energie gebruik word om die water in die ketel te kook.

VRAE:

1. Wat is die insetenergie in hierdie stelsel?
Elektriese energie.
2. Wat is die bruikbare uitsetenergie?
Termiese energie.
3. Kyk na die foto van die gloeilamp aan die linkerkant. Kan jy sien dat daar 'n klein opgerolde draad in die glasbol is? Dit word die filament genoem. Die filament is van wolframdraad gemaak. Dit is 'n element met 'n hoë weerstand.



'n Filamentgloeilamp.¹



Die wolframgloeilamp wat helder brand

- a) Wanneer die elektrone deur die filament beweeg, ervaar hulle 'n hoë weerstand. Dit beteken dat hulle baie energie aan die filament oordra wanneer hulle deurbeweeg. Beskryf die oordrag van energie wat plaasvind.
- b) Wat is die bruikbare energie uitset, en wat is die vermorste energie uitset in hierdie gloeilamp?
- c) Die filament is styf opgerol. Hoekom dink jy is dit so? Bespreek dit met jou klas en onderwyser.
 - a) *Elektriese energie word omgesit (oorgedra) in warmte en lig.*
 - b) *Lig is die bruikbare uitset en warmte die vermorste uitsetenergie.*
 - c) *Hierdie is 'n uitbreidingsvraag, aangesien leerders faktore wat weerstand beïnvloed eers later sal behandel. Bespreek dit dus as 'n klas.*
Dit is om 'n langer stuk wolfram in die klein spasie in te pas om die weerstand te verhoog.

4. Kyk na die volgende foto van 'n broodrooster.



'n Elektriese broodrooster.

- a) Kan jy die filament binne-in sien gloei? Hoekom gloei die element?
- b) Wat is die bruikbare uitsetenergie in hierdie stelsel?
- c) Wat is die vermorste uitsetenergie in hierdie stelsel?
 - a) *Die elektriese stroom vloei deur die broodrooster en die element het 'n hoë weerstand. Energie word aan die deeltjies in die element oorgedra, sodat hulle kinetiese energie bykry, en die temperatuur van die draad neem toe. Van die energie word ook as lig na die omgewing oorgedra, en die draad gloei.*
 - b) *Warmte.*
 - c) *Lig.*

NOTA

Die Engelse woord 'incandescent', wat na 'n gloeilamp verwys, beteken om lig af te gee as gevolg van verhitting.

'n Reostaat is nog 'n vorm van resistor wat algemeen gebruik word. 'n **Reostaat** is 'n toestel wat **veranderlike** weerstand kan lewer. Reostate word gebruik in elektriese stroombane waar jy die stroom wil verstel, byvoorbeeld in klanktoerusting om die volume te verstel, uitdowingskakelaars vir ligte, en in die beheer van die spoed van **motors**. Kom ons kyk na hoe reostate in 'n stroombaan gebruik kan word.

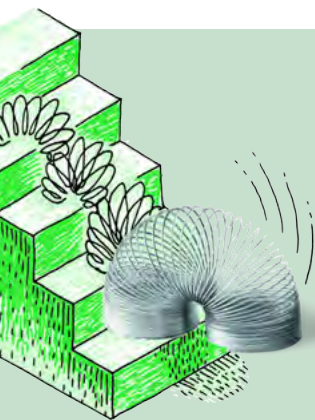


'n Voorbeeld van 'n reostaat.

BESOEK

Die reostaat (video).

bit.ly/190xkLB



AKTIWITEIT: Maak jou eie reostaat

ONDERWYSERSNOTA

As daar reostate in die laboratorium beskikbaar is, mag dit verkieslik wees om te demonstree hoe die weerstand verander word deur die posisie van die verstellknop te verander. Die posisie van die verstellknop beïnvloed die lengte van die resistorspoel. Die lengte is 'n faktor wat weerstand beïnvloed, dus hoe korter die spoel, hoe minder die weerstand; en hoe langer die spoel, hoe groter die weerstand.

MATERIALE:

- grafietstaaf of grafietpotlood
- flitsgloeilamp
- sel (AA)
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- ammeter

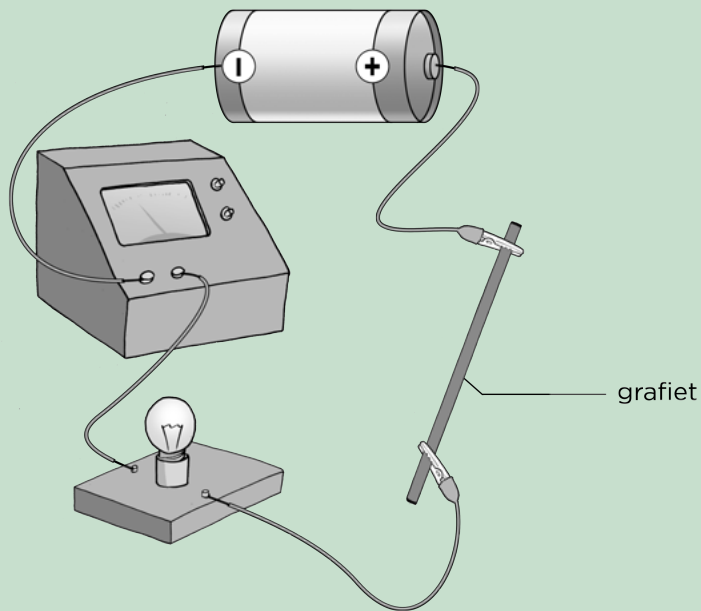
ONDERWYSERSNOTA

As 'n grafietstaaf nie beskikbaar is nie, kan 'n grafietpotlood gebruik word. Maak die potlood aan beide kante skerp, en kerf die hout om die potlood weg op verskillende punte langs die potlood. Dit is makliker as om die hele grafietstaaf uit die potlood te probeer verwyder. Die grafiet is sag en breek dikwels in stukke as 'n mens dit heel probeer verwyder.

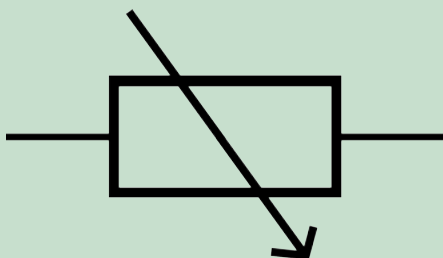
Die ammeter is nie streng gesproke nodig nie. As een nie beskikbaar is nie, kan die leerders die helderheid van die lig gebruik as 'n aanduiding van die sterkte van die stroom.

INSTRUKSIES:

Stel die stroombaan op soos in die diagram hieronder, met die battery, ammeter, gloeilamp en grafietaaf in serie gekoppel. Gebruik krokodilklampe om die drade aan elkeen van die punte van die grafietaaf vas te maak.



1. Vloei die stroom deur die stroombaan? Hoe weet jy dit?
Ja. Die gloeilamp gloei en die ammeter gee 'n lesing.
2. Die krokodilklampe is aan beide kante van die grafietaaf gekoppel. Voorspel wat jy dink sal gebeur as jy die krokodilklampe nader na die middel van die grafietaaf skuif.
Leerders se voorspellings sal verskil. Hulle behoort te verwys na hoe hulle dink die lengte van die grafietaaf die stroomsterkte sal beïnvloed.
3. Beweeg die krokodilklampe nader aan die middel van die grafietaaf. Wat neem jy waar?
Die lig behoort helderder te brand, en die ammeterlesing behoort toe te neem.
4. Hoe dink jy het die lengte van die grafietaaf wat aan die stroombaan gekoppel is die stroomsterkte beïnvloed?
Hoe korter die lengte, hoe kleiner is die weerstand, en dus is die stroomsterkte groter. Deur die lengte te verander, word die weerstand verander.
5. Teken 'n diagram om hierdie opstelling voor te stel.



Die simbool vir 'n verstelbare resistor.

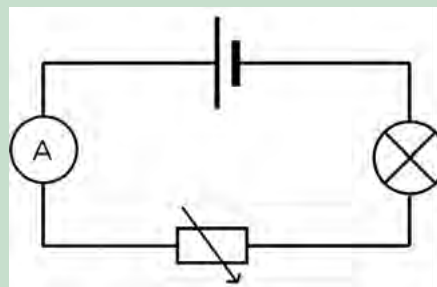


Diagram wat leerders moet voorsien.

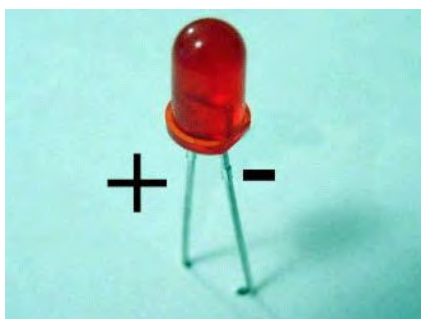
Die grafietaaf het soos 'n reostaat opgetree. Die weerstand van die grafietaaf is verander deur die lengte wat aan die stroombaan gekoppel te verander. 'n Verdofskakelaar het 'n wyser wat gedraai kan word. As die wyser gedraai word neem die weerstand van die stroombaan toe, en word die lig dowwer. Hoekom dink jy gebeur dit?

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer die weerstand verhoog word, neem die stroom af, en dus neem die helderheid van die gloeilamp af.

As die wyser in die teenoorgestelde rigting gedraai word, neem die weerstand af en neem die helderheid van die gloeilamp toe.

Nog 'n toestel wat 'n nuttige toepassing van weerstand demonstreer, is in 'n **LED**. LED staan vir ligemissie-diode.



'n Klein LED lig

NOTA

'n Diode is 'n elektriese komponent wat 'n baie lae weerstand teen stroomvloei in een rigting het, maar 'n hoë weerstand in die ander rigting. Dus kan die stroom slegs in een rigting beweeg.

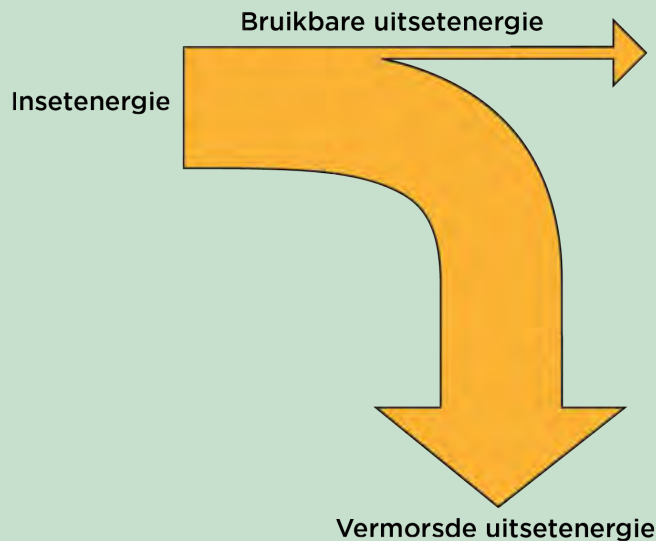
'n LED is 'n diode omdat dit stroom slegs toelaat om in een rigting deur dit te beweeg. Dit beteken dat dit op 'n baie spesifieke manier in 'n stroombaan gekoppel moet word. LEDs is baie sensitief vir hoë elektriese strome, dus moet hulle deur 'n baie groot resistor beskerm word wanneer hulle in 'n stroombaan gekoppel is. Die resistor word gebruik om die stroom te beheer wat toegelaat word om deur die LED te beweeg. Hierdie is nog 'n nuttige toepassing van weerstand.

Baie huishoudings kies nou om gloeilampe met LEDs te vervang. Is LEDs 'n meer effektiewe vorm van beligting?



AKTIWITEIT: Vergelyking van 'n LED met 'n filamentgloeilamp.

Ons kan 'n **Sankey-diagram** gebruik om te wys hoe energie in 'n sisteem oorgedra word. Dit gee ons 'n prentjie van wat gebeur, en wys die insetenergie, en hoe die uitsetenergie bestaan uit bruikbare energie (pyl na bo), en vermorste energie (pyl wat na onder gaan). Kyk na die volgende algemene voorbeeld.



Die wydte van die pyle vertel ons iets van hierdie diagramme. Die insetenergie is die wydte van die oorspronklike pyl. Die wydte van beide die insetenergiepyle (bruikbaar en vermors) tel saam tot die wydte van die insetpyl. Hoekom dink jy is dit so?

BESOEK

Video van hoe om 'n basiese Sankey-diagram te teken.

bit.ly/1bYKPQx

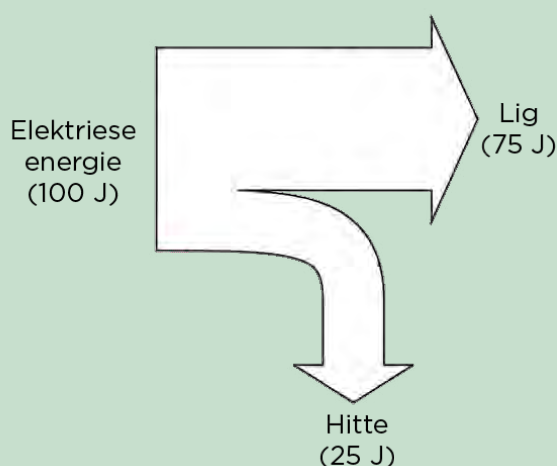
ONDERWYSERSNOTA

Dit is omdat energie nie geskep of vernietig kan word nie, maar behoue bly in die stelsel. Dus moet die insetenergie en die uitsetenergie in 'n stelsel dieselfde wees.

Sankey-diagramme word op skaal geteken sodat die wydte van die pyle 'n visuele idee gee van hoeveel energie bruikbaar is, en hoeveel vermors word.

VRAE:

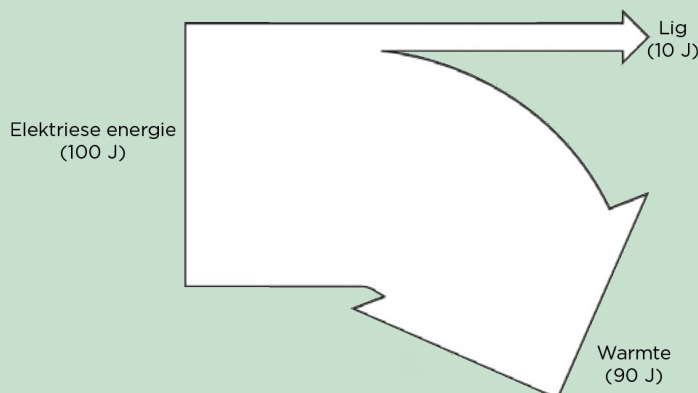
1. Die Sankey-diagram vir 'n LED word hieronder gewys.



- a) Beskryf die oordrag van energie wat in 'n LED plaasvind, gebaseer op die gegewe Sankey-diagram.
 - b) Is die LED effektief of oneffektief? Verduidelik jou antwoord.
- a) *As 100 J elektriese energie na die LED oorgedra word, dan dra die LED 75 J energie as lig en 25 J energie as warmte oor.*

b) Die LED is effektief. Die hoofdoel van die LED is om lig op te wek, en meeste van die energie wat deur die LED oorgedra is in lig omgesit, en slegs 'n klein persentasie (25%) is as warmte 'vermors'.

2. Die Sankey-diagram vir 'n gloeilamp word hieronder gewys.



a) Verduidelik die oordragte van energie in die gloeilamp.

b) Is die gloeilamp effektief? Verduidelik jou antwoord.

a) As 100 J energie na die gloeilamp oorgedra word, dan is 90% van die energie na die omgewing oorgedra as 'vermorste' warmte. Slegs 10% van die energie is gebruik om lig te maak.

b) Die gloeilamp is oneffektief. Die doel van die gloeilamp is om lig op te wek. 90% van die energie wat dit oordra het is vermors, en slegs 10% is bruikbare lig.

3. As jy probeer om jou elektrisiteitsverbruik te verminder ten einde geld te spaar, watter ligbron sal jy kies? Waarom?

LEDs aangesien hulle meer effektief is. Die bruikbare uitsetenergie is groter as die vermorsde uitsetenergie.

Toe ons die reostaat gebou het, was dit vir ons moontlik om die weerstand te verander deur die grafietstaaf se lengte te verander. Dit vertel aan ons dat die lengte van die staaf die hoeveelheid weerstand beïnvloed het. Kom ons kyk na ander faktore wat die weerstand van 'n geleier beïnvloed.

3.3 Faktore wat resistors beïnvloed

Wat bepaal die weerstand van 'n komponent? Kom ons ondersoek sommige van die faktore. Daar is 4 verskillende faktore wat die weerstand beïnvloed:

- Die tipe materiaal waarvan die resistor gemaak is
- Die lengte van die resistor
- Die dikte van die resistor
- Die temperatuur van die resistor

Tipe materiaal

ONDERWYSERSNOTA

Dit is nie nodig om elkeen van die faktore wat weerstand beïnvloed te toets nie. Die toets van die materiaal is die maklikste metode vir die leerders om in die

klas te doen. As 'n uitbreiding kan die leerders 'n klein projek doen oor hoe die deursnitoppervlak van die materiaal die weerstand beïnvloed, en hoe temperatuur weerstand beïnvloed.

Geleiers kan uit verskillende materiale gemaak word. Het verskillende materiale verskillende weerstande?

ONDERSOEK: Hoe beïnvloed die materiaal waaruit die resistor bestaan die weerstand?

Hoe kan ons weerstand meet? Onthou jy dat in 'n seriestroombaan, as ons die weerstand vermeerder, die grootte van die stroom afneem? Dit beteken dat ons die sterkte van die stroom in 'n stroombaan kan gebruik as 'n aanduiding van die hoeveelheid weerstand in 'n stroombaan.

DOEL: Om te bepaal of verskillende tipes geleidende materiale verskillende weerstande het.

HIPOTESE:

1. Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

Moontlike hipoteses is: Verskillende geleiers sal verskillende hoeveelhede weerstand in 'n elektriese stroombaan lewer. Die tipe materiaal sal die hoeveelheid weerstand bepaal.

VERANDERLIKES

1. Watter veranderlikes sal konstant gehou moet word in 'n ondersoek soos hierdie?

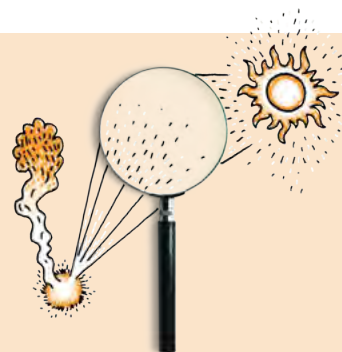
Die materiale wat ons toets sal almal van dieselfde lengte en dikte moet wees, en by dieselfde temperatuur gehou moet word. Die getal selle gebruik om energie aan die stroombaan sal konstant moet bly.

2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?

Die onafhanklike veranderlike is die soort materiaal.

3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?

Die afhanklike veranderlike is die hoeveelheid weerstand wat die materiaal bied, soos deur die stroomverandering aangedui.



NOTA

Ons kan sê dat die weerstand in 'n elektriese stroombaan **omgekeerd eweredig** is, omdat soos die een toeneem, die ander een afneem, en andersom.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie eksperiment meet nie weerstand direk nie, maar gebruik eerder ammeterlesings. Later in hierdie ondersoek word van leerders verwag om 'n staaftafel te gebruik. Die staaftafel sal ammeterlesings (stroom) op die y-as hê.

MATERIALE EN APPARATE:

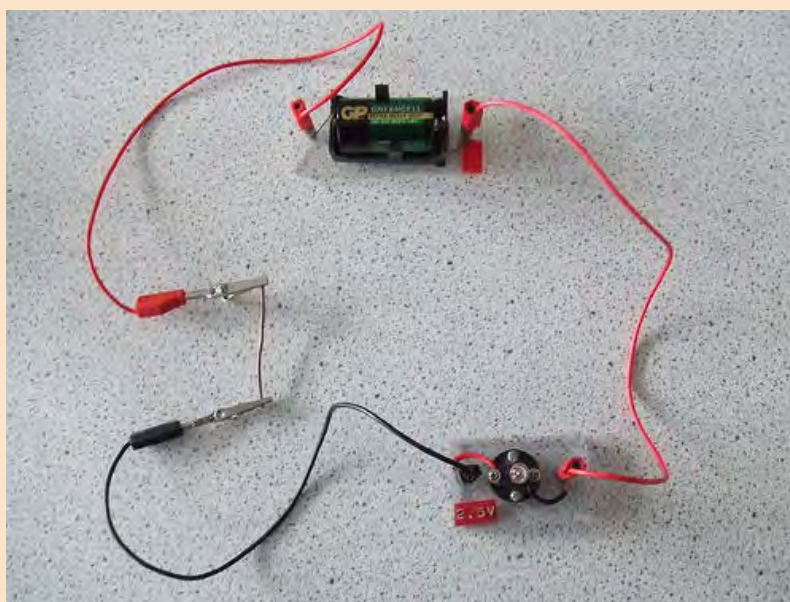
- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde geleidingsdrade met krokodilklampe
- geleiers van verskillende materiale om te toets
- ammeter
- gloeilamp

ONDERWYSERSNOTA

Gebruik watter metale ook al beskikbaar is. Goeie metale om te gebruik is koper ('n dikker maat as dié in gewone geleidingsdrade), nikkel, nichroom en yster.

METODE:

1. Stel 'n stroombaan op met drie selle, 'n ammeter en 'n gloeilamp wat in serie gekoppel is.
2. Toets elkeen van die geleiers deur elkeen afsonderlik by die stroombaan te voeg. Gebruik krokodilklampe om elke geleier met die stroombaan te koppel, soos hieronder gewys.

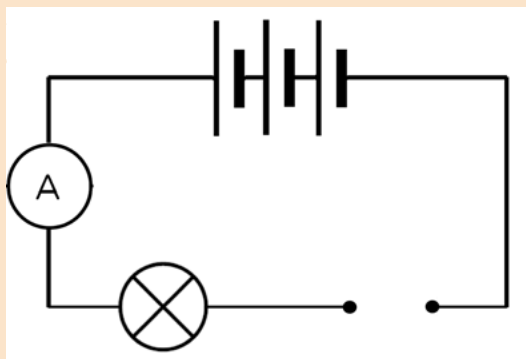


'n Soortgelyke opstelling wat 'n gloeilamp, een sel en stuk koperdraad wat in serie gekoppel is, wys.

3. Lees die ammeter en teken die lesing vir elke toetsmateriaal aan.
4. Teken 'n staafgrafiek om jou resultate te wys.

RESULTATE:

1. Teken 'n staafdiagram van die opstelling.
Hier is 'n voorbeeld van 'n stroombaandiagram. Die manier waarop leerders die koppel-punte vir die materiaal wat getoets moet word, mag verskil.



2. Teken 'n tabel wat jou resultate wys.

'n Voorbeeld tabel word hier gewys:

Tabel wat die ammeterlesings vir elke tipe geleidingsmateriaal wat getoets is, wys

Geleidende materiaal	Ammeterlesing (A)
Koper	
Nikkel	
Nichroom	
Yster	

Leerders moet 'n opskrif vir die tabel en elke kolom verskaf, en die eenheid moet in die opskrif wees. Assesseringsrubriek 4, wat aan die einde van die Onderwysersgids is, kan ook gebruik word vir 'n meer in-diepte assessering.

3. Teken 'n staaftafel van jou resultate in die spasie verskaf.

Leerders moet 'n hoofopskrif vir die grafiek verskaf, byvoorbeeld 'Grafiek wat die stroom in 'n elektriese stroombaan wys met verskillende geleiermateriaal wat getoets word.' Die tipe materiaal moet op die x-as en die ammeter lesing op die y-as wees. Die stawe moet nie aan mekaar raak in hierdie tipe staaftafel nie, omdat die data nie aaneenlopend is nie. Vir 'n meer in-diepte assessering, verwys na Assesseringsrubriek 3.

ANALISE EN EVALUERINGS:

1. Watter materiaal het die meeste weerstand in die elektriese stroombaan gebied? Hoe weet jy dit?

Dit sal afhang van die materiale wat gebruik is, maar die materiaal wat die laagste ammeterlesing het, en dus die laagste stroom, het die hoogste weerstand.

2. Watter materiaal het die minste weerstand in die elektriese stroombaan gebied? Hoe weet jy dit?

Dit sal afhang van die materiale wat gebruik is, maar die materiaal wat die hoogste ammeterlesing het, sal die laagste weerstand hê.

3. Is daar enige potensiële probleme met die manier waarop hierdie ondersoek opgestel is, of is daar ander maniere waarop jy die ontwerp kan verbeter?

Leerders se antwoorde sal verskil, maar hulle behoort te noem dat dit moeilik is om die temperatuur van die geleiers te beheer, en dat hulle die ammeterlesing moet lees onmiddellik nadat hulle hul toetsmateriaal aan die stroombaan gekoppel het.

GEVOLGTREKKINGS:

1. Tot watter gevolgtrekking kan jy uit hierdie ondersoek kom?

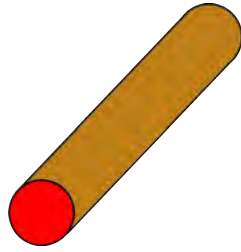
Die tipe materiaal waarvan die stroombaan gemaak is, beïnvloed die weerstand. Verskillende materiale bied verskillende hoeveelhede weerstand.

2. Waarom moet die verskillende geleiers dieselfde lengte en dikte hê?

Lengte en dikte kan ook die hoeveelheid weerstand beïnvloed. Ons wil slegs een veranderlike op 'n slag toets, en dus moet die ander veranderlikes onveranderd bly om seker te maak dat dit 'n billike toets is.



Dikte van die geleier



Die deursnitarea van die draad word met die rooi sirkel aangedui.

Wanneer ons die dikte van die geleier ondersoek, kyk ons na die deursnitarea van die draad, wat die maat genoem word. Dink jy dat die dikte van die draad die weerstand sal beïnvloed? Kom ons doen 'n ondersoek om uit te vind.



ONDERSOEK: Hoe beïnvloed die dikte van die geleier die weerstand?

DOEL: Om te bepaal of die dikte van die geleier die weerstand sal beïnvloed.

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Moontlike hipoteses is:

- Hoe dikker die geleier, hoe kleiner die weerstand.
- Hoe dunner die geleier, hoe kleiner is die weerstand.

VERANDERLIKES:

1. Watter veranderlikes moet ons in hierdie ondersoek konstant hou?
Die drade wat gebruik word moet almal van dieselfde materiaal (byvoorbeeld koper) gemaak wees, en van dieselfde lengte en by dieselfde temperatuur wees. Die aantal selle gebruik om energie aan die stroombaan te verskaf moet ook konstant bly.
2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?
Die onafhanklike veranderlike is die dikte van die draad.
3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?
Die afhanklike veranderlike is die hoeveelheid weerstand wat deur verskillende drade gelewer word, as stroomveranderinge gemeet.

MATERIALE EN APPARATE:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde geleidingsdrade met krokodilklampe
- geleiers van verskillende dikte
- ammeter
- gloeilamp

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorstel is om drie gelyke lengtes koperdraad met verskillende diktes te gebruik.

METODE:

1. Skat die lengtes van die drade wat jy het, en rangskik hulle van die dikste na die dunste. Merk die dikste draad as 1, die naas dikste as 2, en so aan, sodat jy maklik die resultate kan aanteken.
2. Stel 'n stroombaan soos in die vorige ondersoek op met drie selle, 'n ammeter en 'n gloeilamp wat in serie gekoppel is.
3. Toets elkeen van die verskillende drade deur elkeen om die beurt by die stroombaan te voeg. Gebruik die geleidingsdrade met krokodilklampe wat aan elke punt vas is, om elke geleier aan die stroombaan te koppel.
4. Lees die ammeter en teken die lesing van elke draad aan.

RESULTATE:

Teken 'n tabel wat jou resultate wys.

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorbeeld tabel word hier gewys:

Tabel wat die ammeterlesings vir elke dikte draad wat gebruik is, wys.

Drade van verskillende diktes.	Ammeterlesing (A)
1 (dikste)	
2	
3 (dunste)	

Leerders moet 'n opskrif vir die tabel en elke kolom verskaf, en die eenheid moet in die opskrif wees. Assesseringsrubriek 4, wat aan die einde van die Onderwysersgids is, kan ook gebruik word vir 'n meer in-diepte assessering.

BESOEK

Leer meer omtrent die weerstand in 'n draad in hierdie simulasie. Verander die lengte en oppervlak om te sien hoe dit die draad se weerstand beïnvloed.

bit.ly/1aqYfOT

ANALISE EN EVALUERING:

1. Watter dikte draad het die meeste weerstand in die elektriese stroombaan gebied?
Die dunste draad bied die meeste weerstand.
2. Watter dikte draad het die minste weerstand in die elektriese stroombaan gebied?
Die dikste draad het die minste weerstand gebied.
3. Is daar enige potensiele probleme met die manier waarop hierdie ondersoek opgestel is, of is daar maniere waarop jy die ontwerp sou kon verbeter het?
Leerders se antwoorde sal verskil, maar leerders behoort te noem dat dit moeilik is om die temperatuur van die geleiers te beheer, en dat hulle die ammeterlesing moet lees onmiddellik nadat die draad by die stroombaan gevoeg is.

GEVOLGTREKKINGS:

1. Tot watter gevolgtrekking kan jy uit hierdie ondersoek kom?
Die dikte van die draad beïnvloed die weerstand. Hoe dunner die draad, hoe hoër is die weerstand.
2. Kan jy jou hipotese aanvaar of verwerp?
Leerder-afhanklike antwoord

Hoe dunner die draad, hoe meer die weerstand wat dit bied. Dikker drade bied minder weerstand. Dit is maklik om te verstaan as jy terugdink aan die voorbeeld van al die leerders wat na die klaskamers toe teruggaan na die pouse. As die gang smal (of dun) is, is dit moeiliker om deur te beweeg, omdat dit meer weerstand bied. Dit is dieselfde in 'n geleidende draad. Dit is vir elektrone moeiliker om deur 'n dunner draad as 'n dikker draad te beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Opsionele, aanlynsimulasie

As daar toegang tot die internet vir die leerders is, kan die aktiwiteite wat in hierdie onderafdeling genoem word, gedoen word. Die simulasie waarna in die aktiwiteit verwys word, kan hier gevind word bit.ly/1cXLK35.

Alternatiewelik kan die PhET simulasie vir die ondersoek van weerstand in 'n draad wat in die besoekboksie genoem word, gebruik word.

Die simulasie begin deur die waarde van die weerstand van 'n 50 cm lengte van 26 SWG konstantaandraad aan te dui as 1,585 ohm. Die weerstand word tot drie desimale plekke gegee, en in die geel gedeelte van die skerm gewys. Daar is 'n herstel ('reset') knoppie aan die bokant van die skerm, wat die simulasie sal herstel na die weerstand van die 50 cm lengte 26 SWG konstantaandraad.

Daar is verskillende glystellers op die skerm, wat 'n mens toelaat om die lengte, materiaal tipe en deursnitarea van die resistor te verander. Neem tyd om vertrouwd te raak met die simulasie, voordat die leerders toegelaat word om die simulasie te gebruik. Hier is 'n voorbeeld van die ondersoek wat gedoen kan word.

Ondersoek: Hoe beïnvloed die deursnee of deursnitarea van die draad die weerstand van die draad?

MATERIALE EN APPARATE:

- Weerstandsimulasie van bit.ly/1cXLK35

METODE:

1. Maak die simulasie oop.
2. Verander die deursnee van die resistor volgens die tabel hieronder. Moet nie die ander faktore verander nie.
3. Skryf die weerstand (wat in die geel blok op die skerm getoon word) neer wat met elke draaddeursnit ooreenkom.
4. Teken 'n grafiek van jou resultate.

RESULTATE:

Draaddeursnit (mm)	Deursnitarea van draad (mm ²)	Weerstand (ohm)
1		
2		
3		
4		

Teken 'n grafiek van die draaddeursnit teenoor die weerstand.

GEVOLGTREKKINGS:

Soos die deursnit van die draad toeneem, is daar 'n **afname** in die weerstand. As ons die kruisdeursnit verdubbel, **halveer** die weerstand. Die beteken dat weerstand **omgekeerd** eweredig is aan die oppervlakte van die draad.

Lengte van die geleier

In elk van die vorige ondersoeke het ons dieselfde lengte vir elke geleier gebruik. Kom ons ondersoek nou hoe die lengte van die geleier die weerstand beïnvloed.

ONDERSOEK: Hoe beïnvloed die lengte van 'n geleier sy weerstand?

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

'n Moontlike hipotese is: Hoe langer 'n geleier, hoe hoër is sy weerstand.

MATERIALE EN APPARATE:

- stuk weerstandsdraad (110 cm lank)
- ammeter
- twee 1,5 V selle
- meterstok
- kleeflint
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade

ONDERWYSERSNOTA

Die draad moet sonder enige isolering wees. Koperdraad het dikwels vernis as isolering op, en sal dus nie werk nie. Nichroom of konstantaandraad werk goed (tussen 28 en 32 SWG - die SWG maat dui die deursnitarea van die draad aan). Ander drade kan ook gebruik word. Die lengte is slegs 'n voorstel. As korter lengtes gekry kan word, sal die leerders minder lesings neem. As 'n ammeter nie beskikbaar is nie, gebruik 'n gloeilamp as 'n aanduiding van stroomsterkte. Die ideaal is omtrent 3 V vir hierdie stroombaan, so enige kombinasie van selle wat 3 V verskaf sal werk, of 'n lae potensiaalverskil kragbron.

VERANDERLIKES:

1. Watter veranderlikes sal konstant gehou moet word in 'n ondersoek soos hierdie?

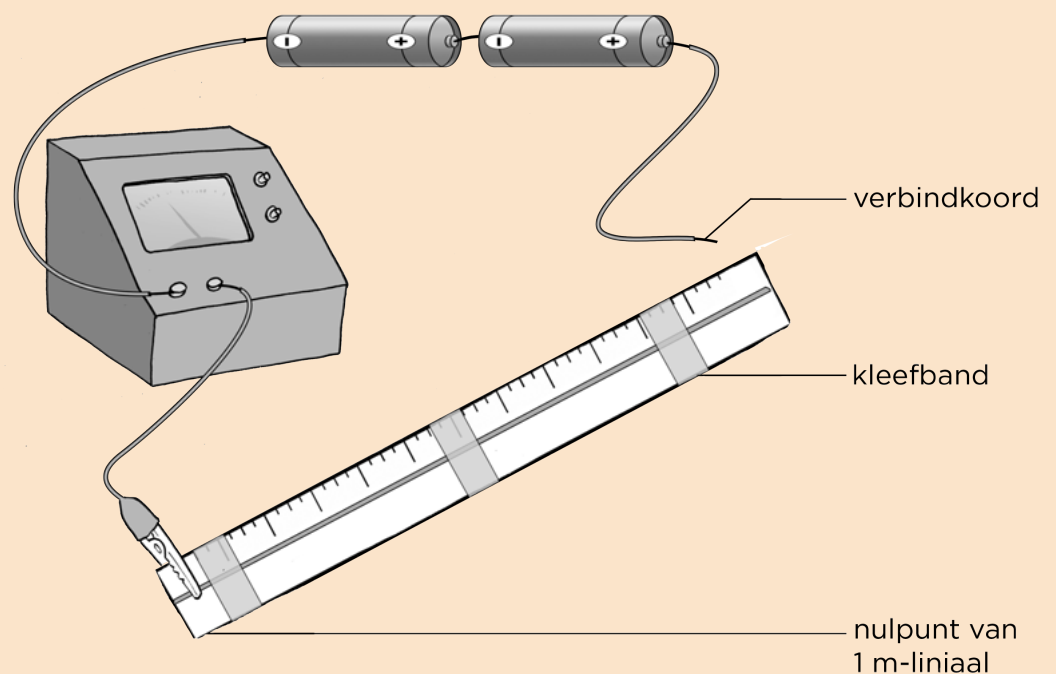
Die drade moet almal van dieselfde materiaal gemaak wees (byvoorbeeld koper). Die aantal selle wat gebruik word om energie aan die stroombaan te lewer.



2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?
Die onafhanklike veranderlike is die lengte van die draad.
3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?
Die afhanklike veranderlike is die hoeveelheid weerstand wat deur die verskillende lengtes van die draad verskaf word, gemeet deur stroomveranderings.

METODE:

1. Plak die weerstandsdraad aan die meterstok vas. Maak seker dat die draad plat gestrek is, en dat die syfers op die meterstok nog steeds sigbaar is.
2. Bou 'n stroombaan volgens die volgende diagram.



3. Gebruik die verbindingskoord en raak dit aan die weerstandsdraad by die 1 m merk. Teken die ammeterlesing aan.
4. Gebruik die verbindingskoord en raak dit aan die weerstandsdraad by die 0,9 m merk. Teken die ammeterlesing aan.
5. Beweeg die verbindingskoord in 10 cm intervalle totdat jy 10 lesings het. Teken die ammeterlesing elke maal aan.

RESULTATE:

ONDERWYSERSNOTA

Die resultate wat in hierdie ondersoek verkry is, sal afhang van die tipe materiaal wat gekies is, en die SWG ('Standard Wire Gauge') maat van die draad wat gekies is.

BESOEK

Kyk na 'n video oor hierdie ondersoek oor die lengte van 'n resistor.
bit.ly/1c0cNvf

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

Lengte van draad (m)	Ammeterlesing (A)
1,0	
0,9	
0,8	
0,7	
0,6	
0,5	
0,4	
0,3	
0,2	
0,1	

Teken 'n grafiek om die verwantskap tussen die lengte van die resistor en die ammeterlesings te wys.

ONDERWYSERSNOTA

Die grafiek moet die onafhanklike veranderlike (lengte) op die x-as hê, en die afhanklike veranderlike (ammeter lesing) op die y-as. Die grafiek behoort te toon dat soos die lengte van die weerstandsdraad toeneem, die ammeterlesing afneem. Dit is onwaarskynlik dat dit 'n reguit lyn sal wees. Leerders moet 'n hoofopskrif, soos 'Die verandering in stroom in 'n stroombaan teenoor die lengte van die geleidingsdraad.'

As 'n uitbreiding kan leerders die weerstand eerder bereken deur die formule

$$R = \frac{V}{I} \text{ te gebruik, en dan die weerstand direk uit te stip.}$$

GEVOLGTREKKINGS:

1. Kyk na jou tabel en grafiek. Watter afleiding kan jy maak?
Daar is 'n verwantskap tussen die lengte van die resistor en die stroomsterkte. Die verlenging van die geleier verminder die stroomsterkte.
2. Wat veroorsaak die afname in stroomsterkte?
Stroom word deur weerstand beïnvloed. As die stroom afgeneem het, moet dit beteken dat die weerstand toeneem het.
3. Wat kan jy aflei omtrent die verwantskap tussen die lengte van die resistor en die weerstand van die resistor?
'n Toename in die lengte van die resistor verhoog die weerstand in die resistor.

Die lengte van die resistor beïnvloed hoeveel weerstand dit aan die stroombaan lewer. Hoe langer die resistor, hoe meer weerstand het dit. Hoe korter die resistor, hoe minder weerstand het dit.

ONDERWYSERSNOTA

Opsionele, aanlynsimulasie

As daar vir die leerders toegang tot die internet is, kan 'n aanlynsimulasie gedoen word. Die simulasie waarna in hierdie aktiwiteit verwys word, kan hier gevind word bit.ly/1cXLK35.

Alternatiewelik kan die PhET simulasie vir die ondersoek van weerstand in 'n draad wat in die vorige besoekboksie genoem is, gebruik word.

Die simulasie begin deur die waarde van die weerstand van 'n 50 cm lengte van 26 SWG konstantaandraad aan te dui as 1,585 ohm. Die weerstand word tot drie desimale plekke gegee, en in die geel gedeelte van die skerm gewys. Daar is 'n herstel ('reset') knoppie aan die bokant van die skerm, wat die simulasie sal herstel na die weerstand van die 50 cm lengte 26 SWG konstantaandraad.

Daar is verskillende glystellers op die skerm, wat 'n mens toelaat om die lengte, materiaal tipe en deursnitarea van die resistor te verander. Neem tyd om vertrouwd te raak met die simulasie, voordat die leerders toegelaat word om die simulasie te gebruik. Hier is 'n voorbeeld van die ondersoek wat gedoen kan word.

Onderzoek: Hoe beïnvloed die lengte van die draad die weerstand van die draad?

MATERIALE EN APPARATE:

- Weerstandsimulasie van bit.ly/1cXLK35

METODE:

1. Maak die simulasie oop.
2. Verander die lengte van die resistor volgens die tabel hieronder. Moet nie enige ander faktore verander nie.
3. Skryf die weerstand (gewys in die geel blok op die skerm) neer, wat met elke draadlengte ooreenstem.
4. Teken 'n grafiek van jou resultate.

RESULTATE:

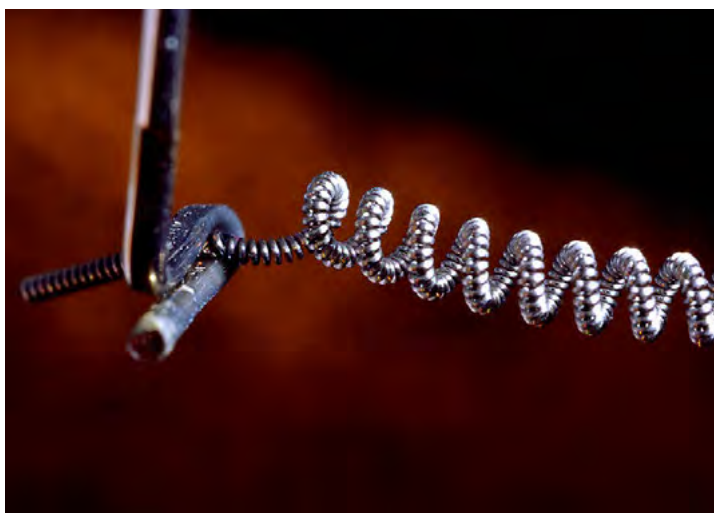
Draadlengte (cm)	Weerstand (ohm)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	

Teken 'n grafiek van die draadlengte teenoor weerstand

GEVOLGTREKKINGS

Soos die lengte van die draad toeneem, **verhoog** die weerstand. As ons die lengte van die draad verdubbel, **verdubbel** die weerstand. Dit beteken dat weerstand **direk eweredig** is aan die lengte van die draad.

Langer drade het meer weerstand as korter drade. Kom ons kyk van naderby na die filament van 'n gloeilamp.



'n Naby foto van die wolframfilament in 'n gloeilamp.

Jy kan sien dat die filament van wolframspoele gemaak is, wat styf opgerol is. Ons wil 'n baie lang draad in 'n baie klein spasie inpas. Die elektrone moet deur hierdie baie lang, hoë weerstand draad beweeg. Hoe is dit meer voordelig as om 'n korter draad te hê? Bespreek dit in jou klas.

ONDERWYSERSNOTA

'n Langer draad verhoog die weerstand. Die elektrone wat deur die draad beweeg, dra baie energie aan die draad in die vorm van warmte en lig oor. 'n Kortere draad sal nie soveel warmte en lig verskaf nie.

NOTA

Ons gaan nie hierdie faktor ondersoek nie, aangesien dit moeilik is om die temperatuur van 'n draad in 'n ondersoek te beïnvloed.

Temperatuur van die geleier

Die laaste faktor wat weerstand beïnvloed is die temperatuur in die geleier. Hoe warmer die resistor word, hoe meer weerstand het dit. Die atome van die geleier vibreer baie vinniger wanneer hulle warm is as gevolg van die toename in kinetiese energie. Dit maak dit moeiliker vir elektriese stroom om deur te beweeg. Koue resistors bied minder weerstand in stroombane.



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

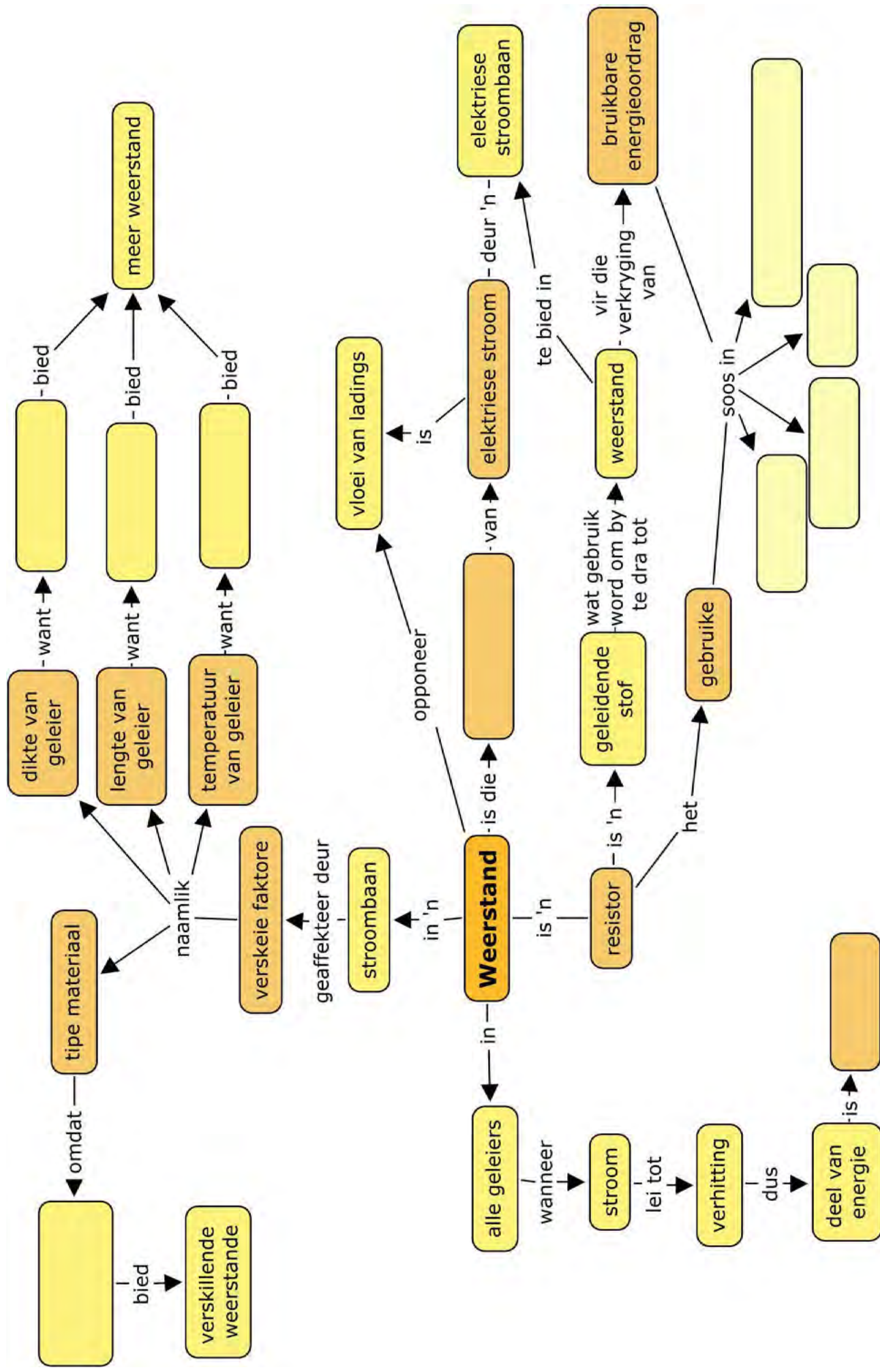
- Weerstand is die teenstand teen elektriese stroom in 'n stroombaan.
- 'n Resistor is 'n elektriese komponent wat gebruik word om weerstand tot 'n elektriese stroombaan toe te voeg.
- Weerstand kan nuttig wees. Byvoorbeeld, die filament in 'n gloeilamp en 'n broodrooster het 'n hoë weerstand.
- Daar is vier faktore wat die hoeveelheid weerstand van 'n geleier beïnvloed: tipe materiaal, lengte, dikte en temperatuur.
- Verskillende materiale bied verskillende hoeveelhede weerstand.
- Langer resistors sal meer weerstand bied as korter resistors.
- Dikker resistors bied minder weerstand as dunner resistors.
- Warm resistors bied meer weerstand as koue resistors.

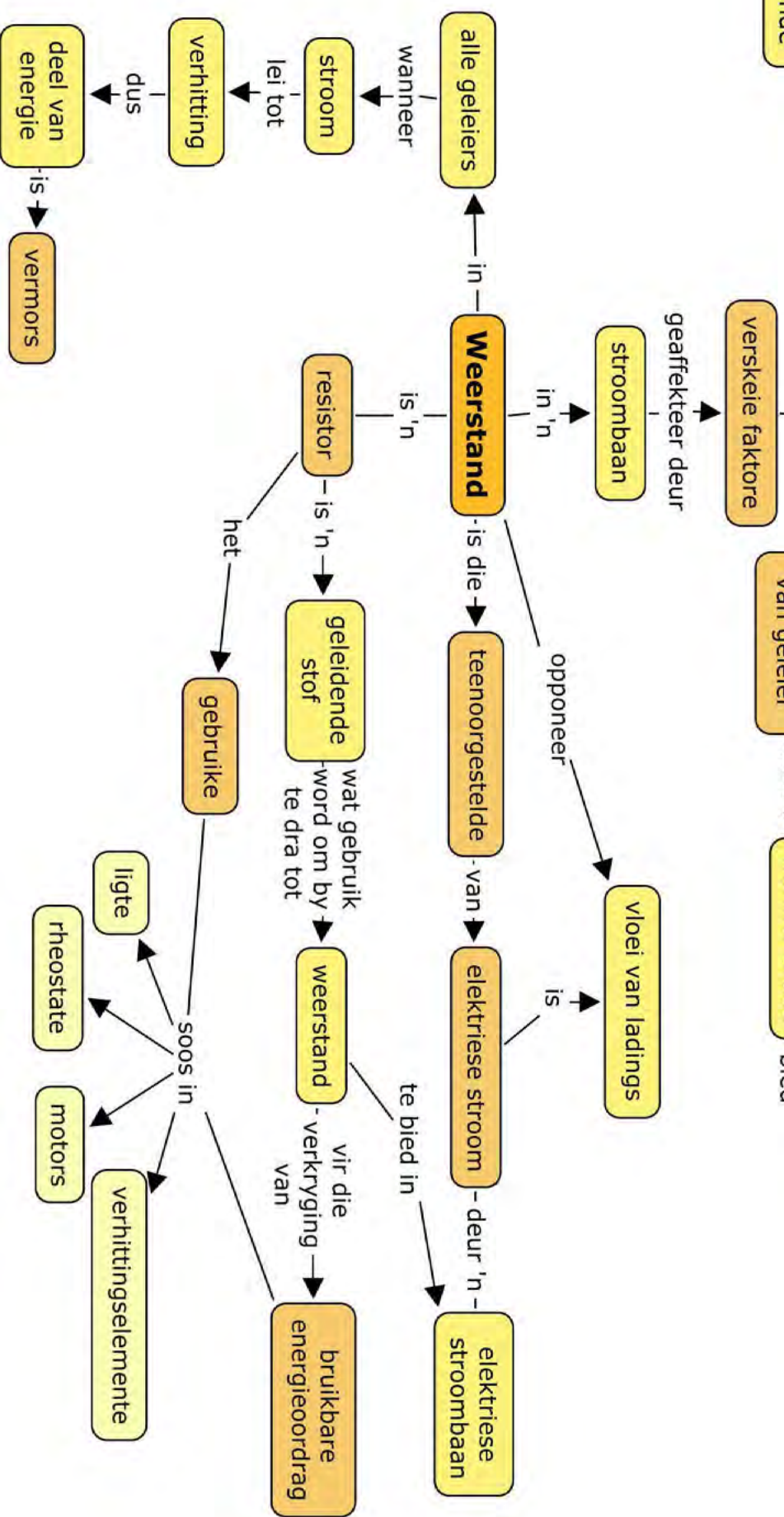
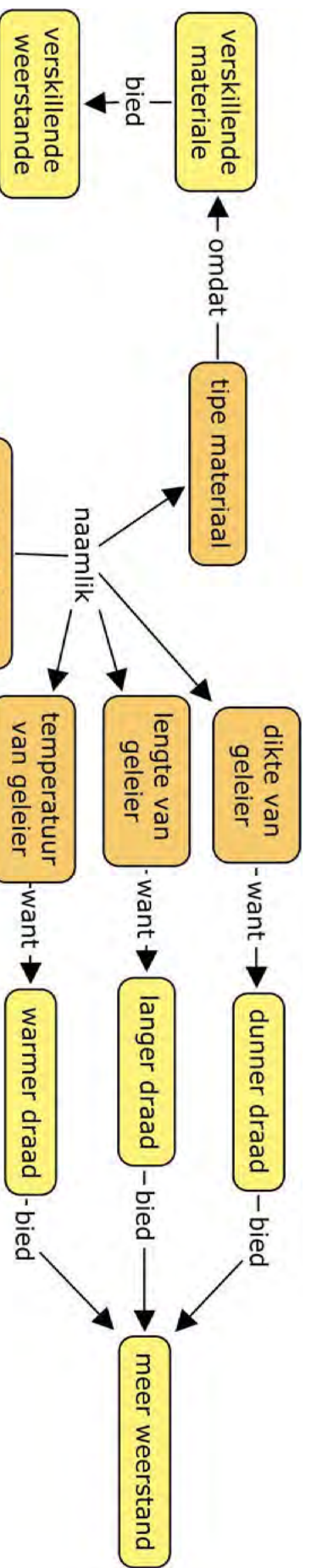
Konsepkaart

Voltooi die volgende konsepkaart om dit wat jy in hierdie hoofstuk omtrent weerstand geleer het, op te som. Byvoorbeeld, wanneer jy kyk na die faktore wat weerstand beïnvloed, moet jy die verwantskap beskryf deur die sinne te voltooi.

BESOEK

Faktore wat weerstand
beïnvloed. bit.ly/HdxCVx





HERSIENING:

1. Daar is baie nuttige toepassings van weerstand. Gee twee voorbeelde van toestelle wat groot weerstande benodig om te werk. [2 punte]
Ketel, stoofplaat, gloeilamp, verwarmers.
2. Kyk na die volgende foto van 'n broodrooster.

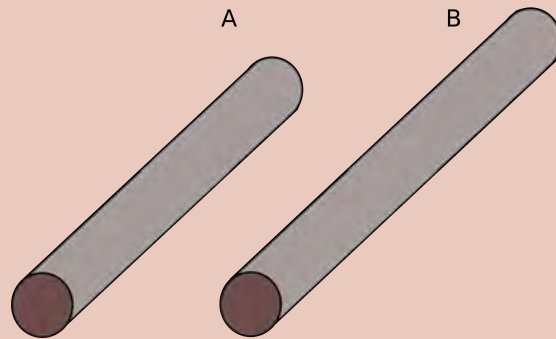


'n Elektriese broodrooster.

- a) Dink jy dat die element in 'n broodrooster 'n lae of 'n hoë weerstand het? Verduidelik jou antwoord. [2 punte]
 - b) Verduidelik die oordragte van energie wat plaasvind in die verhittingselement van die broodrooster. [3 punte]
 - c) Is daar vermorste energie in hierdie stelsel? Indien wel, wat is dit, en hoekom kan ons dit as vermorste energie beskou? [2 punte]
 - *Die element het 'n hoë weerstand omdat dit die elektriese stroom teenstaan, wat die draad laat warm word en gloei.*
 - *Die elektriese energie is na die verhittingselement oorgedra. Die verhittingselement het 'n hoë weerstand, en dus word baie energie oorgedra. Die element gloei en opwarm. Die verhittingselement word baie warm, en dra die energie na die brood oor om dit te rooster.*
 - *Die lig wat deur die element afgegee word, kan gesien word as vermorste energie, aangesien dit nie gebruik word om die brood te rooster nie.*
3. Noem die faktore wat die hoeveelheid weerstand in 'n resistor beïnvloed. [4 punte]
 - *lengte van materiaal*
 - *tipe materiaal*
 - *temperatuur van resistor*
 - *deursnitoppervlakte van resistor*



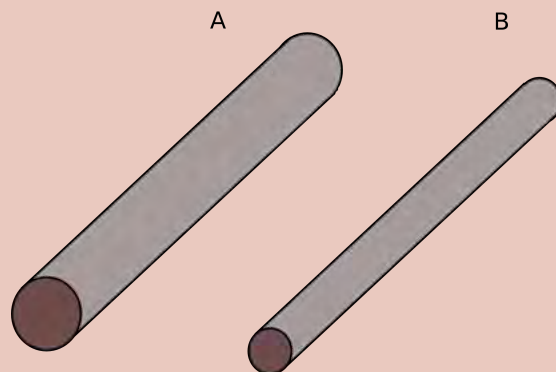
4. Die sketse hieronder wys twee stukke van dieselfde tipe metaaldraad met dieselfde deursnee.



Watter stuk het die hoogste weerstand? Verduidelik hoekom. [2 punte]

Draad B het die hoër weerstand omdat dit langer is. Hoe langer die resistor, hoe hoër is die weerstand, omdat die elektrone verder het om deur die draad te beweeg.

5. Die prentjies hieronder wys twee deursnitte van twee stukke van dieselfde tipe metaaldraad. Die twee stukke het dieselfde lengte, maar verskillende deursnitte.



Watter stuk het die laagste weerstand? Verduidelik hoekom. [2 punte]

Draad A het 'n laer weerstand. Dit het 'n dikker deursnee en dus is daar ook minder weerstand, omdat daar meer spasie vir die elektrone is om deur die draad te beweeg.

6. Kyk na die prent van 'n stoof se verhittingslement. Die verhittingselement het 'n groot weerstand teen die vloeï van elektriese stroom.



- Hoekom is 'n verhittingselement in die vorm van 'n spiraal? [2 punte]
- Wat is die insetenergie in hierdie stelsel? [1 punt]
- Wat is die uitsetenergie? [2 punte]
- Is al die energie, wat na die verhittingselement oorgedra is, bruikbaar? [2 punte]

- a) Dit verhoog die oppervlakarea vir verwarming. Dit laat 'n langer resistor in 'n kleiner area toe, wat die effektiwiteit van die stoof verhoog.
- b) Elektriese energie.
- c) Lig en hitte
- d) Die doel van die verhittingselement is om kos warm te maak. Die meeste van die energie wat na die element toe oorgedra is, is gebruik om die element te verwarm. Dit beteken dat die meeste van die energie bruikbaar is. Die energie wat gebruik is om lig op te wek is nie bruikbaar nie, maar dit is min in vergelyking met die warmte.

Totaal [26 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

2 weke

Leerders het in Graad 8 reeds kennis gemaak met serie en parallelle stroombane. In hierdie hoofstuk gaan hulle meer leer oor hoe die stroombane werk. Hulle word ook bekendgestel aan die konsep van potensiaalverskil. Dit sal goed wees om van die aktiwiteite wat in Graad 8 gedoen is, hierdie jaar te herhaal. Die Graad 8 inhoud is aanlyn verkrygbaar by www.curious.org.za. Dit sal leerders help om konsepte wat hulle 'n jaar gelede geleer het, te hersien. Indien die leerders die konsepte reeds bemeester het, kan meer tyd aan die ondersoek spandeer word. As uitbreiding, kan ekstra berekenings ook gedoen word. Sommige berekenings word hier ingesluit, soos om byvoorbeeld die weerstand te bereken wanneer die potensiaalverskil en elektriese stroom gegee word.

Nota: In KABV word die term 'spanning' hoofsaaklik gebruik, maar in hierdie werkboeke word 'potensiaalverskil' verkies, aangesien dit wetenskaplik meer korrek is. Potensiaalverskil is ook die term wat in die VOO vlak gebruik word.

Indien jy slegs Natuurwetenskappe onderrig, is dit 'n goeie idee om met die Tegnologie-onderwyser te praat oor hoe die twee kurrikula oorvleuel, en mekaar aanvul, veral met betrekking tot elektrisiteit. Sommige van die konsepte wat vir die eerste keer in die Natuurwetenskappe bekendgestel word, is alreeds in die Tegnologie-kurrikulum behandel. Om bewus te wees van wat die leerders alreeds ken, sal help om die klasse meer effektief en stimulerend vir leerders te maak.

'n Multimeter is 'n nuttige apparaat vir die ondersoek en aktiwiteite in hierdie hoofstuk. Om meer oor multimeters, en hoe hulle werk, uit te vind, kan daar na die volgende video gekyk word: bit.ly/16qtjg6. Onthou dat die skakel slegs in die adresbalkie van jou internetsoekblad ingetik hoef te word, om toegang tot die video te verkry.

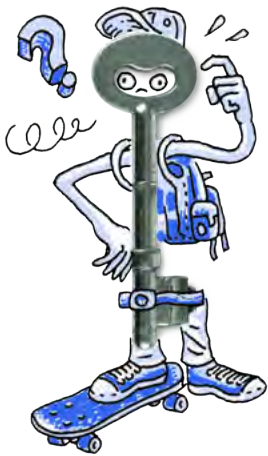
4.1 Seriestroombane (3 ure)

Take	Vaardighede	Voorstel
Ondersoek: Wat is die effek op die elektriese stroom en die potensiaalverskil wanneer meer selle in serie gekoppel word?	Ondersoek, voorspelling, hipoteseformulering, die neem van lesings, waarneming, analisering en voorstelling van data	KABV voorgestel
Ondersoek: Die effek van die hoeveelheid selle in serie op die stroomsterkte en die potensiaalverskil	Ondersoek, voorspelling, hipoteseformulering, analisering, die maak van gevolgtrekkings	Opsionele PhET simulase ondersoek

Take	Vaardighede	Voorstel
Aktiwiteit: Die verhoging van die weerstand in 'n seriestroombaan	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV voorgestel
Onderzoek: Meting van die potensiaalverskil oor komponente in 'n seriestroombaan	Onderzoek, voorspelling, hipoteseformulering, die neem van lesings, waarneming, die maak van berekeninge, analisering	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Toets jou kennis van seriestroombane	Vergelyking, voorspelling, analisering, verduideliking	Opsionele hersiening
Aktiwiteit: Elektriese stroomsterkte in 'n seriestroombaan	Herroeping van inligting, die volg van instruksies, teken, die neem van lesings, analisering, die maak van gevolgtrekkings	KABV voorgestel

4.2 Parallele stroombane (3 ure)

Take	Vaardighede	Voorstel
Onderzoek: Wat gebeur met die elektriese stroom en potensiaalverskil wanneer selle in parallel in die stroombaan gevoeg word?	Onderzoek, die maak van voorspellings, hipoteseformulering, die neem van lesings, teken, waarneming, analisering	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Die byvoeging van resistors in parallel	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Elektriese stroom in 'n parallelle stroombaan	Herroeping van inligting, die volg van instruksies, teken, die neem van lesings, analisering, die maak van berekeninge	KABV voorgestel
Onderzoek: Meet die potensiaalverskil oor komponente in 'n parallelle stroombaan	Onderzoek, die maak van voorspellings, hipoteseformulering, die neem van lesings, teken, waarneming, analisering	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Serie en parallelle stroombane	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV voorgestel

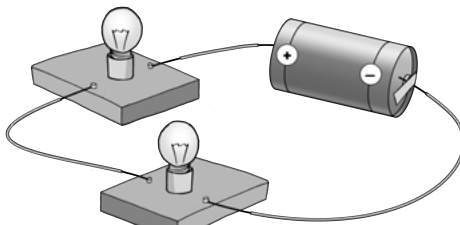


SLEUTELVRAE:

- Wat gebeur wanneer ons selle in serie of parallel byvoeg?
- Wat gebeur wanneer ons resistors in serie en parallel byvoeg?
- Wat is potensiaalverskil?
- Hoe word ammeters en voltmeters in 'n stroombaan gekoppel?

4.1 Seriestroombane

'n Seriestroombaan verskaf slegs **een** roete vir die elektriese stroom om deur die stroombaan te beweeg.

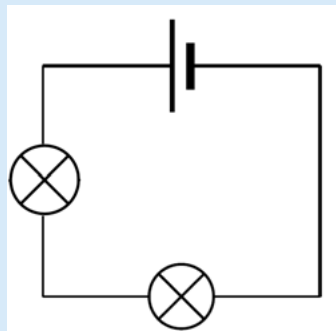
Seriestroombaan	Teken 'n stroombaandiagram vir hierdie stroombaan
	

BESOEK

'n Nuttige video vir die hersiening van elektrisiteit en stroombane:
bit.ly/15XAKOK

ONDERWYSERSNOTA

Die stroombaandiagram vir die bostaande stroombaan is as volg:



Hoeveel selle en hoeveel resistors is in die bostaande stroombaan?

ONDERWYSERSNOTA

Daar is een sel en twee resistors (gloeilampies) in die stroombaan.

Wat gebeur wanneer meer selle of resistors in serie in 'n stroombaan gekoppel word? Ons gaan die effek op die elektriese stroom en potensiaalverskil in die seriestroombaan ondersoek.

Wat is potensiaalverskil?

ONDERWYSERSNOTA

'n Nuttige video wat potensiaalverskil en elektriese stroom verduidelik, deur 'n rivier as analogie te gebruik. Die video is nie in die leerders se boeke ingesluit nie, omdat van die konsepte, soos 'n coulomb lading, buite die kurrikulum val. bit.ly/Havmzk

Potensiaalverskil is die verskil in potensiële energie per lading tussen twee verskillende punte in 'n elektriese stroombaan. 'n Eenvoudiger verduideliking is as volg: potensiaalverskil sê vir ons hoeveel energie die elektrone verloor wanneer hulle deur 'n resistor vloei, of hoeveel hulle bykry wanneer hulle deur 'n sel of battery vloei. Die elektrone verloor energie omdat hulle dit aan die resistor oordra in die vorm van warmte, lig of klank. Die elektrone verkry energie wanneer hulle deur die sel of battery beweeg omdat chemiese energie van die battery na die elektrone oorgedra word.

Die potensiaalverskil word met 'n **voltmeter** gemeet. Die eenheid van potensiaalverskil is die **volt**.

Die voltmeter het 'n baie hoë interne weerstand, en moet in parallel met die komponent, waarvan die potensiaalverskil gemeet moet word, gekoppel word. Dit moet dus op twee verskillende punte (gewoonlik voor en na 'n komponent) gekoppel word. Die voltmeter bepaal die potensiaalverskil tussen hierdie twee punte. In die diagram hieronder, word die voltmeter tussen twee punte (A en B) gekoppel.



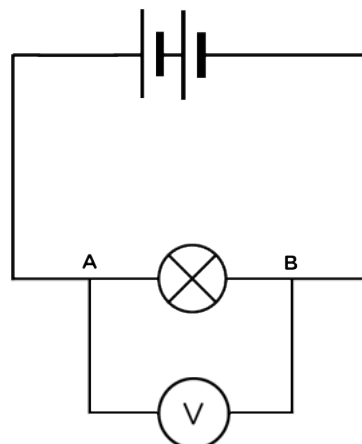
'n Voltmeter.

NOTA

Soms word die term **spanning** gebruik om potensiaalverskil te beskryf.

Dit is omdat ons potensiaalverskil in **volt** meet. Spanning is nie die regte wetenskaplike term nie. Potensiaalverskil is die meer korrekte term om te gebruik.

Die voltmeter word in parallel met die gloeilampie gekoppel en meet die potensiaalverskil tussen twee punte, A en B.



Indien 'n voltmeter in serie gekoppel word, sal daar nie twee verskillende punte wees nie, aangesien die voltmeter op twee punte met die dieselfde

potensiaalverskil gekoppel is. Wat dink jy gaan gebeur indien 'n voltmeter in serie gekoppel word? Verduidelik jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Dit sal die elektriese stroom beïnvloed, aangesien 'n voltmeter 'n baie hoë weerstand het. Die elektriese stroom sal nie vloei nie, of slegs 'n baie klein elektriese stroom sal vloei.

Watter instrument gebruik ons om die elektriese stroom in 'n stroombaan te meet?

ONDERWYSERSNOTA

'n Ammeter.

Hoe word hierdie instrument in 'n stroombaan gekoppel? Verduidelik waarom dit so gekoppel word.

ONDERWYSERSNOTA

Die ammeter word in serie gekoppel, omdat ons die elektriese stroom wil meet, en al die elektriese stroom moet dus daardeur vloei.

Dink jy 'n ammeter het 'n groot of klein weerstand? Verduidelik jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

'n Ammeter het 'n baie klein weerstand sodat dit nie die stroom sal teenstaan, en dus nie die lesing sal beïnvloed nie.

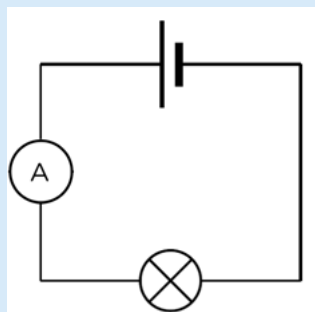
NOTA

Onthou dat 'n battery 'n groep selle is wat verbind is.

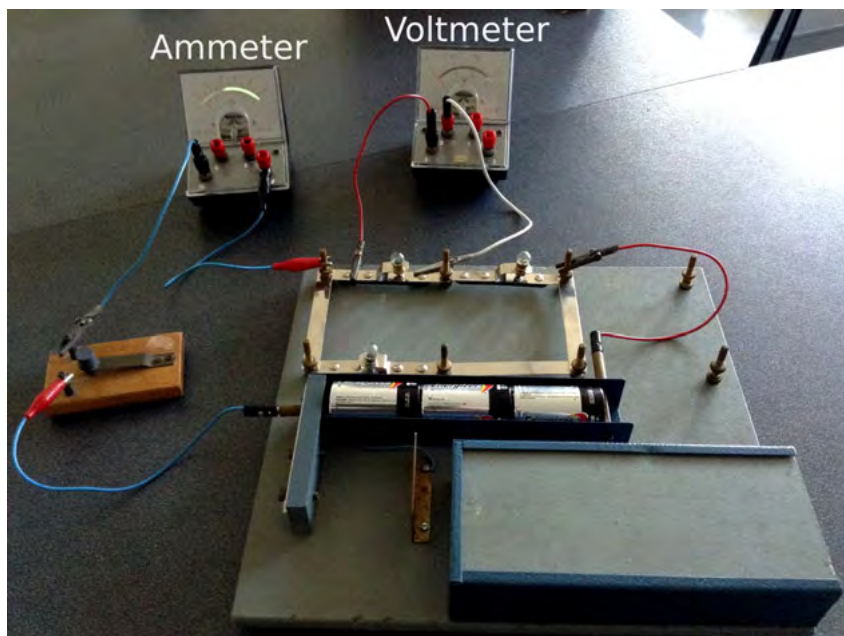
Teken 'n stroombaandiagram van 'n stroombaan, met 'n ammeter, 'n gloeilampie en sel, in die spasie hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

Die stroombaan behoort as volg te lyk, met die ammeter in serie:



Die volgende foto wys 'n voltmeter wat in parallel, en 'n ammeter wat in serie, gekoppel is.



Selle in serie

Wanneer selle aan mekaar gekoppel is, word dit 'n battery genoem. Kom ons ondersoek wat gebeur wanneer daar meer selle in serie in 'n stroombaan gekoppel word.

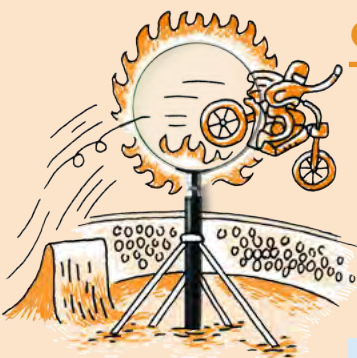
ONDERWYSERSNOTA

Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is vir hierdie aktiwiteit nie, laat die leerders toe om beurte te maak. Die PhET simulاسie kan vanaf die volgende skakel verkry word: bit.ly/17vBMBX

Voordat die leerders die PhET simulاسie gebruik, is daar verskeie aksies waarmee jy bekend moet wees. Maak seker jy weet hoe om:

- komponente in 'n stroombaan te koppel. Jy moet op die komponent klik en dit dan, vanaf die skerm aan die kant, trek tot in die posisie waar jy dit wil hê.
- komponente met verbindingsdraad te verbind. Jy kan 'n verbindingsdraad op die skerm plaas en dan die kante verleng, totdat dit met die komponent verbind word. Wees versigtig wanneer jy gloeilampies koppel. 'n Kortsluiting kan veroorsaak word, indien hulle verkeerd gekoppel is. Dit sal 'n bietjie oefening verg.
- verlengingsdraad of komponente te verwyder of by te voeg. Soos in 'n regte stroombaan kan komponente nie somer net bygevoeg word nie, maar moet ander komponente eers verwyder word, om plek te maak vir nuwes. Regs-klik met jou rekenaarmuis op die verlengingsdraad tussen die komponente. Jy sal dan die opsie hê om dit te verwyder. Indien jy op die komponent self regs-klik, het jy die opsie om die hele komponent te verwyder.
- die voltmeter en ammeter te gebruik. Die nie-kontak-ammeter is baie nuttig, maar die ander een is meer realisties.

- die opstelling te verwyder om 'n nuwe een te bou. Leerders kan stroombane vir die toekoms stoor, sodat hulle later daarheen kan terugkeer. Indien hulle 'n skoon bladsy nodig het om weer te begin, kan hulle op die 'reset all' knoppie klik.
- die weerstand van die resistor of gloeilampie te herstel, of die potensiaalverskil van die battery te verander. Regs-klik op die komponent en jy sal die opsie hê om die stellings te verander.



ONDERSOEK: Wat is die effek van meer selle in serie op die elektriese stroom en potensiaalverskil?

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Moontlike hipotese:

Hoe meer selle in serie gekoppel word, hoe hoër sal die elektriese stroom en die potensiaalverskil, in die stroombaan wees.

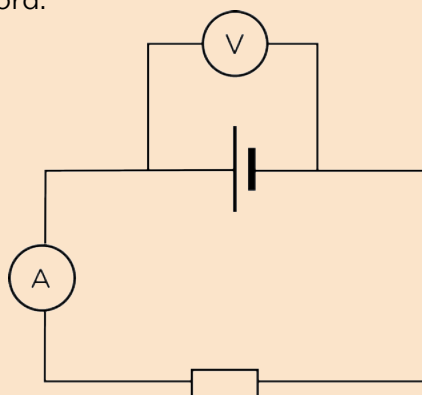
Onthou dat 'n hipotese nie 'korrek' hoef te wees nie, dit moet slegs aandui watter veranderlikes betrokke is, en die verband wat tussen hulle verwag word.

MATERIALE EN APPARAAT:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- ammeter
- voltmeter
- resistor of gloeilampie

METODE:

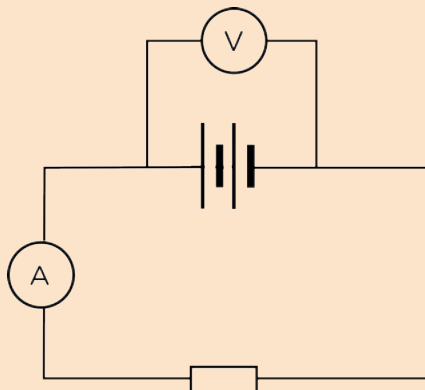
1. Bou 'n stroombaan met een sel, 'n resistor en 'n ammeter in serie.
2. Koppel die voltmeter in parallel met die sel, soos in die onderstaande diagram aangedui word.



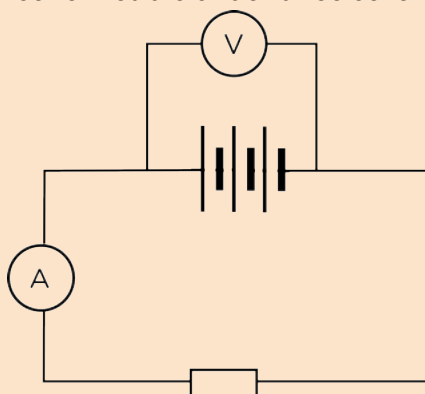
NOTA

Indien jy 'n gloeilampie, en nie 'n ammeter nie, gebruik om die effek te sien, let dan op na die helderheid van die gloeilampie soos jy meer selle in serie byvoeg.

3. Teken die ammeter- en voltmeterlesings in die onderstaande tabel aan.
4. Koppel 'n tweede sel in serie met die eerste een.



5. Teken die nuwe ammeter- en voltmeterlesings in die tabel aan.
6. Koppel 'n derde sel in serie met die ander twee selle.



7. Teken die nuwe ammeter- en voltmeterlesings in die tabel aan.
8. Teken 'n grafiek van jou resultate.

NOTA

Onthou dat die eenheid waarin daar gemeet word in die kolomopskrif aangeteken moet word, en nie in elke sel in die tabel nie.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

Getal selle	Ammeterlesing (A)	Voltmeterlesing (V)
1		
2		
3		

Gebruik jou tabel om twee lyngrafieke op dieselfde assestelsel te teken. Een grafiek moet die getal selle teenoor die elektriese stroom (ammeterlesing) aandui, en die ander grafiek moet die getal selle teenoor die potensiaalverskil (voltmeterlesing) aandui. Besluit watter veranderlikes die onafhanklike en afhanklike veranderlikes in die ondersoek is. Trek 'n bespassende lyn deur die datapunte.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder behoort die getal selle, die onafhanklike veranderlike, op die x-as te teken. Leerders kan ook twee aparte grafieke teken. Grafieke moet ook van 'n opskrif voorsien word.

NOTA

'n Bespassende lyn (of tendenslyn) is 'n reguitlyn wat die data die beste voorstel. Trek 'n reguitlyn tussen die punte deur, sodat die punte aan die bokant van die lyn met die punte aan die onderkant van die lyn balanseer. Die lyn kan deur sommige van die punte, geeneen van die punte, of deur al die punte gaan.

BESOEK

Hoe om 'n bespassende lyn te teken. bit.ly/176NV39

Indien jy 'n gloeilampie in plaas van 'n resistor gebruik, wat let jy op gebeur met die helderheid van die gloeilampie wanneer meer selle in serie gekoppel word? Indien jy dit nie gedoen het nie, wat dink jy sal gebeur?

ONDERWYSERSNOTA

Die gloeilampie skyn helderder wanneer meer selle in serie gekoppel word.

GEVOLGTREKKING:

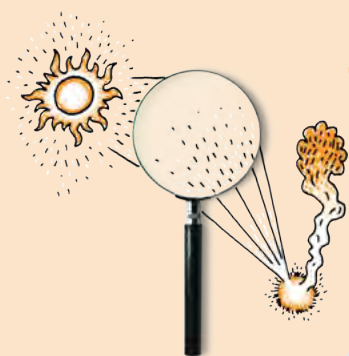
Wat is ons gevolgtrekking ten opsigte van die stroomsterkte en potensiaalverskil wanneer meer selle in serie gekoppel word?

ONDERWYSERSNOTA

Die stroomsterkte en die potensiaalverskil word verhoog wanneer meer selle in serie in 'n stroombaan gekoppel word.



Wat het ons geleer? Wanneer meer selle in serie in 'n stroombaan gekoppel word, word die stroomsterkte in die stroombaan en die potensiaalverskil oor die selle verhoog.



ONDERSOEK: Die effek van die getal selle wat in serie gekoppel is, op stroomsterkte en potensiaalverskil in 'n stroombaan.

Hierdie is 'n opsionele ondersoek wat PhET ('Physics Education Technology') se aanlyn simulaties gebruik. Jy mag dit gedurende klastyd doen, of andersins kan jy op jou eie die webblad besoek en met die simulatie speel.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n opsionele aktiwiteit. Dit is basies dieselfde as die vorige ondersoek, maar gebruik die PhET simulatiesagteware. Die PhET simulaties verskaf akkurate resultate, het nie 'n laboratorium nodig nie, en grafieke kan maklik met behulp van die data geteken word.

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Moontlike antwoord: Wanneer die getal selle in serie vermeerder word, sal die stroomsterkte en die potensiaalverskil in die stroombaan verhoog.

MATERIALE EN APPARAAT:

- PhET stroombaansimulasie (slegs DS) bit.ly/19eKTHf

METODE:

1. Bou 'n seriestroombaan met een sel, 'n resistor en 'n ammeter in serie deur die PhET simulasie te gebruik. Trek en los elke komponent om die stroombaan te bou.
2. Koppel die voltmeter in parallel met die sel.
3. Teken die lesings in die onderstaande tabel aan.
4. Koppel 'n tweede sel in serie met die eerste een.
5. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.
6. Koppel 'n derde sel in serie met die ander twee selle.
7. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.
8. Teken 'n grafiek van jou resultate.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

Getal selle	Ammeterlesing (A)	Voltmeterlesing (V)
1		
2		
3		

Gebruik die tabel om twee nuwe lyngrafieke te teken. Een grafiek moet die getal selle teenoor die elektriese stroom (ammeterlesing) aandui, en die ander grafiek moet die getal selle teenoor die potensiaalverskil (voltmeterlesing) aandui. Besluit watter veranderlike die onafhanklike veranderlike, en watter een die afhanklike veranderlike vir die ondersoek is.

GEVOLGTREKKING:

Wat kan ons vanuit hierdie ondersoek aflei, oor die elektriese stroomsterkte en die potensiaalverskil, wanneer meer selle in serie gekoppel word?

ONDERWYSERSNOTA

Die stroomsterkte en die potensiaalverskil word verhoog wanneer meer selle in serie in 'n stroombaan gekoppel word.

BESOEK

Gebruik hierdie simulasie om meer van elektriese stroombane te leer.
bit.ly/1gqqTla



Resistors in serie

Kom ons hersien van die werk wat ons in Gr. 8 oor seriestroombane gedoen het.



AKTIWITEIT: Verhoging van die weerstand in 'n seriestroombaan

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n hersieningsaktiwiteit oor werk wat leerders in Gr. 8 gedoen het. Dit kan saam met die volgende ondersoek oor die effek van potensiaalverskil, gedoen word.

MATERIALE:

- 1,5 V sel
- 3 flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- skakelaar
- ammeter

ONDERWYSERSNOTA

Die skakelaar is nie 'n noodsaaklike deel van die ondersoek nie, en kan uit die stroombaan gelaat word. Indien 'n ammeter nie beskikbaar is nie, kan die helderheid van die gloeilampies as aanduiding van die stroomsterkte gebruik word.

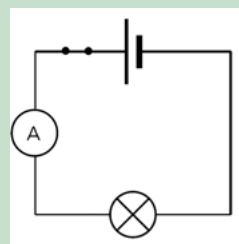
INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan met 'n sel, ammeter, een gloeilampie en die skakelaar in serie.
2. Sluit die skakelaar.
3. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.

BESOEK

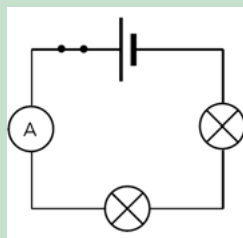
Kyk hoe die helderheid van die gloeilampies verander, soos meer gloeilampies in serie gekoppel word.

bit.ly/H6suDb



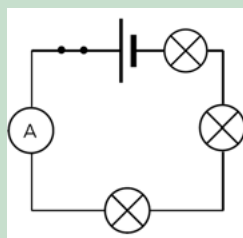
Stroombaan 1

4. Maak die skakelaar oop.
5. Koppel nog 'n gloeilampie in die stroombaan.
6. Sluit die skakelaar.
7. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 2

8. Maak die skakelaar oop.
9. Koppel 'n derde gloeilampie in die stroombaan.
10. Sluit die skakelaar.
11. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 3

Teken die ammeterlesings in die volgende tabel aan:

Getal gloeilampies (resistors)	Ammeterlesing (A)
1	
2	
3	

VRAE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies en die ammeterlesing wanneer meer gloeilampies in die stroombaan gevoeg word?
Die helderheid van die gloeilampies en die ammeterlesing neem af.
2. Verduidelik die waarnemings wat jy in vraag 1 gemaak het.
Soos die getal gloeilampies vermeerder, het die weerstand van die stroombaan ook vermeerder. Die verhoogde weerstand het die elektriese stroom verlaag.



Indien ons die weerstand in 'n seriestroombaan verhoog, deur meer resistors by te voeg, word die elektriese stroom verlaag. Ons sê die elektriese stroom is omgekeerd eweredig aan die weerstand. Ons gaan nou na die potensiaalverskil van elke weerstand kyk.



ONDERSOEK: Meet die potensiaalverskil oor komponente in 'n seriestroombaan.

ONDERWYSERSNOTA

Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is sodat leerders dit in groepe kan doen nie, moet die aktiwiteit as 'n demonstrasie uitgevoer word. Indien internettoegang moontlik is, laat die leerders toe om PhET simulaties te gebruik. Die simulasiresultate behoort meer akkuraat te wees, aangesien laboratorium voltmeters nie noodwendig korrek gekalibreer is nie.

ONDERSOEKENDE VRAAG:

Wat is die verband tussen die potensiaalverskil oor die battery, en die potensiaalverskil oor die resistors in die seriestroombaan.

MATERIALE EN APPARAAT:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- twee resistors met verskillende weerstande
- drie voltmeters
- 'n skakelaar

ONDERWYSERSNOTA

Indien daar nie twee verskillende resistors beskikbaar is nie, kan twee gloeilampies gebruik word, maar dan sal daar nie 'n direkte vergelyking tussen die potensiaalverskil en weerstand gemaak kan word nie, omdat die presiese weerstande nie beskikbaar is nie.

METODE:

1. Bou 'n stroombaan met drie 1,5 V selle, twee weerstande, en 'n skakelaar, alles in serie.
2. Koppel 'n voltmeter, in parallel tot die drie selle. Dit is voltmeter V_1 .
3. Koppel 'n tweede voltmeter, in parallel met een van die resistors. Dit is voltmeter V_2 . Let op of hierdie resistor 'n hoër of laer weerstand as die selle het.
4. Koppel 'n derde voltmeter, in parallel met die ander resistor. Dit is voltmeter V_3 . Let op of hierdie resistor 'n hoër of laer weerstand het.
5. Teken die lesings van die drie voltmeters aan.

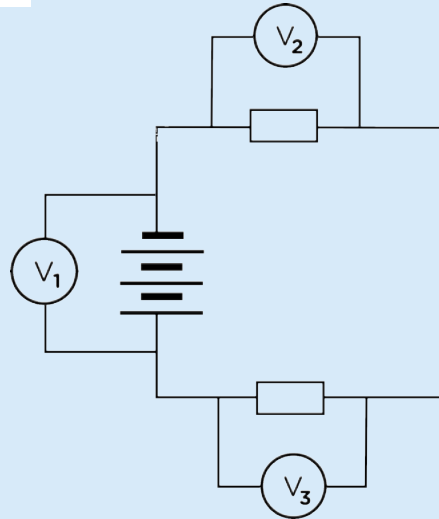
ONDERWYSERSNOTA

Indien die leerders hierdie ondersoek in groepe doen, maak seker dat hul stroombane korrek gebou is, en dat die voltmeters in parallel gekoppel is.

RESULTATE EN WAARNEMINGS:

Teken 'n stroombaandiagram van jou stroombaan in die spasie hieronder. Let op watter resistor die grootste weerstand het.

ONDERWYSERSNOTA



Die posisie van die komponente in die stroombaandiagram is nie belangrik nie. Die selle kan byvoorbeeld aan die bokant, onderkant, linkerkant of regterkant geteken word. Dit is egter belangrik dat die korrekte simbole gebruik word, die resistors en selle in serie, en die voltmeters in parallel met die komponente wat hulle meet, geteken word.

Lesing op V_1 :

Lesing op V_2 :

Lesing op V_3 :

Vul die lesings op jou stroombaandiagram hierbo in.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie lesing sal afhang van die eksperimentele opstelling wat beskikbaar is, of van die PhET simulase se waardes. Die som van die lesings op V_2 en V_3 is gelyk aan V_1 .

1. Wat let jy op van die lesings op voltmeters V_2 en V_3 in vergelyking met V_1 ?
Leerders se antwoorde mag verskil, maar hulle behoort op te let dat die lesings op V_2 en V_3 kleiner is as op V_1 .
2. Tel die lesings op V_2 en V_3 bymekaar. Wat let jy op?
Die antwoord sal afhang van die akkuraatheid van die voltmeterlesings. Die leerders behoort te sien dat die som van V_2 en V_3 gelyk is aan die lesing op V_1 (m.a.w. $V_2 + V_3 = V_1$).
3. Watter resistor het die grootste potensiaalverskil, die een met hoër of laer weerstand?
Die resistor met die hoogste weerstand het die hoogste potensiaalverskil.

GEVOLGTREKKINGS:

Formuleer 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

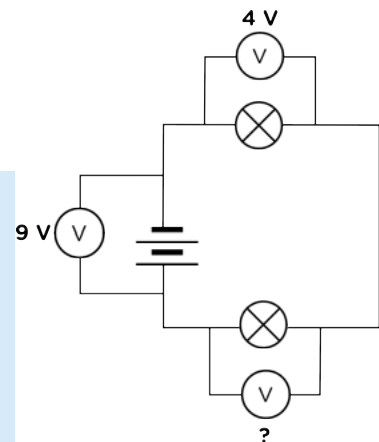
Die totale potensiaalverskil oor die battery is gelyk aan die som van die potensiaalverskil oor elk van die resistors. 'n Resistor met 'n hoër weerstand sal 'n groter potensiaalverskil hê.

Wat het ons geleer? Die **som** van die potensiaalverskil oor die resistors in 'n seriestroombaan is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.

Indien 'n resistor 'n hoë weerstand het, sal dit ook 'n hoë potensiaalverskil hê. Indien 'n resistor 'n lae weerstand het, sal dit ook 'n lae potensiaalverskil hê. Ons kan dit verduidelik deur te verwys na die battery wat elektrone met 'n hoë potensiële energie lewer. Wanneer die elektrone deur die resistor beweeg, skakel hulle van die potensiële energie om na warmte, lig en klank. In 'n seriestroombaan is daar slegs een roete wat die elektrone kan neem, en hulle dra die energie oor aan die resistors waardeur hulle beweeg. Hoe hoër die weerstand van die resistor, hoe meer energie word oorgedra. Daar sal dus 'n groter verskil in potensiële energie per lading wees, voor en na die resistor, in 'n seriestroombaan.

Kom ons kyk na die volgende voorbeeld:

Indien die potensiaalverskil oor die selle, of battery 9 V is, en die potensiaalverskil oor die een gloeilamp 4 V is, wat sal die lesing op die derde voltmeter wees?



ONDERWYSERSNOTA

Die potensiaalverskil oor die twee resistors saam, moet gelyk wees aan die potensiaalverskil oor die battery. Dit beteken dat die lesing op die derde voltmeter $9\text{ V} - 4\text{ V} = 5\text{ V}$ moet wees.

Ons sê resistors is **potensiaalverskilverdelers**.

AKTIWITEIT: Toets jou kennis van seriestroombane

MATERIALE:

- drie 1,5 V selle
- flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- ammeters



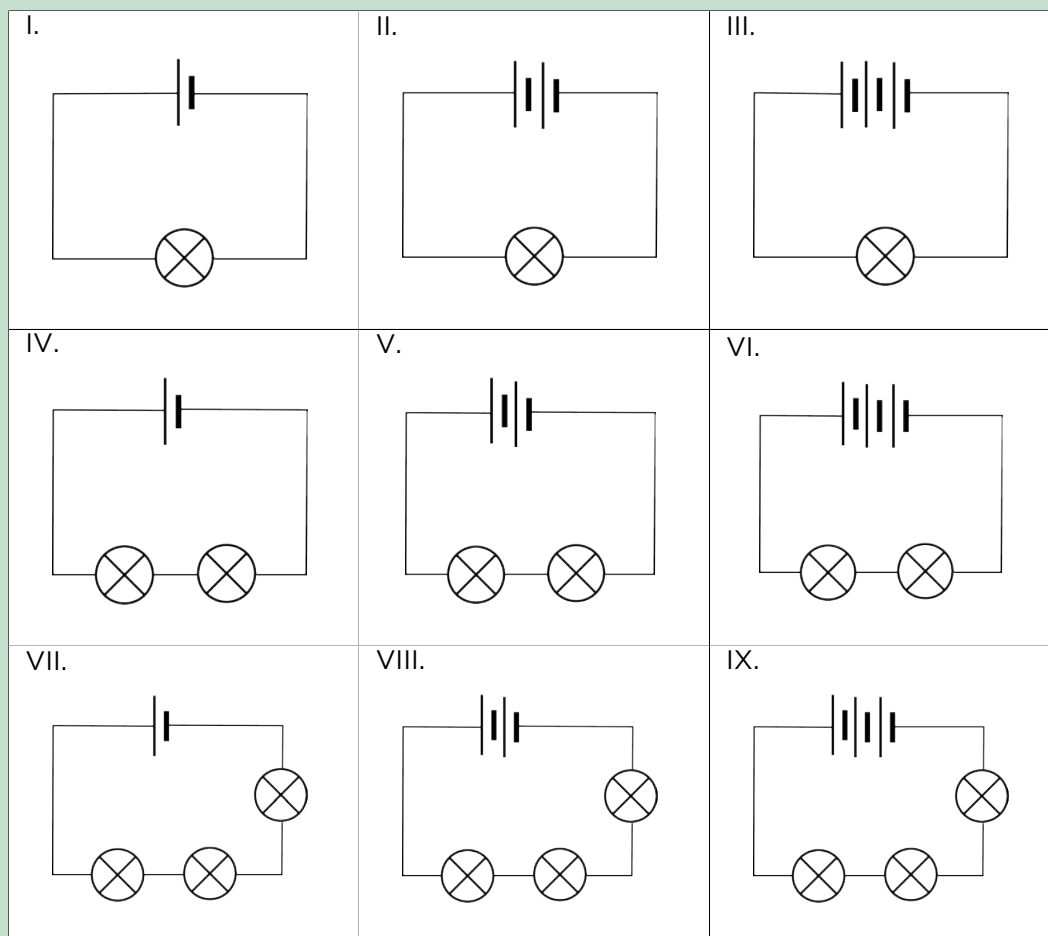
ONDERWYSERSNOTA

Die aktiwiteit sal aan leerders die geleentheid bied om hulle begrip van die konsepte wat tot dusver geleer is, te toets. Laat die leerders hulle eie voorspellings maak. Indien die PhET simulasies gebruik word, laat elke leerder toe om sy eie stroombaan met PhET te bou om sy voorspellings te toets. Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is, sodat elke leerder sy eie stroombaan kan bou nie, laat die leerders in groepe werk, of bou 'n paar opstellings as demonstrasies aan die klas. Indien die leerders in groepe werk, maak seker dat elke leerder 'n geleentheid kry om die stroombaan te bou, sodat almal die vaardighede kan aanleer.

Leerders moet, sonder hulp, hulle eie voorspellings maak. Dit sal aan hulle die geleentheid gee om te oefen om voorspellings te maak (hipoteses te formuleer) en dit dan te toets. Dit is die kern van wetenskaplike ondersoeke. Die gevolg is dat die voorspellings leerder-afhanklik sal wees.

INSTRUKSIES:

Kyk na die stroombane in die onderstaande tabel. Jy kan aanneem dat al die gloeilampies identies is.



1. Voorspel vir elke stroombaan watter gloeilampie die helderste sal skyn. Waarop het jy jou voorspelling gebaseer?

Leerder-afhanklike antwoord.

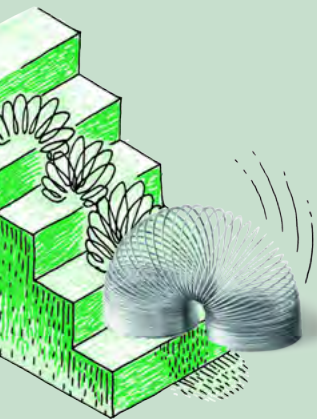
2. Voorspel in elke stroombaan watter gloeilampie die dofste sal skyn.
Waarop het jy jou voorspelling gebaseer?
Leerder-afhanklike antwoord.
3. Waarom sal die helderheid van gloeilampies I, V en IX dieselfde wees?
Leerder-afhanklike antwoord.
4. Toets nou elk van die voorspellings deur die stroombane te bou. Sluit 'n ammeter in elke stroombaan in, sodat die elektriese stroom gemeet kan word.
Leerder-afhanklike antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Die helderste gloeilamp behoort stroombaan III te wees, omdat dit die grootste stroom en die kleinste weerstand het. Die dofste gloeilamp behoort stroombaan VII te wees, aangesien dit die kleinste stroom en die grootste weerstand het. Die gloeilampies in stroombane I, V en IX behoort dieselfde helderheid te hê, indien hulle dieselfde weerstand het. Leerders kan hulle voorspellings toets deur die PhET simulaties te gebruik. Die volgende webblad kan gebruik word:

bit.ly/17vBMBX.

Ons het nou gesien dat die elektriese stroom beïnvloed word deur meer selle en resistors in serie te koppel. Ons het die elektriese stroom op slegs een punt in die stroombaan gemeet. Kom ons kyk nou hoe die elektriese stroom op verskillende punte in die stroombaan vergelyk.



AKTIWITEIT: Elektriese stroom in 'n seriestroombaan

ONDERWYSERSNOTA

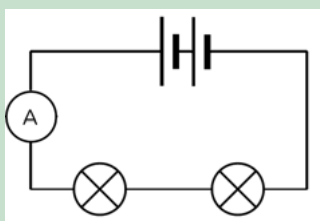
Hierdie is 'n hersieningsaktiwiteit aangesien leerders dit in Gr. 8 gedoen het.

MATERIALE:

- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- twee flitsgloeilampies
- ammeter

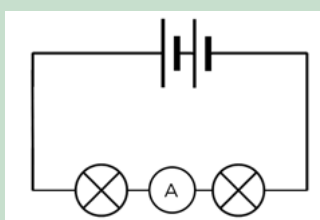
INSTRUKSIES:

1. Stel 'n stroombaan met twee selle en twee gloeilampies in serie op.
2. Koppel 'n ammeter in serie tussen die positiewe terminaal van die battery en die eerste gloeilamp.
3. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombaandiagram vir die opstelling.



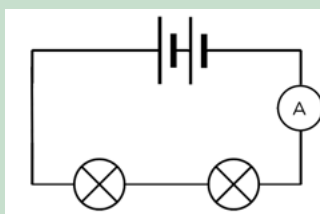
Stroombaant 1

4. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaant.
5. Plaas nou die ammeter in serie tussen die twee gloeilampies.
6. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombaantdiagram vir die opstelling.



Stroombaant 2

7. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaant.
8. Plaas die ammeter in serie tussen die laaste gloeilampie en die negatiewe terminaal van die battery.
9. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroomdiagram van die opstelling.



Stroombaant 3

Voltooi die volgende tabel:

Posisie van die ammeter in die stroombaant.	Ammeterlesing (A)
Tussen die positiewe terminaal van die battery en die eerste gloeilampie.	
Tussen die gloeilampies	
Tussen die negatiewe terminaal van die battery en die laaste gloeilampie.	

ONDERWYSERSNOTA

Die ammeterlesing behoort dieselfde te wees op enige punt in die seriestroombaant.

Wat kan jy hieruit aflei oor die elektriese stroom in 'n seriestroombaam?

ONDERWYSERSNOTA

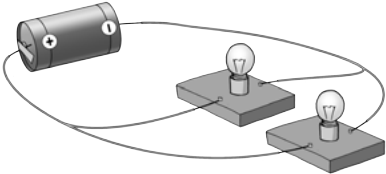
Die stroomsterkte is dieselfde op enige punt in 'n seriestroombaam.

BESOEK

Parallele stroombane
(video). bit.ly/17bTRYp

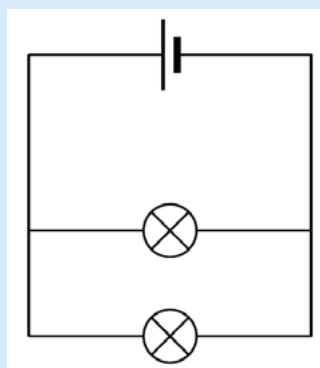
4.2 Parallele stroombane

'n Parallele stroombaan verskaf **meer as een** roete vir die elektriese stroom om deur die stroombaan te beweeg.

Parallele stroombaan	Teken 'n stroombaandiagram vir hierdie stroombaan
	

ONDERWYSERSNOTA

Die stroombaandiagram behoort as volg te lyk:



Selle in parallel

Ons het gesien dat die energie wat aan elektrone verskaf kan word, verhoog word wanneer selle in serie gekoppel word. Die potensiaalverskil verhoog. Kom ons ondersoek wat gebeur wanneer selle in parallel gekoppel word.

ONDERSOEK: Wat gebeur met die elektriese stroom en die potensiaalverskil wanneer selle in parallel in 'n stroombaan gekoppel word.



ONDERWYSERSNOTA

Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is vir hierdie aktiwiteit nie, laat die leerders toe om beurte te maak. Die PhET simulاسie kan vanaf die volgende skakel verkry word: bit.ly/17vBMBX

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

'n Moontlike antwoord: Wanneer die getal selle in 'n stroombaan vermeerder word, sal die elektriese stroom en potensiaalverskil vermeerder.

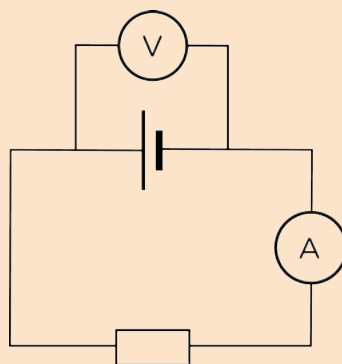
Onthou dat die hipotese nie altyd korrek hoef te wees nie, dit hoef slegs die verband tussen die veranderlikes te noem, en watter waarnemings verwag word.

MATERIALE EN APPARAAT:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- ammeter
- voltmeter
- resistor

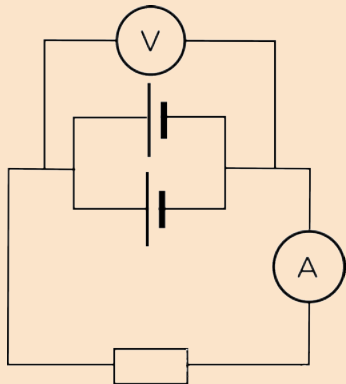
METODE:

1. Bou 'n stroombaan met een sel en 'n ammeter in serie.
2. Koppel 'n voltmeter in parallel met die sel soos in die stroombaandiagram gewys word.

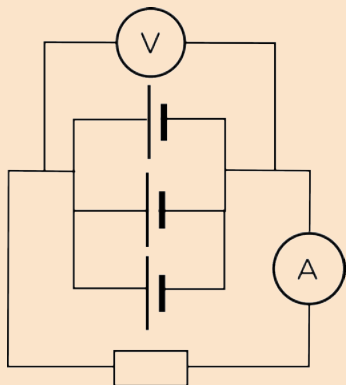


3. Teken die lesings in die onderstaande tabel aan.

4. Koppel 'n tweede sel in parallel met die eerste een soos in die diagram.



5. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.
 6. Koppel 'n derde sel parallel tot die eerste twee. Teken 'n stroombaandiagram vir jou opstelling in die spasie hieronder.



7. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

Getal selle in parallel	Ammeterlesing (A)	Voltmeterlesing (V)
1		
2		
3		

GEVOLGTREKKING:

Wat kan ons uit die ondersoek aflei oor wat gebeur wanneer selle in parallel in 'n stroombaan gekoppel word?

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer meer selle in parallel in 'n stroombaan gekoppel word, beïnvloed dit nie die stroomsterkte en die potensiaalverskil nie.

Wat het ons geleer? Wanneer ons meer selle in parallel koppel, bly die totale

potensiaalverskil dieselfde as wanneer slegs een sel gekoppel word. Indien beide selle dus 1,5 V is, sal die potensiaalverskil van die battery ook slegs 1,5 V wees. Die elektriese stroom is dieselfde as wanneer daar slegs een sel in die stroombaan is.

Watter voordeel het dit om selle op hierdie wyse in 'n stroombaan te koppel? Bespreek dit met die klas.

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer ons selle in parallel koppel, word daar 'n alternatiewe roete vir die elektrone gebied. Dit beteken dat elkeen van die selle langer hou as wanneer hulle in serie gekoppel word. Indien een sel buite werking is, kan die stroombaan nog steeds van die ander sel gebruik maak.

Resistors in parallel

Parallele stroombane het meer as een roete vir die elektriese stroom om in te vloei. Kom ons kyk na hoe meer resistors in parallel die stroomsterkte beïnvloed.

AKTIWITEIT: Die koppeling van resistors in parallel

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit is hersiening van 'n ondersoek wat in Gr. 8 gedoen is. Die leerders mag dalk al vergeet het wat in 'n parallelle stroombaan gebeur, en dit is dus die moeite werd om die aktiwiteit te herhaal.

MATERIALE:

- 1,5 V sel
- 3 flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- skakelaar
- ammeter

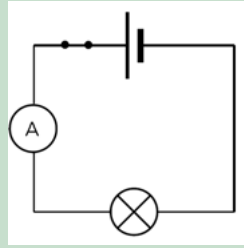
ONDERWYSERSNOTA

Die skakelaar en die ammeter is nie noodsaaklik nie, en kan uitgelaat word, indien daar nie genoeg skakelaars of ammeters beskikbaar is nie.

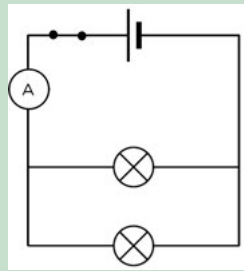
INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan met die sel, ammeter, een gloeilampie en die skakelaar in serie.
2. Sluit die skakelaar.
3. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken die stroombaandiagram vir jou stroombaan.

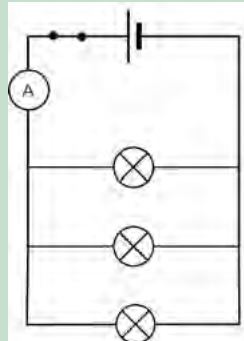




4. Maak die skakelaar oop.
5. Koppel nog 'n gloeilampie, in parallel met die eerste een.
6. Sluit die skakelaar.
7. Let nou op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken die stroombaandiagram.



8. Maak die skakelaar oop.
9. Voeg 'n derde gloeilampie in die stroombaan, in parallel met die eerste twee.
10. Sluit die skakelaar.
11. Let nou op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken die stroombaandiagram.



VRAE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies en die ammeterlesing soos wat meer gloeilampies in parallel gevoeg word?
Die helderheid neem af, en so ook die lesing op die ammeter.
2. Verduidelik jou waarnemings in Vraag 1.
Soos meer resistors in parallel gekoppel word, neem die totale weerstand van die stroombaan af, omdat die elektriese stroom van alternatiewe roetes voorsien word. Die elektriese stroom verhoog soos wat elke resistor in parallel gekoppel word.

In die vorige aktiwiteit het ons slegs elektriese stroom in die hooftak van die stroombaan gemeet. Wat gebeur met die elektriese stroom in die parallelle vertakings?

AKTIWITEIT: Elektriese stroom in 'n parallelle stroombaan



ONDERWYSERSNOTA

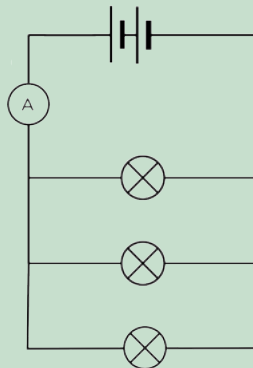
Hierdie is ook 'n hersieningsaktiwiteit van wat leerders in Gr. 8 gedoen het.

MATERIALE:

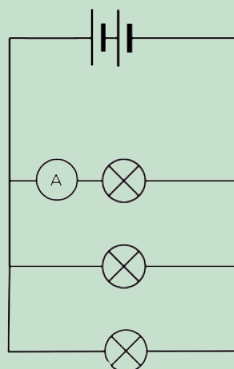
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- drie identiese flitsgloeilampies
- ammeter

METODE:

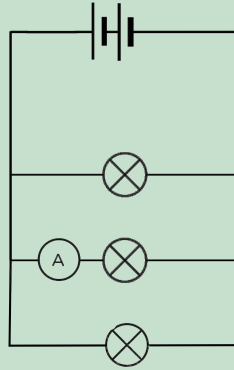
1. Stel 'n stroombaan op met twee selle in serie, en drie gloeilampies in parallel.
2. Plaas 'n ammeter in serie in die stroombaan, tussen die selle en die eerste vertakking soos in die onderstaande diagram aangedui word.



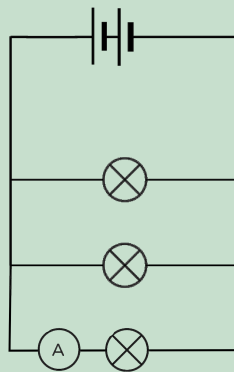
3. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
4. Verwyder die ammeter en sluit die stroombaan. Plaas die ammeter nou, in serie, in die eerste vertakking.



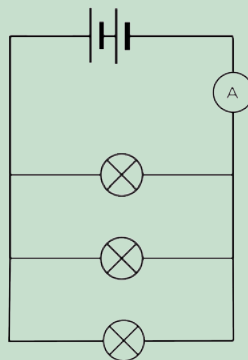
5. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
6. Plaas die ammeter, in serie, in die tweede vertakking.



7. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
8. Plaas die ammeter, in serie, in die derde vertakking.



9. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
10. Plaas die ammeter, in serie, tussen die eerste vertakking en die batterye aan die ander kant van die stroombaan.



11. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
- Teken 'n tabel in die spasie hieronder en skryf jou lesings in die tabel neer.

ONDERWYSERSNOTA

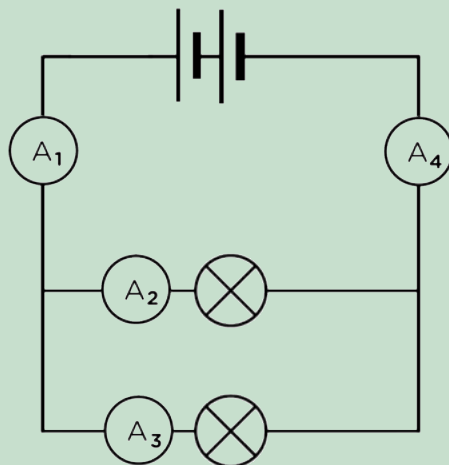
'n Voorbeeld van 'n tabel is:

Tabel van ammeterlesings op verskillende plekke in 'n parallelle stroombaan

Posisie van die ammeter in die stroombaan.	Ammeterlesing (A)
tussen die selle en die eerste vertakking	
in die eerste vertakking	
in die tweede vertakking	
in die derde vertakking	
tussen die eerste vertakking en die selle	

VRAE:

1. Wat let jy op van die elektriese stroom in die hoofak in vergelyking met die elektriese stroom in die vertakking?
Die elektriese stroom in die hoofak is groter as die elektriese stroom in elke vertakking.
2. Tel die elektriese stroom in elke vertakking bymekaar. Wat let jy op?
Leerders behoort op te let dat die elektriese stroom in elke vertakking optel tot die totaal van die elektriese stroom in die hoofstroom.
3. Gebruik die onderstaande stroombaandiagram en skryf vergelykings vir die verband tussen die ammeterlesings:



- a) A_1 en A_4 .
 - b) A_1 , A_2 en A_3 .
 - c) A_4 , A_2 en A_3 .
- a) $A_1 = A_4$*
b) $A_1 = A_2 + A_3$
c) $A_4 = A_2 + A_3$

BESOEK

Watervloei-analogie: serie
en parallelle stroombane
(video). bit.ly/19nWOCB

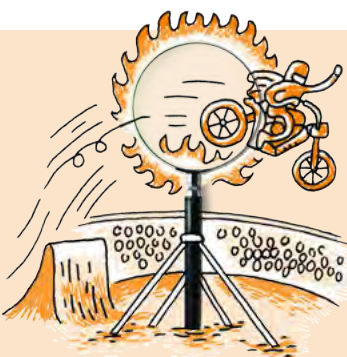
Wanneer resistors in parallel gekoppel word, verlaag die totale weerstand van die stroombaan terwyl die totale elektriese stroom toeneem. Waarom gebeur dit? Deur resistors in parallel te koppel, word 'n alternatiewe roete vir die elektriese stroom gebied. Dit is dus makliker vir die elektriese stroom om deur so 'n stroombaan te vloei, as een waar al die stroom deur slegs een weerstand moet vloei.

Verbeel jou jy sit in die skoolsaal tydens 'n saalbyeenkoms. Jy is verveeld en kan nie wag dat die byeenkoms moet eindig, sodat jy met jou vriende kan gaan gesels nie. Daar is slegs een uitgang uit die saal. Aan die einde van die saalbyeenkoms moet almal deur die een deur buitentoe gaan. Dit neem baie lank omdat net 'n paar leerders op 'n slag deur die deur kan gaan.

Nou verbeel jou dat daar 'n tweede deur is, net soos die eerste een. Die leerders kan nou baie vinniger uit die saal gaan. Sommige leerders sal deur die eerste deur uitgaan, terwyl ander deur die tweede deur sal uitgaan. Niemand kan terselfdertyd deur beide deure gaan nie.

Dit is soortgelyk aan hoe elektrone in 'n stroombaan optree. Sommige elektrone sal deur een vertakking vloei, en ander elektrone sal deur die ander vertakking vloei. Die elektriese stroom word tussen die twee roetes verdeel. Ons sê parallelle resistors is stroomverdelers. Alhoewel beide roetes weerstand bied, is die totale weerstand minder as wanneer daar slegs een roete is.

Ons gaan nou na die potensiaalverskil oor elke resistor in 'n parallelle stroombaan kyk.



ONDERSOEK: Die potensiaalverskil oor komponente in 'n parallelle stroombaan

ONDERWYSERSNOTA

Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is vir hierdie aktiwiteit nie, laat die leerders toe om beurte te maak. Die PhET simulase kan vanaf die volgende skakel verkry word: bit.ly/17vBMBX.

Hierdie ondersoek vereis 'n groot hoeveelheid apparaat, en dit sal dus sin maak om PhET simulaties te gebruik. Indien die PhET simulaties nie beskikbaar is nie, kan die ondersoek as demonstrasie uitgevoer word.

ONDERSOEKENDE VRAAG:

Wat is die verband tussen die potensiaalverskil oor die battery, en die potensiaalverskil oor elke resistor in 'n parallelle stroombaan?

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Die leerders moet die verband wat hulle tussen potensiaalverskil oor die individuele resistors en die potensiaalverskil oor die battery verwag, noem. 'n Voorbeeld is: Die potensiaalverskil oor die individuele resistors is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.

MATERIALE EN APPARAAT

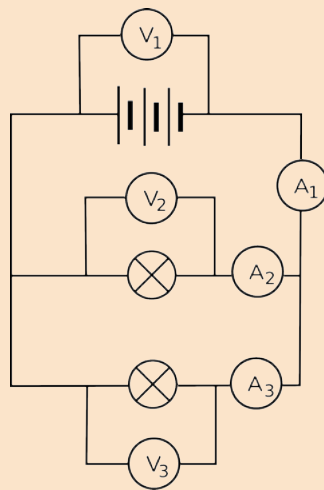
- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- twee flitsgloeilampies of resistors
- drie voltmeters
- 'n skakelaar
- 3 ammeters

ONDERWYSERSNOTA

Gebruik gloeilampies of resistors van verskillende weerstande om te demonstreer dat die potensiaalverskil oor elkeen dieselfde is as wanneer hulle in parallel gekoppel is.

METODE

Bou die volgende stroombaan:



ONDERWYSERSNOTA

Indien die leerders hierdie ondersoek in groepe doen, maak seker dat hul stroombane korrek gebou is, en dat die voltmeters in parallel gekoppel is.

Let op wat die lesings op die 3 voltmeters en ammeters is.

RESULTATE:

Teken die lesing in die onderstaande tabel aan en skryf dit in op die bostaande stroombaandiagram:

Voltmeterlesing	(V)	Ammeterlesing	(A)
V ₁		A ₁	
V ₂		A ₂	
V ₃		A ₃	

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie lesings sal van die eksperimentele opstelling in die skoollaboratorium, of die PhET simulاسie, afhang. Die leerders behoort te sien dat lesings op V_2 , V_3 en V_1 dieselfde is, en dat A_2 en A_3 optel tot A_1 .

1. Wat let jy op van die lesings op voltmeters V_2 en V_3 in vergelyking met V_1 ?
Die leerders se antwoorde mag verskil, maar hulle behoort op te let dat die lesings op V_1 , V_2 en V_3 dieselfde is.
2. Tel die lesings op A_2 en A_3 op. Wat let jy op?
Die antwoord sal afhang van die akkuraatheid van die ammeters. Leerders behoort ook te sien dat die som van A_2 en A_3 gelyk is aan die lesing op A_1 .
3. Verduidelik die roete van die elektrone deur die stroombaan deur na die ammeterlesings te verwys.
Die elektrone het meer as een roete om te volg. Sommige elektrone beweeg deur die eerste roete, en die ander deur die tweede roete. Al die elektrone beweeg deur A_1 .

GEVOLGTREKKING:

Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek neer, deur na jou ondersoekende vraag te verwys.

ONDERWYSERSNOTA

Die potensiaalverskil oor die battery is dieselfde as die potensiaalverskil oor elk van die parallelle resistors.

Uitbreiding:

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n uitbreidingsaktiwiteit om berekeninge, wat nie op hierdie vlak vereis word nie, te doen. Die behels baie eenvoudige vergelykings en beklemtoon dat leerders die weerstand in 'n stroombaan kan bereken. Dit is ook belangrik dat leerders besef dat hulle in Gr. 10-12 baie berekeninge in Fisiese Wetenskappe gaan doen.

Die video oor 'Voltage, current and resistance' in die **besoekboksie** hieronder, verskaf 'n goeie verduideliking van die verwantskap tussen die konsepte potensiaalverskil, elektriese stroom en weerstand. Die video maak ook van PhET simulاسies gebruik om stroombane te bou, en is by die volgende skakel beskikbaar: bit.ly/1gqqTla. Die video verskaf 'n goeie voorbeeld van hoe simulاسies in die klaskamer geïntegreer kan word, om die konsepte te onderrig.

BESOEK

Potensiaalverskil, elektriese stroom en weerstand.

bit.ly/1b7ggTC

Weet jy dat ons die weerstand van elke gloeilamp in die stroombaan in hierdie ondersoek, kan bereken? Ons het gesien dat die elektriese stroom (I) deur 'n resistor omgekeerd eweredig is aan die weerstand (R) en dat die potensiaalverskil (V) oor die resistor direk eweredig is aan die weerstand.

Die verwantskap word in die volgende vergelyking opgesom:

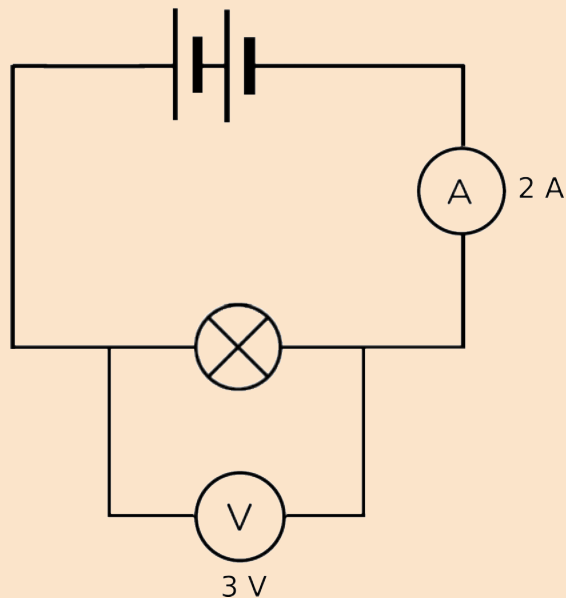
$$R = \frac{V}{I}$$

Die eenheid vir weerstand is die ohm (Ω), wat as volt per ampere gedefinieer word. Dit kan as volg geskryf word:

1 ohm = 1 volt/ampere

Ons kan dus die weerstand bereken. 'n Voorbeeld hiervan word hieronder ingesluit. Die waardes in die stroombaandiagram word gebruik.

$$\begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \\ &= \frac{3 \text{ V}}{2 \text{ A}} \\ &= 1.5 \Omega \end{aligned}$$



In die ondersoek het jy die potensiaalverskil (in volt) en die stroomsterkte (in ampere) for elke gloeilamp gemeet. Gebruik hierdie waardes om die weerstand van jou gloeilampie te bepaal.

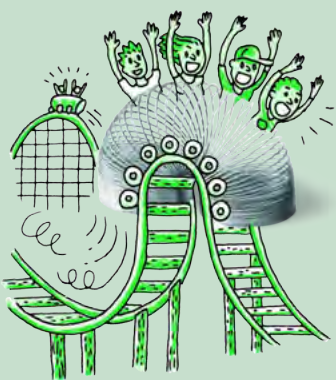
ONDERWYSERSNOTA

Weerstand van gloeilampie 1 = $\frac{V_2}{A_2}$

Weerstand van gloeilampie 2 = $\frac{V_3}{A_3}$

Wat het ons uit hierdie ondersoek geleer?

- Die elektriese stroom in parallelle stroombane verdeel wanneer daar vertakkings in die roete is. Die totale elektriese stroom is gelyk aan die som van die elektriese stroom in elk van die vertakkings.
- Die potensiaalverskil oor elk van die vertakkings is dieselfde as die potensiaalverskil oor die battery.



AKTIWITEIT: Serie en parallelle stroombane

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit behoort aan leerders die voordeel van parallelle stroombane in huishoudings te wys. Wanneer 'n gloeilamp in 'n seriestroombaan verwyder word, word die enkele roete onderbreek en die stroom kan nie meer deur die stroombaan vloei nie. Wanneer 'n gloeilamp uit 'n parallelle stroombaan verwyder word, is daar nog steeds ander roetes vir die elektriese stroom beskikbaar, en die ander gloeilampe kan steeds werk.

Indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is vir hierdie aktiwiteit nie, laat die leerders toe om beurte te maak. Die PhET simulase kan vanaf die volgende skakel verkry word: bit.ly/17vBMBX.

MATERIALE:

- twee 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee flitsgloeilampies

INSTRUKSIES:

1. Bou 'n seriestroombaan met twee selle en twee flitsgloeilampies. Skyn beide die gloeilampies?
Beide die gloeilampies skyn.
2. Verwyder nou een van die gloeilampies. Wat gebeur?
Nie een van die gloeilampies skyn nie.
3. Bou 'n parallelle stroombaan met twee selle en twee gloeilampies in parallel met mekaar. Skyn beide die gloeilampies?
Beide die gloeilampies skyn.
4. Verwyder een van die flitsgloeilampies. Wat let jy op?
Die gloeilampie wat in die stroombaan oorbly, skyn nog steeds.

VRAE:

1. Waarom het die seriestroombaan opgehou werk, toe die gloeilampie verwyder is?
Die enkele roete in die seriestroombaan is gebreek toe die gloeilampie uitgehaal is. Dit beteken dat die elektriese stroom nie meer deur die stroombaan kon vloei nie en dit het opgehou om te werk.
2. Waarom het die gloeilampie in die parallelle stroombaan aangehou brand toe die ander gloeilampie verwyder is?
Een van die roetes is onderbreek toe die gloeilampie uitgehaal is, maar die ander roete kon nog gebruik word vir die elektriese stroom om deur te vloei.
3. Watter soort stroombaan, serie of parallel, is die beste vir 'n huishoudelike stroombaan? Hoekom sê jy so?
Die parallelle stroombaan sal beter wees, omdat ligte afgeskakel word, of kan breek. Indien ons 'n parallelle stroombaan gebruik, sal die res van die ligte, en toestelle in die huis, nog steeds werk. Indien ons 'n seriestroombaan gebruik, en een van die toestelle werk nie, beteken dit dat die hele stroombaan nie werk nie.



Parallele stroombane is nuttig om in huishoudings te gebruik, omdat daar 'n alternatiewe roete is wanneer een van die roetes nie werk nie. Indien die badkamergloeilamp byvoorbeeld breek, kan die ander gloeilampe in die huis nog steeds gebruik word. Indien 'n huishouding 'n seriestroombaan sou gebruik het, sou al die ligte en toestelle in die huis opgehou werk het wanneer een lig nie werk nie. Jy kan ook ligte in verskillende kamers op verskillende tye aanskakel, sonder om al die ligte in die hele huis op dieselfde tyd aan te skakel.

'n Voorbeeld van 'n seriestroombaan, is 'n stel Kersfeesliggies wat somtyds in bome opgesit word. Elke gloeilampie word in serie met die ander gekoppel. Dit beteken dat wanneer een liggie breek, geeneen van die liggies werk nie. Om uit te vind watter liggie stukkend is, moet elke gloeilampie getoets word.



Kersfeesliggies word somtyds in serie gekoppel.

BESOEK

Serie en parallelle
stroombane (video).

bit.ly/1a7zvht



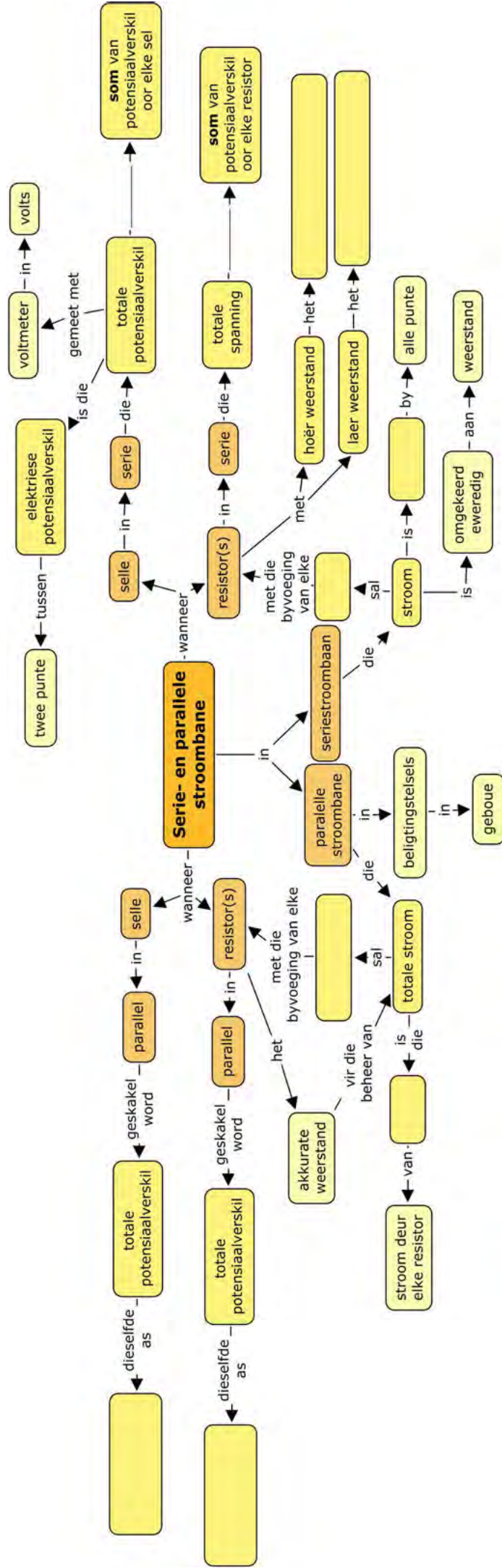
OPSOMMING:

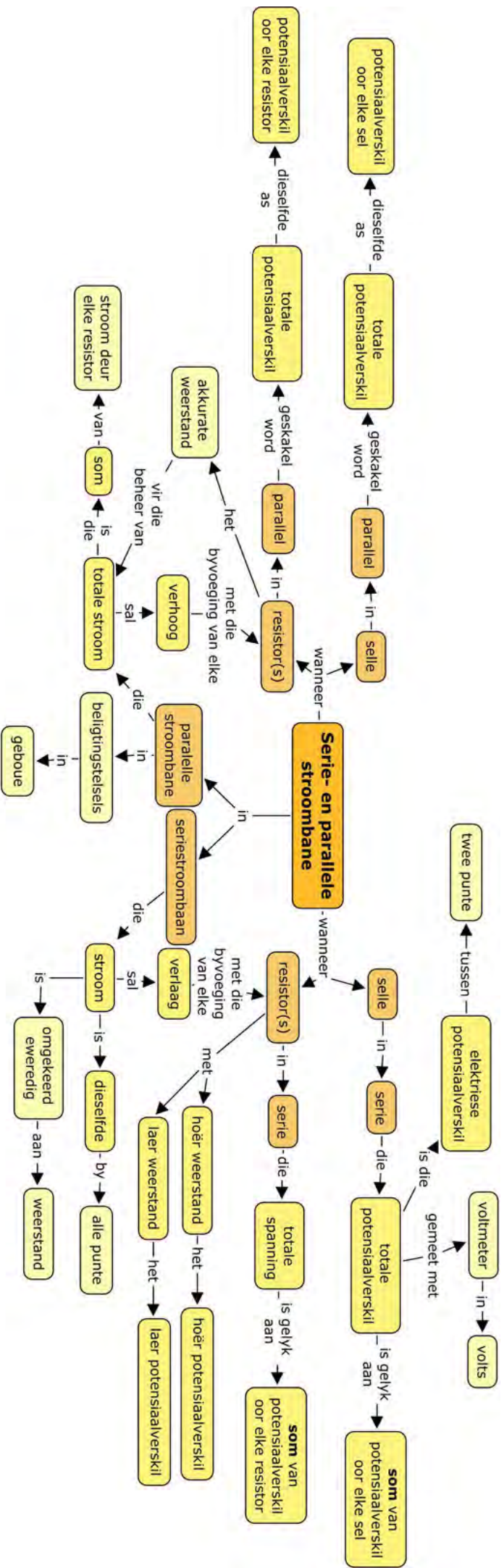
Sleutelkonsepte

- 'n Seriestroombaan verskaf slegs een roete waardeur die elektrone in die stroombaan kan beweeg.
- Wanneer die getal selle in serie vermeerder word, word die stroomsterkte deur die stroombaan, en die potensiaalverskil oor die selle, verhoog.
- Wanneer die getal resistors in 'n seriestroombaan vermeerder word, word die totale weerstand van die stroombaan verhoog.
- Resistors in serie is potensiaalverskilverdelers. Die som van die potensiaalverskil oor die resistors is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.
- Die stroomsterkte in 'n seriestroombaan is dieselfde op alle punte in die stroombaan.
- 'n Parallele stroombaan verskaf meer as een roete vir die elektrone om deur die stroombaan te beweeg.
- Wanneer die getal selle in parallel vermeerder word, het dit geen effek op die stroomsterkte, of die potensiaalverskil, in die stroombaan nie.
- Wanneer die getal resistors in parallel vermeerder word, word die totale weerstand van die stroombaan verminder.
- Resistors in parallel is elektriese stroomverdelers. Die elektriese stroom het meer as een roete wat gevolg kan word, en die stroom verdeel dus tussen die vertakkings. Die som van die stroomsterkte in elk van die vertakkings is gelyk aan die totale stroom voor en na die vertakking.
- Die potensiaalverskil oor elke vertakking is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.
- Parallele stroombane word in die beligting van geboue gebruik.

Konsepkaart

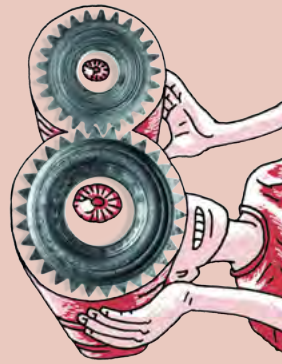
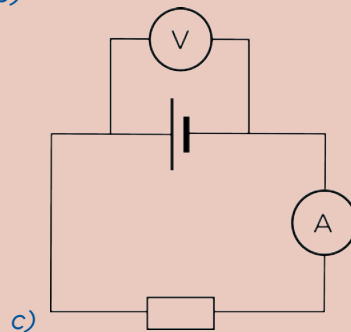
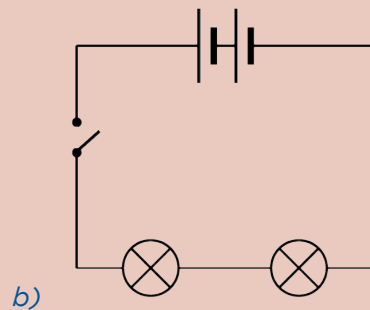
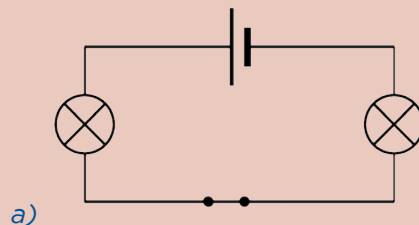
Voltooi die konsepkaart op die volgende bladsy. Onthou dat jy jou eie notas en opsommings kan byvoeg om dit so volledig moontlik te maak sodat jy dit kan gebruik om vir 'n toets of die eksamen voor te berei.

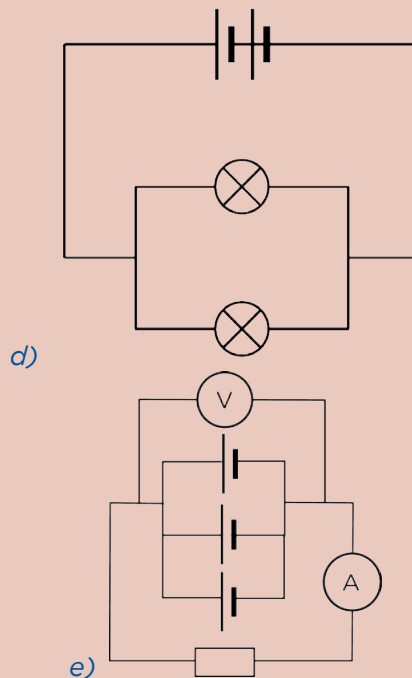




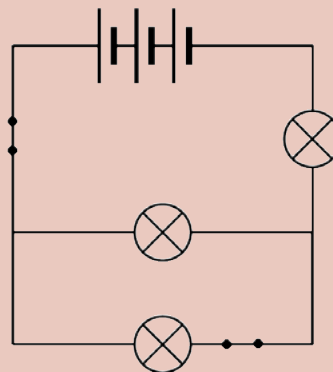
HERSIENING:

1. Teken die volgende stroombaandigramme:
 - a) 'n Geslote seriestroombaan wat uit een sel, twee gloeilampies en 'n skakelaar bestaan. [2 punte]
 - b) 'n Oop seriestroombaan wat uit twee selle, twee gloeilampies en 'n skakelaar bestaan. [2 punte]
 - c) 'n Geslote stroombaan wat uit een sel en 'n resistor in serie bestaan, met 'n ammeter wat die stroomsterkte van die stroombaan meet, en 'n voltmeter wat die potensiaalverskil van die sel meet. [2 punte]
 - d) 'n Geslote stroombaan met twee selle in serie en twee gloeilampies in parallel. [2 punte]
 - e) 'n Geslote stroombaan met 'n ammeter en 'n resistor in serie, drie selle in parallel, en 'n voltmeter wat die potensiaalverskil oor die drie selle meet. [2 punte]





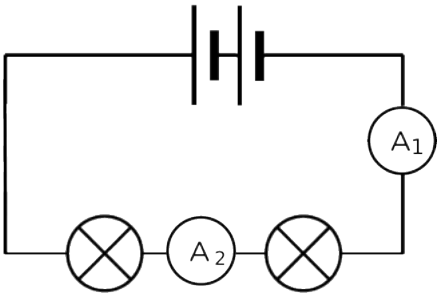
2. Bestudeer die onderstaande stroombaandiagram. Identifiseer die getal gloeilampies, skakelaars en selle in die stroombaan, en dui aan of dit in serie, of in parallel gekoppel is. [3 punte]



Daar is drie selle wat in serie gekoppel is. Daar is een gloeilampie in serie, en twee gloeilampies in parallel gekoppel. Daar is een skakelaar in serie in die hoofstroom, en een skakelaar in serie met een van die gloeilampies in die parallelle vertakking.

3. Susan het 'n string Kersfeesliggies gekoop om in haar kersboom op te hang. Een van die liggies breek toe sy dit inprop en aanskakel.
- Wat gebeur met die ander liggies? [1 punt]
 - Verduidelik jou antwoord op die bostaande vraag. [2 punte]
 - Die res van die liggies werk nie.*
 - Die liggies word in serie met mekaar verbind. Wanneer een liggie stukkend is, is die stroombaan gebreek en sal geen elektriese stroom deur die stroombaan vloei nie.*
4. Huishoudelike stroombane is parallelle stroombane. Verduidelik waarom dit beter is om eerder parallelle as seriestroombane in 'n huis te gebruik. [2 punte]
- Dit maak dit moontlik om een kamerlig aan te skakel, sonder om al die ligte in die huis aan te skakel. Indien een deel van die parallelle stroombaan gebreek word, sal die res van die stroombaan steeds funksioneer, omdat die ander roetes geslote is.*

5. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$A_1 = 3 \text{ A}$ $A_2 =$

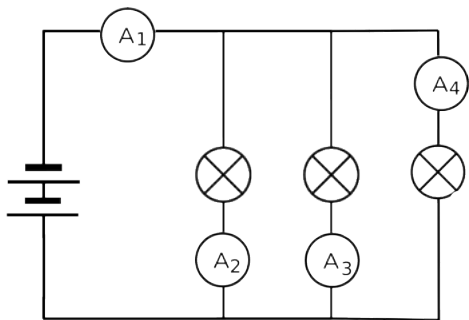
- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [1 punt]

ONDERWYSERSNOTA

Daar is baie verskillende variasies op die diagramme in hierdie vraag. Die waardes, of die uitleg van die stroombaan, kan maklik verander word om ekstra oefening aan leerders wat met die konsepte sukkel, te bied.

- a) $A_2 = 3 \text{ A}$
b) *Die elektriese stroom is dieselfde oral in 'n seriestroombaan.*

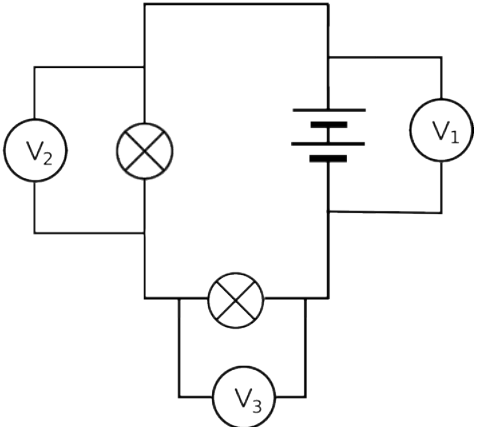
6. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$A_1 =$ $A_2 = 3 \text{ A}$ $A_3 = 3 \text{ A}$ $A_4 = 1 \text{ A}$

- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [2 punte]

- a) $A_1 = 7 \text{ A}$
b) *Die elektriese stroom in 'n seriestroombaan verdeel in elk van die parallelle vertakkings sodat die totale elektriese stroom in die hoofstroom gelyk is aan die som van die elektriese stroom in elk van die vertakkings.*

7. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 12 \text{ V}$ $V_2 = 8 \text{ V}$ $V_3 =$

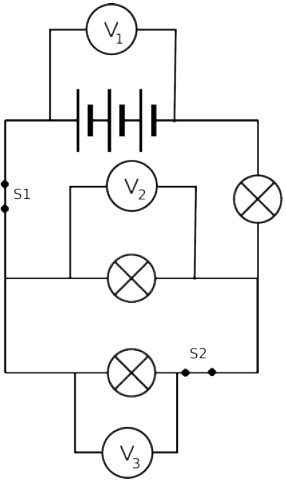
a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]

b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [2 punte]

a) $V_3 = 4 \text{ A}$

b) *Die potensiaalverskil oor die battery in 'n seriestroombaan is gelyk aan die som van die potensiaalverskil oor elk van die resistors.*

8. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 10 \text{ V}$ $V_2 =$ $V_3 =$

a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]

b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [1 punt]

c) Hoeveel van die gloeilampies sal brand indien skakelaar S1 oopgemaak word? [1 punt]

d) Hoeveel van die gloeilampies sal brand indien skakelaar S2 oopgemaak word? [1 punt]

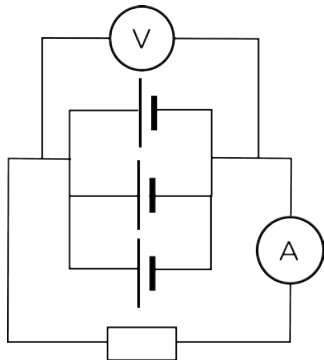
a) V_2 en $V_3 = 10 \text{ V}$.

b) *Die potensiaalverskil oor die battery in 'n parallelle stroombaan is gelyk aan die potensiaalverskil oor elk van die resistors in parallel.*

c) *Geen van die gloeilampies sal brand nie.*

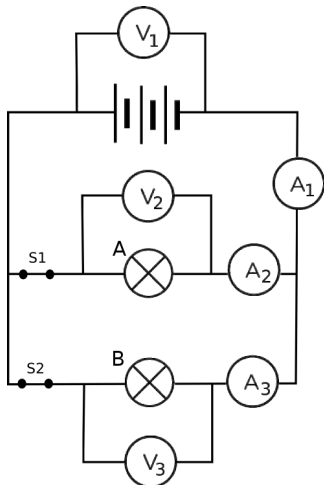
d) *Twee gloeilampies sal brand.*

9. Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	Elke sel in hierdie stroombaan is 1,5 V. Wat is die lesing op V?

Die lesing is 1,5 V.

10. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 9 \text{ V}$ $V_2 =$ $V_3 =$ $A_1 = 6 \text{ A}$ $A_2 = 2 \text{ A}$ $A_3 =$

- Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
- Wat sal die lesing op A_2 wees indien skakelaar S_2 oopgemaak word? [2 punte]
- Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [2 punte]
- Watter gloeilampie, A of B, het die hoogste weerstand? [2 punte]
- Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [2 punte]
- Uitbreidingsvraag:** Bereken die weerstand van gloeilampie A en gloeilampie B. Wys jou bewerkings in die spasie hieronder. [4 punte]

- V_2 en $V_3 = 9 \text{ V}$.
 $A_3 = 4 \text{ A}$.
- Dit sal 6 A wees.
- Die stroombaan word 'n seriestroombaan wanneer skakelaar S_2 oopgemaak word. Al die elektriese stroom gaan deur die een vertakking, A_2 . A_1 en A_2 sal dus dieselfde lesing, naamlik 6 A, hê.
- Gloeilamp A het 'n hoër weerstand.
- Gloeilamp A ondervind 'n kleiner elektriese stroom en moet dus 'n hoër weerstand bied. Weerstand en elektriese stroom is omgekeerd eweredig (hoe hoër die weerstand is, hoe laer is die elektriese stroom).

- f) Hierdie is 'n uitbreidingsvraag, en dit word nie van leerders verwag om weerstand te kan bereken nie. 'n Voorbeeld is in die hoofstuk behandel.
Weerstand in gloeilamp A = $V/I = 9/2 = 4.5 \Omega$
Weerstand in gloeilamp B = $V/I = 9/4 = 2.25 \Omega$

Totaal sonder die uitbreidingsvraag [48 marks]

Totaal met die uitbreidingsvraag [52 marks]



ONDERWYSERSNOTA

Hoofstukoorsig

0,5 weke

Hierdie is 'n kort hoofstuk oor die veiligheidspraktyke en -toestelle wat met elektrisiteit geassosieer is. Dit is belangrik dat leerders die gevare rondom elektrisiteit, en hoe om ongelukke en foute te voorkom, verstaan.

Leerders word aan verskeie veiligheidsmeganismes bekend gestel wat algemeen in toestelle en stroombane gebruik word om die risiko van elektriese skokke te verminder. Baie van hierdie veiligheidsmeganismes sal vir leerders onbekend wees omdat hulle binne toestelle is en dus nie sigbaar is nie. Dit is baie belangrik dat al die leerders in staat is om 'n driepuntprop veilig te bedraad omdat kortsluitings deur foutiewe bedrading van kragproppe veroorsaak kan word.

Die KABV staan 'n halwe week (1,5 uur) aan hierdie hoofstuk af. Daar is egter etlike aktiwiteite wat die moeite werd is om te doen en wat ook deur die KABV voorgestel word. 'n Moontlikheid is om eeffe meer tyd as deur die KABV toegeken vir dié hoofstuk te gebruik, en eeffe minder tyd aan Hoofstuk 7 oor die koste van elektriese energie af te staan. Laasgenoemde kan in minder as twee weke afgehandel word.

'n Voorstel is om 'n gesertifiseerde elektrisiën te nooi om gevallestudies oor die gevare van foutiewe elektrisiteit met leerders te deel, en kortliks die wetgewing rondom die sertifisering van eiendom by herverkoop te bespreek.

5.1 Veiligheidspraktyke (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Maak jou eie smeltdraad	Demonstrasie, volg van instruksies, waarneming, beskrywing, teken, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Teken stroombaandiagramme met smeltdrade	Opsporing en herroeping van inligting, kommunikasie (grafies)	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Bedraad 'n driepuntprop	Volg van instruksies, waarneming, aantekening, beskrywing	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Bedraad 'n huis	Opsporing en herroeping van inligting, kommunikasie (grafies)	KABV voorgestel

5.2 Onwettige verbindings(0,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Gevalllestudie oor onwettige elektriese verbindings	Opsporing en herroeping van inligting, interpretasie, verduideliking	Voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Hoe veilig is my elektriese verbindings?
- Wat is 'n kortsluiting?
- Hoekom het kragproppe drie drade?

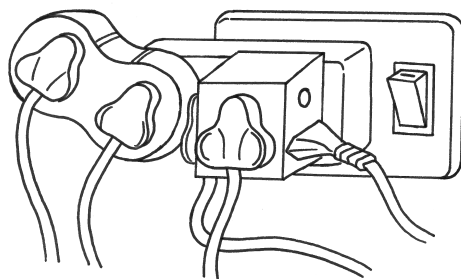
5.1 Veiligheidspraktyke

Verbeel jou jy is tuis, dit is donker en jy het een van die boligte aangeskakel. Dan skakel jy 'n tweede lig aan. Skyn die eerste lig nou dowwer? Nee. Dit is omdat die elektriese stroombane in die huis parallelle stroombane is.

Hoekom gebruik ons parallelle stroombane in 'n huis? Onthou jy die aktiwiteite in die vorige hoofstuk? Jy het gesien hoe 'n seriestroombaan ophou werk as een deel daarvan breek. Dieselfde gebeur nie met 'n parallelle stroombaan nie. As een van die takke van die parallelle stroombaan ophou werk, is daar steeds volledige roetes vir die stroom en kan die res van die stroombaan steeds funksioneer. Dit stel jou ook in staat om verskillende ligte en kragproppe in die huis op verskillende tye aan te skakel.

Ons het ook gesien hoe die totale weerstand in die stroombaan toeneem wanneer ons bykomende weerstande by 'n seriestroombaan voeg en dat dit die stroom laat afneem. In 'n parallelle stroombaan verhoog bykomende weerstande nie die totale weerstand nie en die stroom neem nie af nie.

Ongeag die voordele van die gebruik van parallelle stroombane in die elektriese bedrading van geboue is daar ook 'n nadeel. Parallelle stroombane kan oorlaai raak met te veel vertakings en dan raak dit 'n veiligheidsrisiko. Die oorlading kan oorverhitting veroorsaak, en dit kan 'n brand laat ontstaan. Die brand kan deur die huis versprei en baie skade aanrig.



Hierdie prop is oorlaai en is 'n veiligheidsrisiko.



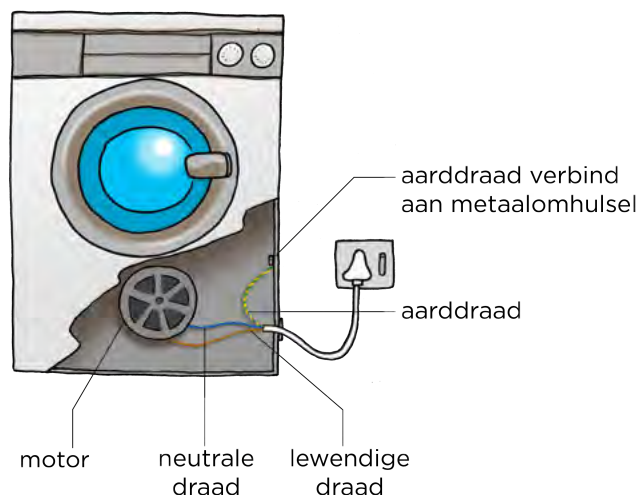
BESOEK

Safety Dog deel 'n paar
nuttige veiligheidswenke in
hierdie kort video.
bit.ly/1c04vmZ

Kom ons kyk na 'n paar veiligheidspraktyke wat gevolg word.

Aarding

Wat beteken dit om 'n elektriese toestel te **aard**? Kom ons beskou die voorbeeld van 'n wasmasjien.



NOTA

Die aarddraad is soms net groen of net geel, eerder as gestreep.

Die elektriese stroombaan in die wasmasjien het drie verskillende drade.

- 'n bruin **lewendige draad**
- 'n blou **neutrale draad**
- 'n groengeel gestrepte **aarddraad**

Die lewendige en neutrale drade verskaf die potensiaalverskil wat nodig is om die wasmasjien se motor te laat draai. Die aarddraad word aan die metaalomhulsel van die wasmasjien gekoppel. Elke een van die drie drade is met plastiek omhul en is saamgebund in 'n enkele koord wat by die hoofkragtoevoer by die muur ingeprop word. Die aarddrade van al die elektriese kragpunte word saamgevoeg in een dik aarddraad en gekoppel aan 'n metaalpen wat in die grond ingekap is.

BESOEK

Hoe om 'n elektriese skok deur 'n toestel te hanteer.
bit.ly/1c9pGDg

Die aarddraad is onaktief. Dit word net gebruik wanneer iets met die masjien verkeerd gaan. Indien 'n oop lewendige draad met die metaalomhulsel van die wasmasjien kontak maak, kan jy 'n elektriese skok opdoen as jy aan die metaalomhulsel raak. Eerder as om jou te skok, sal die stroom deur die aarddraad grond toe beweeg. Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en daarom sal 'n sterk stroom maklik daardeur beweeg.

Die aarddraad voltooi die stroombaan en koppel die lewendige draad met die grond. Dit is 'n **kortsluiting**. Die wasmasjien sal ophou werk omdat daar nie meer elektrisiteit deur die motor vloei nie.

As daar nie 'n aarddraad was nie, sou die metaalomhulsel van die wasmasjien deel van die elektriese stroombaan wees, en enigiemand wat daaraan raak sou 'n elektriese skok kry. Om hierdie rede is die aarddraad in enige elektriese toestel 'n belangrike veiligheidskomponent.

Wat is kortsluitings? 'n Kortsluiting vind gewoonlik per ongeluk plaas wanneer 'n nuwe roete vir die vloei van elektrisiteit geskep word. Die bykomende roete het 'n baie lae weerstand en dus verhoog die stroom.

Hierdie verhoogde stroom kan toestelle beskadig en laat oorverhit. Oorverhitting kan tot brande lei. Daar is verskeie veiligheidsmeganismes om die stroom mee af te sluit wanneer 'n kortsluiting plaasvind.



Die groengeel aardedraad gekoppel aan die metaalomhulsel aan die binnekant van 'n elektriese motor.

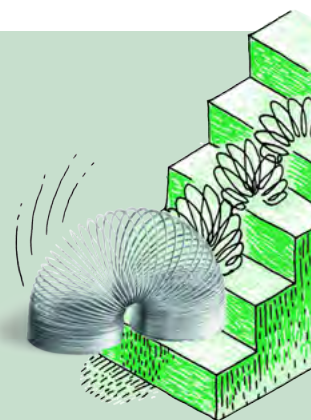
Kom ons kyk na 'n paar veiligheidstoestelle wat algemeen in gebruik is.

AKTIWITEIT: Maak jou eie smeltdraad

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n eenvoudige manier om te demonstreer hoe 'n smeltdraad werk. Leerders gaan 'n kort smeltdraad uit staalwol maak. Maak seker dat jy 'n hittebestande teël of blok onder die smeltdraad plaas, want dit gaan warm word en uitbrand. 'n Ou keramiekteël of stukkie hout sal goed werk.

Smeltdrade is 'n praktiese toepassing van die verhittingseffek van 'n elektriese stroom. As jy genoeg apparaat het, kan jy die leerders toelaat om hierdie aktiwiteit in klein groepies te doen. Anders kan jy dit demonstreer.



MATERIALE:

- drie 1,5 V-selle (sterk battery)
- kopergeleide met krokodilknypers
- staalwol
- hittebestande mat of stuk hout
- flitsgloeilamp
- verstelbare weerstand
- ammeter

ONDERWYSERSNOTA

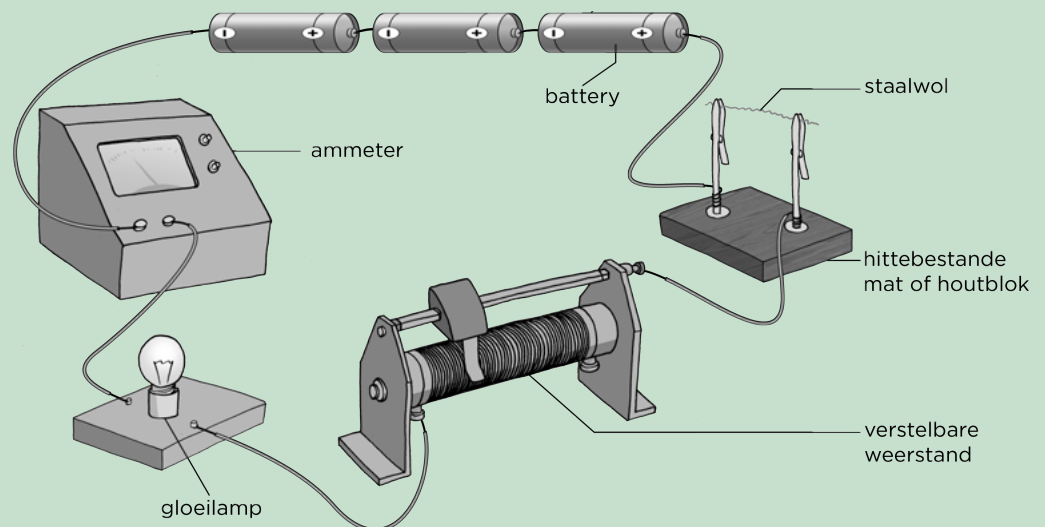
Die gloeilamp is ingesluit om aan te dui dat stroom vloei terwyl die staalwol in posisie is, maar dat dit ophou vloei sodra die staalwol smelt. Die verstelbare weerstand word gebruik om aan te toon dat wanneer die weerstand hoog is, die stroom laag genoeg is om die smeltdraad te laat warm word sonder dat dit smelt. Wanneer die weerstand verlaag word, verhoog die stroom en die staalwol smelt.

As jy die demonstrasie meer opwindend wil maak, kan jy 'n klein bolletjie staalwol eerder as 'n draadjie gebruik. Die staalwol sal vonke maak en brand. Doen hierdie agter 'n skerm om te verhoed dat die vonke op 'n leerder beland.

As jy nie 'n verstelbare weerstand het nie, laat dit weg uit die stroombaan en verduidelik lievers die konsep. 'n Ammeter is ook nie noodsaaklik in hierdie aktiwiteit nie, want die gloeilamp sal aandui of daar stroom vloei of nie.

INSTRUKSIES:

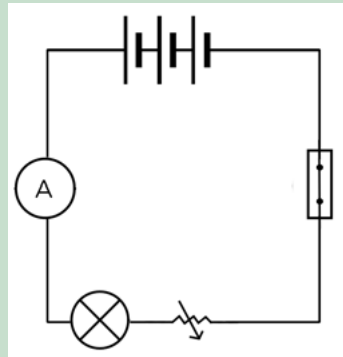
1. Stel 'n stroombaan op soos in die volgende diagram.



2. Maak 'n draad uit 'n paar staalwolvesels. Dit moet nie baie dik wees nie. Enkele vesels sal genoeg wees.
3. Gebruik die staalwol om die stroombaan te voltooi.
4. Stel die verstelbare weerstand op sy hoogste weerstand.
5. Sluit die skakelaar. Wat neem jy waar?
Die gloeilamp behoort te brand en die staalwol sal warm word maar nie smelt nie.
6. Teken die ammeterlesing aan; dit meet die stroom in die stroombaan.
7. Maak die skakelaar oop.
8. Stel die verstelbare weerstand op sy laagste weerstand.
9. Sluit die skakelaar. Wat neem jy waar?
Die staalwol smelt/brand uit en die gloeilamp hou op brand.

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram vir jou stroombaan.



2. Hoekom is daar 'n gloeilamp in die stroombaan?

Die gloeilamp dui aan of daar stroom in die stroombaan vloei of nie. As die gloeilamp brand, vloei daar stroom. As die gloeilamp nie brand nie, vloei daar nie stroom nie (of baie min stroom).

ONDERWYSERSNOTA

Soms is daar wel 'n baie klein stroom teenwoordig, maar nie genoeg om die gloeilamp te laat brand nie. Die gloeilamp kan 'n goeie aanduiding gee, maar die ammeter gee die beste aanduiding of daar stroom vloei of nie.

3. Wat het met die stroom gebeur toe jy die weerstand verlaag het? Met ander woorde, wat het met die ammeterlesing gebeur?
Die stroom neem toe wanneer die weerstand verlaag word. Die ammeterlesing neem toe.
4. Wat dink jy gebeur met die elektriese stroom wanneer die staalwol uitbrand? Verduidelik jou antwoord.
Daar vloei nie stroom nie, want die stroombaan is verbreek. Daar is nie meer 'n volttooië baan vir die elektrone om in te beweeg nie.

'n Smeltdraad is 'n draad wat sal smelt wanneer die stroom daarin te hoog word, gewoonlik weens 'n elektriese fout soos 'n kortsluiting of oorlading. Wanneer die smeltdraad smelt, word die stroombaan verbreek en daar vloei nie meer stroom nie. Dit ontkoppel die toestel om verdere skade te voorkom.



Motors het ook smeltdrade. Sien jy die smeltdraad op hierdie foto van 'n motorbattery?



Die maksimum stroom wat 'n smeltdraad kan hanteer word daarop aangedui. Op die foto is 'n 5 ampère-smeltdraad. Dit sal smelt indien 'n stroom groter as 5 ampère daardeur beweeg.

'n 5 ampère-smeltdraad.

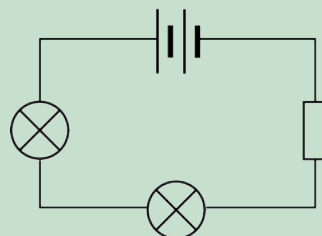


AKTIWITEIT: Teken stroombaandigramme met smeltdrade

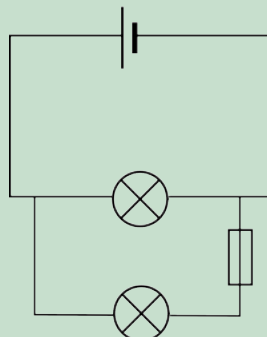
INSTRUKSIES:

Teken die volgende stroombaandigramme om die posisies waar smeltdrade geplaas moet word aan te dui.

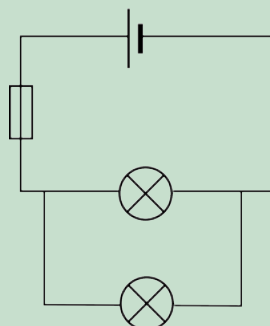
1. 'n Stroombaandigram met twee selle en twee gloeilampe in serie geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaen sodat al die gloeilampe sal uitdoof as die smeltdraad breek.



2. 'n Stroombaandigram met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaen sodat slegs een gloeilamp sal uitdoof as die smeltdraad breek.



3. 'n Stroombaandiagram met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaan sodat albei gloeilampe sal uitdoof as die smeltdraad breek.



Elke keer as 'n smeltdraad smelt, moet dit vervang word. Daar is ander toestelle wat deesdae meer algemeen as smeltdrade in huishoudings gebruik word, soos byvoorbeeld stroombrekers.



Hierdie smeltdraad het gesmelt en moet vervang word.

Stroombrekers

Stroombrekers is van die belangrikste veiligheidstoestelle wat in ons huise gebruik word. Sonder stroombrekers kan die elektrisiteit in ons huise en geboue gevaarlik wees weens die risiko van vuur en ander gevare, wat kan voorkom wanneer elektriese bedrading foutief is of toerusting faal. 'n Stroombreker is soortgelyk aan 'n smeltdraad, maar kan herset word. As 'n smeltdraad gesmelt het, moet dit weggegooi word en met 'n nuwe een vervang word.

'n Stroombreker werk op dieselfde manier as 'n skakelaar en onderbreek die stroombaan as die stroom te hoog raak. Jy het moontlik al hierdie tipe skakelaars opgemerk op 'n verdeelbord in jou huis of skool.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n goeie idee om die verdeelbord in jou skool te identifiseer en dit aan die leerders te wys sodat hulle die skakelaars kan sien.



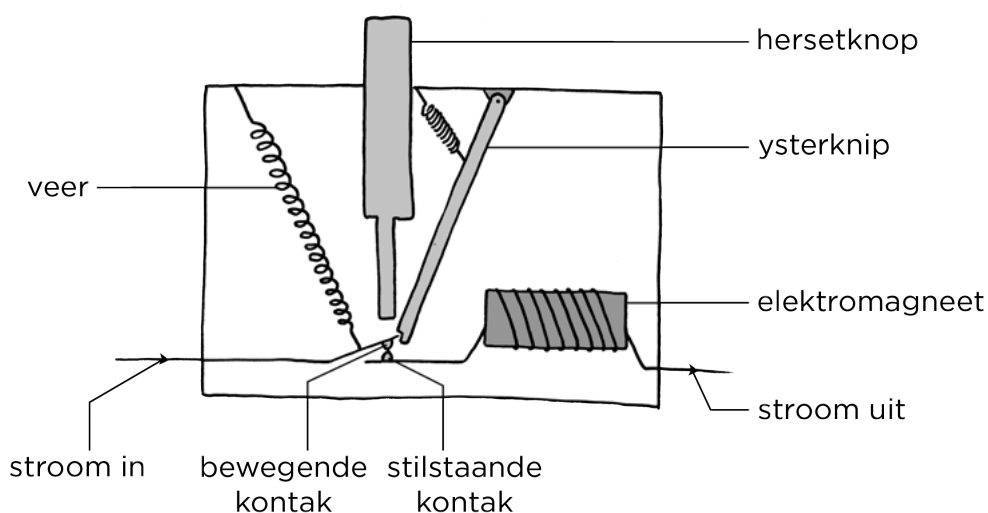
'n Voorbeeld van stroombrekers met skakelaars.

NOTA

Indien jy van die konsepte uit vorige grade wil hersien, onthou om www.curious.org.za te besoek om al die Gr. 7 tot 9-inhoud te kan sien. Ontdek meer aanlyn!

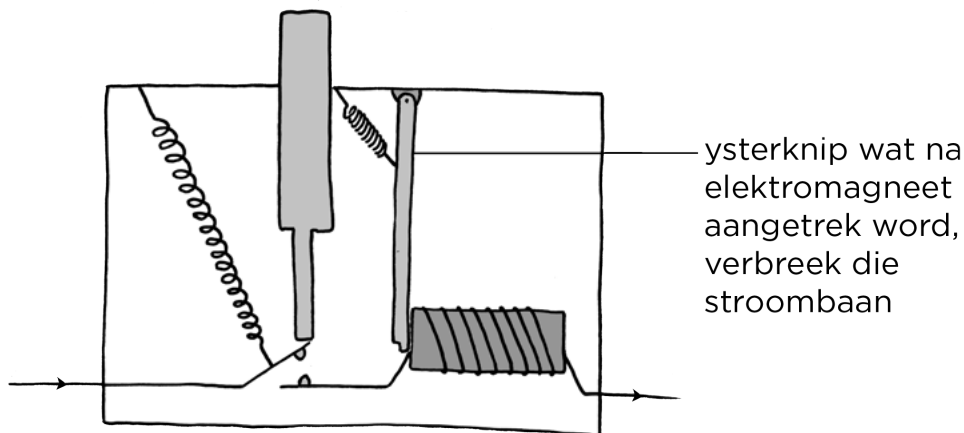
Kom ons kyk hoe 'n stroombreker werk. Onthou jy dat ons in Gr. 8 van elektromagnete geleer het toe ons na die effekte van 'n elektriese stroom gekyk het? 'n Elektromagneet is 'n soort magneet wat in die aanwesigheid van 'n elektriese stroom om 'n staaf vorm. Die sterkte van die magneet hang van die elektriese stroom af. 'n Sterker stroom lei tot 'n sterker magneet.

'n Basiese stroombreker bestaan uit 'n skakelaar wat aan 'n elektromagneet gekoppel is. Beskou die volgende diagram.



Wanneer die skakelaar aan is, vloei stroom deur die toestel, vanaf die linkerkant deur die bewegende kontak en oor na die stilstaande kontak. Dit beweeg dan rondom die elektromagneet en anderkant uit. Die ystervangplaatjie hou die bewegende kontak in posisie en voltooi die stroombaan. Wanneer die stroom wat deur die stroombreker vloei, toeneem, word die elektromagneet sterker. Indien die stroom 'n onveilige vlak bereik, word die elektromagneet sterk genoeg om die vangplaatjie nader te trek. Dit stel die bewegende kontak vry

sodat die stroombaan verbreek en die elektrisiteit afgesluit word, soos in die volgende diagram getoon.

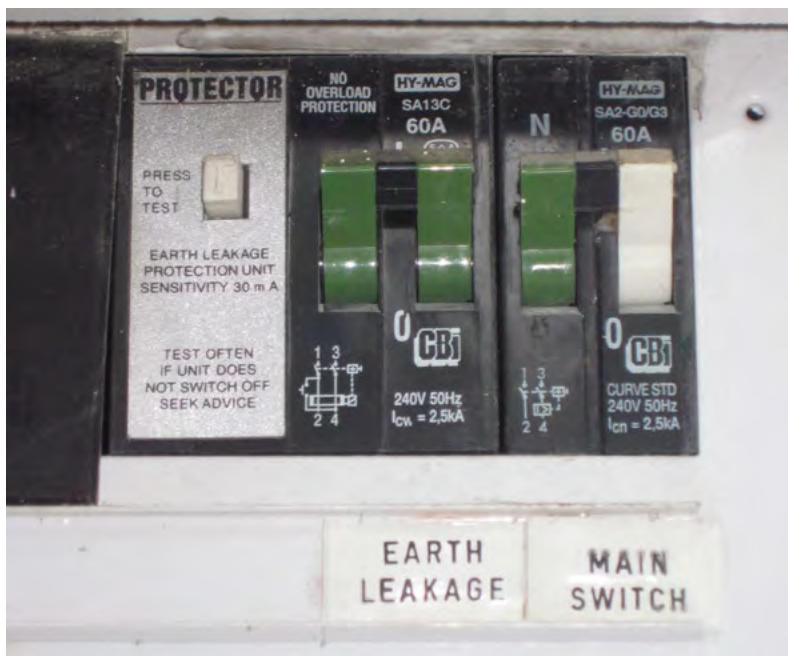


Wanneer die fout herstel is en dit veilig is om weer die elektrisiteit aan te sluit, druk 'n mens die herresetknoppie om die kontakte weer aan mekaar te laat raak.

Aardlek

Ons het in vorige hoofstukke oor die gevare van elektriese lading gepraat. 'n Elektriese lading sal vanaf 'n gebied met hoë potensiële energie na 'n gebied met lae potensiële energie beweeg. Kan jy onthou wat jy oor weerlig geleer het? Die oormaat elektrone in die wolke beweeg af grond toe en dra in die proses 'n groot hoeveelheid energie oor.

Die aardlekstroombreker word in die elektriese stroombane van huishoudings en besighede gebruik. Die stroombrekers vir die verskillende dele van die stroombaan word op die elektriese verdeelbord geplaas. Die aardlekstroombreker is ook op die verdeelbord.



'n Voorbeeld van die aardlek en hoofskakelaar op 'n verdeelbord in 'n huis.

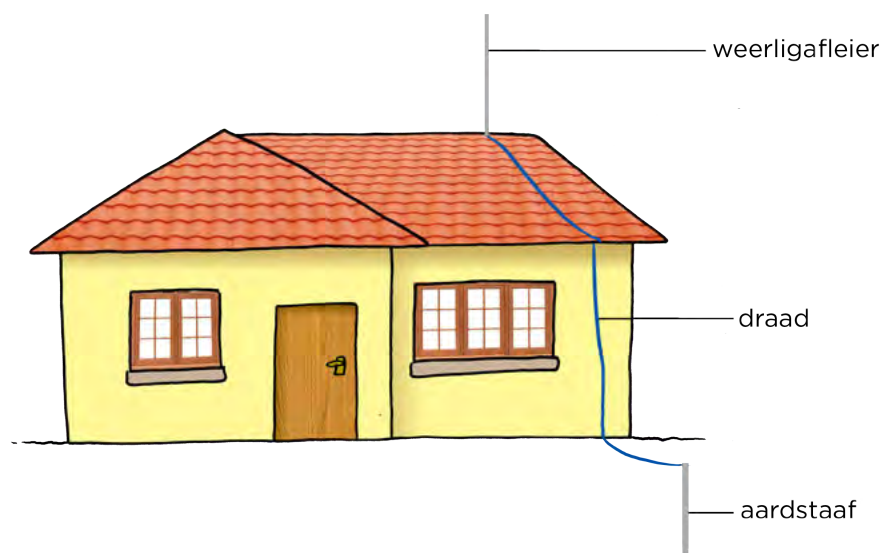
Die aardlekstroombreker is 'n veiligheidstoestel wat die elektrisiteitstoevoer na die huis kan afsluit. Die aardlek kan waarneem wanneer stroom in die aardedraad beweeg. Indien stroom deur die aardedraad beweeg, beteken dit daar is iewers 'n kortsluiting, soos in die voorbeeld van die wasmasjien verduidelik is. Die aardlekstroombreker sluit as veiligheidsmaatreël al die stroom af.

Weerlig is altyd gevaarlik vir elektriese stroombane. In areas waar weerlig gereeld voorkom, is dit algemeen om weerligafleiers te gebruik. 'n Weerligafleier is 'n metaalpaal wat aan die huis vasgemaak word, met sy onderpunt onder die grond begrawe.



'n Weerligafleier op die dak van 'n huis.

Indien weerlig die huis tref, sal die groot toename in stroom veilig deur die metaalpaal afgelei word tot in die grond. Dit help om elektriese brande te voorkom wat weens weerlig in huishoudings ontstaan.



Bedraad 'n driepuntprop

In die eerste gedeelte van hierdie hoofstuk het ons glee van die drie drade wat aan die meeste elektriese toestelle gekoppel is. Voltooi die volgende tabel om die kleure van die drie drade te identifiseer.

BESOEK

Bedraad 'n kragprop.

bit.ly/1c057ck

ONDERWYSERSNOTA

Draad	Kleur
Neutrale draad	Blou
Aarddraad	Groengeel gestreep
Lewendige draad	Bruin



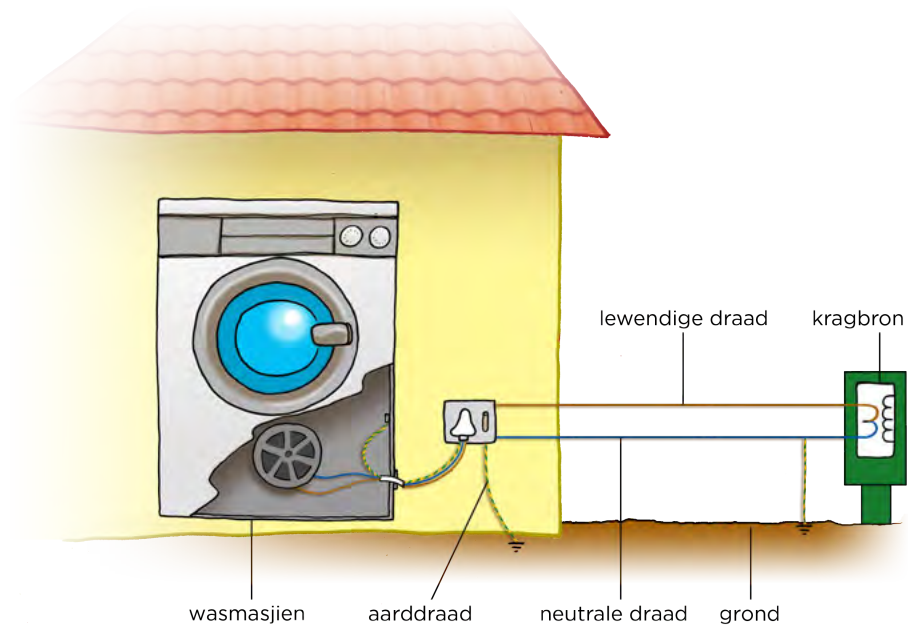
Die drie drade wat die koord vorm wat aan 'n kragprop vas is.

Die drie drade is in plastiekisolasië omhul om een koord te vorm wat aan die kragprop vas is. Die prop word dan by die muursok ingeplug om die toestel aan die hoofkragtoevoer te koppel. Nuwe elektriese toestelle het gewoonlik reeds 'n kragprop aan, maar sommige ouer toestelle nie. Dit is belangrik om 'n standaard kragprop te kan bedraad. Op die foto is 'n kragprop waarvan die koord losgemaak is.

NOTA

Ten einde die nasionale netwerk teen weerlig te beskerm, word die neutrale draad geaard waar dit die huis verlaat, soos in die diagram getoon. Indien weerlig die oorhoofse kables of transmissielyn tref, vloei die stroom grond toe eerder as om die hele netwerk te laat uitbrand.

Hoekom is daar drie drade? Ten einde 'n voltwoide stroombaan te hê, moet daar drade wees wat by die huis inkom, asook drade wat die huis verlaat. Die draad wat by die huis inkom, is die lewendige draad. Die neutrale draad verlaat die huis en is geaard. Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en word deur die propsok aan die aardkabel van die huis verbind. Die aardkabel lei na die grond. As 'n elektriese toestel weens 'n elektriese fout gelaai raak, kan dit deur die aarddraad en aardkabel in die grond ontlai. Dit voorkom dat iemand weens 'n foutiewe toestel 'n elektriese skok kry.



Huise en ander geboue is aan die nasionale elektrisiteitsnetwerk verbind deur die lewendige draad wat elektrisiteit by die huis inlei, en die neutrale draad waardeur dit die huis verlaat.

BESOEK

'n Kort video wat wys hoe om 'n driepuntprop te bedraad. bit.ly/18JuoUj

Die elektriese prop het drie metaalpenne. Elke pen het 'n gaatjie aan die een punt, met 'n klein metaalskroefie. As die skroefie losgedraai word, is die gaatjie oop, en as dit vasgedraai word, is die gaatjie toe. Kom ons kyk na die binnekant van die prop om te sien hoe om dit te bedraad.



AKTIWITEIT: Bedraad 'n driepuntprop

ONDERWYSERSNOTA

Dit is belangrik dat leerders dit self oefen. Dit is nie nodig om 'n driepuntprop vir elke leerder te hê nie. Verdeel die klas in klein groepies en gee aan elke groep een stel apparaat. Elke leerder in die groep kan dan 'n beurt kry om die prop te bedraad en die drade weer los te maak vir die volgende leerder se beurt.

Benadruk die belangrikheid daarvan om die drade versigtig te stroop. Indien die koperdrade raakgesny of beskadig word, kan dit die prop onveilig maak.

MATERIALE:

- stuk geïsoleerde elektriese koord
- draadstroker of handwerkmessie
- driepuntprop
- klein skroewedraaier

Kyk na die foto van 'n driepuntprop.



'n Suid-Afrikaanse prop.

1. Aan watter pen is die groengeel draad gekoppel?
Die groengeel aardedraad is altyd aan die boonste pen gekoppel.
2. Aan watter pen is die blou neutrale draad gekoppel?
As 'n mens die prop van onder af beskou, is die blou neutrale draad altyd aan die regterkantse pen gekoppel.
3. Aan watter pen is die bruin lewendige draad altyd gekoppel?
As 'n mens die prop van onder af beskou, is die bruin lewendige draad altyd aan die linkerkantse pen gekoppel.

Ons gaan nou ons eie proppe bedraad.

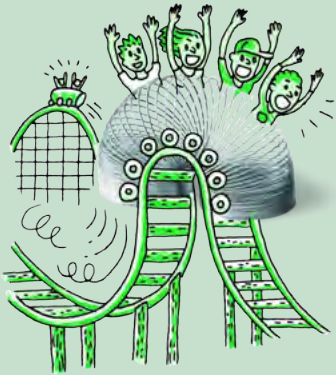
INSTRUKSIES:

1. Sny ongeveer 2 cm van die wit isolasie om die elektriese koord af om die drie drade daarbinne te ontbloot. Moenie direk in die draad insny, soos wat 'n mens 'n brood sou sny nie. Beweeg die lem versigtig in 'n sirkelbeweging om die koord totdat jy deur die isolasie gesny het.
2. Wanneer jy die drie verskillend gekleurde drade ontbloot het, sny ongeveer 'n halwe sentimeter van die isolasie rondom elkeen van die drie geïsoleerde drade weg om die koperdraad aan die binnekant te ontbloot.
3. Draai die koperdrade liggies met jou vingers in 'n stywe bondel.
4. Maak die prop se omhulsel oop.
5. Draai die klein skroefies op die drie metaalpenne los.
6. Druk die punt van elke koperdraad in een van die metaalpenne in. Die groengeel draad hoort by die boonste pen (soms met 'E' gemerk, of met die 'aard'-simbool). Die blou draad hoort by die regterkantse pen as 'n mens van onder af kyk (soms met 'N' vir neutraal gemerk). Die bruin draad hoort by die linkerkantse pen as 'n mens van onder af kyk (soms met 'L' vir lewendig gemerk).
7. Draai elkeen van die skroefies vas om die drade in posisie te hou.
8. Plaas die prop se omhulsel terug.
9. Jy het nou 'n driepuntprop korrek bedraad en aan 'n elektriese koord gekoppel.
10. Watter veiligheidsmaatreëls dink jy moet gevolg word wanneer jy die driepuntprop van 'n werklike toestel bedraad? Bespreek dit met jou maat of die klas en skryf jou antwoord hier.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet daarop let dat hulle in hierdie aktiwiteit proppe gebruik het wat nie aan 'n elektriese toestel gekoppel is nie. Indien hulle met 'n werklike elektriese toestel werk, moet hulle seker maak dat die toestel nie aangeskakel is of 'n ander kragkonneksie het nie. Hulle moet ook op 'n droë oppervlak werk.

Noudat ons meer weet omtrent veiligheidspraktyke in die elektriese bedrading van geboue, kom ons oefen deur die bedrading vir 'n huis te ontwerp.



AKTIWITEIT: Bedraad 'n huis

ONDERWYSERSNOTA

Dit is nie nodig dat leerders 'n model van hierdie stroombaan bou nie. Die leerders moet beplan hoe hulle 'n stroombaan vir die huis sal opstel wat sal toelaat dat elke kamer 'n lig het wat aan- en afgeskakel kan word sonder om die algehele stroombaan te verbreek. Met ander woorde, hulle moet 'n parallelle stroombaan opstel met 'n skakelaar in elke vertakking. Die huis moet 'n hoofskakelaar hê wat al die ligte kan afskakel, en moet 'n smeltdraad hê in geval van oorlading.

INSTRUKSIES:

Jy het 'n pophuis gebou vir die bure se dogtertjie. Die pophuis het twee slaapkamers, 'n badkamer, 'n sitkamer en 'n kombuis. Jy wil 'n eenvoudige stroombaan vir die pophuis maak.

Begin deur die vloerplan van die huis te teken. Wanneer jy dit klaar het, teken 'n bedradingstelsel wat aantoon hoe jy 'n gloeilamp in elke kamer sou plaas. Elke lig moet kan aan- en afskakel sonder om die ander ligte in die huis te beïnvloed. Daar moet 'n hoofskakelaar in die kombuis wees, en 'n smeltdraad om oorlading te voorkom. Teken dit eers rofweg voordat jy die finale ontwerp in jou werkboek oorteken. Sluit byskrifte in vir elke kamer.



5.2 Onwettige verbindings

BESOEK

Lees wenke oor veiligheid in en om die huis.

bit.ly/16mWMwE

Wanneer iemand sy/haar huis se elektriese stroombaan aan die nasionale netwerk koppel sonder 'n meter, word dit 'n onwettige verbinding genoem. Dit word gedoen sonder die toestemming of medewete van Eskom. Omdat Eskom nie hierdie elektrisiteitsverbruik kan monitor nie, is dit diefstal, want hierdie verbruikers betaal nie vir die elektrisiteit nie.

Party mense maak geld uit onwettige verbindings en ander gebruik onwettige verbindings omdat hulle nie 'n wettige manier het om elektrisiteit te bekom nie. Nog ander het toegang tot wettige elektrisiteit maar verkies om nie daarvoor te betaal nie. Hierdie elektriese verbindings is nie net onwettig en 'n vorm van energiediefstal nie, maar hulle is ook baie gevaarlik, soos jy in die volgende aktiwiteit sal sien.



Elektrisiteitsdiefstal is onwettig en ook baie gevaarlik weens onveilige verbindings en brandrisiko's.

AKTIWITEIT: Gevallestudie oor onwettige elektriese verbindings

INSTRUKSIES:

1. Lees die volgende koerantberig.
2. Beantwoord die vrae wat volg.

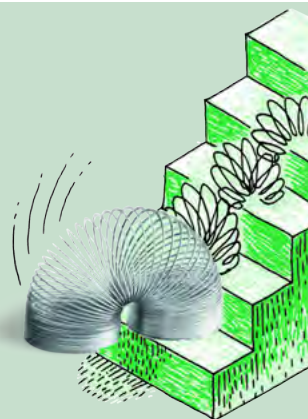
Doornbach- informele nedersetting vier kragvoorsiening

WesKaapNuus, Julie 2012

Daar was groot feesviering in Doornbach, 'n informele nedersetting net buite Kaapstad, toe die stadsraad oor 'n tydperk van 'n paar maande in 2012 sowat 200 nuwe elektriese verbindings aangeskakel het. Onwettige elektriese verbindings was voorheen die enigste elektrisiteitsvoorsiening aan die gebied. Owerhede ervaar dikwels heftige teenkanting wanneer daar gepoog word om onwettige elektriese verbindings in informele nedersettings af te sny. Die Doornbach-inwoners het egter dadelik self die massiewe web onwettige drade afgesny toe hulle uiteindelik formele, wettige elektrisiteit ontvang het.

Behalwe die massa drade wat deur die informele nedersetting gespan was, het baie van die drade oor Potsdamweg gehang, waar die hoofpad deurloop. Dit was baie gevaarlik want die drade het baie laag gehang en dikwels aan verbygaande vragmotors gehaak en dan gebreek. Die gevaar van brande en elektriese skokke vir verbygangers en voertuie was ook 'n bekommernis. Die gebruik van wettige elektrisiteit sal ook help om hutbrande te voorkom omdat inwoners minder op kerse en paraffienstowe sal staatmaak.

'n Twee-en-vyftig-jarige inwoner van Doornbach, wat die einde van onwettige verbindings in die nedersetting help vier het, het gesê dat sy 18 jaar lank al daar woon en nooit enige munisipale dienste van die stadsraad ontvang het nie. Die rede hiervoor is dat hulle hul aanvanklik op private grond gevestig het, wat beteken het dat die stadsraad nie in terme van nasionale wetgewing dienste kon voorsien nie. Die stadsraad het egter in Mei 2011 die grond gekoop en Eskom kon toe die proses van elektrisiteitsverskaffing aan huishoudings in Doornbach begin. Die 52-jarige is baie opgewonde daaroor dat sy nou 'n strykyster kan gebruik en 'n yskas kan installeer.



As simboliese gebaar het die inwoners dit op hulself geneem om die onwettige drade te verwyder. Jong inwoners het teen die onveilige tydelike pale opgeklim om die draad bymekaar te maak om later aan die skrootwerf te verkoop. Nie almal het egter die aanskakel van wettige elektriese verbindings in Doornbach gevier nie. Vele inwoners van formele behuising in nabygeleë nedersettings het in die verlede geld gemaak uit die verkoop en voorsiening van onwettige elektrisiteit aan Doornbach. Straatligte is ook in Doornbach aangelê en daar word gehoop dat dit sal help om die misdaadsyfer te verlaag.

Laastens het die stad Kaapstad hul opregte dank uitgespreek teenoor die gemeenskap van Doornbach omdat die projek volgens hulle nie suksesvol sou wees sonder die gemeenskap se ondersteuning, betrokkenheid en samewerking nie.

VRAE:

1. Wat is 'n informele nedersetting?
'n Informle nedersetting is 'n nedersetting wat nie deur stadsbeplanners beplan is nie. Dit beteken dat daar nie behoorlike paaie of huise is nie. Daar is ook nie sanitêre, water- of elektriese dienste in plek voordat mense hulle daar vestig nie.
2. Nadat jy hierdie artikel gelees het, wat dink jy is die hoofrede hoekom mense oorspronklik die onwettige verbindings gemaak het?
Die inwoners het hulle op private grond gevestig en daar was nie elektriese verbindings op die terrein nie.
3. Hoekom is dit gevaarlik vir die jong inwoners om teen die tydelike elektriese pale uit te klim?
Die drade is nie altyd geïsoleer nie en 'n persoon kan geskok word as hy/sy aan lewendige elektriese drade raak.
4. Wat was sommige van die fisiese gevare van die onwettige verbindings in Doornbach?
Die onwettige verbindings kon verbygangers skok en brande veroorsaak, en die laaghangende drade oor die hoofstraat kon aan verbygaande vragmotors vasgehaak het.
5. Buiten die fisiese gevare wat met onwettige verbindings verband hou, hoekom is hulle onwettig?
Eskom word nie betaal vir die elektrisiteit wat die inwoners verbruik nie. Dit beteken dat hulle geld verloor omdat hulle die elektrisiteit op 'n indirekte manier voorsien.



OPSOMMING:

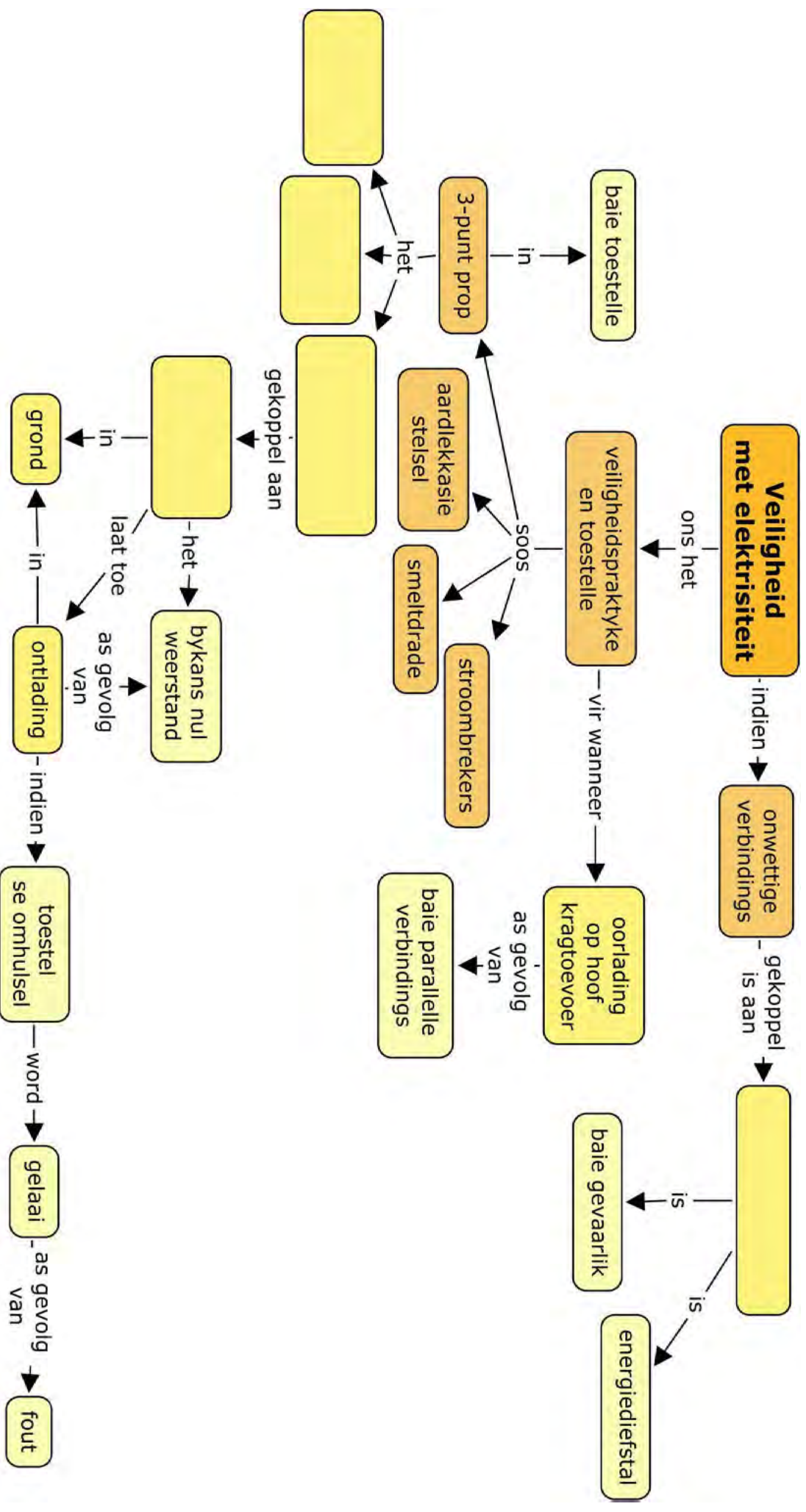
Sleutelkonsepte

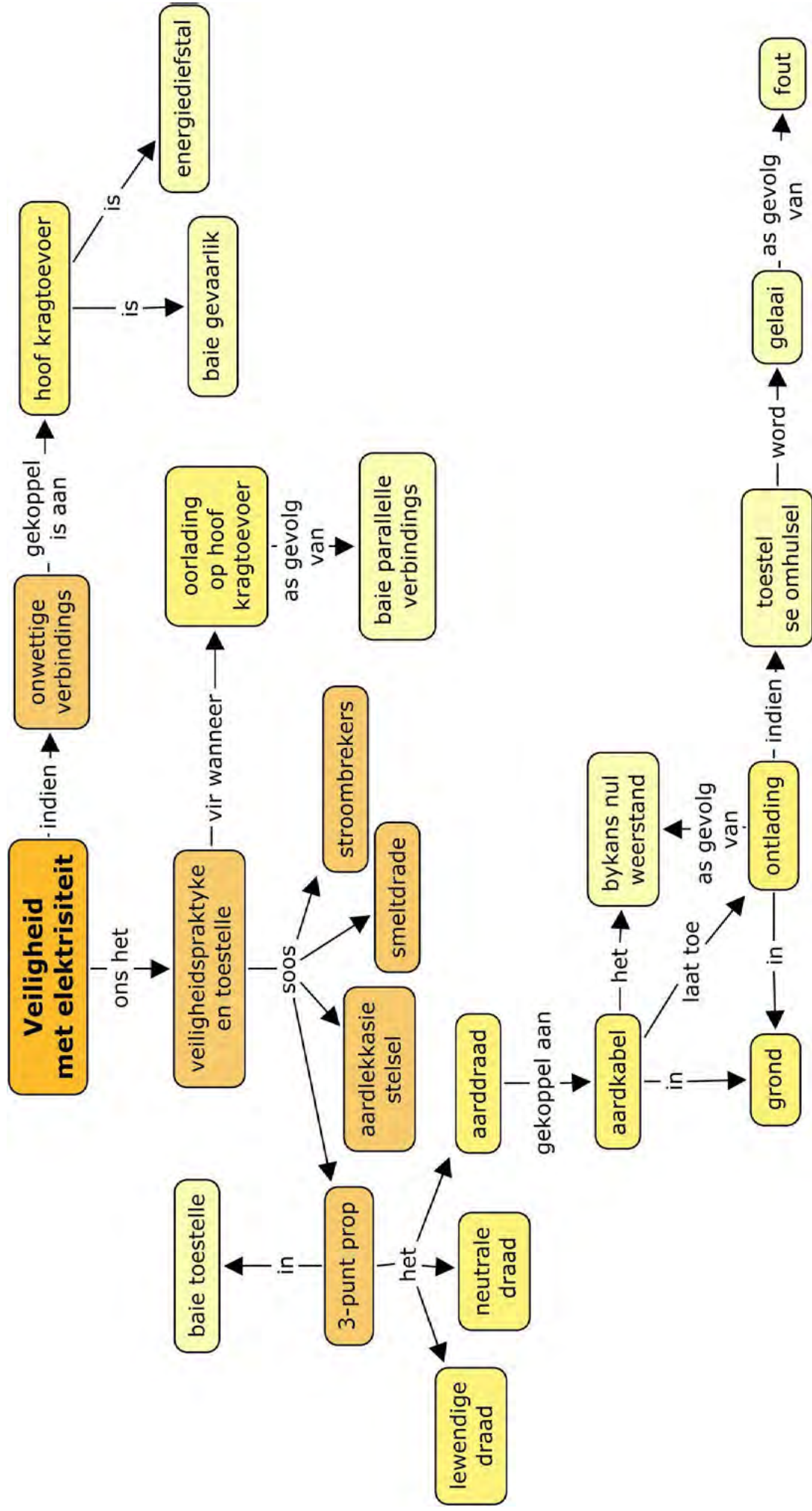
- Elektrisiteit kan gevaarlik wees en daarom benodig ons veiligheidstoestelle soos smeltdrade, stroombrekers en aardlekke om die risiko's te verminder.
- 'n Smeltdraad is 'n veiligheidstoestel en bevat 'n draad met 'n baie lae weerstand. Dit is ontwerp om te smelt in die aanwesigheid van 'n stroom wat groter as 'n vasgestelde waarde is. Dit verbreek die stroombaan en beskerm die toestel, en voorkom ook 'n moontlike brandgevaar.
- 'n Stroombreker is soos 'n smeltdraad, maar tree soos 'n skakelaar op. Dit verbreek die stroombaan wanneer daar 'n elektriese fout of oorlading is. Dit kan herset word.
- Baie elektriese toestelle met metaalomhulsels het 'n aarddraad wat elektriese skokke voorkom wanneer 'n kortsluiting plaasvind.
- 'n Driepuntprop het drie drade: 'n bruin lewendige draad, 'n blou neutrale draad en 'n groengeel gestreepte aarddraad.
- Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en word deur die propsok aan die aardleksisteem van die huis verbind, in die grond in.
- 'n Prop moet behoorlik bedraad wees om te verseker dat dit veilig is om te gebruik.
- Onwettige elektriese verbindings is beide gevaarlik en onwettig. Dit is 'n misdad om elektrisiteit te steel.

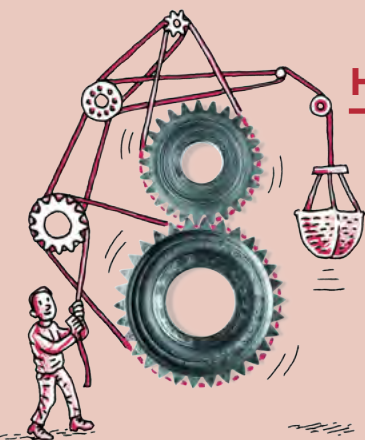
Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart op die volgende bladsy om op te som wat jy oor veiligheid met elektrisiteit geleer het.







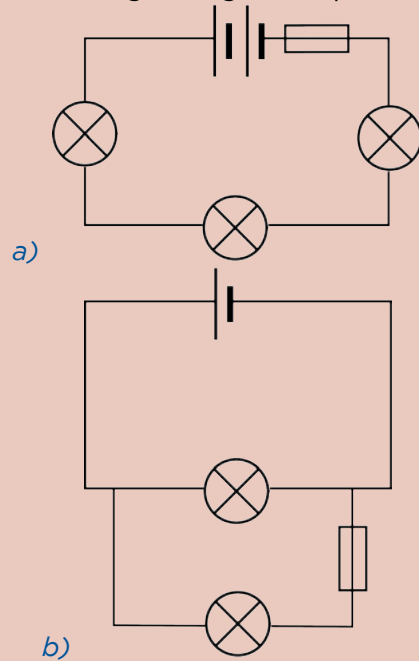


HERSIENING:

1. Verduidelik hoe 'n smeltdraad 'n elektriese stroombaan kan beskerm. [4 punte]
'n Smeltdraad is 'n draad met 'n lae weerstand wat sal smelt as die stroom te sterk is. Die smeltdraad smelt en verbreek die stroombaan. Dit stop die elektriese stroom en voorkom brande en ander veiligheidsgevaare.
2. Wat sal gebeur as jy 'n 3 A-smeltdraad in 'n elektriese verwarmers gebruik wat 'n stroom van 8 A benodig om te werk? [1 punt]
Die 3 A-smeltdraad sal uitbrand en die verwarmers sal ophou werk.
3. Watter tipe smeltdraad moet jy in die 8 A-verwarmers gebruik? [1 punt]
Die smeltdraad moet 'n gradering hoër as 8 A hê, sodat dit slegs sal uitbrand wanneer die stroom groter as 8 A is.
4. Hoekom is stroombrekers meer gerieflik om te gebruik as smeltdrade? [2 punte]
Die stroombreker kan herset word maar die smeltdraad word vernietig en moet elke keer vervang word.
5. Wanneer 'n smeltdraad 'geblaas' het, hoekom dink jy is dit belangrik om die probleem reg te stel voordat jy die smeltdraad vervang? [2 punte]
As jy nie die probleem regstel nie, sal die stroom steeds te groot wees en die nuwe smeltdraad sal ook 'blaas'. Die stroombaan kan gevaarlik wees om te gebruik. Jy kan dalk die risiko loop om 'n elektriese skok op te doen.
6. Wat is 'n kortsluiting? [3 punte]
'n Kortsluiting is 'n alternatiewe roete met 'n besondere lae weerstand. Al die stroom sal deur die kortsluiting gaan. Weens die lae weerstand sal die stroom toeneem en dit kan 'n oorlading op die stroombaan tot gevolg hê.
7. Hoekom is 'n kortsluiting gevaarlik? [2 punte]
Die stroom is baie sterk in die kortsluiting en daar is die gevaar dat iemand 'n elektriese skok kan opdoen.
8. Wat is die kleur van die lewendige draad in 'n elektriese koord? [1 punt]
Bruin.
9. Skryf een veiligheidsmaatreël neer wat nagekom behoort te word tydens die bedrading van 'n driepuntprop. [1 punt]
Maak seker dat die elektrisiteitstoevoer afgeskakel is. Werk op 'n droë oppervlak.
10. Wat is die doel van die groengeel draad in 'n elektriese koord? [2 punte]
Die groengeel draad is die aardedraad. Dit verseker dat enige kragstuwing weens 'n elektriese fout veilig geaard is.
11. Teken die buitelyn van 'n driepuntprop en dui aan waar op die prop elke draad gekonnekteer is en watter kleur elke draad het. [6 punte]
Leerders moet die basiese buitelyn van 'n prop teken met drie sirkels aan die binnekant. Die boonste draad is die groengeel gestreepte aardedraad. Die blou neutrale draad is altyd aan die regterkantse pen gekoppel as 'n mens van onder na die prop kyk. Die bruin lewendige draad is altyd aan die linkerkantse pen gekoppel as 'n mens van onder na die prop kyk.

12. Teken 'n stroombaandiagram vir die volgende stroombane:

- 'n Seriestroombaan met twee selle en drie gloeilampe. Plaas 'n smeltdraad wat die stroombaan tydens 'n kortsluiting op so 'n manier sal verbreek dat geen van die gloeilampies brand nie. [3 punte]
- 'n Stroombaan met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel. Plaas 'n smeltdraad wat die stroombaan tydens 'n kortsluiting op so 'n manier sal verbreek dat slegs een gloeilampie uitdoof. [3 punte]



Totaal [31 punte]



ONDERWYSERSNOTA

Hoofstukorsig

1 week

Hierdie hoofstuk hersien die werk wat in Graad 7 en 8 behandel is, met die klem op kernbrandstof. Probeer om 'n uitstappie na 'n kragstasie te reël, of vra of 'n ingenieur na die skool kan kom om te verduidelik hoe 'n kragstasie werk, en om leerders se vrae te beantwoord. Dit sal 'n geleentheid skep vir die leerders om vrae oor beroepe in die elektriese industrie te vra. Hier is 'n skakel na die Wikipedia artikel wat al die kragstasies in Suid-Afrika noem.

<http://bit.ly/15vo5Vk>

Hier is 'n tabel wat sommige van die kragstasies in Suid-Afrika en die provinsie waarin hulle geleë is, toon.

Steenkool-aangedrewe kragstasies

Kragstasie	Provinsie
Arnot kragstasie	Mpumalanga
Bloemfontein kragstasie	Vrystaat
Camden kragstasie	Mpumalanga
Duvha kragstasie	Mpumalanga
Kelvin kragstasie	Gauteng
Lethabo kragstasie	Vrystaat
Matimba kragstasie	Limpopo
Pretoria-Wes kragstasie	Gauteng

Hidroëlektriese Kragstasies

Kragstasie	Provinsie
Drakensberg Pompopgaarskema	Vrystaat
Gariepdam	Vrystaat-Oos-Kaap grens
Ingula Pompopgaarskema	Kwa-Zulu Natal
Kougadam	Oos-Kaap
Palmiet Pompsopgaarskema	Wes-Kaap
Steenbras Pompsopgaarskema	Wes-Kaap
Vanderkloofdam	Noord-Kaap

6.1 Elektriesopwekking (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Hidroëlektriese krag	Volg van instruksies, waarneming, identifisering, beskrywing, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Alternatiewe energie kragstasies	Navorsing, opsomming, vergelyking, bespreking, skryf	KABV voorgestel (hierdie kan as 'n moontlike projek gebruik word)

6.2 Kernkrag in Suid-Afrika (1.5 ure)

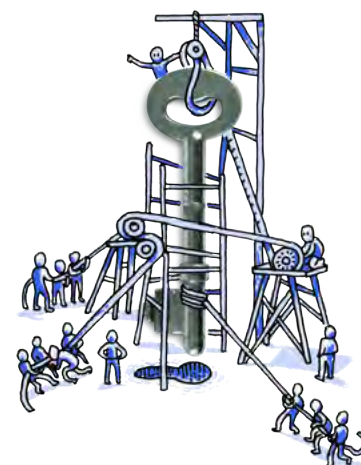
Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Voordele en nadele van kernkrag	Navorsing, vergelyking, bespreking, debatering, skryf, groepwerk	Voorgestel

6.3 Nasionale elektrisiteitsnetwerk (0.5 uur)



SLEUTELVRAE:

- Hoe word elektrisiteit in 'n kragstasie opgewek?
- Watter energiebronne word in Suid-Afrika gebruik om elektrisiteit op te wek?
- Is kernenergie die beste oplossing vir die energiekrisis?
- Wat is die voordele en nadele van kernkrag?
- Hoe word elektrisiteit vanaf kragstasies na ons huise versprei?



6.1 Elektrisiteitsopwekking

BESOEK

Elektrisiteitsopwekking
(video). bit.ly/GY3JbX

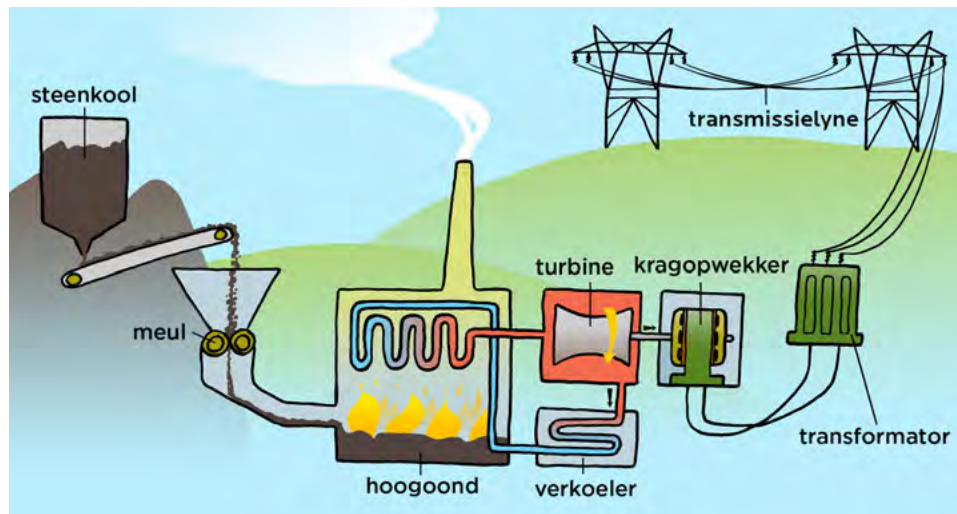
Elektrisiteit word in 'n kragstasie opgewek. In vorige grade het ons gekyk na hoe elektrisiteit in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie opgewek word, en dan deur die nasionale energienetwerk deur die land versprei word. Ons gaan sommige van hierdie konsepte hersien.



'n Steenkoolaangedrewe kragstasie

Die algemene metode vir die produksie van elektrisiteit is om 'n turbine te draai, wat dan 'n generator draai. In Suid-Afrika gebruik die meeste van die kragstasies steenkool as brandstof. Die steenkool word uit die Aarde gemyn en in groot vrugmotors of treine na die kragstasies vervoer.

Kom ons kyk van nader na wat in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie gebeur. Kyk na die volgende diagram.



'n Oorsig van die stappe in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie:

1. Die groot stukke steenkool word eers tot 'n fyn poeier gemaal. Dit word **verpoeiering** genoem.
2. Die steenkool word dan na 'n **hoogoond** vervoer, waar dit verbrand word.
3. Die termiese energie van brandende steenkool word gebruik om water te kook en **stoom** op te wek.
4. Die stoom stoot teen die lemme van die **turbine**, sodat die turbine draai.
5. Die turbine is verbind aan die skag van die **generator**, wat dan groot magnete binne-in draadspoele draai, wat sodoende elektrisiteit opwek.
6. Die **elektriese stroom** word deur die **kragdrade** na besighede en huise gestuur.



Hierdie is die Orlando Kragstasie in Soweto, wat Johannesburg vir 50 jaar vanaf 1951 bedien het. Dit word nie meer gebruik nie. Die geverfde verkoelingstorings kan die duidelikste gesien word, maar die gebou aan die regterkant is ook deel van die kragstasie.

Is steenkool 'n hernubare of nie-hernubare energiebron? Verduidelik jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is nie-hernubaar omdat daar 'n vaste hoeveelheid is, en dit nie vervang kan word nie.

Wat is die nadele van Suid-Afrika se afhanklikheid van steenkool as die hoofbron van energie in kragstasies?

ONDERWYSERSNOTA

Bespreek dit met die klas. Hierdie is hersiening van wat leerders in vorige grade sou behandel het. Die belangrikste nadele is:

- Die gebruik van steenkool is nie volhoubaar nie, omdat steenkool 'n nie-hernubare energiebron is.
- Die gebruik van steenkool het ernstige negatiewe omgewingsgevolge. Die brand van steenkool stel kweekhuiskasse vry, wat in die atmosfeer opbou. Dit dra by tot die vorming van suurreën en die kweekhuiseffek, wat tot aardverwarming lei.

BESOEK

Leer meer oor die kweekhuiseffek met hierdie simulatie. bit.ly/16gEHQY

NOTA

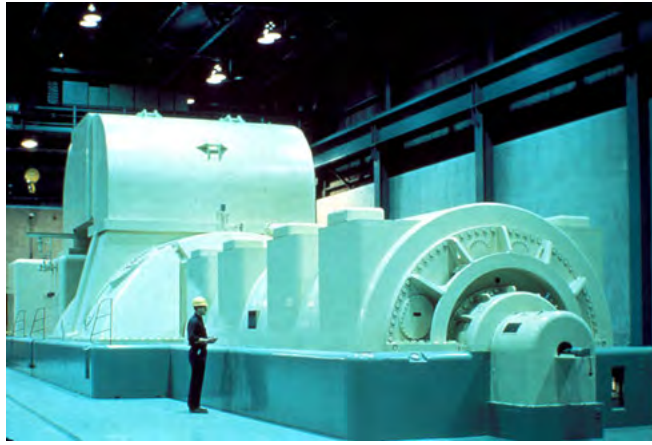
In Gr 8 mag jy dalk miniaturturbines gemaak het, en gesien het hoe stoom die lemme van die turbine kan laat draai. Jy kan na hierdie terugverwys deur aanlyn te gaan na www.curious.org.za

BESOEK

Hoe 'n steenkoolkragstasie werk (video) bit.ly/1a7rqJB

NOTA

Steenkool is 'n fossielbrandstof wat oor miljoene jare gevorm het, soos prehistoriese moerasse en plantegroei deur lae sediment bedek is en saamgepers is.



'n Moderne stoomturbine wat aan 'n generator gekoppel is.

Daar is baie verskillende maniere om genoeg energie te kry om die turbine te draai. Wat is sommige van die alternatiewe energiebronne wat in plaas van steenkool gebruik kan word? Noem hulle hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

Alternatiewe energiebronne sluit in:

- wind
- vallende water (hidroëlektries)
- sonverhitte sisteem
- kernsplyting
- getygolwe (golwe in die see)
- biobrandstowwe

Die Gariepdam is op die grens van die Vrystaat en die Oos-Kaap provinsies. Dit is 'n hidroëlektriese kragstasie wat die water wat uit 'n dam val gebruik om die turbine te draai. Hoe laat die vallende water die turbine draai? Kom ons ondersoek dit verder.



AKTIWITEIT: Hidroëlektriese krag

MATERIALE:

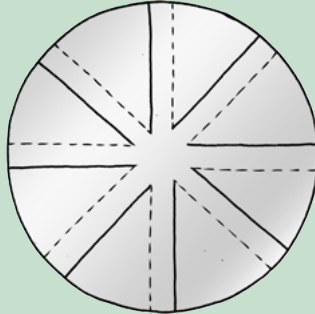
- aluminiumfoelie-plaat of bakplaat
- skêr
- potlood
- kleefband
- stuk tou van omtrent 45 cm lank
- uitveër
- moer, bout, of ander klein massastuk
- bron van lopende water, soos 'n kraan

ONDERWYSERSNOTA

As 'n aluminiumfoelie-plaat nie beskikbaar is nie, kan dik karton gebruik word. Die kartonwiel sal nie so lank hou wanneer dit aan water blootgeste is nie, en dit moet dus in ag geneem word. Dieselfde wiel kan nie weer hergebruik word nie.

INSTRUKSIES:

1. Sny die ronde bodem van die aluminiumfoelie-plaat uit. As dit nie rond is nie, gebruik 'n passer om 'n sirkel op die basis te teken, en sny dit dan uit.
2. Maak agt gelyk-gespasieerde snye na aan die middel van die foeliesirkel, soos met die vaste lyne in die diagram gewys. Eindig elke sny omtrent 2 cm vanaf die middel. Jy het nou agt driehoekige seksies.

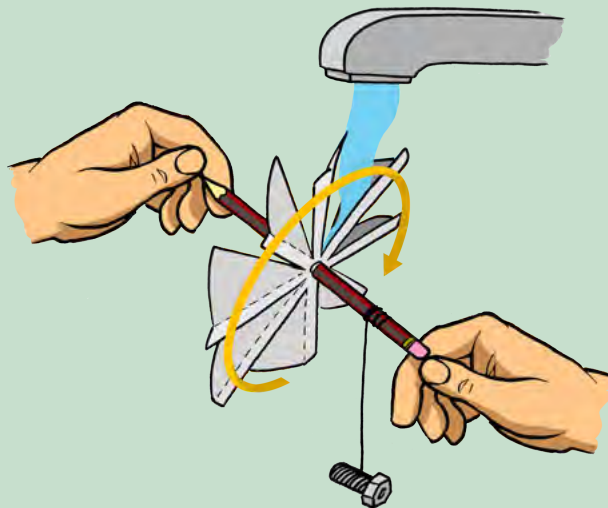


1. Vou elke seksie na bo. Gebruik 'n liniaal om te help om 'n reguit sy te verkry. Gebruik die stippellyne in die diagram as gids.
2. Maak 'n gat in die middel van die plaat. Druk 'n potlood deur die gat sodat dit styf in die gat pas. Gebruik kleefband om die wiel aan die potlood vas te plak sodat die wiel ook sal draai as die potlood gedraai word.
3. Bind 'n stuk tou aan die een punt van die potlood vas. Bind 'n klein moertjie of bout aan die ander punt van die tou vas.
4. Hou elke punt van die potlood liggies tussen jou duime en voorvingers.
5. Hou die wiel onder 'n stadige waterstroom wat uit die kraan loop. Maak seker dat die wiel gehou word sodat die lemme in die water is, soos in die diagram gewys word.

BESOEK

Hoe hidroëlektrisiteit werk.

bit.ly/19YgYE6



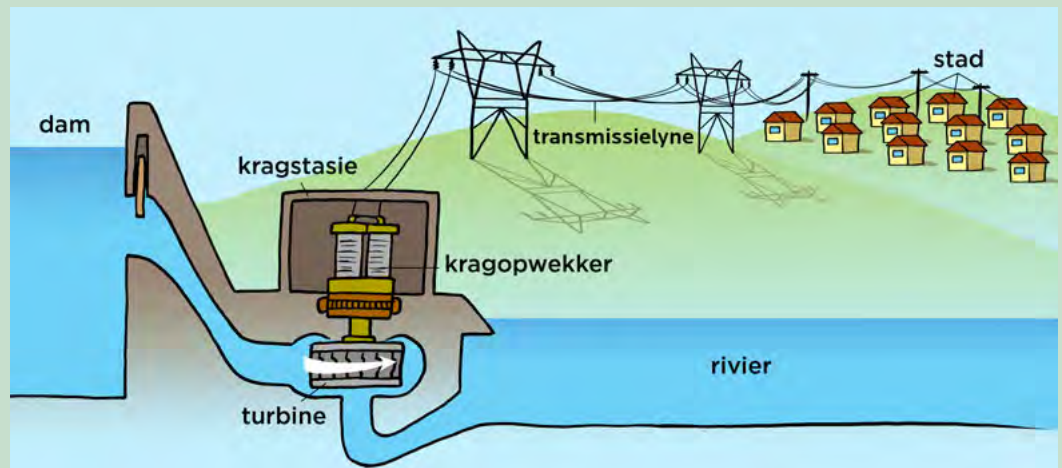
VRAE:

1. Wat gebeur met die aluminiumwiel wanneer dit in die stroom water geplaas word?
Die wiel draai.
2. Wat gebeur met die massastuk wanneer die aluminiumwiel in die waterstroom is?
Die massastuk word deur die draaiende potlood opwaarts getrek soos die tou om die potlood gedraai word.

3. Verduidelik die oordragte van energie tussen die vallende water en die opsig van die massastuk.

Die water het gravitasionele energie, wat na kinetiese energie omgesit word soos dit van die kraan af val. Die kinetiese energie word na die lemme van die wiel oorgedra. Die kinetiese energie van die draaiende wiel word na die potlood oorgedra. Die draaiende potlood trek die tou na bo, wat die massastuk optrek. Die kinetiese energie van die potlood word omgesit in die gravitasionele potensiële energie van die massastuk soos wat dit opwaarts beweeg.

4. Die volgende diagram wys 'n voorbeeld van 'n hidroëlektriese kragstasie. Beantwoord die vrae wat volg.



- Die watervlak in die dam aan die linkerkant is hoog. Watter soort energie het die water?
- Beskryf die oordrag van energie soos die water afwaarts deur die uitlaat van die dam vloei.
- Die vloeiende water draai die turbine. Dit is 'n meganiese stelsel. Watter energie het die turbine?
- Die generator dra energie oor tussen twee stelsels. Die kinetiese energie in die meganiese stelsel word na elektriese energie in die elektriese stelsel omgesit soos wat dit elektrisiteit opwek. Uit watter dele bestaan die elektriese stelsel in die diagram?
- Wat is die uitset van hierdie hele stelsel?

ONDERWYSERSNOTA

Die volgende vrae kan die volgende dag in die klas as hersieningstaak gebruik word, of gedoen word as huiswerktaak.

- Die water het gravitasionele potensiële energie.*
- Die gravitasionele potensiële energie word in kinetiese energie omgesit soos die water beweeg/afvloei.*
- Dit het kinetiese energie.*
- Die elektriese stelsel bestaan uit die generator, die transmissielyne en die huise/geboue in die stad.*
- Die stad kry elektrisiteit om huishoudelike toestelle, masjiene, apparate, ligte en verhitingsstelsels te laat werk.*

'n Groot damwal word dikwels gebou om water te versamel. Die water vloei dan deur die hidroëlektriese kragstasie.

BESOEK

Die grootste dam in die wêreld. bit.ly/1fQukXr



'n Groot damwal met 'n hidroëlektriese kragstasie.



Die generators binne-in 'n hidroëlektriese kragstasie.



Die water vloei dan by die onderkant van die kragstasie uit, en vloei verder in die rivier af.

BESOEK

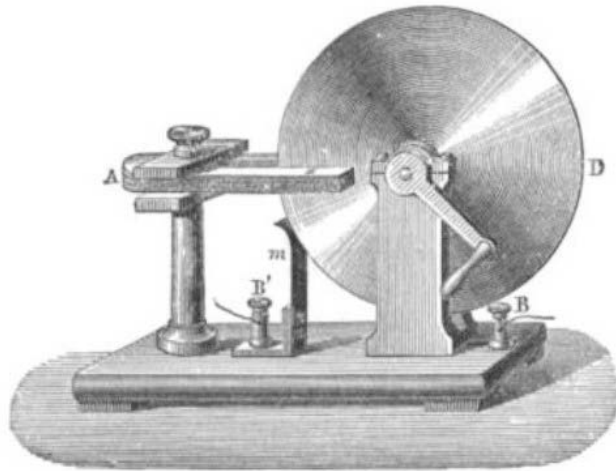
Wek elektrisiteit met 'n staafmagneet op in hierdie simulasie. Ondersoek magnete en hoe jy hulle kan gebruik om 'n gloeilamp te laat brand, en ontdek so die fisika agter hierdie verskynsel. bit.ly/1gRKMpj

BESOEK

Hoe om jou eie eenvoudige generator te maak. bit.ly/1i2ITsn

'n Turbine kan gebruik word om kinetiese energie vanaf die vallende water na die generator oor te dra. 'n Generator is 'n toestel wat meganiese energie na elektriese energie omskakel. 'n Generator bestaan uit groot metaalspoele wat in 'n magnetiese veld beweeg. In sommige generators staan die spoele stil, terwyl die magnete roteer, en in ander generators is dit die magnete wat stilstaan terwyl die spoele roteer. Die draai van geleidende metaalspoele in 'n magneetveld wek 'n elektriese stroom op.

Die moderne generator werk op die beginsel van elektromagnetiese induksie wat in 1831-32 deur Michael Faraday ontdek is. Faraday het ontdek dat 'n mens elektriese stroom kon laat vloei deur 'n geleier, byvoorbeeld 'n draad wat elektriese ladings bevat, in 'n magneetveld te beweeg. Hierdie beweging veroorsaak 'n potensiaalverskil tussen die twee punte van die elektriese geleier. Dit veroorsaak dan dat die elektriese ladings as stroom deur die geleier vloei.



'n Skets van 'n Faraday-skyf, wat die eerste elektromagnetiese generator was. Dit het bestaan uit 'n koperskyf wat tussen die pole van 'n U-vormige magneet geroteer is om elektrisiteit op te wek.



'n Draagbare generator vir huishoudelike gebruik.

Daar is baie verskillende tipes generators wat in verskillende situasies gebruik kan word - nie net in kragstasies nie. In sommige seiljagte en bote word klein skroewe in die water of windturbines gebruik om hul batterye te laai. Wanneer daar kragonderbrekings is word draagbare generators dikwels in huise en besighede gebruik om toestelle soos ligte en yskaste aan die gang te hou.

In draagbare generators word fossielbrandstowwe soos petrol of diesel gebruik om die as te draai om elektrisiteit op te wek.

NOTA

Die uitlaatgasse van draagbare generators is giftig. In hoë genoeg konsentrasies kan dit dodelik wees. Draagbare generators moet in 'n goed-geventileerde plek gebruik word, en weg van die water gehou word.

Dinamo's is klein generators wat geroteer word deur iemand wat 'n krukas draai. Dit kom voor in toestelle soos draagbare radios en flitse, en word baie algemeen in op hardehoede van mynwerkers gebruik. Dinamo's word ook saam met fietsligte gebruik. Die dinamo in 'n fiets bestaan uit 'n permanenete magneet wat omring is deur draadspoele en is vas aan die wiel wat roteer wanneer die fiets beweeg. Soos die dinamo draai, wek dit 'n veranderende magneetveld op, wat elektrisiteit in die omringende draadspoele genereer.



'n Dinamo op 'n fietswiel.

Soos ons gesien het word die meeste elektrisiteit in Suid-Afrika opgewek deur die verbranding van steenkool om stoom te vorm wat die turbines laat draai. 'n Klein hoeveelheid elektrisiteit word ook deur die gebruik van alternatiewe energiebronne opgewek. Waarom word hulle alternatiewe energieë genoem? Dit is omdat hulle nie die hoofbron van energie is nie. Die meeste alternatiewe bronne is hernubare vorme van energie.



Op die see is windturbines 'n alternatiewe energiebron.

BESOEK

'n Lys van die verskillende kragstasies in Suid-Afrika.

bit.ly/16gF4eg

AKTIWITEIT: Alternatiewe energie kragstasies

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie kan as 'n moontlike navorsingsprojek gebruik word waar leerders een van die alternatiewe energie kragstasies in Suid-Afrika navors en 'n plakkaat oor hulle bevindings voorlê. Hulle moet inligting bekom oor die volhoubaarheid en omgewingsinvloed van die alternatiewe energie kragstasie en dit met 'n steenkoolaangedrewe kragstasie vergelyk.

INSTRUKSIES:

1. Vars die verskillende tipes kragstasies in Suid-Afrika na.
2. Kies een van die alternatiewe energiebronne wat in Suid-Afrika gebruik word.
3. Alternatiewelik mag jou onderwyser jou vra om hierdie as 'n navorsingsprojek te doen, en 'n plakkaat van jou bevindinge voor te lê.
4. Skryf hier 'n paragraaf waarin jy die alternatiewe energiebron kragstasie wat jy nagevors het bespreek. Sluit die volgende inligting in jou paragraaf in:
 - a) Vergelyk die alternatiewe energie kragstasie met 'n steenkoolaangedrewe kragstasie met betrekking tot volhoubaarheid en omgewingsimpak.
 - b) Bespreek die voordele en nadele van die gebruik van alternatiewe energiebronne eerder as steenkool vir die opwekking van elektrisiteit.
 - c) Sluit jou verwysings in.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord.



6.2 Kernkrag in Suid-Afrika

Suid-Afrika het slegs een kommersiële kernkragstasie, die Koeberg Kragstasie naby Kaapstad.

BESOEK

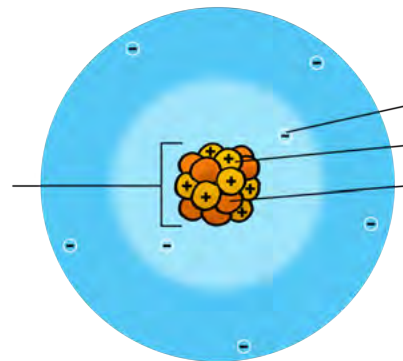
Eskom se artikel oor die
Koeberg Kragstasie.
bit.ly/19Yhmm6



Die Koeberg Kragstasie buite Kaapstad.

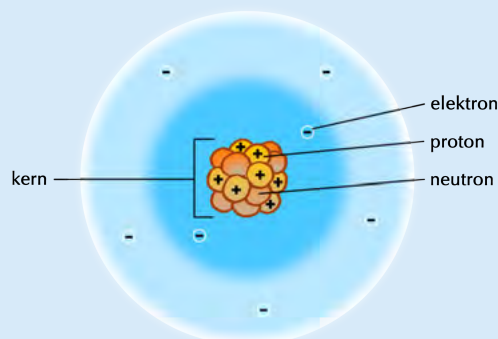
Voordat ons na kernsplyting kyk, kom ons hersien die model van die atoom waarvan ons alreeds geleer het.

Skryf byskrifte by hierdie diagram van die model van die atoom.



ONDERWYSERSNOTA

Die atoom met byskrifte lyk as volg:



Die meeste atoomkerne is stabiel. Daar is egter sommige elemente wat nie stabiel is nie. Die kerne in hierdie onstabiele elemente gee spontaan deeltjies af. Dit word straling genoem. Ons sê dat 'n kern wat straling afgee **radioaktief** is. Radioaktiewe verval is die proses wat plaasvind wanneer 'n onstabiele atoomkern deeltjies afgee. Dit 'verval' dan na 'n ander tipe atoom met 'n verskillende massa.

Kernkrag is die eerste maal vir energie-opwekking oorweeg aan die begin van die 20ste eeu toe navorsers ontdek het dat radioaktiewe materiale, soos radium en uraan, groot hoeveelhede energie vrystel wanneer hulle verval. Vir 'n lang tyd daarna is kernkrag egter nie as 'n praktiese opsie gesien om elektrisiteit op te wek nie.

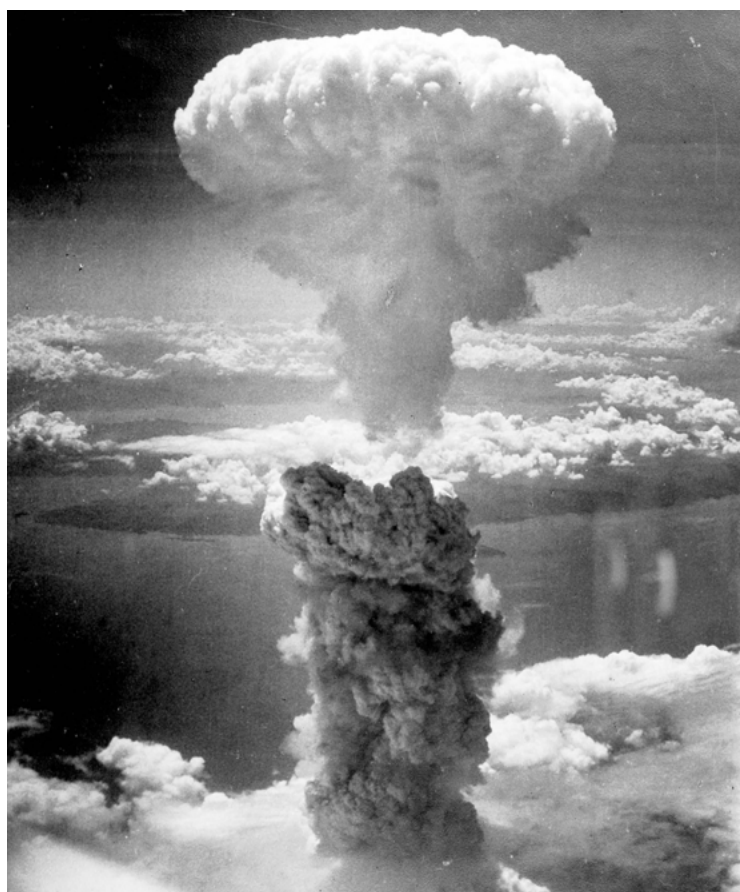
Dit het in die 1930s met die uitvinding van **kernspleting** verander. Kernspleting is die proses waartydens wetenskaplikes die kern van 'n atoom in twee kleiner atome verdeel. Dit stel 'n reus hoeveelheid energie vry. Daar is ook 'n ander manier waarop van die atoomenergie vrygestel kan word, naamlik kernversmelting. **Kernversmelting** is wanneer twee atome saamgebring word om 'n nuwe, groter atoom te vorm. In beide hierdie tipes kernreaksie word groot hoeveelhede warmte en straling vrygestel.

BESOEK

Leer meer oor radioaktiewe verval deur hierdie simulasië te speel. bit.ly/19QuXtL

BESOEK

Hoe kernkrag werk. bit.ly/16I2eLo



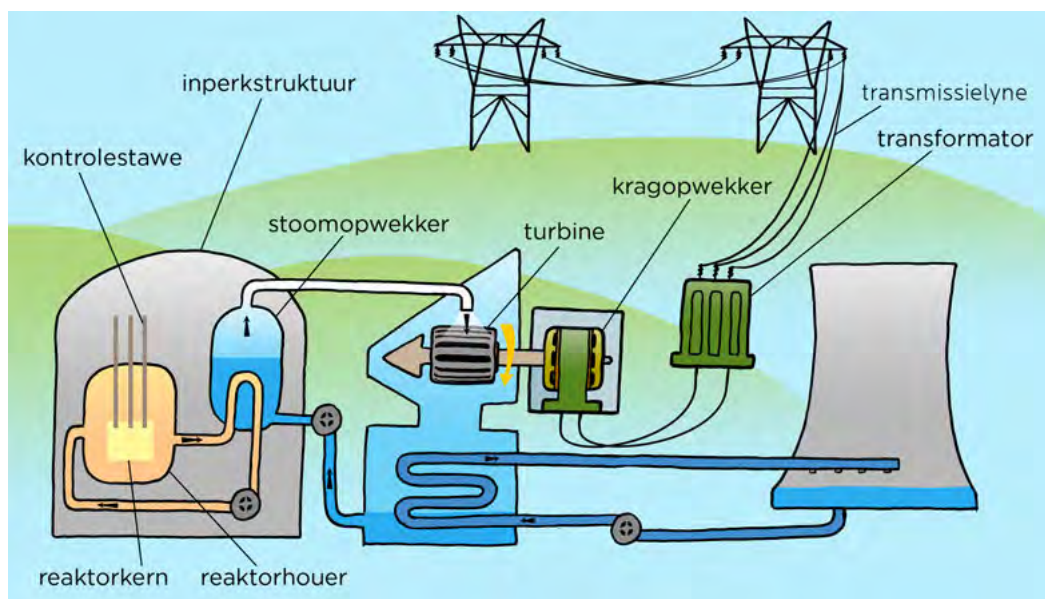
Die atoombom aanval op Nagasaki op 9 Augustus 1945.

Kernkrag gebruik kernspleting, kernversmelting en kern (radioaktiewe) verval. Uraan is 'n onstabiele element en ondergaan radioaktiewe verval teen 'n baie stadige tempo. Dit maak van uraan 'n goeie keuse om as 'n brandstof in kernkragsentrales te gebruik. Kernkragsentrales gebruik dus uraan en veroorsaak kernspleting om hitte en straling vry te stel. Kom ons kyk na 'n kernkragsentrale, soos Koeberg Kragstasie, van binne.

BESOEK

Lees meer oor hoe
kernbomme werk.

bit.ly/1aWleSR



Die hoofverskil tussen 'n kernkragstasie en ander kragstasies soos steenkoolkragstasies, is die manier waarop die water verhit word om stoom te vorm.

'n Kernkragstasie het 'n kernreaktor. Die groot hoeveelheid energie wat vrygestel word gedurende die kernspleting van uraan moet beheer word. Die kernreaktor is die toestel waarin die kernreaksies plaasvind en waar dit beheer word. Die uraan word in klein balletjies gevorm wat dan in lang stawe in die reaktor gerangskik word. Hierdie deel word die reaktorkern genoem. 'n Groep stawe word 'n bondel genoem en die bondels word in die water gehou om oorverhitting en smelting van die stawe te keer. Die bondel uraanstawe bevat ook beheerstawe wat help om die proses te beheer.

Die kernspletingsreaksies vind plaas in die uraanbrandstofstawe. Die vrygestelde energie verhit die water en stoom vorm. Die stoom word gebruik om groot turbines te laat draai. Die turbines dra kinetiese energie oor na generators, wat dan elektrisiteit op dieselfde manier as ander soorte kragstasies opwek.

Die meeste van Suid-Afrika se kragstasies gebruik die verbranding van steenkool om water te kook. Die enigste verskil in 'n kernkragstasie is hoe die energie verkry word wat gebruik word om water te kook en stoom te produseer.

Soos tevore genoem, is kernbrandstof radioaktief. Die straling wat dit vrystel is gevaarlik en kan baie skadelik wees as dit ons liggame binnedring en ons selle beskadig. Werkers in kernkragstasies moet dus spesiale voorsorgmaatreëls tref. Die kernreaktor is binne 'n spesiale omhulsel wat as verskansing teen straling dien.

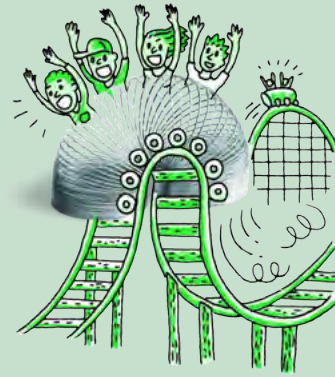
Jy mag gehoor het van die debat wat gevoer word rondom die gebruik van kernbrandstof in kragstasies. Daar is baie ondersteuners, maar ook baie kritici. Kom ons kyk na sommige van die voordele en nadele van die gebruik van kernbrandstof.

AKTIWITEIT: Voordele en nadele van kernkrag

INSTRUKSIES:

1. Bespreek en beantwoord die vrae wat volg.
2. Julle sal dan in groepe verdeel word om ekstra leeswerk en navorsing te doen, en 'n debat vir en teen die groei en ontwikkeling van kernkrag in Suid-Afrika te voer.

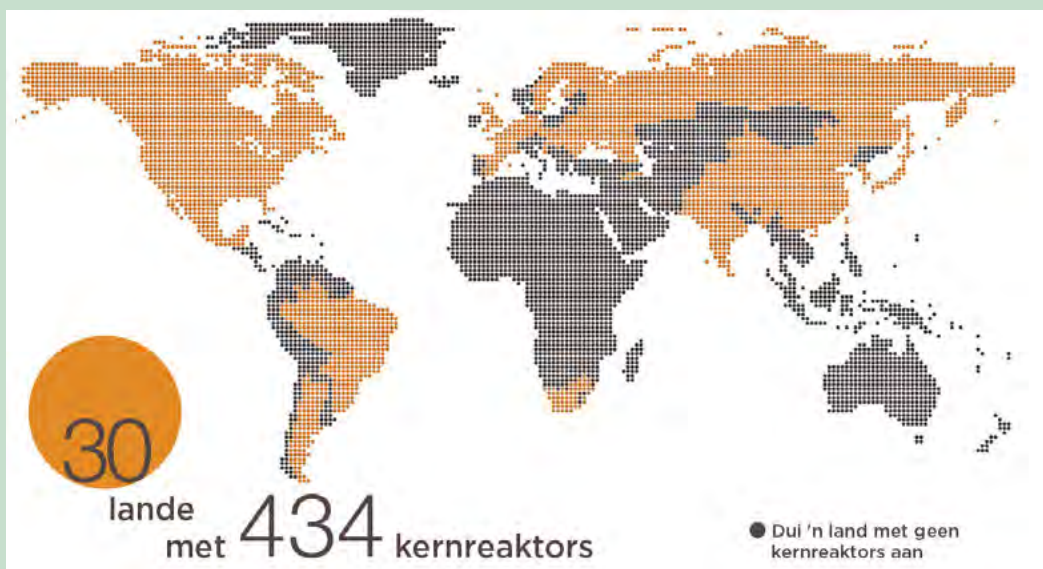
Wat is sommige van die voordele van kernbrandstowwe? Bespreek met jou maat en skryf jul antwoorde hieronder.



ONDERWYSERSNOTA

Die grootste voordeel van kernkrag is dat dit nie van fossielbrandstowwe afhang nie. Fossielbrandstofkragstasies laat reuse hoeveelhede koolstofdiksied in die atmosfeer vry, wat tot die kweekhuiseffek en aardverwarming bydra. Kernkrag word dus ook nie geraak deur aanhoudend veranderende olie- en gaspryse nie. Die gebruik van kernbrandstof is ook baie effektief, omdat groot hoeveelhede elektrisiteit opgewek kan word met behulp van slegs 'n klein hoeveelheid brandstof. Dit is die gevolg van die verskriklike groot hoeveelhede energie wat gedurende kernsplyting vrygestel word. Ons gaan nie die beskikbare hoeveelheid kernbrandstof op gebruik nie.

Een van die hoofnadele is dat, sodra kernbrandstof gebruik is, dit nie sommer op die plaaslike ashoop weggegooi kan word nie. Die gebruikte kernbrandstof is hoëvlak radioaktiewe afval. Die straling kan diere en plante beskadig. Daar moet versigtig en korrek van die kernafval ontslae geraak word, sodat die straling nie 'n groot hoeveelheid skade aanrig nie. Oor 'n lang tydperk sal die kernafval verval na veilige stralingsvlakke, maar dit neem duisende jare. Intussentyd moet dit veilig gestoor word sodat dit nie enige skade aanrig of in die hande van kernwapenvervaardigers val nie. Dit dra by tot die koste van die gebruik van kernbrandstowwe. Sommige mense het ook bedenkinge oor kernkragstasies omdat 'n wegholreaksie in 'n kernreaktor katastrofiese gevolge kan hê.



Operasionele kernkragstasies wêreldwyd.

ONDERWYSERSNOTA

Die debat oor of kernkrag die antwoord op die groeiende internasionale energiekrisis is of nie, is baie relevant. Hierdie is 'n geleentheid vir die leerders om navorsing te doen oor die voordele en nadele van 'n toename in die wêreld se afhanklikheid van kernenergie. Dit sal 'n goeie idee wees om die leerders aan te moedig om betroubare inligtingsbronne te vind. Hulle moet kyk na artikels en navorsing deur wetenskaplikes en diegene met egte ervaring en kennis, eerder as leke. Verdeel die klas in twee groepe; dié vir die gebruik van kernenergie, en dié teen die gebruik van kernenergie. Laat elke groep bewysstukke vind om hulle standpunt te ondersteun, en laat hulle dan in die klas die saak debatteer. Daar is geen korrekte uiteinde vir hierdie debat nie. Dit sal interessant wees om te sien of die navorsing en debat veroorsaak dat sommige van hulle hul standpunt verander. 'n Voorstel is om na die TED-praatjie oor kernenergie te kyk.

Jy moet verdere navorsing oor die voordele en nadele van kernkrag doen. Jou onderwyser sal jou in 'n groep indeel wat óf vir óf teen die gebruik van kernkrag en die verdere gebruik daarvan in Suid-Afrika argumenteer. Debatteer met jou klasmaats of kernkrag die oplossing vir ons groeiende energiekrisis is of nie. Jy moet jou standpunt staaf en jou stellings vir of teen kernkrag regverdig.

Ons gaan nou kyk na wat met die elektrisiteit gebeur wat in 'n kragstasie opgewek word, ongeag of dit steenkool, kernkrag of hidroëlektries aangedrewe is.

6.3 Nasionale elektrisiteitsnetwerk

Die nasionale energienetwerk is 'n netwerk van dele wat saamwerk om elektrisiteit aan alle sektore van die ekonomie te lewer. Dit begin by die kragstasies waar die elektrisiteit opgewek word. Die kragstasies lewer dan die elektriese stroom in groot transmissielynen in. Daar is 'n reuse netwerk van transmissielynen wat oor die hele land loop. Die transmissielynen word deur spantoringe in die lug gehou.

NOTA

In 'n debat moet elke persoon 'n kans gegee word om sy of haar opinie te gee, en 'n kans om op ander opinies te reageer.



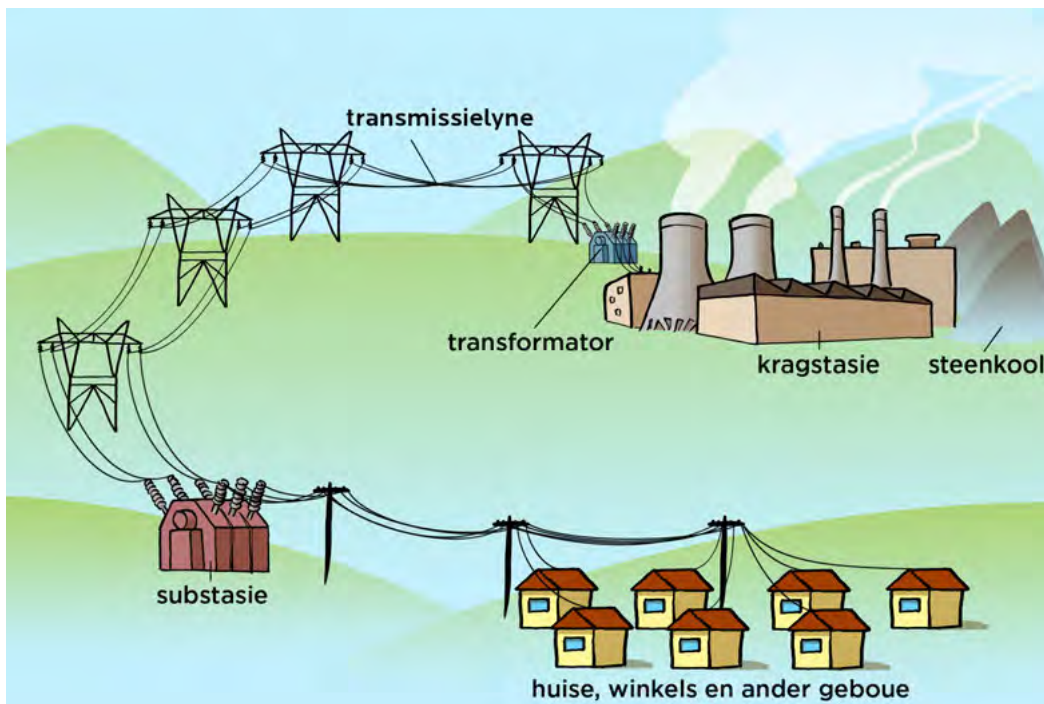
Die nasionale transmissielynen versprei elektrisiteit vanaf die kragstasies dwarsoor die land.

Baie hoë strome word by die kragstasies opgewek. Die transmissielynen het elektriese weerstand. As die elektrisiteit vanaf die kragstasies as 'n hoë stroom oorgedra sou word, wat dink jy sou met die transmissielynen gebeur? Wenk: Onthou wat ons oor die effekte van weerstand geleer het.

ONDERWYSERSNOTA

Die oordrag van elektrisiteit as hoë strome deur drade wat weerstand het, sal veroorsaak dat die drade baie warm word, en dus sal baie energie as warmte na die omgewing oorgedra en so vermors word.

Die volgende diagram illustreer 'n steenkoolaangedrewe kragstasie wat aan die nasionale elektrisiteitsnetwerk gekoppel is.



BESOEK

'n TED-praatjie oor die kernenergie debat.

bit.ly/1fI0pie

BESOEK

'n Dokumentêr oor die Fukushima wegholreaksie.

bit.ly/1exIjwF

Om die vermorsing van energie te verhoed word die elektriese stroom eerder teen 'n hoë spanning en lae stroom deur die transmissielyne gestuur.

Hierdie spanning is egter te hoog vir gebruik in private huise en kommersiële geboue. In ons huise en geboue het ons weer lae spanning en hoë stroom nodig.

Transformators word gebruik om die spanning by verskillende punte in die netwerk te verander. Soos jy in die vorige diagram kan sien, gaan elektrisiteit eers deur 'n transformator voordat dit die nasionale transmissielyne binnegaan. Hierdie is 'n verhogingstransformator, omdat dit die spanning verhoog en die stroom verlaag. Wanneer die elektrisiteit 'n substasie bereik om plaaslik versprei te word, is daar 'n verlagingstransformator wat die spanning verlaag, en die stroom verhoog.

Al die stelsels in die nasionale elektriese netwerk is verbind en dit beteken dat 'n skielike stroomvloed of oorlading van die netwerk kragonderbrekings en ontwrigting dwarsdeur die netwerk kan veroorsaak. Wat is 'n stroomvloed?

'n Stroomvloed is 'n skielike toename in die spanning iewers in die elektriese stroombaan. 'n Stroomvloed kan 'n toename in die stroomsterkte veroorsaak. Hierdie skielike toename in stroomsterkte kan sensitiewe stroombane beskadig.

Weerligslae naby transmissielyne kan 'n stroomvloed veroorsaak. Ander oorsake van stroomvloede of netwerkoerlading sluit in foutiewe bedrading, of huishoudelike toestelle of apparaat wat baie energie benodig wanneer hulle aan

en af geskakel word. Hierdie skielike aanvraag na, of oormaat van, energie veroorsaak kortstondige spanningsveranderinge wat 'n spanningsvloed kan veroorsaak. Daar is talle punte in die nasionale netwerk wat 'n spanningsvloed of netwerkoorlading kan opspoor. As een opgemerk word, kan die kragtoevoer na daardie gebied afgesny word.



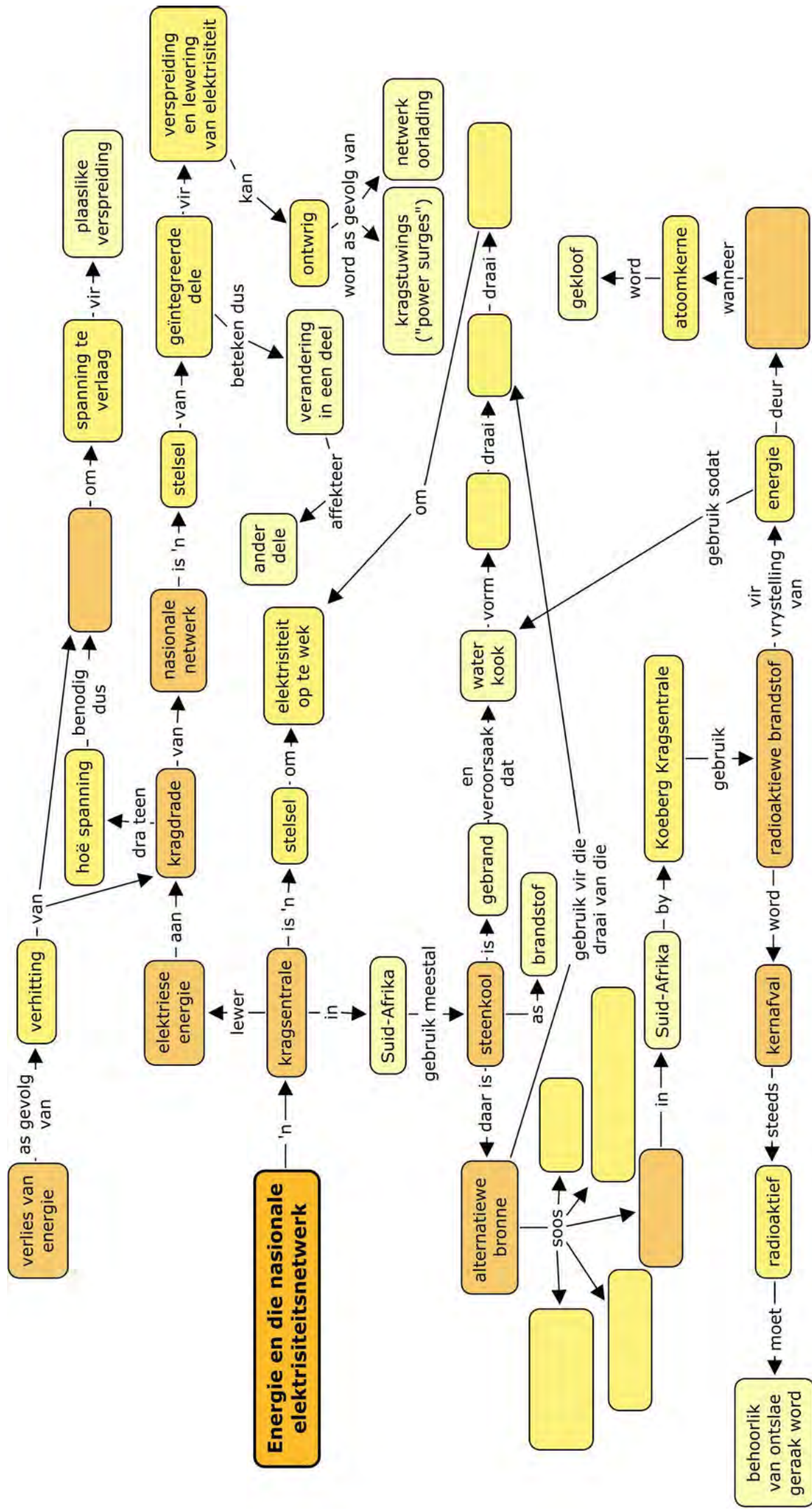
OPSOMMING:

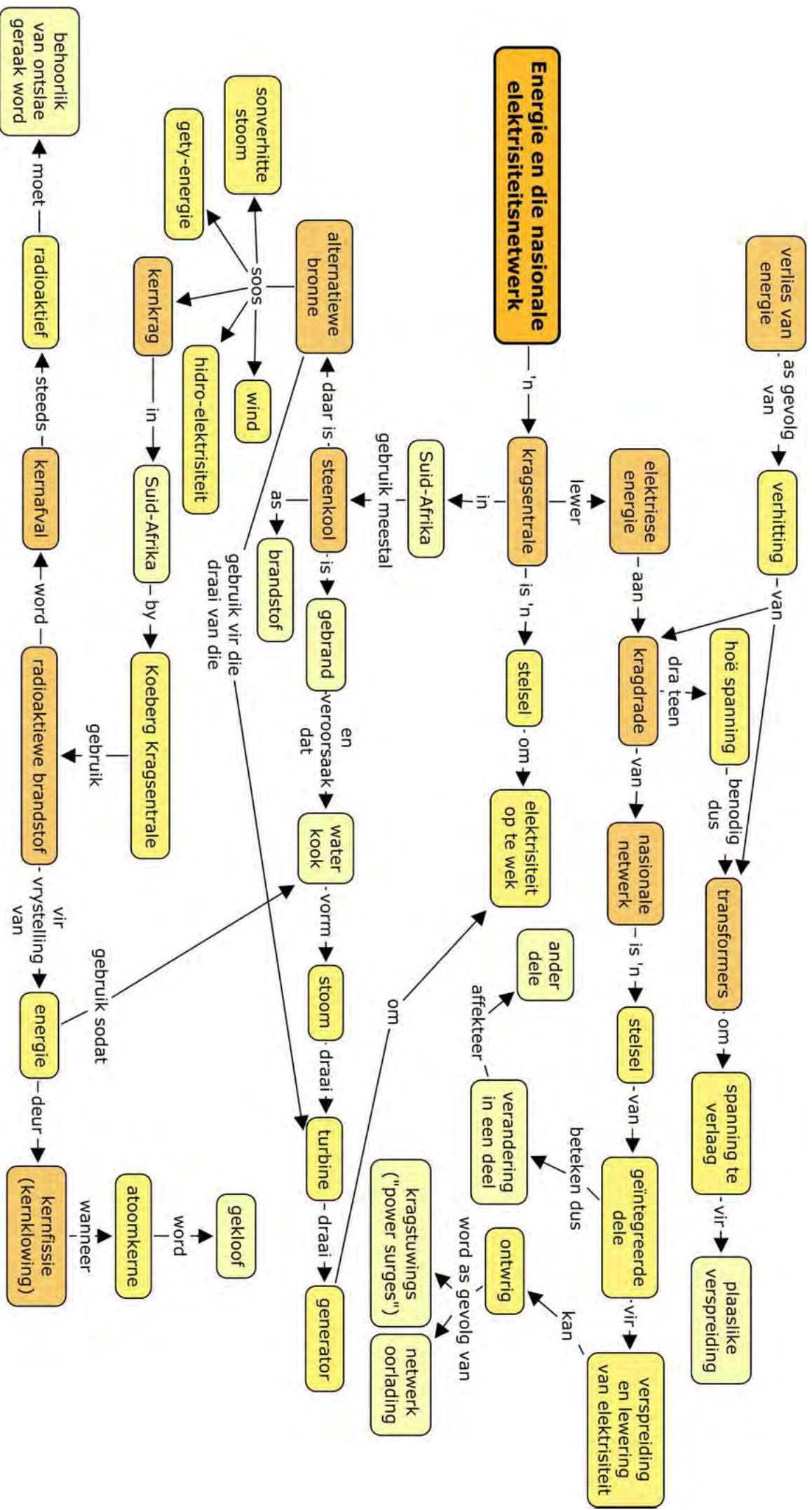
Sleutelkonsepte

- Die nasionale netwerk is 'n netwerk bestaande uit interaktiewe komponente. As een deel van die stelsel beskadig word, sal dit die hele netwerk beïnvloed.
- In Suid-Afrika word elektrisiteit meestal deur steenkool-aangedrewe kragstasies opgewek.
- In 'n steenkoolkragstasie word steenkool verbrand om water te verwarm sodat stoom geproduseer word. Die stoom draai 'n turbine, wat 'n generator draai om elektrisiteit op te wek.
- Daar is alternatiewe energiebronne buiten steenkool om turbines aan te dryf, byvoorbeeld wind, hidrokrag, sonverhitte stoom, kernkrag en gety-energie.
- Koeberg is die enigste kernkragstasie in Suid-Afrika.
- Kernkragstasies gebruik kernbrandstowwe, soos uraan, om warmte en straling deur kernsplyting te genereer. Dit verhit dan die water om stoom te maak wat die turbine draai.
- Kernbrandstowwe is baie energie-effektief, aangesien 'n groot hoeveelheid energie vanuit 'n baie klein massa kernbrandstof verkry kan word. Daar is geen vrystelling van kweekhuysgasse wanneer kernbrandstowwe gebruik word nie.
- Kernkragstasies genereer radioaktiewe afvalmateriale wat behoorlik van ontslae geraak moet word. Daar is baie meningsverskille oor die gebruik van kernbrandstowwe.
- Die nasionale energienetwerk is 'n stelsel wat geskep is om elektrisiteit aan die hele land te lewer.
- Elektrisiteit word teen hoë spanning en lae stroom deur die nasionale transmissielyste gedra om die invloed van die verhittingseffek van die drade te verminder, en die vermorsing van energie te so min as moontlik te maak.
- Transformators is nodig om die spanning te verhoog soos die elektrisiteit die kragstasie verlaat en die nasionale netwerk binnegaan, en om die spanning te verlaag vir plaaslike verspreiders en verbruikers.

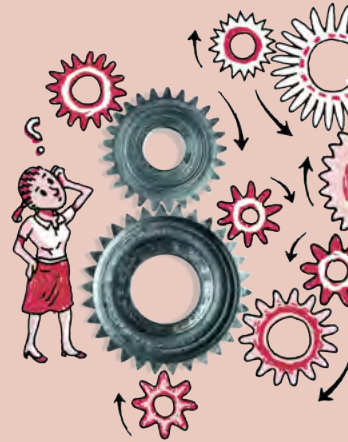
Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart op die volgende bladsy om hierdie hoofstuk oor elektrisiteitsopwekking en verspreiding op te som.

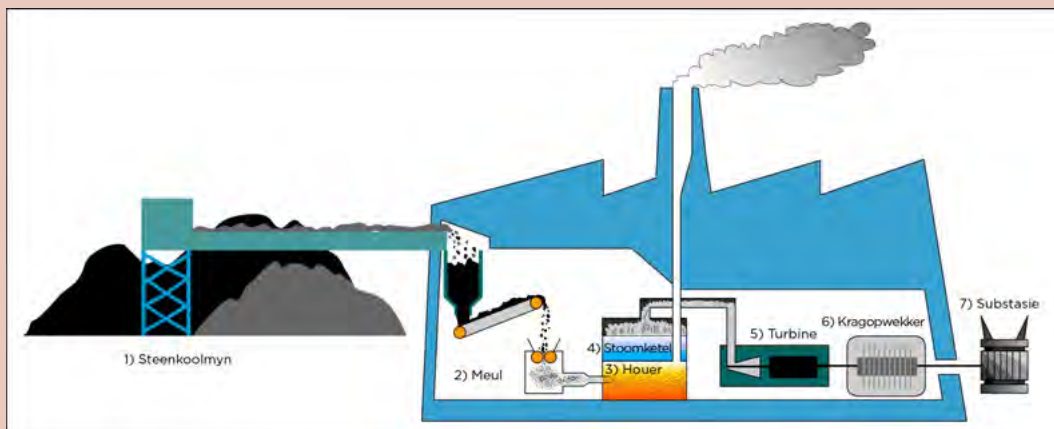




HERSIENING:



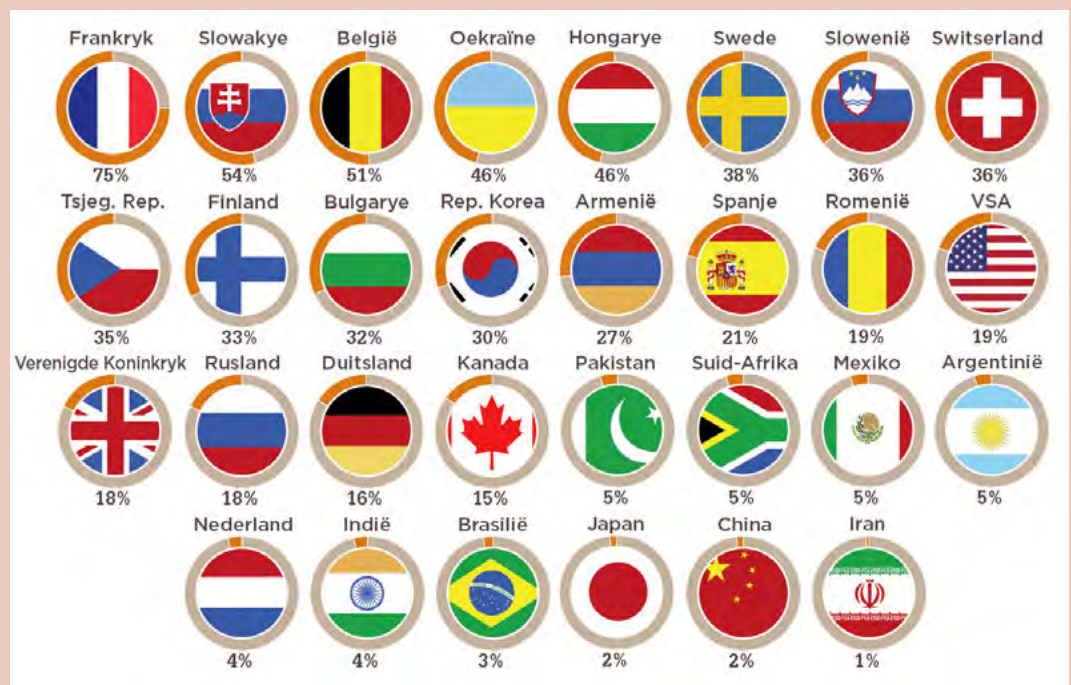
1. Hoekom dink jy verwys ons na die nasionale elektrisiteitstoevoer as 'n **netwerk**? [2 punte]
Dit is omdat die transmissielyste 'n netwerk regoor die land vorm, wat 'n gelote stroombaan is. Dit is 'n stelsel.
2. Wat is die hoofbron van energie vir kragstasies in Suid-Afrika? [1 punt]
Steenkool.
3. Hoekom word na hernubare energiebronne verwys as alternatiewe vorms van energie? [2 punte]
Dit is omdat die hoofbron van energie steeds steenkool is. Enige ander vorm van energie is 'n alternatief tot die hoofbron, steenkool.
4. Kyk na die diagram van 'n kragstasie. Skryf 'n paragraaf om die proses wat in 'n steenkoolkragstasie gebruik word om elektrisiteit op te wek, te beskryf. [6 punte]



Die paragraaf moet die volgende punte bevat:

- die steenkool word gemyn en by die steenkoolkragstasie afgelewer
 - die steenkool word verpoeier om dit fyner te maak
 - die steenkool word in 'n oond verbrand
 - die energie word gebruik om water te kook
 - die stoom draai die turbine
 - die turbine draai 'n generator wat elektrisiteit opwek
5. Verduidelik die energieoordrag wat in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie plaasvind. [4 punte]
Die steenkool word gebrand en energie word vrygestel. Die energie wat deur die brandende steenkool vrygestel word, word gebruik om die water te verwarm. Die waterdeeltjies het genoeg energie om van die vloeistof- na die gasfase te verander. Die stoom styg en die kinetiese energie van die stoomdeeltjies word na die lemme van die turbine oorgedra. Die turbine se lemme verkry kinetiese energie en draai.
 6. Wat is kernkrag? [2 punte]
Kernkrag is die gebruik van kernreaksies (kernsplyting) om bruikbare warmte en straling te produseer.
 7. Waar is Suid-Afrika se kernkragstasie? [1 punt]
In Koeberg, net buite Kaapstad.

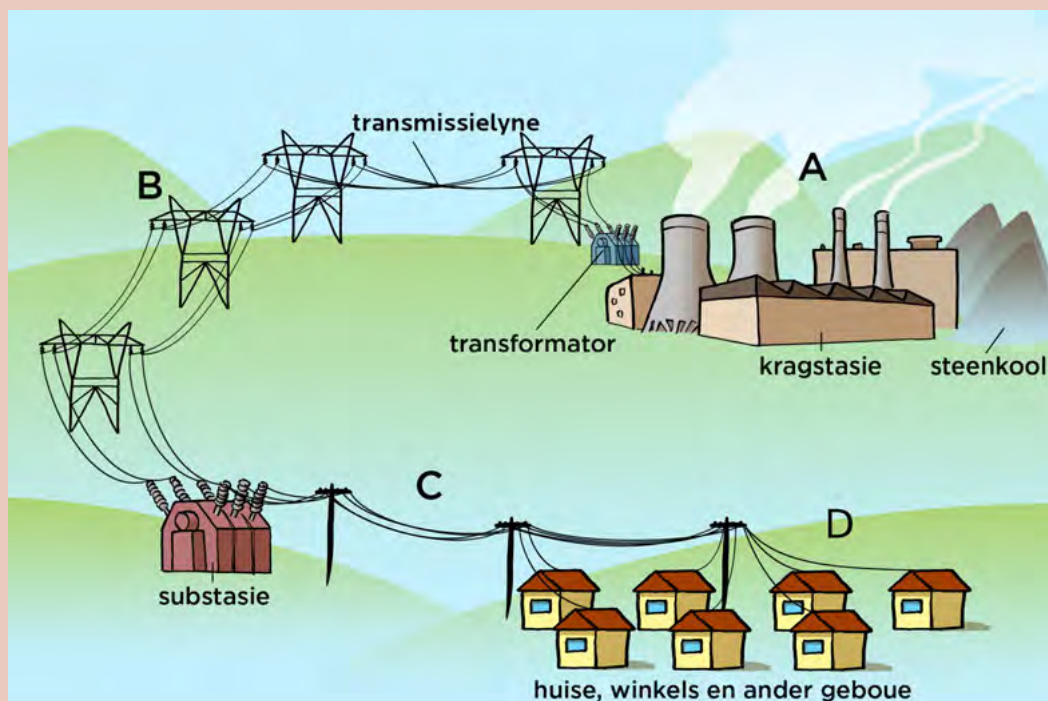
8. Wat is die verskil tussen kernsplyting en kernversmelting? [2 punte]
Kernsplyting is wanneer die atoomkern in twee kleiner kerne gesplyt word, en atoomversmelting is wanneer twee atoomkerne saamgevoeg word om 'n groter een te vorm.
9. Skryf 'n paragraaf om die verskille en ooreenkomste tussen 'n steenkool-aangedrewe kragstasie en 'n kernkragstasie te verduidelik. [4 punte]
Die paragraaf moet die volgende punte insluit:
- *Steenkool-aangedrewe kragstasies verbrand steenkool om die warmte te produseer om water te kook, wat dan stoom word wat die turbine draai.*
 - *Kernkragstasies gebruik kernbrandstof om warmte deur kernsplyting op te wek sodat dit water verwarm tot stoom, wat dan die lemme van die turbine stoot.*
 - *Beide stasies draai 'n turbine wat 'n generator draai.*
10. Skryf 'n paragraaf om 'n vergelyking te tref tussen hoe die gebruik van steenkool die omgewing beïnvloed, in vergelyking met hoe die gebruik van kernbrandstowwe die omgewing beïnvloed. [4 punte]
Leerdere moet bespreek hoe die myn van steenkool die omgewing beskadig. Hulle moet ook die feit dat die verbranding van fossielbrandstowwe 'n toename in die hoeveelheid kweekhuysgasse in die atmosfeer veroorsaak, wat tot aardverwarming bydra, bespreek. Leerdere kan die feit dat kernbrandstowwe nie kweekhuysgasse genereer nie bespreek. Die gebruikte kernbrandstof is egter steeds radioaktief en dus moet dit veilig en vir baie lang tydperke gestoor word sodat dit nie die omgewing of enige organismes beskadig nie.
11. Bestudeer die volgende diagram en beantwoord die vrae wat volg.



Die gedeelte van totale hoeveelheid elektrisiteit wat in 2013 in elke land deur kernkrag opgewek is.

- In watter land is die persentasie elektrisiteit wat deur kernkrag opgewek word die hoogste? [1 punt]
- Wat is die persentasie van Suid-Afrika se energie wat deur die gebruik van kernbrandstowwe opgewek word? [1 punt]

- c) Hoekom word al die lande in die wêreld nie in hierdie diagram gewys nie? [1 punt]
- d) Teken 'n staafgrafiek om die persentasie elektrisiteit wat deur kernkrag in Suid-Afrika, Frankryk, die Verenigde State van Amerika, die Verenigde Koninkryk, Indië en China opgewek word, te vergelyk. [6 punte]
- a) *Frankryk.*
- b) *Dit is 5%.*
- c) *Nie alle lande het kernkragstasies nie, so slegs dié met kernkrag word hier gewys.*
- d) *Leerders moet 'n staafgrafiek teken met die stawe wat nie aan mekaar raak nie [1 punt]. Hulle moet 'n hoofopskrif gee [1 punt], byskrifte vir elkeen van die asse [2 punte] en die korrekte persentasies vir elke land wat genoem is uitstip [3 punte].*
12. Waarom kan ons die nasionale elektrisiteitsnetwerk as 'n stelsel sien? [2 punte]
- Die nasionale netwerk is 'n stelsel aangesien dit uit verskillende dele bestaan wat saamwerk om elektrisiteit te versprei. 'n Verandering in een deel van die netwerk sal ander dele beïnvloed.*
13. Ons kan die nasionale elektrisiteitsnetwerk in 4 hoofstadiums verdeel. Hierdie is:
- A: Opwekking** (dit is waar elektrisiteit opgewek word)
- B: Transmissie** (die elektrisiteit gaan die transmissielyne van die nasionale netwerk binne en word versprei)
- C: Verspreiding** (die elektrisiteit word van die substasies na die verskillende dorpe en gebiede versprei)
- D: Verbruikers** (hier is waar die elektrisiteit na bruikbare energie-uitsette oorgedra word)
- Gebruik hierdie inligting en skryf die letters A, B, C en D op die diagram van die nasionale elektrisiteitsnetwerk om hierdie stadiums aan te dui. [4 punte]



14. Hoekom word elektrisiteit by hoë spannings en lae stroomsterktes deur transmissielyne gestuur? [3 punte]
Daar is weerstand in die transmissielyne. As die stroom baie hoog is gaan baie energie verlore in die vorm van warmte. Dit is duur om elektrisiteit op te wek en ons wil nie daarvan vermors nie. As die stroom laag is word minder energie in die lyne vermors.
15. Die meeste huishoudelike toestelle benodig 'n spanning van 220 - 240 V. As die elektrisiteit in die transmissielyne baie hoog is, hoe kan ons dit dan gebruik? [2 punte]
Transformators word gebruik om die spanning van hoog na laag te verander, sodat die toestelle in ons huise nie beskadig word nie.
16. Hoekom sal jy jou rekenaar teen stroomvloede beskerm? [2 punte]
Die sensitiewe stroombane in 'n rekenaar benodig klein strome. 'n Stroomvloed veroorsaak 'n groot stroom in die stroombaan. Dit kan die bedrading in die stroombaan beskadig, en dit laat ophou werk.

Totaal [50 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

2 weke

Hierdie hoofstuk handel oor die kostes wat by die gebruik van elektrisiteit betrokke is. Sommige leerders het waarskynlik voorafbetaalde kragmeters in hul huise, terwyl ander maandeliks volgens hul gebruik rekeninge ontvang. Hoe hulle ookal vir elektriese energie betaal, is dit nodig dat hulle verstaan hoe die kostes bereken word. Ten einde die berekenings te vereenvoudig, moet ons 'n tarief toeken. Eskom gebruik 'n gly-tarief wat dit soms moeilik maak om die presiese kostes te bereken.

BELANGRIKE NOTA:

Hierdie hoofstuk word genoem '**Koste van elektriese energie**' eerder as 'Koste van elektriese krag' soos KABV dit noem. Ons betaal nie vir krag nie, maar vir elektriese energie.

Die volgende stellings in KABV is **foutief**:

- verbruikers betaal vir die hoeveelheid *drywing* wat hulle verbruik
- hoeveelheid elektriese *drywing* verbruik word gemeet in kWh (kilowatt-uur)

Hierdie stellings behoort eerder te lees:

- verbruikers betaal vir die hoeveelheid *energie* wat hulle verbruik
- hoeveelheid elektriese *energie* verbruik word gemeet in kWh (kilowatt-uur)

Die kilowatt-uur is nie die eenheid van drywing nie (drywing word in watt gemeet). 1 kWh is gelyk aan 3,6 miljoen joule. Joule is die SI-eenheid van energie, maar dit is 'n klein eenheid en is daarom nie geskik daarvoor om in 'n energierekening gebruik te word nie. Ons gebruik dus liever die kilowatt-uur om te meet hoeveel energie verbruik is.

7.1 Wat is elektriese drywing? (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Drywinggradering van verskillende toestelle	Waarneming, navorsing, vergelyking, opstel van 'n lys, berekening	KABV voorgestel

7.2 Die koste van energieverbruik (5 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Berekening van energieverbruik	Vergelyking, berekening	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Berekening van die koste van elektriese energie	Vergelyking, berekening, analise, regverdiging, verduideliking	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Huisopname	Navorsing, insamel van data, berekening, analise.	Voorgestel
Aktiwiteit: Vergelyking van die energie-doeltreffendheid van verskillende gloeilampe	Vergelyking, beskrywing, berekening, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Loopbaanavorsing	Navorsing, groepwerk, skryf, aanbieding	KABV voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Wat is elektriese drywing?
- Hoe meet ons elektriese drywing?
- Gebruik verskillende toestelle verskillende hoeveelhede energie?
- Hoe weet ons hoeveel drywing ons verbruik?
- Hoe meet ons ons elektriese energieverbruik?
- Hoe kan ons uitwerk hoeveel ons elektisiteit kos?
- Hoe kan ons ons energieverbruik verminder?



7.1 Wat is elektriese drywing?

Elektriese drywing is die tempo waarteen elektriese energie voorsien word. Dit is die hoeveelheid energie voorsien per tydseenheid. In eenvoudiger terme, is dit hoe vinnig die elektriese energie voorsien word.

Drywing word in **watt (W)** gemeet.

Ons kan drywing bereken met die formule:

$$\text{Drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

Energie word in joule gemeet, en dit beteken dus dat drywing die hoeveelheid joule is wat in 'n bepaalde tydspanne voorsien word. Wanneer ons drywings berekenings uitvoer, moet ons die energie in joule weet, asook die tyd in sekondes gemeet.

1 watt is gelykstaande aan 1 joule energie wat in een sekond oorgedra word. (1 watt = 1 joule per sekond)

Daar is 1000 watt in 1 kilowatt (kW).

Verskillende toestelle gebruik verskillende hoeveelhede drywing, afhangend van hul funksie. Alle elektriese toestelle het 'n stempel of 'n plakker iewers, wat die drywinggradering aandui. As jy op 'n haardroër of ketel kyk sal jy dit maklik vind.



Die etiket op 'n elektriese pan toon 'n drywinggradering van 1400 W.

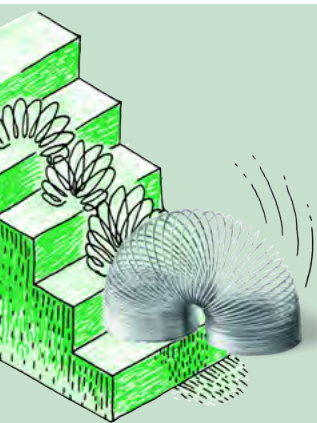


Die etiket op 'n waaier toon 'n drywinggradering van 120 W.

Watter van die bostaande twee toestelle gebruik meer drywing?

ONDERWYSERSNOTA

Die elektriese pan gebruik meer drywing as die waaier.



AKTIWITEIT: Drywinggradering van verskillende toestelle

ONDERWYSERSNOTA

Bring, indien moontlik, 'n verskeidenheid toestelle klas toe, byvoorbeeld 'n ketel, rooster of strykyster, sodat leerders die etikette met drywinggraderings daarop kan sien. Jy kan ook deur die skool loop en die drywinggraderings van verskillende toestelle in en om die skool identifiseer. Bring die advertensieblaai in die koerant saam skool toe sodat leerders die toestelle daarop kan bestudeer, en hul drywinggraderings identifiseer. Bring gloeilampe met verskillende drywinggraderings om vir die leerders te wys.

INSTRUKSIES:

1. As jou onderwyser toestem, mag jy deur die skool of in jou klaskamer rondloop en na verskillende toestelle kyk.
2. Jy mag moontlik ook advertensies uit koerante of tydskrifte kry om te bestudeer.
3. Skryf die drywinggradering van elke toestel wat jy gevind het neer. Voltooi die tabel met jou bevindings.
4. Hieronder is 'n paar fotos van die etikette op verskeie toestelle. Sluit hierdie drywinggraderings in jou tabel in.

5. Antwoord die vrae wat volg.



Die etiket onderaan 'n broodrooster.



Die verpakking van 'n elektriese klitser.



Die etiket agterop 'n televisiestel.



Die etiket aan 'n warmwaterketel.

Skryf die drywinggraderings van die verskillende toestelle in die volgende tabel.

Toestel	Drywing (W)
Rooster	
Elektriese klitser	
Televisiestel	
Warmwaterketel	

BESOEK

Hierdie video het 'n paar goeie wenke oor hoe om elektrisiteit en geld te bespaar, en sodoende die planeet te red!
bit.ly/18JylZc

ONDERWYSERSNOTA

Hieronder is die drywinggraderings van die toestelle op die fotos. Leerders moet ook ander identifiseer.

Toestel	Drywing(W)
Rooster	700
Elektriese klitser	175
Televisiestel	54
Warmwaterketel	1500

VRAE:

NOTA

Indien die hoeveelheid energie oorgedra in kilojoule gegee word, moet jy dit na joule omskakel om die drywing in watt te kan bereken.

1. Voltooi die volgende tabel om tussen joule en kilojoule om te skakel:

Joules (J)	Kilojoules (kJ)
120	0,12
34 000	34
1 230	1,23
24 600	24,6

2. Voltooi die volgende tabel om tussen watt en kilowatt om te skakel.

Watts (W)	Kilowatts (kW)
1 760	1,76
4 560	4,56
25	0,025
560	0,56

3. Plaas die toestelle in die bostaande tabel in volgorde van die wat die meeste drywing gebruik, tot die wat die minste drywing gebruik.
Leerder-afhanklike antwoord, afhanklik van die toestelle wat gelys is. Leerders sal vind dat toestelle wat hitte voorsien baie meer energie gebruik as toestelle, soos waaiers of radios, wat onderskeidelik beweging of klank voorsien.
4. Het jy die drywinggraderings van enige ander toestelle wat hitte verskaf aangeteken? Wat merk jy op van hierdie toestelle?
Toestelle wat hitte verskaf, soos ketels, roosters, en verwarmers, gebruik baie drywing.
5. Die volgende vrae behels berekenings gebaseer op die vergelyking:

$$\text{drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

- a) Indien 180 kJ energie na jou slaapkamerlamp oorgedra word in 'n halfuur, wat is die drywinggradering van jou lamp? Wys jou berekenings.
- b) 100 000 kJ energie beweeg deur 'n kragstasie per minuut. Wat is die drywinggradering van die kragstasie? Wys jou berekenings.
- a) $\text{drywing} = \text{energie}/\text{tyd} = 180\,000/1\,800 = 100\,W$
- b) $\text{drywing} = \text{energie}/\text{tyd} = 100\,000\,000/60 = 1\,666\,666,67\,W$

Ons betaal vir die energie wat ons in ons huise gebruik. Hoe bereken ons hoeveel ons sal betaal, gebaseer op ons energieverbruik?

7.2 Die koste van energieverbruik

Eskom vra geld vir die elektriese energie wat ons in ons huise gebruik. Eskom baseer die bedrag op ons energieverbruik. Hoe meer energie ons gebruik om ons huishoudelike **elektriese toestelle** te bedryf, hoe meer moet ons Eskom betaal.

Hoe bereken ons hoeveel energie ons gebruik? Dink byvoorbeeld as jy 'n 1000 W mikrogolfoond gebruik om jou kos vir 1 minuut lank warm te maak. Hoeveel energie word oorgedra? Ons kan die volgende vergelyking herrangskik:

$$\text{drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

So kry ons:

$$\text{energie} = \text{drywing} \times \text{tyd}$$

In hierdie formule word energie in joule gemeet, tyd in sekondes gemeet, en drywing in watt.

Om die energieverbruik van die 1000 W mikrogolfoond te bereken, maak ons soos volg:

$$\begin{aligned}\text{energie} &= \text{drywing} \times \text{tyd} \\ &= 1000 \text{ W} \times 60 \text{ s} \\ &= 60\,000 \text{ J}\end{aligned}$$

Eskom wil nou ons energieverbruik, oor die hele maand en vir al die toestelle in ons huis, bereken. Indien 60 000 J energie gebruik is om kos vir 1 minuut lank warm te maak, kan jy jou seker indink dat ons energieverbruik vir 'n hele maand 'n yslike groot hoeveelheid joule sal beloop. Dit is nie prakties vir energierekeninge nie. Om hierdie rede het ons 'n alternatiewe eenheid vir energieverbruik.

Die grootheid wat ons vir energieverbruik gebruik is die **kilowatt-uur** (kWh). 1 kWh is die energie wat verbruik word wanneer ons 'n 1000 W toestel 1 uur lank gebruik.

Ons kan die energieverbruik van verskillende toestelle bereken, deur die drywinggradering met die hoeveelheid tyd wat dit gebruik is, in ure gemeet, te vermenigvuldig.

NOTA

1 kWh is gelyk aan 3 600 000 joule.



AKTIWITEIT: Berekening van energieverbruik

INSTRUKSIES:

1. Voltooi die volgende tabel om tussen sekondes, minute en ure om te skakel.
2. Antwoord die vrae oor energieverbruik en wys jou berekenings.

NOTA

'n Kilowatt-uur vereis dat ure as die tydseenheid gebruik word. Jy moet dus alle gegewe tye eers na ure omskakel vir jou berekenings.

ONDERWYSERSNOTA

Sekonde (s)	Minute (min)	Ure (h)
620	10,33	0,172
120	2	0,033
7 620	127	2,12
56 400	940	15,67
16 200	270	4,5
44 100	735	12,25

VRAE:

1. 'n Oond met 'n drywinggradering van 3600 W word gebruik om 'n koek 1 uur lank te bak. Wat is die energieverbruik?
 $3600 \text{ W} = 3,6 \text{ kW}$
 $\text{energieverbruik} = \text{drywing} \times \text{tyd} = 3,6 \times 1 = 3,6 \text{ kWh}$
2. 'n Ketel met 'n drywinggradering van 2200 W word gebruik om water vir 6 minute lank te kook. Wat is die energieverbruik?
 $2200 \text{ W} = 2,2 \text{ kW}$
 $6 \text{ minute} = 0,1 \text{ uur}$
 $\text{energieverbruik} = 2,2 \times 0,1 = 0,22 \text{ kWh}$
3. Jy gebruik 'n 3600 W oond en bak 'n koek 1,5 uur lank. Wat is die energieverbruik?
 $3600 \text{ W} = 3,6 \text{ kW}$
 $\text{energieverbruik} = 3,6 \times 1,5 = 5,4 \text{ kWh}$
4. 'n 120 W gloeilamp brand 2 ure lank. 'n 60 W gloeilamp brand 3,5 ure lank. Watter gloeilamp het die hoogste energieverbruik? Wys jou berekenings.
120 W gloeilamp:
 $120 \text{ W} = 0,12 \text{ kW}$
 $\text{energieverbruik} = 0,12 \times 2 = 0,24 \text{ kWh}$
60 W gloeilamp:
 $60 \text{ W} = 0,06 \text{ kW}$
 $\text{energieverbruik} = 0,06 \times 3,5 = 0,21 \text{ kWh}$
 Dus gebruik die 120 W gloeilamp meer drywing.

NOTA

Die kilowatt-uur is 'n mate van energieverbruik want dit word bereken deur drywing in kilowatt gemeet, met tyd in ure gemeet, te vermenigvuldig.

Ons moet betaal vir die aantal kilowatt-uur wat ons gebruik. Die koste van energieverbruik word gehef in sent per kilowatt-uur (c/kWh). Die volgende tabel gee die tariewe gehef aan huiseienaars indien hulle elektrisiteit direk van Eskom koop. Soos jy kan sien, is daar verskillende 'blokke'. Hoe meer energie jy per maand gebruik, hoe meer betaal jy per kilowatt-uur. Dit word 'n **veelvlak tarief** stelsel genoem.

Eskom Woonhuis Drywingstariewe 2013

Verskillende energieverbruik per maand	Energie heffing (c/kWh)	Omgewingsheffing (c/kWh)	Totaal (c/kWh)
Blok 1 [≤ 50 kWh]	67,07	2,28	69,35
Blok 2 [51 - 350 kWh]	83,32	2,28	85,60
Blok 3 [351 - 600 kWh]	124,74	2,28	127,02
Blok 4 [> 600 kWh]	137,03	2,28	139,31

BESOEK

Hierdie tabel is aangepas van bit.ly/GUaTxS

NOTA

Die veelvlak tariefstelsel word gebruik om mense aan te moedig om elektrisiteit te bespaar en versigtig te gebruik. Hoe minder jy gebruik, hoe minder betaal jy per eenheid elektrisiteit.

Om jou elektrisiteitskoste te bereken, kies die blok wat op jou huis van toepassing is. Byvoorbeeld, as jou huishouding 252 kWh elektrisiteit per maand gebruik, dan val jy in blok 2.

Kom ons bereken die koste indien jou huishouding 252 kWh gebruik het in April 2013.

Die eerste 50 kWh word teen 'n laer tarief gehef, dus:

$$50 \times 69,35 = 3\,467,5 \text{ sent}$$

Die oorblywende eenhede word teen die blok 2 tarief gehef.

$$(252 - 50) = 202$$

$$\text{Dus, } 202 \times 85,60 = 17\,291,2 \text{ sent}$$

$$\text{In totaal moet jy dus } 3\,467,5 + 17\,291,2 = 20\,758,7 \text{ sent betaal}$$

Onthou, die tariewe word in sent gekwoteer, nie in rand nie, dus moet jy 'n omskakeling doen.

$$20\,758,7/100 = R207,59$$

Dit beteken jou tostale rekening vir April 2013 sal R207,59 beloop.

Wat as jy nie die hele rekening wil bereken nie, maar net hoeveel 'n bepaalde toestel jou kos om te bedryf? Die gemiddelde per eenheid prys van elektrisiteit in 2013 is 71,65 c/kWh. Ons gaan hierdie per eenheid prys in ons berekenings gebruik.

ONDERWYSERSNOTA

Die eenheidprys van elektrisiteit varieer met verbruik. Die prys hier aangedui was die 2013 prys vir 'n bepaalde vlak van verbruik. Jy kan ook ander tariewe in jou berekenings gebruik, solank jy dit vooraf spesifiseer.

Indien ons wil weet hoeveel dit ons sal kos om 'n bepaalde toestel te gebruik, kan ons die volgende berekening maak:

$\text{koste} = \text{drywinggradering van toestel} \times \text{aantal ure wat dit gebruik is} \times \text{eenheidsprys van elektrisiteit}$

Kom ons doen 'n voorbeeld van 'n berekening vir die mikrogolfoond.

Ons wil uitwerk hoeveel dit kos om 'n klein oondjie (1500 W) vir 1 uur van die dag te gebruik. Die volgende stappe verduidelik wat jy moet doen.

Stap 1: Skryf die formule neer

$\text{koste} = \text{drywinggradering} \times \text{tyd} \times \text{prys}$

Stap 2: Lys al die gegewe waardes in 'n probleem

$\text{drywinggradering} = 1500 \text{ W} = 1,5 \text{ kW}$

$\text{tyd} = 1 \text{ uur}$

$\text{prys} = 71,65 \text{ c/kWh}$

Stap 3: Vervang die gegewe waardes in die formule om die onbekende te vind

$\text{koste} = 1,5 \text{ kW} \times 1 \text{ uur} \times 71,65 \text{ c/kWh}$

$= 107,475 \text{ sent}$

$= \text{R}1,07$

Stap 4: Skryf die antwoord en sy eenhede op 'n nuwe lyn.

Die koste om 'n klein oondjie vir 1 lank uur te bedryf is R1,07.

NOTA

Onthou dat ons die drywinggradering van 'n toestel van die etiket kan aflees. Het jy opgemerk dat die etikette die drywing in watt (W) aandui, eerder as in kilowatt (kW)? Dit beteken dat jy die drywinggraderings eers na kilowatt moet herlei indien jy dit wil gebruik om elektrisiteitskoste te bereken.

Kom ons probeer nog 'n voorbeeld.

Het jy al agtergekom hoe die yskas soms liggies begin brom nadat dit 'n ruk lank stil was? Yskaste is uiters onekonomiese elektriese toestelle. Om die temperatuur aan die binnekant konstant laag te hou, het die yskas 'n termostaat, wat die temperatuur van die lug in die yskas meet. Wanneer die temperatuur in die yskas hoër as 'n vasgestelde waarde styg, skakel die termostaat die energie-onekonomiese kompressor en kondensor aan. Yskaste is spesiaal geïsoleer om die koue lug binne te hou, en die energiebehoefte van 'n yskas hang af van hoe gereeld die deur oopgemaak word, en wat daarbinne gehou word.

Verbeel jou dat jy per ongeluk die yskasdeur oop vergeet het toe jy haastig op pad skooltoe was, en dit nie agtergekom het voor die volgende dag nie. Ons wil nou uitwerk hoeveel dit kos om 'n yskas met 'n drywinggradering van 2200 W 'n dag lank te laat loop.

$\text{koste} = \text{drywinggradering} \times \text{tyd} \times \text{prys}$

$\text{drywinggradering} = 2200 \text{ W} = 2,2 \text{ kW}$

$\text{tyd} = 24 \text{ uur}$

$\text{prys} = 71,65 \text{ c/kWh}$

$\text{koste} = 2,2 \text{ kW} \times 24 \text{ uur} \times 71,65 \text{ c/kWh}$

$= 3\,783,12 \text{ sent}$

$= \text{R}37,83 \text{ per dag}$

Dit kos R37,83 om 'n yskas vir 1 dag te laat loop.

AKTIWITEIT: Berekening van die koste van energieverbruik

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die inligting in die onderstaande tabel om die vrae wat volg te beantwoord.
2. Gebruik 71,65 sent/kWh as die koste per eenheid in al jou berekenings.

Toestel	Drywinggradering
Mikrogolfoond	1 360 W
Konvensionele oond	6 000 W
Televisiestel	105 W
Warmwatersillinder	4 800 W
Gloeilamp	100 W
Fluoresserende ligbuis	40 W
Stofsuier	1600 W
Wasmajien	2200 W

VRAE:

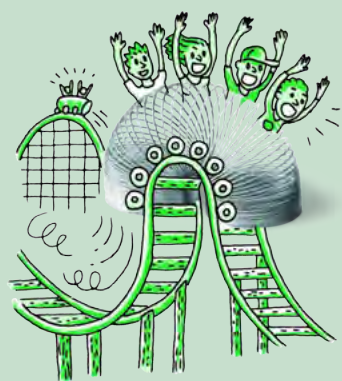
1. Stel jou voor dat jou gesin hierdie maand 320 kWh elektrisiteit gebruik het. Bereken die koste van 320 kWh.
 $koste = 320 \text{ kWh} \times 71,65$
 $= 22928 \text{ sent}$
 $= R229,28$
2. 'n Aartappel neem omtrent 1 uur om in 'n konvensionele oond gaar te kook. In 'n mikrogolfoond neem dit ongeveer 12 minute. Bereken die koste om die aartappel in elke toestel gaar te kook en skryf neer watter is die goedkoopste opsie.
 $12 \text{ minute} = 0,2 \text{ ure}$
 $1\,360 \text{ W} = 1,36 \text{ kW}$
 $6\,000 \text{ W} = 6 \text{ kW}$
 $\text{mikrogolfoond: koste} = 1,36 \times 0,2 \times 71,65 = 19,49 \text{ sent} = R0,19$
 $\text{konvensionele oond: koste} = 6 \times 1 \times 71,65 = 429,9 \text{ sent} = R4,30$
Die mikrogolfoond is goedkoper om te gebruik as die konvensionele oond.
3. Watter lamp is goedkoper om 'n uur lank te gebruik, die gloeilamp, of die fluoresserende buislig? Regverdig jou antwoord met 'n berekening.
 $100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}$
 $40 \text{ W} = 0,04 \text{ kW}$
 $\text{gloeilamp} = 0,1 \times 1 \times 71,65 = 7,165 \text{ sent} = R0,07$
 $\text{fluoresserende buislig} = 0,04 \times 1 \times 71,65 = 2,866 \text{ sent} = R0,03$
Die fluoresserende buislig is goedkoper om te gebruik.



4. Indien jy 'n voorafbetaalde elektrisiteitskoopbewys vir R15 het, hoe lank sal jy daarmee televisie kan kyk?
 $R15 = 1\,500 \text{ sent}$
 $105 \text{ W} = 0,105 \text{ kW}$
 $\text{Aantal kWh} = 1500/71,65 = 20,94 \text{ kWh}$
 $\text{Aantal ure} = 20,94/0,105 = 199,43 \text{ ure}$
5. Jy moet jou kamer stofsuig en dit gaan 30 minute neem. Wat sal dit kos?
 $1600 \text{ W} = 1,6 \text{ kW}$
 $30 \text{ minute} = 0,5 \text{ ure}$
 $\text{koste} = 1,6 \times 0,5 \times 71,65$
 $= 57,32 \text{ sent}$
 $= R0,57$
6. Indien dit die warmwatersillinder twee en 'n half uur neem om water vanaf 20°C tot 65°C te verhit, hoeveel kos dit om die water te verhit?
 $4800 \text{ W} = 4,8 \text{ kW}$
 $\text{koste} = 4,8 \times 2,5 \times 71,65$
 $= 537,375 \text{ sent}$
 $= R5,37$
7. Watter ander toestel kan 'n gesin gebruik om water te verhit, wat nie soveel energie vereis nie?
'n Gesin kan 'n sonverwarmer gebruik om die water te verhit in plaas van 'n warmwatersillinder. Dit gebruik sonkrag en verlaag die gesin se energieverbruik. Dit bespaar energie en geld.

Ons kan sien dat verskillende toestelle verskillende drywinggraderings het en dus meer of minder elektrisiteit benodig om te funksioneer. Dit beteken dat sommige toestelle duurder is om te gebruik as ander. 'n Gewone gloeilamp is byvoorbeeld duurder om te gebruik as 'n fluoresserende lamp. Miskien kan jy onthou dat 'n gewone gloeilamp die meeste van sy energie uitstraal as hitte, eerder as lig.

Weet jy hoeveel elektrisiteit jou gesin verbruik? Kom ons vind uit.



AKTIWITEIT: Huisopname

INSTRUKSIES:

1. Stel 'n lys saam soortgelyk aan die een hierbo, van al die elektriese toestelle in jou huis. Die 4 kolomtitels moet lees: Toestel, drywinggradering, aantal ure en koste.
2. Beraam die aantal ure wat elke toestel in 'n tipiese dag gebruik word.
3. Gebruik 71,65 c/kWh as die eenheidsprys en bereken die daaglikse koste vir elke toestel. Onthou om die aantal gloeilampe in die huis te tel en vermenigvuldig daardie getal met die koste vir een gloeilamp.

Gebruik die volgende spasie vir jou tabel.

ONDERWYSERSNOTA

Die lengte van die tabel sal afhang van die aantal toestelle in elke leerder se huis. Leerders se antwoorde sal verskil. Hulle moet 'n afsonderlike berekening voltooi vir elke toestel, en dan die bedrae bymekaartel om die totale elektrisiteitskoste te kry.

Hier is 'n voorbeeld van hoe die berekening sal lyk vir 'n gloeilamp van 120 W wat 2 ure per dag brand. Moedig die leerders aan om die volgende stappe te volg:

Stap 1: Skryf die formule neer

$\text{koste} = \text{drywinggradering} \times \text{tyd} \times \text{prys}$

Stap 2: Lys al die gegewe waardes in 'n probleem

$\text{drywinggradering} = 120 \text{ W} = 0,12 \text{ kW}$

$\text{tyd} = 2 \text{ ure}$

$\text{prys} = 71,65 \text{ c/kWh}$

Stap 3: Vervang die gegewe waardes in die formule om die onbekende te vind

$\text{koste} = 0,12 \times 2 \times 71,65$

$= 17,196 \text{ sent}$

Stap 4: Skryf die antwoord en sy eenhede op 'n nuwe lyn.

Koste van elektrisiteit is 17 sent (R0,17)

VRAE:

ONDERWYSERSNOTA

Al hierdie antwoorde sal afhang van watter elektriese toestelle in die leerder se huis gebruik word. Dit is belangrik om te kontroleer of hulle die formule korrek gebruik het en of hulle watt na kilowatt en sente na rande omgeskakel het.

1. Wat was jou totale geraamde elektrisiteitskoste vir een dag?
Leerder-afhanklike antwoord.
2. Indien daar gemiddeld 30 dae in 'n maand is, wat sal jou geraamde maandelikse rekening wees?
Leerder-afhanklike antwoord.
3. Kan jy aan maniere dink waarop jou gesin die hoeveelheid elektrisiteit wat julle gebruik kan verminder?
Die antwoord is leerder-afhanklik. Sommige leerders mag slegs 'n paar elektriese toestelle hê, en nie in 'n posisie wees om verbruik te verminder nie. Sommige leerders mag aandui dat hulle elektrisiteit meer effektief kan gebruik.

Daar is baie verskillende maniere waarop ons elektrisiteit kan bespaar met die doel om geld te spaar. Ons keuse van gloeilampe kan ons elektrisiteitsrekening beïnvloed. LED gloeilampies is baie energiedoeltreffend. Hulle het laer

BESOEK

Nog
energiebesparingswenke
bit.ly/1gEctUP

drywinggraderings as gewone gloeilampe, maar (anders as met gewone gloeilampe) word die meeste van hulle energie as lig oorgedra, en slegs 'n baie klein deel as hitte. Lig wat vanaf die lamp oorgedra word, word in lumen gemeet.

AKTIWITEIT: Vergelyking van die energiedoeltreffendheid van verskillende gloeilampe

ONDERWYSERSNOTA

Meer inligting oor hoe hierdie drie tipe lampe met mekaar vergelyk is hier beskikbaar: bit.ly/17ytE0y.

INSTRUKSIES:

Lees die inligting in die tabel, en gebruik dit om die vrae te beantwoord.

	LED	Kompakte fluoresserende gloeilampe (KFGs)	Gloeilampe
Voorbeeld			
Gemiddelde leeftyd (in ure)	50 000	8 000	1 200
Watt	8	15	60
Lumen	800	800	800

BESOEK

Leer meer oor die Joule, 'n elektriese motor wat hier in Suid-Afrika vervaardig word.
bit.ly/17l66GC

1. Watter van die drie gloeilampe sal die langste hou?
LED
2. Watter van die drie gloeilampe het die hoogste drywinggradering?
gloeilamp
3. Hoe vergelyk die drie gloeilampe in terme van hoeveel lig hulle kan lewer?
Die drie gloeilampe lewer almal dieselfde hoeveelheid lumen, dus gee hulle almal dieselfde hoeveelheid lig.
4. Bereken hoeveel dit sou kos om elke gloeilamp 5 uur lank in 'n huis te laat brand, oor 'n hele jaar (365 dae) gemeet. Gebruik 71,65 sent/kWh.
LED: koste = 0,008 x 5 x 365 x 71,65 = 1046,09 sent = R10,46
Fluoresserend: koste = 0,015 x 5 x 365 x 71,65 = 1962,42 sent = R19,61
Gloeilamp: koste = 0,065 x 5 x 365 x 71,65 = 784,68 sent = R78,46

5. Watter lamp sou jy kies om te gebruik? Verduidelik jou keuse.
Die antwoord is leerder-afhanklik. Leerders moet besef dat LEDs goedkoper is om op 'n daaglikse basis te gebruik, hoewel hulle aanvanklike koste relatief duur is.
6. Watter lamp is die beste vir die omgewing? Verduidelik jou keuse.
Die LED lig gebruik minder elektrisiteit vir dieselfde liguitset. Dit beteken dat minder elektrisiteit verbruik word. Indien almal LED ligte gebruik sal die totale vraag na elektrisiteit laer wees, minder elektrisiteit sal geproduseer word, en daar sal minder besoedeling wees.

Indien van ligte wat minder elektrisiteit benodig gebruik gemaak word, kan dit 'n domino-effek tot gevolg hê. As almal minder elektrisiteit gebruik, sal die steenkoolaangedrewe kragstasies in Suid-Afrika minder energie hoef te produseer. Indien minder energie geproduseer word, word minder fossielbrandstof verbrand, en dit lei tot 'n vermindering in die hoeveelheid kweekhuysgasse wat vrygestel word.

Daar is heelparty belangrike en vervullende beroepe in die elektriese enrgiesektor. Kom ons doen navorsing oor enkele daarvan.

AKTIWITEIT: Beroepsnavorsing

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n geleentheid vir leerders om bewus te word van die vele verskillende beroepe beskikbaar in die elektriese enrgiesektor. Daar is 'n kort lys van voorgestelde beroepe om na te vors, maar moedig die leerders aan om meer uit te vind. Laat die leerders in klein groepe navorsing doen, en dan hulle bevindinge aan die klas rapporteer.



INSTRUKSIES:

1. Verdeel in groepe van 3.
2. Gebruik die biblioteek of die internet en doen navorsing oor 'n beroep vanaf die volgende lys:
 - a) elektisiën
 - b) elektriese ingenieur
 - c) IT-spesialis
3. Probeer inligting vind oor hoe iemand in daardie beroep sy/haar werkdag spandeer, en watter kwalifikasies benodig word om die werk te doen.
4. Rapporteer jou bevindinge aan die klas.

VRAE:

1. Skryf neer watter beroep vir jou die interessantste is.
Leerder-afhanklike antwoord.
2. Waarvan hou jy omtrent daardie beroep?
Leerder-afhanklike antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Die Zooniverse webblad bied 'n goeie oorsig van die verskeidenheid burgerwetenskapprojekte waarby leerders betrokke kan raak. Daar is 'n groot verskeidenheid projekte, soos om potensiële planete rondom sterre te help identifiseer, werklike kankerdata te analiseer, tropiese sikloondata te bestudeer, of na die klanke van walvisse en vlermuise te luister. Daar is nog veel meer. Burgerwetenskap is wetenskaplike navorsing wat grootliks of deels deur nie-professionele wetenskaplikes uitgevoer word, en spesifiek deur lede van die publiek. Indien leerders aangemoedig word om by hierdie projekte betrokke te raak, mag dit hulle insig gee oor watter moontlikhede daar is, en mag dit ook betekenis en waarde bring aan dit wat hulle in die Natuurwetenskapklas leer. bit.ly/14JxLsw



Het jy geweet dat hierdie werkboeke by **Siyavula** geskep is met insette van talle bydraers en vrywilligers? Blaai na die voorkant van jou werkboek dan sal jy die lang lys sien. Lees meer oor Siyavula op ons webwerf: www.siyavula.com en 'like' ons Facebook blad.

Siyavula het ook 'n **reeks handboeke** vir ander grade en vakke geskep, en ons gaan nog baie meer produseer. Hierdie handboeke en werkboeke is **openlik gelisensieër en vrylik beskikbaar** vir jou om te gebruik en af te laai.

Kyk uit vir Siyavula se **Everything Science** en **Everything Maths** handboeke volgende jaar in Gr 10. Hierdie handboeke is gratis beskikbaar by www.everythingscience.co.za en www.everythingmaths.co.za, en ook op jou selfoon en op Mxit!

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Elektriese drywing is die tempo van energievoorsiening, gemeet in watt (W).
- 1 watt drywing is gelykstaande aan 1 joule per sekond.
- Verskillende toestelle gebruik verskillende hoeveelhede drywing.
- Elektriese energie word verkoop in eenhede genoem kilowatt-uur (kWh), 'n maatstaf vir energieverbruik.
- 1 kWh is die energie wat deur 'n 1000 W toestel in 1 uur gebruik word.
- Eskom verkoop energie en gebruik veelvlak tariewe om die vermorsing van energie te ontmoedig.
- Ons kan die koste betrokke by die gebruik van 'n bepaalde toestel bereken, deur die drywinggradering daarvan met die aantal uur en die eenheidskoste van elektrisiteit te vermenigvuldig.

Konsepkaart

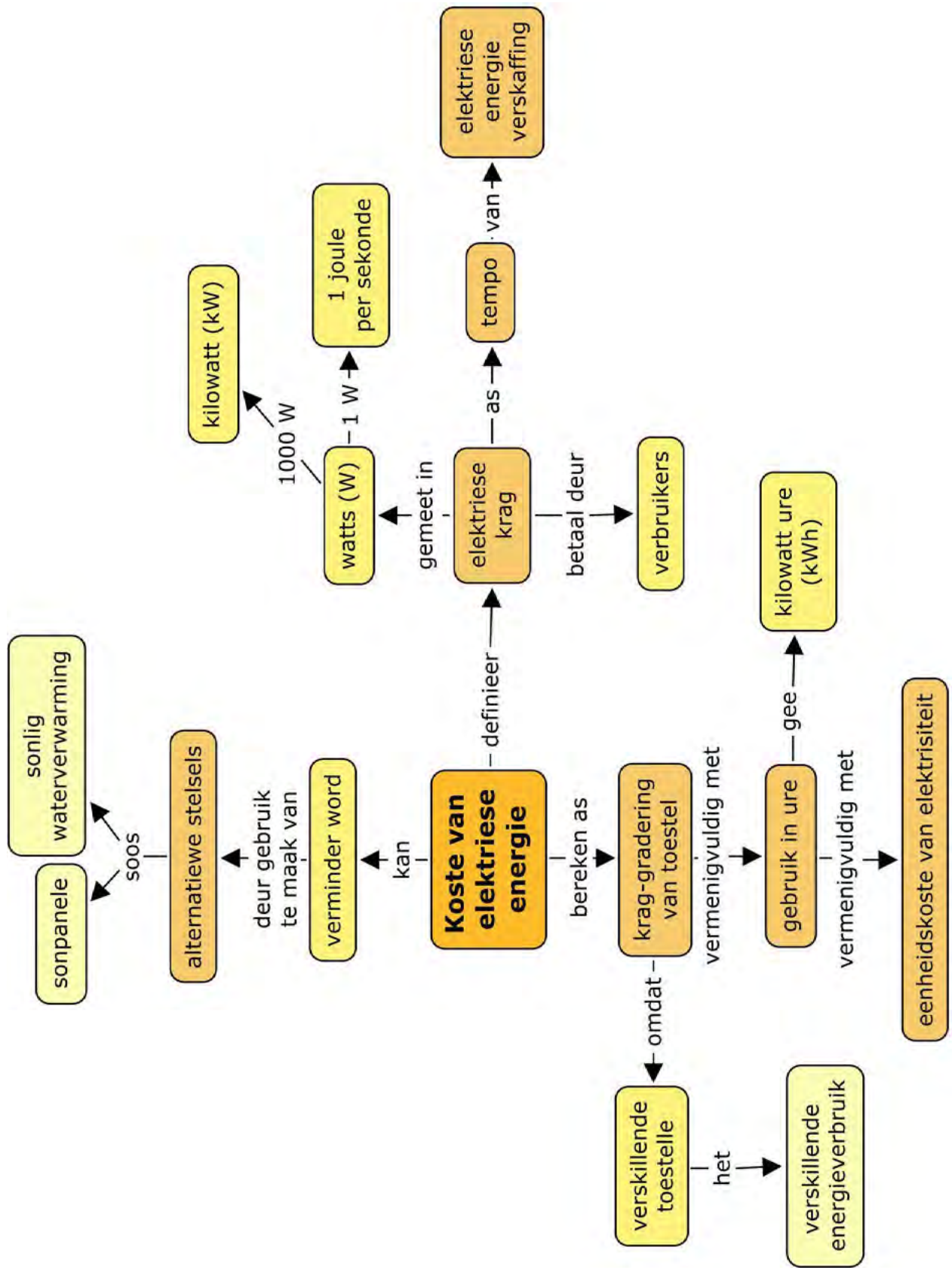
Gebruik die volgende bladsy om jou eie konsepkaart te ontwerp, waarin jy hierdie hoofstuk oor die koste van energie opsom.

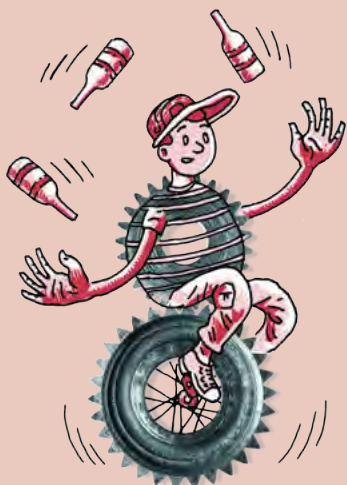


BESOEK

Wil jy deel wees van werklike wetenskaplike navorsing? Kyk na hierdie burgerwetenskapprojekte waarby jy maklik kan inskakel. bit.ly/1aFwEJv

**Koste van
elektrische
energie**





HERSIENING:

1. Wat is die drywinggradering van die volgende twee toestelle? [2 punte]

a) 'n Braaipan.



b) A waaier.



a) 1400 W

b) 120 W

2. Verwys na die tabel van drywinggraderings vir algemene toestelle. Lys die toestelle in volgorde van dié wat die minste drywing gebruik, tot dié wat die meeste drywing gebruik. [2 punte]

Toestel	Drywinggradering
Stoof	3600 W
Mikrogolfoond	1200 W
Wasmajien	2200 W
Ketel	2200 W
Yskas	230 W
Rooster	750 W
Energiebesparende gloeilamp	40 W
Gloeilamp	120 W
Stofsuier	1600 W

Energiebesparende gloeilamp, gewone gloeilamp, yskas, rooster, mikrogolfoond, stofsuier, wasmasjien, ketel, stoof.

3. Wat is elektriese drywing? Verduidelik in jou eie woorde. [2 punte]

Leerders moet verduidelik dat dit die hoeveelheid elektriese energie is wat per sekond oorgedra word.

4. Verduidelik wat met 1 watt drywing bedoel word. [2 punte]

1 watt drywing is gelykstaande aan 1 joule energie wat in 1 sekonde voorsien word.

5. Wat beteken dit as 'n stoof 'n drywinggradering van 3600 W het en 'n mikrogolfoond 'n drywinggradering van 1200 W het? Vergelyk hierdie twee toestelle in terme van die energie verskaf. [3 punte]

Dit beteken die stoof gebruik meer drywing as die mikrogolfoond, want die stoof gebruik 3600 joule energie per sekonde, en die mikrogolfoond gebruik 1200 joule energie per sekonde.

6. Vultooi die volgende tabel [8 punte]

Joules (J)	Kilojoules (kJ)
145	0,145
134 000	134
1 650	1,65
32 120	32,12
Watts (W)	Kilowatts (kW)
1 850	1,85
3 790	3,79
32	0,032
485	0,485

7. 'n Elektriese strykyster het 'n drywinggradering van 1500 W. Indien die yster elke dag 3 ure lank gebruik word, vind die aantal eenhede elektriese energie wat dit in Februarimaand sal verbruik. [3 punte]

drywinggradering = 1500 / 1000 = 1,5 kW

tyd = 3 x 28 = 84 ure

energieverbruik = 1,5 x 84 = 126 kWh

8. 'n Elektriese ketel het 'n drywinggradering van 1000 W. Indien die ketel elke dag 1 uur lank gebruik word, vind die aantal eenhede elektriese energie wat dit in Augustusmaand sal verbruik. [3 punte]

drywinggradering = 1000/1000 = 1 kW

tyd = 1 x 31 = 31 ure

energieverbruik = 1 x 31 = 31 kWh

9. Jou huis se elektrisiteitsmeter lees 3456 in Maart en 4566 in April.

a) Hoeveel elektriese energie het jou huishouding tydens die periode van een maand gebruik? [2 punte]

b) Indien elektriese energie teen 71,65 c/kWh gehef word, wat sal jou rekening wees vir daardie maand? [3 punte]

a) Energieverbruik = 4566 - 3456 = 1110 kWh

b) energie = 1110 kWh

prys = 71,65 c/kWh

Koste = 1110 x 71,65 = 79531,5 sent = R795,32

10. 'n 120 W elektriese kombors word 8 ure lank gebruik.

a) Hoeveel kilowatt-uur elektriese energie is deur die kombors gebruik? [3 punte]

b) Indien die eenheidskoste van elektrisiteit 71,65 sent is, wat sal dit kos om die kombors 8 ure lank te gebruik? [3 punte]

a) drywinggradering = 120 W = 0,12 kW

tyd = 8 ure

energie = drywing x tyd = 0,12 x 8 = 0,96 kWh

b) Koste = 0,96 x 71,65 = 68,784 sent = R0,69

11. 'n 2600 W ketel in die skool se personeelkamer word 8 keer per dag vir 5 minute op 'n keer gebruik.
- Wat is die totale tyd wat die ketel aangeskakel bly oor 'n periode van 'n vyfdagskoolweek? [2 punte]
 - Hoeveel energie word verbruik om die ketel oor hierdie periode te gebruik (in kilowatt-uur)? [2 punte]
 - Indien 'n eenheid 71,65 sent kos, hoeveel kos dit om die ketel oor hierdie periode te gebruik? [3 punte]
- a) $tyd = 8 \times 5 \times 5 = 200 \text{ minute} = 3,33 \text{ ure per 5-dag skoolweek.}$*
*b) $drywinggradering = 2600 \text{ W} = 2,6 \text{ kW}$
 $tyd = 3,33 \text{ ure}$
 $energie = 2,6 \times 3,33 = 8,66 \text{ kWh}$*
c) $koste = 8,66 \times 71,65 = 620,35 \text{ sent} = R6,20$
12. Indien jy 'n voorafbetaalde elektrisiteitskoopbewys van R35 het, bereken die volgende.
- Hoe lank sal jy 'n 230 W yskas kan laat loop, as elektrisiteit 71,65 sent per kWh kos? [5 punte]
 - Hoe lank sal jy ses 60 W gloeilampe kan gebruik? [5 punte]
- a) $koste = R35 = 3500 \text{ sent}$
 $drywinggradering = 230 \text{ W} = 0,23 \text{ kW}$
 $prys \text{ van elektrisiteit} = 71,65 \text{ c/kWh}$
 $Aantal \text{ beskikbare eenhede (kWh) op koopbewys} = 3500/71,65 = 48,85 \text{ kWh}$
 $tyd = energie/drywing = 48,85 \text{ kWh} / 0,23 \text{ kW} = 212 \text{ ure}$*
*b) $Aantal \text{ beskikbare eenhede (kWh) op koopbewys} = 3500/71,65 = 48,85 \text{ kWh}$
 $drywinggradering \text{ vir een gloeilamp} = 60 \text{ W} = 0,06 \text{ kW}$
 $drywinggradering \text{ vir ses gloeilampe} = 0,06 \times 6 = 0,36 \text{ kW}$
 $tyd = energie/drywing = 48,85 / 0,36 = 135,69 \text{ ure}$*
13. Watter gloeilamp, 'n 15 W CFL of 'n 8 W LED, sal jy eerder gebruik? Verduidelik hoekom. [3 punte]
- Albei gloeilampe lewer dieselfde hoeveelheid lig, maar omdat die drywinggradering van die LED laer is, kos dit minder aan energie om hierdie lampie te gebruik. Die LED is goedkoper om te gebruik. Leerders mag ook noem dat CFLs kwik bevat, en LEDs nie.*
14. 'n Tuimeldroër het 'n drywinggradering van 4 500 W. Hoe lank het dit geneem om 'n lading nat wasgoed droog te maak as elektrisiteit 71,65 sent per kWh kos, en dit R4,84 gekos het om die wasgoed te droog? [6 punte]
- $koste = R4,84 = 484 \text{ sent}$
 $drywinggradering = 4500 \text{ W} = 4,5 \text{ kW}$
 $koste = energie \text{ verbruik} \times \text{eenheidsprys}$
 $energie \text{ verbruik} = koste/eenheidsprys = 484/71,65 = 6,755 \text{ kWh}$
 $tyd = energie/drywing = 6,755/4,5 = 1,5 \text{ ure}$*

Totaal [62 punte]



WOORDELYS

aantrekking:	aantrekking vind plaas wanneer voorwerpe na mekaar toe beweeg
aarding:	'n stroombaan is ge-aard wanneer dit direk met die grond verbind is; die koppeling is gewoonlik deur middel van 'n aarddraad in 'n elektriese kragpunt
aardskakelaar:	'n stroombreker wat die elektrisiteit in 'n huishouding of besigheid afsny wanneer daar 'n elektriese fout is
afstoting:	afstoting vind plaas wanneer voorwerpe weg van mekaar beweeg
alloor:	'n mengsel van verskillende metale; die alloor besit eienskappe van al die verskillende metale waaruit die mengsel bestaan
alternatiewe energie:	'n vorm van energie wat anders is as die hoofbron van energie in 'n land
anker:	enige bewegende deel van 'n elektriese masjien waar die stroom deur 'n magneetveld veroorsaak word
battery:	'n groep van twee of meer gekoppelde elektriese selle
BTW:	Belasting op Toegevoegde Waarde; 'n belasting wat deur die regering ingestel is op alle verbruikersitems
elektriese lading:	die fisiese eienskap van materie wat veroorsaak dat dit 'n krag ondervind in die teenwoordigheid van 'n ander elektries-gelaaide voorwerp; daar is twee soorte elektriese ladings: positief en negatief
elektriese sel:	'n sisteem waarin chemiese reaksies plaasvind om elektrisiteit op te wek
elektriese stroom:	die tempo van ladingsvloei in 'n elektriese stroombaan
elektriese stroom:	die tempo van ladingsvloei in 'n elektriese stroombaan
elektriese toestel:	'n apparaat wat elektrisiteit gebruik
elektrisiteit:	die tempo waarteen elektriese energie oorgedra word
elektrode:	'n elektriese geleier wat gebruik word om kontak te maak met die nie-metaal deel van die stroombaan, soos 'n kopermuntstuk, of ysterspyker in 'n suurlemoen, of sink- of koperplate in 'n sel
elektroliet:	'n spesiale soort oplossing wat elektrisiteit kan gelei
elektrostatiese krag:	die aantrekkings- of afstotingskrag wat tussen elektrostatiese ladings uitgeoefen word
Eskom:	Elektrisiteitsvoorsieningskommissie van Suid-Afrika
gedelokaliseerde:	nie beperk tot 'n sekere plek nie, vry om rond te beweeg

geleier:	'n stof wat warmte, klank of elektriese lading deurlaat; 'n goeie geleier bied ongehinderde deurgang terwyl 'n swak geleier gedeeltelike deurgang bied
generator:	'n masjien wat elektriese stroom opwek deur 'n geleidende spoel in 'n magneetveld te laat draai
gewig:	die gravitasiekrag wat deur die Aarde (of die Maan, of enige ander planeet) op 'n voorwerp uitgeoefen word
gly-tarief:	die bedrag geld wat gevra word wanneer meer eenhede gebruik word; daar is verskillende tarief-vlakke
gravitasiekrag:	die aantrekkingskrag tussen voorwerpe as gevolg van hulle massas
gravitasionele versnelling:	'n maatstaf van hoe 'n voorwerp sy spoed elke sekonde verander; op die Aarde is die gravitasionele versnelling $9,8 \text{ m/s}^2$
halfsel:	'n struktuur wat uit 'n elektrode in 'n elektrolietoplossing, bestaan; byvoorbeeld, 'n sink-halfsel kan uit 'n sinkelektrode ('n sink-metaalplaat) in 'n sinkoplossing (die elektroliet) bestaan
herstel:	om iets van voor af te begin
insetenergie	die energie wat tot die sisteem toegevoeg word, en wat deur die sisteem verander word om uitsetenergie te lewer
kernklowing of -splyting:	wanneer 'n atoomkern verdeel om twee aparte kleiner atoomkerne te vorm; 'n groot hoeveelheid energie word tydens die klowingsreaksie vrygestel
kernkrag:	die gebruik van kernreaksies om nuttige warmte en elektrisiteit op te wek
kernversmelting:	wanneer twee kleiner kerne saamsmelt om 'n groter atoomkern te vorm; 'n groot hoeveelheid energie word deur die versmeltingsreaksie vrygestel
kilowatt-uur:	'n energie-eenheid wat gebruik word om energieverbruik mee te meet
kompressie:	'n krag wat 'n voorwerp probeer platdruk of vervorm
kontakkrags:	die krag wat deur 'n voorwerp uitgeoefen word wanneer dit in kontak met 'n ander voorwerp is
kortsluiting:	'n lae weerstand roete wat veroorsaak dat al die elektriese stroom deur hierdie roete vloei, en nie deur die res van die stroombaan nie
krag:	'n stoot- of trekaksie wat op 'n voorwerp uitgeoefen word
kragstasie:	'n sisteem wat elektrisiteit opwek
kragstuwing:	'n skielike verhoging in die spanning, iewers in die elektriese stroombaan, wat die kragtoevoer kan onderbreek
kragverbruik:	die hoeveelheid elektrisiteit van deur 'n toestel of huishouding verbruik word

LED:	ligemissiediode ('n diode is 'n elektriese komponent wat ladingsvloei in een rigting toelaat en ladingsvloei in die teenoorgestelde rigting blokkeer)
lumen:	die eenheid waarmee ligsterkte gemeet word
magneet:	'n materiaal met 'n sterk magnetiese krag rondom dit
magnetiese krag:	die krag wat 'n magneet uitoefen op 'n ferromagnetiese materiaal
magnetiese materiaal:	'n materiaal wat sterk deur 'n magneet aangetrek word
massa:	'n maatstaf van die hoeveelheid materie waaruit 'n voorwerp bestaan
motor:	'n toestel wat elektriese energie na meganiese energie omskakel
nasionale elektrisiteitsnetwerk:	die netwerk van kables, kragpale en transformators wat elektrisiteit deur die hele land versprei
netto krag:	die resultaat van verskeie kragte wat terselfdertyd op dieselfde voorwerp inwerk
newton:	die eenheid waarin krag gemeet word
nie-kontakkrag:	'n krag wat oor 'n afstand inwerk, sonder om in kontak te wees met die voorwerp wat die krag ondervind
normaalkrag:	die reaksiekrag wat die oppervlak op 'n voorwerp uitoefen
ohm:	die eenheid waarin weerstand gemeet word (ff)
onwettig:	wat deur die wet verbied word
oormaat:	meer as wat nodig is
opname:	inligting inwin van 'n wye verskeidenheid mense
potensiaalverskil:	die verskil in die potensiële energie per lading tussen twee punte in 'n elektriese stroombaan
radioaktief:	die spontane vrystelling van 'n partikelstroom of elektromagnetiese golwe vanaf 'n onstabiele atoomkern
reostaat:	'n verstelbare resistor; die hoeveelheid weerstand wat 'n reostaat bied, kan verstel word
resistor:	'n elektriese stroombaankomponent wat die stroom teenstaan
Sankey-diagram:	'n Sankey-diagram word gebruik om die verskil tussen inset- en uitsetenergie aan te dui
seriestroombaan:	'n stroombaan wat slegs een roete vir die elektriese stroom bied
skatting:	'n waarde wat nie presies is nie; 'n geraaide waarde
smeltdraad:	'n veiligheidsmeganisme wat afskakel wanneer die elektriese stroom in die stroombaan te groot word
snelheid:	die tempo waarteen die posisie van 'n voorwerp verander; dit sluit die voorwerp se spoed en rigting van die beweging in
soutbrug:	'n apparaat wat gebruik word om die twee halfselle in 'n elektrolitiese sel te skei sodat die elektroliete nie meng nie

spanning:	die krag wat deur 'n tou of ketting oorgedra word; dit is 'n kontakkrage
spanning:	die verskil in die potensiële energie per lading tussen twee punte in 'n elektriese stroombaan
spantoring	'n groot vertikale toring wat elektriese kragkabels ondersteun
spoed:	die tempo waarteen die afstand van 'n voorwerp verander
stroombreker:	die stroombreker skakel die stroom af in geval van 'n elektriese fout, net soos 'n smeltdraad
tarief:	die bedrag geld wat vir 'n eenheid elektrisiteit gevra word
tempo:	'n verhouding waar een hoeveelheid met tyd vergelyk word, byvoorbeeld km/h of m/s
transformator:	'n elektriese toestel wat energie tussen twee dele van 'n stroombaan in die nasionale energienetwerk oordra
transmissielyne:	kabels wat elektrisiteit regoor die land versprei
turbine:	'n masjien wat uit 'n groot wiel bestaan wat deur stoom aangedryf word
uitsetenergie:	die energie wat die sisteem lewer as gevolg van die energie wat tot die sisteem toegevoeg word
veldkragte:	nie-kontakkrage
versnelling:	die tempo waarteen die snelheid van 'n voorwerp verander; dit sluit die rigting van die beweging in
verstelbare weerstand:	weerstand wat verander kan word
vervorming:	om 'n voorwerp van vorm te laat verander
voorsiening:	om iets te verskaf
vryval:	wanneer die enigste krag wat op 'n voorwerp uitgeoefen word, gravitasiekrage is
watt:	die eenheid waarin drywing gemeet word; 1 watt is 1 joule per sekonde
weerstand:	teenstand teen die vloei van die elektriese stroom
wrywing:	'n krag wat die beweging teenstaan of probeer teenstaan





PLANEET AARDE EN DIE RUIMTE

ONDERWYSERSNOTA

Hoofstukoorsig

1 week

In Gr. 7 het leerders die verhouding tussen die Aarde en die Son, dag en nag, die seisoene en hoe die Son se energie deur plante gebruik word, asook hoe fossielbrandstowwe vorm bestudeer. In Gr. 8 het hulle na die Aarde as deel van 'n groter stelsel, naamlik die sonnestelsel, gekyk. Hierdie jaar sal hulle die Aarde as 'n stelsel op sy eie bestudeer en kyk na die verskillende dele waaruit die stelsel bestaan. 'Sisteme' is 'n belangrike tema wat oral in die wetenskap aangetref word en ons gaan hier oor nog 'n toepassing van stelsels leer.

In die eerste hoofstuk behandel ons die dele van die Aarde se stelsel (die sfere) en hoe die dele saamwerk. Die hidrosfeer en watersiklus is reeds in die vorige grade behandel en word hier slegs hersien. Die biosfeer is in Natuurwetenskappe bestudeer. Die oorblywende twee sfere word hierdie jaar ondersoek: die litosfeer (Hoofstuk 2 en 3) en die atmosfeer (Hoofstuk 4). In die litosfeer kyk ons na hoe rotse vorm, die minerale wat mens in die rotse kry, hoe om die minerale uit te kry en die invloed wat ons interaksie met die litosfeer op die ander sfere het. Die lae van die atmosfeer word in die laaste hoofstuk bestudeer.

Die studie van die litosfeer en atmosfeer sluit aan by wat leerders oor atome en verbindings in Energie en Verandering geleer het. Dit sluit ook aan by die fases van materie en hulle kennis oor gasse soos suurstof, koolstofdoksied en metaan.

Dit sal jou leerders voorberei vir verdere studie in Gr. 10 en daarna, waar die verskillende takke van Natuurwetenskappe verdeel in Lewenswetenskappe (Biologie en Omgewingsleer), Fisiese Wetenskappe (Chemie en Fisika) en Aardwetenskappe (Geografie).

Konsepkaarte: Die konsepkaarte in hierdie werkboeke is by Siyavula geskep deur van 'n ope-bron program, genaamd CMapTools gebruik te maak. Jy kan die program by hierdie skakel aflaai indien jy jou eie konsepkaarte wil maak.
cmap.ihmc.us/download/

'Citizen Science' bied jou 'n gratis, maklik toeganklike en inspirerende geleentheid om regte wetenskap in die klaskamer in te bring. Vind meer uit oor hoe om regte wetenskap in jou klaskamer in te bring met Zooniverse se 'citizen science'-projekte by Zooteach: www.zooteach.org/. Zooteach is 'n webwerf waar onderwysers en opvoeders hoë-kwaliteit lesplanne en bronne, wat die Zooniverse 'citizen science'-projekte toelig, kan deel.

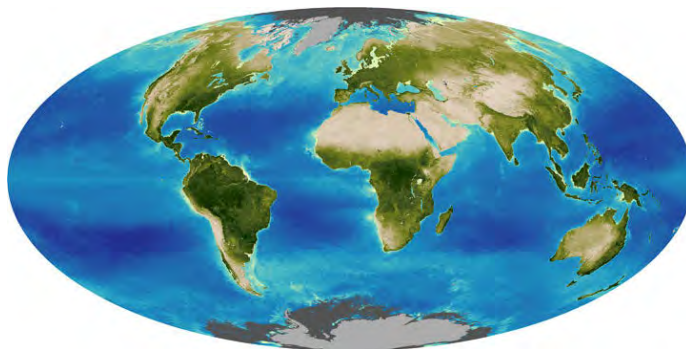
1.1 Sfeer van die Aarde (3 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Onderzoek die sfeer van die Aarde	Neem waar, versamel data, skryf	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Wisselwerking tussen sfeer	Toepassing	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Identifiseer die wisselwerking van die sfeer op die Aarde	Interpreteer informasie, analiseer	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Versteuring van die balans	analise, toepassing, voorspelling	Voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Wat is die verskillende dele van die Aarde?
- Hoe is die dele in wisselwerking met mekaar?
- Waarom kan ons na die Aarde verwys as 'n stelsel?

In Gr. 7 het jy geleer van die verhouding tussen die Aarde en die Son en hoe belangrik die Son vir lewe op Aarde is. In Gr. 8 het jy gekyk na die verhouding tussen die Aarde en die ander planete in ons sonnestelsel. Hierdie jaar gaan ons kyk na die Aarde as 'n stelsel en na al die dele van daardie stelsel.



1.1 Sfeer van die Aarde

Jy het oor die afgelope 5 jaar in Natuurwetenskappe geleer oor stelsels en siklusse. Jy het byvoorbeeld oor die lewensiklus van 'n skoenlapper, energiestelsels in voedselnette of elektriese stroombane en oor die sonnestelsel geleer. Baie van wat ons in die natuur waarneem, is deel van een of meer stelsels of siklusse. In hierdie hoofstuk gaan ons leer oor die Aarde as 'n geslote stelsel en oor die vier verskillende dele (sfeer) van daardie stelsel.

BESOEK

Die storie van ons planeet.
bit.ly/1dhCQLy

Die Aarde se vier sfere

Die Aarde bestaan uit vier stelsels of sfere. Die biosfeer (lewe), die litosfeer (land), die hidrosfeer (water) en die atmosfeer (lug). Op die Aarde is daar wisselwerking tussen land, water lug en lewe. Ons as mense is ook deel van hierdie wisselwerking. Daar is 'n fyn balans tussen hierdie vier stelsels - as een verander, het dit 'n invloed op al die ander.

Die Biosfeer

Die biosfeer omvat alle lewe op Aarde - plante, diere en mense. Die meeste van wat ons in Lewe en Lewende dinge bestudeer, is oor die biosfeer. Die biosfeer sluit ook lewe in die oseane en onder die grond in. Bakterieë wat byvoorbeeld op verrotende plantmateriaal lewe en die kleinste seediere en -plante is deel van die biosfeer. Die meeste lewe op die planeet kan tussen 3 meter onder die oppervlakte van die Aarde en 30 meter bo die grond, en 200 meter bo die oseane, aangetref word.



Biosfeer 2 is 'n mensgemaakte navorsingsentrum in Amerika, in die Arizona woestyn. Wetenskaplikes het hier 'n groot, geslote nagmaakte biosfeer geskep.

BESOEK

Lees hier meer oor Biosfeer 2 bit.ly/1eZtvZj en kyk 'n TED-praatjie oor 2 jaar se lewe in Biosfeer 2. bit.ly/1eZtG70

ONDERWYSERSNOTA

Die navorsingspan in Arisona, VSA, het 'n interessante studie gedoen waar hulle 'n selfonderhoudende fasiliteit, genaamd Biosfeer 2, gebou het om die verhouding tussen lewende dinge en hul omgewing te bestudeer. Die fasiliteit het geen kontak met enige iets op die Aarde behalwe die Son gehad nie. Die eerste groep mense het vir 2 jaar, sonder om uit te kom, in die fasiliteit gebly. Die projek was nie so suksesvol as wat hulle gehoop het nie, en hulle het besef dat ons nog nie genoeg weet van die wisselwerking tussen die stelsels op die Aarde nie. Die projek gaan steeds voort en word gebruik vir omvangryke navorsing. Meer inligting is hier (bit.ly/1eZtvZj) beskikbaar. Dit kan as verrykende leeswerk vir jou leerders gebruik word.

Alle lewende dinge en hulle habitatte vorm deel van die biosfeer. Die volgende foto's voorsien voorbeelde van verskillende organismes in hulle habitatte binne die biosfeer.



'n Springkaan



Dolfyne in die see.



Escherichia coli bakterieë.



Suikerrietlande.



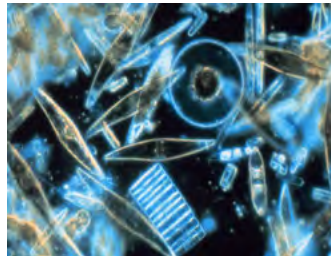
'n Erdwurm in die grond.



'n Klipmossel in 'n rotspoel.



Mos in die woud.



Fitoplankton in die see.



'n Bloukraan langs 'n rivierbedding.

BESOEK

iets interessants - die
grootste organisme op die
Aarde. bit.ly/Hr5XR9



Sampioene in 'n veld.



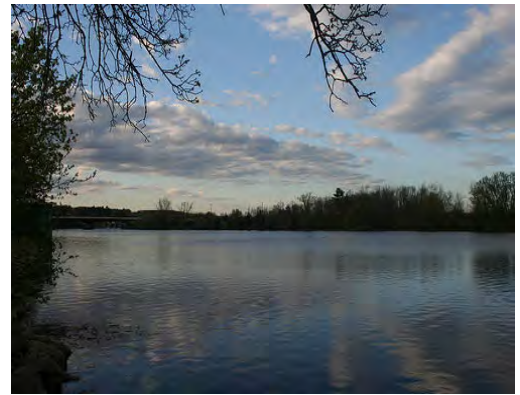
Kinders by die skool.

Die hidrosfeer

Die hidrosfeer sluit all water op die planeet in - die oseane, mere, riviere, grondwater, reën, wolke, gletsers en poolkappe. Omtrent 70% van die Aarde se oppervlakte is met water bedek. Die oseane bevat die meeste water en slegs 'n klein deel daarvan is vars water. Al die water op die Aarde vorm deel van die hidrosfeer.



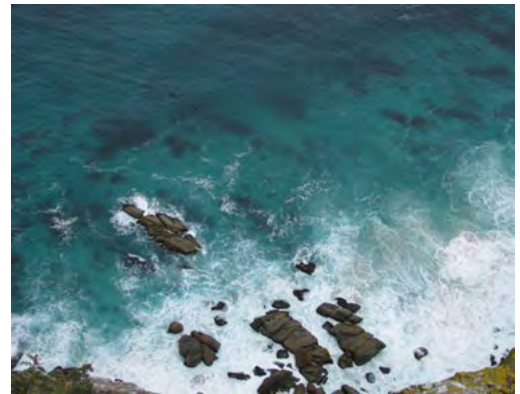
'n Ysberg.



'n Rivier.



Wolke.



Die see.

BESOEK

Wat was eerste - die reën of
die reenwoud?
bit.ly/1a9TWX1

BESOEK

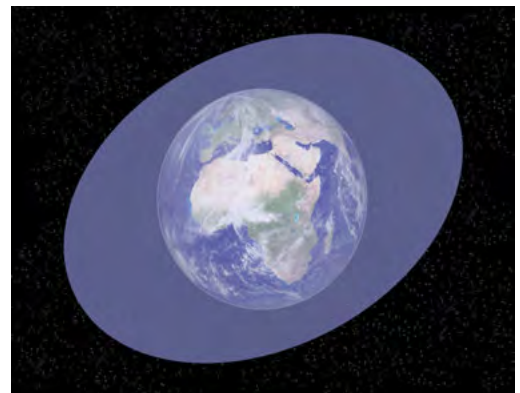
Blouplaneet - 'n oorsig oor
die water op ons planeet.
bit.ly/16GgYEL

Die atmosfeer

Die atmosfeer sluit al die lug bo die oppervlakte van die Aarde tot by die ruimte in. Al die gasse wat in die lug is, word ingesluit by die atmosfeer. Die meeste van die atmosfeer kan naby aan die oppervlakte van die Aarde aangetref word, waar die lug die digste is. Die lug bevat 79% stikstof, minder as 21% suurstof en 'n klein bietjie koolstofdioksied en ander gasse. Ons sal later in die hoofstuk weer hierna kyk.



Die bokant van die Aarde se atmosfeer.



Die area van die ruimte wat die Aarde se atmosfeer beslaan.

Die litosfeer

Die litosfeer sluit die Aarde se kors en die boonste deel van die mantel in. Alle berge, rotse, grond en minerale waaruit die Aarde se kors bestaan, is deel van die litosfeer. Selfs die seabodem is deel van die litosfeer want dit bestaan ook uit sediment van sand en rots. Ons sal in die volgende afdeling na die litosfeer kyk.

Jy sal in die volgende foto's sien dat al die rotse, grond en sand op die Aarde deel vorm van die litosfeer .



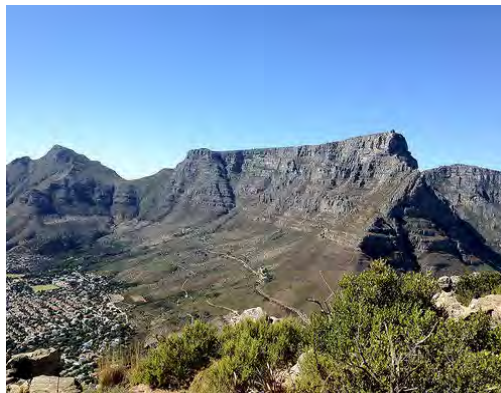
Rotsformasies.



Sandduine.



Grond.



Berge.



Minerale.



Seabodem.

NOTA

Die woord 'sfeer' word in Wiskunde gebruik om 'n ronde vorm te beskryf. Die Aarde is in die vorm van 'n sfeer. As ons van die vier sfere van die Aarde praat, bedoel ons nie 'n balvorm nie, maar eerder daar waar die lae binne die Aarde aanmekaar raak en oorvleuel.

Die volgende collage wys die vier sfere van die Aarde.



BESOEK

Kyk hierdie video wat die vier sfere van die Aarde opsom. bit.ly/1cmwBcn

BESOEK

Vlieg saam met NASA se satelliete en kyk na die Aarde met hierdie interaktiewe webtuiste. bit.ly/17TuG7u

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n baie kort (2:07) video oor die vier sfere van die Aarde.

abt.cm/16Ghu5N

Dit som as op wat tot dusver in hierdie hoofstuk behandel is. Jy kan die video aan die einde van die les in die klas speel. As jy nie die fasiliteite het om dit in die klas te kyk nie, dek die volgende afdeling dieselfde inligting.



AKTIWITEIT: Ontdek die sfere van die Aarde

INSTRUKSIES:

1. Soek 'n voorbeeld op jou skoolgronde of by jou huis, waar al vier sfere teenwoordig is. Byvoorbeeld waar 'n boom in jou tuin groei.
2. Beskryf die ligging en als wat ingesluit is, in jou voorbeeld.
3. Skryf 'n kort paragraaf om elkeen van die sfere te identifiseer.
4. Jou onderwyser mag jou ook vra om jou voorbeeld as 'n plakkaat wat al die sfere identifiseer, met illustrasies en kort beskrywings, aan te bied.

ONDERWYSERSNOTA

Ons probeer slegs die verskillende sfere identifiseer in hierdie aktiwiteit. Die volgende afdeling sal kyk na die wisselwerking tussen die sfere. Jy kan die voorbeelde wat jou leerders gekies het, gebruik om die volgende les op te skoei.

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet die verskillende sfere binne die voorbeeld wat hulle gekies het kan identifiseer. Byvoorbeeld: 'n plant in 'n pot.



Die grond/sand is deel van die litosfeer. Die grond bevat water, wat deel is van die hidrosfeer. Die plant is deel van die biosfeer en die lug om die plant is deel van die atmosfeer. Die plant neem koolstofdiksied op en gee suurstof af wanneer fotosintese plaasvind, en teenoorgesteld tydens respirasie. Suurstof en koolstofdiksied is deel van die atmosfeer.

Alternatiewe opsies: 'n Boom wat op die skoolgronde groei, 'n padda in 'n poel, ens.

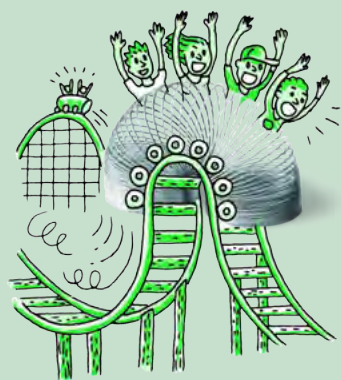
In plaas van 'n geskrewe taak, kan jou leerders ook 'n klein plakkaat maak met 'n skets van hulle voorbeeld. Die skets moet byskrifte hê wat die verskillende sfere identifiseer.

Wisselwerking tussen die sfere

ONDERWYSERSNOTA

Jy kan hierdie afdeling benader deur jou leerders die aktiwiteit te laat doen en hulle die geleentheid te gee om die wisselwerking tussen die verskillende sfere te ontdek. Die aktiwiteit sluit aan by die vorige aktiwiteit waarin hulle die verskillende sfere ondersoek het.

Die verskillende sfere van die Aarde hou nou verband met, en is in wisselwerking met mekaar. Kom ons ondersoek dit in die volgende aktiwiteit.



AKTIWITEIT: Wisselwerking tussen die sfere

INSTRUKSIES:

1. Bestudeer die foto van die doringboom op die savanne.
2. Antwoord die vrae wat volg.



Doringbome.

VRAE:

1. Identifiseer die verskillende sfere van die Aarde in die voorbeeld.
Biosfeer - die boom, grasse en ander plante
Litosfeer - die sand, rots en minerale in die grond
Hidrosfeer - die grondwater (of water in die grond)
Atmosfeer - die lug om die boom
2. Wat sal gebeur as die bome nie genoeg water kry nie?
Hulle sal uitdroog en doodgaan. Hulle het water nodig vir fotosintese.
3. Beskryf die wisselwerking tussen die hidrosfeer en die biosfeer in die voorbeeld.
Die bome en ander plante (biosfeer) is in wisselwerking met die hidrosfeer wanneer hulle water deur hulle wortels opneem.
4. Wat sal gebeur as die hoeveelheid koolstofdiksied in die lug dramaties sou verander?
Die plante sal nie floreer nie. Dit sal 'n invloed op hulle groei hê aangesien fotosintese beïnvloed word. Afhangend van hoe dramaties die verandering sou wees, kan die plante doodgaan.
5. Beskryf die wisselwerking tussen die atmosfeer en die biosfeer in die voorbeeld.
Die plant gebruik die koolstofdiksied in die atmosfeer vir fotosintese. Die plant produseer ook suurstof wat in die atmosfeer afgegee word.
6. Is daar enige wisselwerking tussen die litosfeer en die hidrosfeer in die voorbeeld?
Ja, die minerale (litosfeer) in die grond word opgelos in die grondwater (hidrosfeer). Die grondwater (hidrosfeer) maak ook die grond (litosfeer) nat sodat die plantwortels dit kan absorbeer.
7. Gebruik die voorbeeld wat jy in die vorige aktiwiteit (Ondersoek die sfere van die Aarde) gekies het en beskryf drie verskillende wisselwerkings tussen die verskillende sfere.
Leerder-afhanklike antwoord. Enige drie kombinasies kan beskryf word.
Byvoorbeeld:
 1. Die potplan (biosfeer) absorbeer water (hidrosfeer) deur sy wortels vir fotosintese.
 2. Die plant (biosfeer) gebruik koolstofdiksied (atmosfeer) en gee suurstof (atmosfeer) af tydens fotosintese.
 3. Die plant (biosfeer) gebruik die grond, sand en rotse (litosfeer) om homself te anker.
 4. Die minerale (litosfeer) los in die grondwater (hidrosfeer) op sodat die plant (biosfeer) dit kan absorbeer.

ONDERWYSERSNOTA

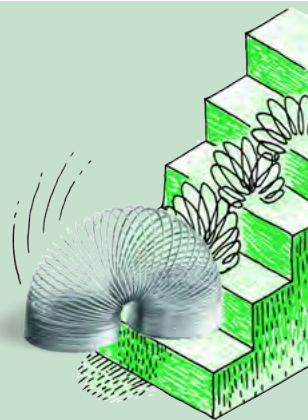
Die maklikste wisselwerking om te beskryf, is tussen die biosfeer en een ander sfeer. In die volgende aktiwiteit gaan ons die wisselwerking ondersoek tussen die ander sfere.

Daar is wisselwerking tussen die boom en die ander plante (biosfeer) en die lug (atmosfeer) aangesien hulle die koolstofdioksied van die lug tydens fotosintese gebruik en suurstof afgee. Daar is wisselwerking tussen die plante (biosfeer) en die grond (litosfeer) wanneer hulle water (hidrosfeer) en minerale (litosfeer) uit die grond (litosfeer) absorbeer. Die grond word gebruik om die plante te anker. Die boom (biosfeer) lewer blomme en dan vrugte. Diere eet die vrugte en blare van die bome en ander plante.

AKTIWITEIT: Identifiseer die wisselwerking tussen die ander sfere op Aarde

ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet eers onder mekaar die aktiwiteit bespreek. Die aktiwiteit kan deel van jou onderrig wees. Die idee is dat leerders die wisselwerking self ontdek (met jou leiding) voor jy vir hulle die 'antwoorde gee'. Gee hulle 5 minute om met mekaar te praat en dan nog 10 minute om die kaart te voltooi. Na die tyd kan die wisselwerking as 'n klas bespreek word. Hulle mag dalk hulp nodig hê om die kaart te voltooi. Een voorbeeld word gegee. Dit mag dalk nodig wees om meer as een voorbeeld te doen voor hulle op hul eie kan werk.



INSTRUKSIES:

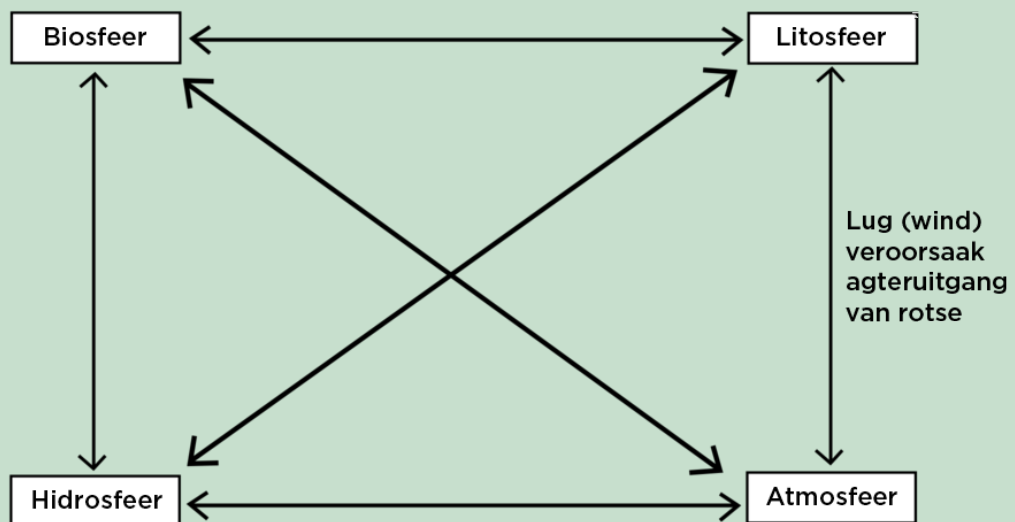
1. Die prent hieronder is van 'n damwal wat vir die Garietdam gebou is. Dit is op die grens tussen die Vrystaat en die Oos-Kaap.
Die damwal word gebruik om hidroëlektriese krag op te wek, soos ons reeds in Energie en Verandering geleer het.
2. Antwoord die vrae hieronder.



Gariepdam in die Oranjerivier.

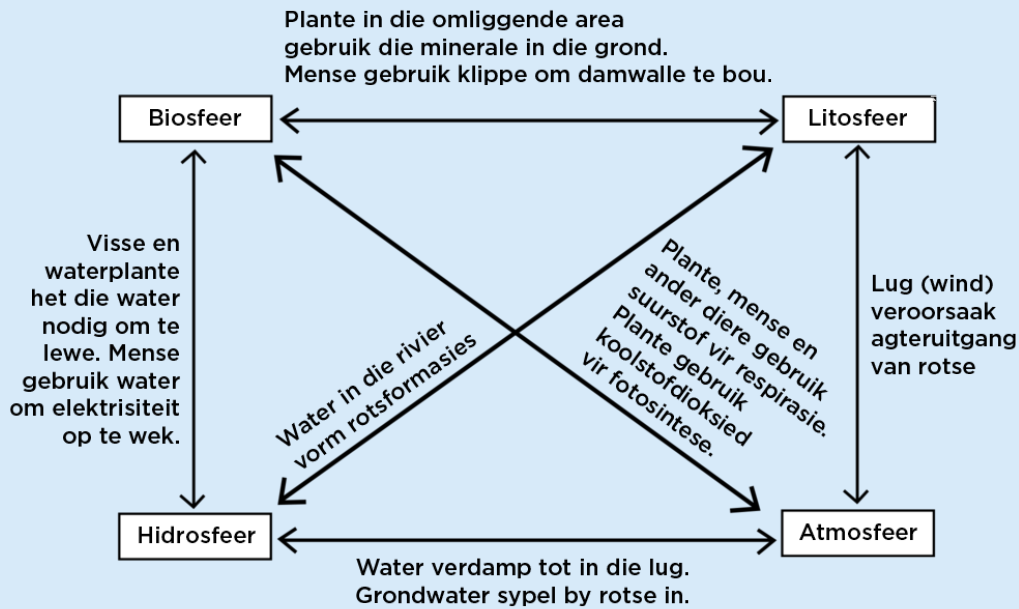
VRAE:

1. Bespreek in pare al die moontlike wisselwerkings tussen die sfere van die Aarde.
2. Werk op jou eie om die volgende kaart te voltooi. Skryf 'n beskrywing van die wisselwerking vir elkeen van die pyle. Een voorbeeld is reeds vir jou gedoen: Daar is wisselwerking tussen die litosfeer en die atmosfeer wanneer die wind (bewegende lug) verowering van die rotse om die dam veroorsaak. Waar moontlik, sluit meer as een wisselwerking vir die pyle tussen die sfere in.



ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. 'n Paar moontlike oplossings word hieronder gegee. Leerders kan ook ander opsies insluit.



Die prente hieronder wys hoe graan geoes word. Die proses van die gewasse groei en oes is 'n goeie voorbeeld van hoe die verskillende sfere van die Aarde in wisselwerking is. Die hidrosfeer verskaf water vir die gewasse om te groei. Die grond voorsien minerale vir die gewasse sodat dit 'n goeie opbrengs lewer. Die lug voorsien koolstofdioksied vir fotosintese en die plante gee op hulle beurt weer suurstof aan die lug. Die mense (biosfeer) gebruik die materiale uit die litosfeer om masjinerie te bou of skerp gereedskap (metaal van die litosfeer) te maak waarmee hulle die graan sny. Baie wisselwerkings speel 'n rol om 'n gesonde oes te lewer.



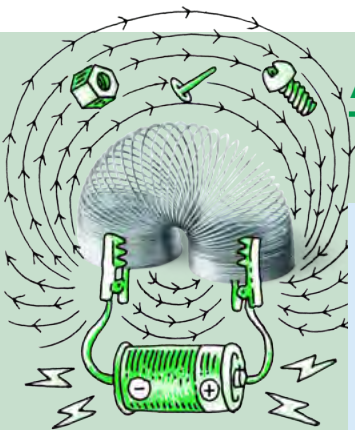
Groeiende graanlande.



'n Oesmasjien wat graan sny en bymekaar maak.

Versteuring van die balans

Kom ons kyk weer na die voorbeeld van die doringboom in die savanne ekosisteem. As die balans in enige deel van die stelsel verander word, beïnvloed dit die hele stelsel. As daar byvoorbeeld nie genoeg water is nie, sal die boom nie floreer en vrugte lewer nie (in hierdie geval saadpeule). As die lug besoedel word, beïnvloed dit die beskikbaarheid van koolstofdioksied. As daar nie genoeg minerale in die grond is nie, kan die boom nie groei nie.



AKTIWITEIT: Versteuring van die balans

ONDERWYSERSNOTA

Die aktiwiteit vereis dat leerders dink oor en toepas wat hulle in hierdie afdeling, maar ook in ander hoofstukke, geleer het. Jy kan die aktiwiteit gebruik om 'n klasbespreking te lei, of vra dat leerders in pare of klein groepe werk. Die belangrike boodskap vir hierdie afdeling is dat 'n versteuring in een van die sferes 'n invloed op al die ander het. Die versteuring kan natuurlik van aard, of as gevolg van menslike invloed wees. As mense het ons 'n verantwoordelikheid om te verstaan hoe hierdie wisselwerking werk, en watter invloed ons op die planeet het. Ons moet ook verstaan wat ons vandag kan doen om lewemoontlik te maak vir toekomstige generasies.

NOTA

Dink terug aan die definisie van 'n stelsel wat ons in Energie en Verandering bespreek het. 'n Stelsel is 'n stel dele wat saamwerk, waar 'n verandering in een deel 'n ander deel beïnvloed. Dit is ook van toepassing wanneer ons van die Aarde as 'n hele stelsel praat.



Wisselwerking tussen die sferes van die Aarde

VRAE:

1. Identifiseer die vier sferes van die Aarde in die foto.
Biosfeer - plante
Hidrosfeer - rivier en sneeu
Litosfeer - rotse, grond, berge
Atmosfeer - lug

2. Voorspel wat die invloed van elkeen van die volgende situasies op elkeen van die sfere sou wees:
 - a) Groot afsettings steenkool word hier gevind.
 - b) Die gemiddelde temperatuur styg aansienlik as gevolg van aardverwarming.
 - a) *Leerders kan voorstel dat die ekosistels vernietig sal word as die Aarde gemyn word, plante en diere sal hul habitat verloor, die water en kan besoedel word deur die delwery en die gasse van die voertuie en masjinerie kan die atmosfeer besoedel.*
 - b) *Wêreldwye klimaatverandering sal volg, die sneeu sal smelt, die riviere mag opdroog, die plante en diere sal ly as gevolg van die verhoging van die temperatuur.*
3. Wat is ons verantwoordelikheid as mense in die twee voorbeeldsituasies in die vorige vraag?

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet dit bespreek en van hulle gedagtes neerskryf. Van die punte wat hulle mag opper is dat ons omgewingsbewus moet wees, veral ten opsigte van ons invloed. Ons moet die invloed wat ons op die Aarde het oorweeg voor ons 'n projek aanpak, soos om 'n nuwe myn te bou, en alternatiewe oplossings oorweeg, soos om hernubare energiebronne te gebruik.

Jy sou oplet in die aktiwiteit dat al die sfere op die Aarde in wisselwerking met mekaar is. As daar 'n verandering in een van die sfere plaasvind, beïnvloed dit die ander ook. Die veranderinge kan weens natuurlike gevolge wees, soos vloede of aardbewings, maar die meeste van hierdie veranderinge vind plaas as gevolg van die mens se invloed. As mens het ons 'n verantwoordelikheid om te verstaan hoe die wisselwerkinge op die Aarde werk en moet ons vir die planeet sorg sodat die toekomstige generasies op die Aarde kan bly.

BESOEK

Die konsepkaarte in hierdie werkboeke is deur Siyavula geskep deur middel van 'n ope-bron program, CMapTools. Jy kan die programme by hierdie skakel aflaai as jy jou eie konsepkaarte wil skep. cmap.ihmc.us/download/

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

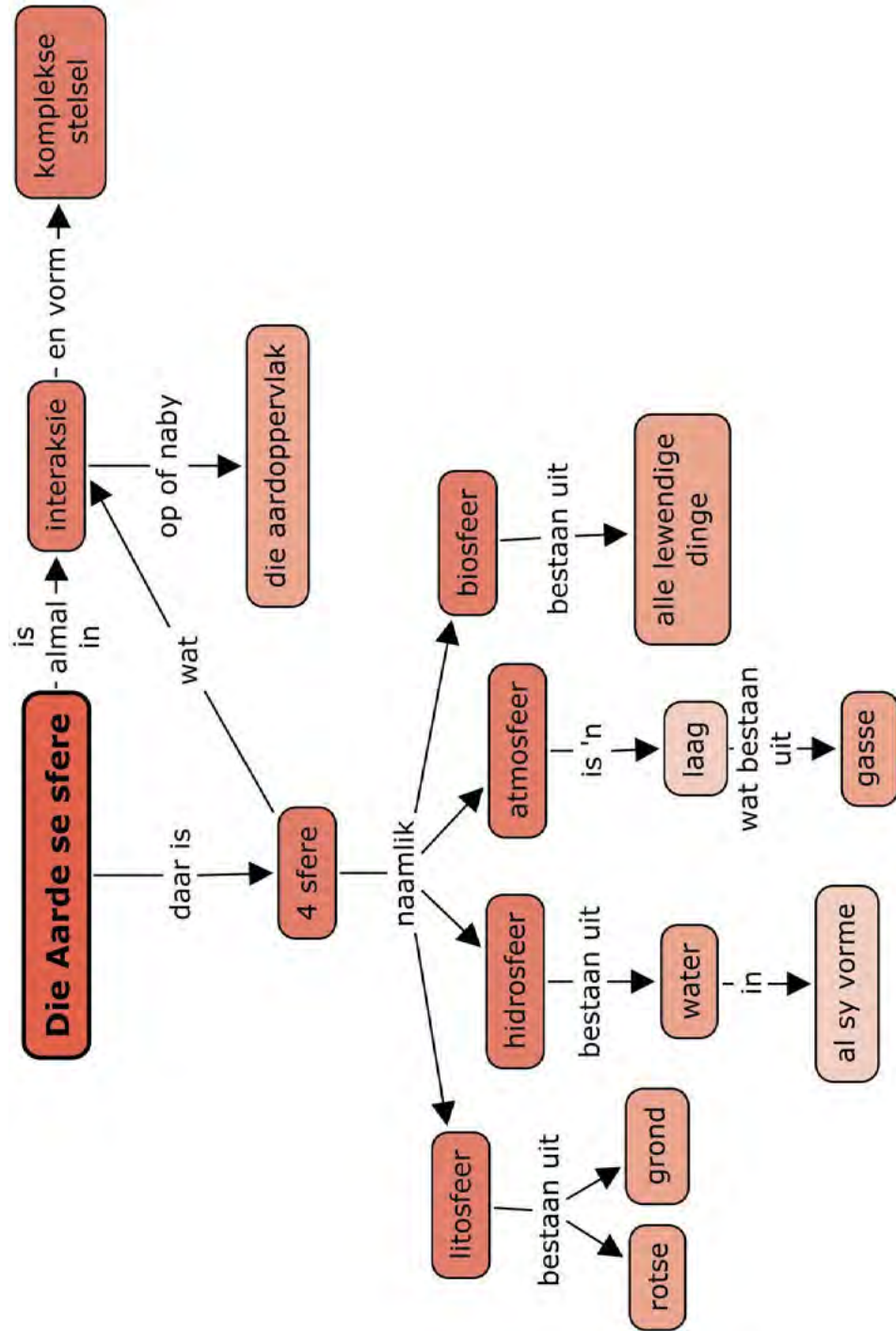
- Die Aarde is 'n komplekse stelsel waar al die dele (sfere) in wisselwerking is.
- Die Aarde bestaan uit vier sfere: die litosfeer, die hidrosfeer, die atmosfeer en die biosfeer.
- Die litosfeer bestaan uit soliede rots, grond en minerale.
- Die hidrosfeer bestaan uit water in al sy vorme.
- Die atmosfeer is die laag gasse om die Aarde.
- Die biosfeer bestaan uit alle lewende plante en diere en hulle wisselwerking in hulle habitatte met rotse, grond, lug en water.

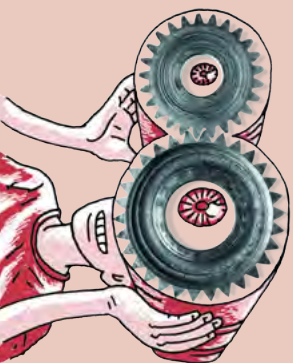
Konsepkaart

Gebruik die volgende bladsy om jou eie konsepkaart vir die hoofstuk te maak.



Die Aarde se sfere





HERSIENING:

1. Identifiseer die vier sfere van die Aarde. Waaruit bestaan elke sfeer? Skryf slegs drie komponente vir elkeen neer. [8 punte]

Die litosfeer bestaan uit soliede rots: berge, sand en minerale.

Die hidrosfeer bestaan uit water in al sy vorme: ys, sneeu, mere, damme, riviere en die oseaan.

Die atmosfeer is 'n laag gasse om die Aarde, byvoorbeeld koolstofdiksied, suurstof en stikstof.

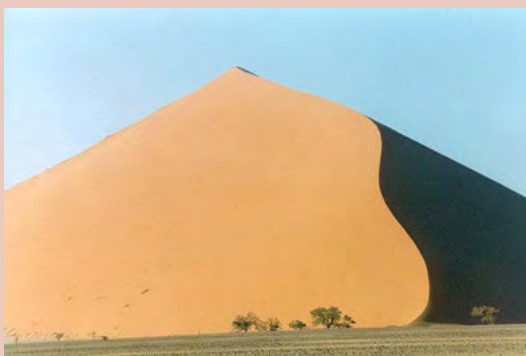
Die biosfeer bestaan uit al die lewende plante en diere en hulle wisselwerking met die rotse, grond, lug en water: alle plante en diere op land, ondergrond en in water - plante, diere en mense is deel van die biosfeer.

2. Hoe is die litosfeer in wisselwerking met die hidrosfeer, biosfeer en atmosfeer in die foto hieronder? [6 punte]

a) 'n Groot, oop kopermyn.



b) 'n Sandduin in die Namibwoestyn.



a) Die koper (mineraal, litosfeer) in hierdie area word deur mense (biosfeer) ontgin deur mynbou.

Mynbou het baie water (hidrosfeer) nodig.

Mynbou veroorsaak baie stof wat die lug (atmosfeer) besoedel. Ekstra koolstofdiksied word gevorm as gevolg van al die myntrouke wat heen en weer van die myn af ry. Myne gebruik baie energie om die masjinerie aan die gang te hou. Die generering van elektrisiteit het ook 'n negatiewe invloed op die omgewing.

Die vorm van die landskap (litosfeer) is verander as gevolg van die optrede van mense (biosfeer).

b) Die sand (litosfeer) word deur die wind (bewegende lug, atmosfeer) gewaai om sandduine te vorm.

Daar is baie min water (hidrosfeer) in 'n woestyn. Dit sal af en toe reën (hidrosfeer) of daar mag ondergrondse waterbronne (hidrosfeer) wees wat plante (bome aan die voet van die duin, biosfeer) sal gebruik.

Party woestyndiere, soos insekte of slange (biosfeer), kan onder die sand (litosfeer) gevind word. Die sand beskerm hulle teen die hitte van die Son.

3. Jy het 'n nat handdoek wat jy buite wil ophang om droog te word. Beskryf en vergelyk die wisselwerking tussen die hidrosfeer (waterdruppels op jou handdoek) en die atmosfeer (temperatuur en beweging van lug om jou), as jy in 'n droë area en in 'n vogtige area sou bly. [2 punte]

In 'n droë area, verdamp die waterdruppels (hidrosfeer) vinnig omdat die lug (atmosfeer) baie droog is en die lugtemperatuur hoog is. In 'n vogtige area, sal verdamping nie so vinnig plaasvind nie.

Totaal [16 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

2 weke

Die fokus van hierdie hoofstuk is die litosfeer en die prosesse betrokke by die vorming daarvan. Die litosfeer maak deel uit van 'n groter sfeer wat die geosfeer genoem word. Die geosfeer bestaan uit die drie konsentriese lae van die Aarde: die kern, die mantel en die kors. Die litosfeer verwys na die buitenste deel van die geosfeer, wat die boonste dele van die mantel en die kors insluit. Die litosfeer is ook die deel van die Aarde waar die rotssiklus voorkom.

Die eerste deel van 'Wat is die litosfeer?' kry leerders sover om hul eie omgewing te ondersoek en te ontdek dat die litosfeer oral om hulle is. Dan ondersoek ons die konsentriese lae waaruit die Aarde bestaan. Dit gee die agtergrondinligting wat nodig is vir die rotssiklus, wat die boonste deel van die mantel en die kors betrek. Die drie tipes gesteentes word bekend gestel, en dit word gevolg deur 'n ondersoek na die werklike bestanddele van gesteentes - minerale. Dit berei weer die weg voor vir die volgende hoofstuk, wat handel oor die ontginning van mineraalhulpbronne.

2.1 Wat is die litosfeer? (2 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Ondersoek gesteentes	Waarneming, skryf, beskrywing	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Die lae binne die Aarde	Klassifikasie, begrip	Voorgestel
Aktiwiteit: Bou 'n 3D model van die Aarde	Ontwerp, bou van 'n model, toepassing van kennis, oordra van kennis	Opsioneel (Dit kan as 'n projek gebruik word om oor die loop van die kwartaal te doen.)

2.2. Die rotssiklus (4 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Som die rotssiklus op	Herroeping, begrip	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Verduidelik die rotssiklus	Skryf, verstaan	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Bou 'n model wat die vorming van sedimentêre gesteentes toon	Bou van 'n model, oordra van inligting	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Vergelyk die eienskappe van stollingsgesteentes	Vergelyking, waarneming, toepassing	Opsioneel
Aktiwiteit: Klassifiseer gesteentes	Klassifikasie, organisasie van inligting, maak van afleidings	Opsionele uitbreiding
Aktiwiteit: Watter minerale kry ons op Aarde?	Navorsing, lees, skryf	KABV voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Hoe lyk die middelpunt van die Aarde?
- Hoekom is dit belangrik om te weet hoe die Aarde se struktuur lyk?
- Hoekom is daar so baie verskille in die gesteentes wat jy rondom jou sien?
- Hoe vorm gesteentes?
- Hoekom moet ons gesteentes ken?
- Hoekom is gesteentes belangrik?

Die Aarde is 'n stelsel wat uit baie dele bestaan. In die vorige hoofstuk het ons gekyk na die wisselwerking van hierdie dele, ofte wel sfere. In hierdie afdeling gaan ons een van daardie sfere, naamlik die **litosfeer**, van naderby bekijk.

2.1 Wat is die litosfeer?

Daar is voortdurend wisselwerking tussen die water, lug, rotse en lewe op Aarde. Kom ons dink aan die rots-gedeelte van hierdie stelling. Waar op Aarde kom rotse, of gesteentes, voor? Watter verskillende rotsvorme tref ons op Aarde aan? Hoekom is dit belangrik om van hierdie deel van die Aarde te weet? Kom ons ondersoek hierdie vrae.



NOTA

'Lithos' is die antieke Griekse woord vir 'n klip.



Sand.



Klein klippies.



Groter klippe.



Rotsblokke.



AKTIWITEIT: Ondersoek gesteentes

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit ver wag dat leerders noukeurig sal waarneem en dan hul waarnemings in woorde te stel. Moedig leerders aan om fyn te kyk en soveel detail as moontlik vas te vang.

Hierdie aktiwiteit kan as 'n inleiding tot die afdeling gedoen word voor die inhoud bespreek word. Vra die leerders voor die les om die items skool toe te bring. Party leerders sal dalk bakstene of sement as voorbeelde van gesteentes bring. Maak seker dat jy leerders daarop wys dat beton en bakstene mensgemaakte materiale is, hoewel hulle soortgelyke eienskappe as gesteentes het.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders kan ook op die skoolterrein uitgestuur word om die items te soek (sowat 10 minute). Jy kan ook self items skool toe bring. Maak seker dat daar minstens vier items per leerder is. Anders kan jy verskillende items by verskillende stasies plaas (byvoorbeeld tien eenderse klippe by stasie 1, tien sandmonsters by stasie 2, ens.) en leerders kan van een stasie na 'n volgende beweeg. Elke leerder sal dan by elke stasie sy/haar eie monster kan waarneem. Laat vir elkeen drie minute by elke stasie toe om die waarnemings te doen. Leerders kan ook probeer om van die monsters met 'n hamer stukkend te slaan. Sulke monsters moet in papierhanddoeke toegedraai word om te keer dat stukke in alle rigtings spat. Dit kan ook buite gedoen word.

As leerders nie klippe klas toe kan bring nie, kan die prente in hierdie afdeling as 'n laaste uitweg gebruik word.

Die doel van hierdie aktiwiteit is dat leerders ware artefakte moet ondersoek en moet oefen om hul waarnemings neer te skryf. Hulle moet besef dat al die verskillende soorte gesteentes, insluitend sand wat bestaan uit rotse wat deur wind en water verweer is, deel van die litosfeer uitmaak. Die litosfeer is oral om ons. Die aktiwiteit kan tot 'n bespreking van een of meer van die volgende vrae lei:

1. Watter soort gesteentes wat op Aarde voorkom, het ons nie in hierdie aktiwiteit versamel nie? (gesmelte rots, rots vanaf die seabodem, ens.)
2. Waarvoor benut ons die litosfeer? (minerale, brandstof, plantvoedingstowwe, boumateriale, ens.)
3. Waaruit bestaan rotse of gesteentes nou eintlik? Leerders sal dalk sand sê. Indien wel, is die volgende vraag: 'Waaruit bestaan sand?' Leerders sal dalk nie 'n antwoord kan gee nie. Die idee is nie om hulle nou al die antwoord te gee nie, maar om dit as 'n oop vraag te laat wat aan die einde van hierdie hoofstuk en die volgende een oor ontginning van die litosfeer beantwoord sal word. Die aktiwiteit is veronderstel om 'n ontdekking te wees en hoef nie noodwendig in hierdie stadium antwoorde te verskaf nie. Dit gee wel agtergrond vir die twee groot onderwerpe: verskillende soorte gesteentes (die rotssiklus, Hoofstuk 2) en die minerale wat in gesteentes aangetref word (wat dit is en hoe dit ontgin word, Hoofstuk 3).

MATERIALE:

- vergrootglase
- hamers
- papierhanddoeke
- monsters versamel soos hieronder beskryf

INSTRUKSIES:

1. Soek na die volgende items en bring dit klas toe: sand, klein klippies, 'n groter klip, 'n groot klip/rots.
2. Wanneer jy sand en klippe versamel, soek monsters wat interessant en anders lyk om klas toe te bring.
3. Bring ten minste vier verskillende items van verskillende plekke af.
4. Bestudeer die verskillende monsters en voltooi die volgende tabel. As daar 'n vergrootglas beskikbaar is, gebruik dit om die verskillende monsters in fyn detail te bestudeer.
5. Draai van die monsters in papierhanddoeke toe en kyk of jy dit met 'n hamer kan stukkend slaan. Die onderwyser sal dalk sê jy moet dit buite doen.

NOTA

Wanneer ons na die **samestelling** van iets kyk, wil ons vasstel waaruit dit bestaan.

	Plek Beskryf waar jy jou monster gekry het.	Vorm en kleur Beskryf die grootte, vorm en kleur	Tekstuur Beskryf die tekstuur en hardheid.	Samestelling Bestaan dit uit meer as een materiaal? Beskryf waaruit dit bestaan.
Sand				
Klein klippie				
Groter klip				
Groot klip				

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorbeeld van wat leerders dalk vir 'Sand' sal skryf:

	Plek Beskryf waar jy jou monster gekry het.	Vorm en kleur Beskryf die grootte, vorm en kleur	Tekstuur Beskryf die tekstuur en hardheid.	Samestelling Kan jy meer as een deel sien? Beskryf waaruit dit bestaan.
Sand	'n Bouterrein langs ons huis.	Die sand bestaan uit klein, ronde korreltjies wat gemiddeld 1 mm in deursnee is. Dit is roomkleurig met 'n aantal donkerbruin korrels.	Die korrels is almal min of meer ewe groot. Die sand is droog, dus voel dit glad en sag. Die korrels is hard, maar breek nog verder op as ek dit met 'n hamer slaan.	Al die korrels lyk dieselfde, behalwe vir die variasie in kleur. Die korrels sit nie aan mekaar vas nie en is vryvloeiend.

In die voorafgaande ondersoek sou jy baie verskille gesien het tussen die klippe wat in die omgewing van die skool aangetref word. Die verskillende gesteentes op Aarde verskil baie wat betref vorm, kleur en tekstuur.

Die litosfeer bestaan uit al die berge, rotse, klippe, bogrond en sand wat op Aarde aangetref word. Dit sluit ook al die rotse onder die see en onder die oppervlak van die Aarde in. Die litosfeer is oral rondom ons en ons is elke dag in wisselwerking daarmee.

Binne die Aarde

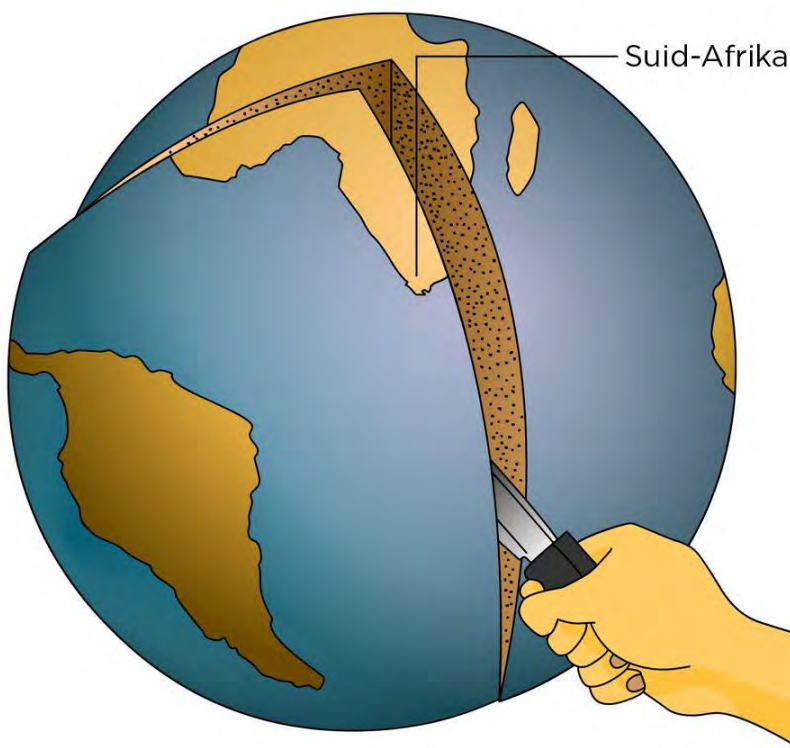
ONDERWYSERSNOTA

'n Groot plakkaat om uit te druk en in jou klaskamer uit te stal terwyl jy hierdie gedeelte behandel:

bit.ly/1a9QX0n

Die litosfeer word as die buitenste laag van die Aarde beskou. Die Aarde bestaan uit konsentriese lae wat die **kors**, die **mantel** en die **kern** genoem word.

Stel jou voor dat ons 'n skyf uit die Aarde sny, soos hieronder:



BESOEK

Die eenaardigste geologiese formasies op Aarde.
bit.ly/1cmrQzw

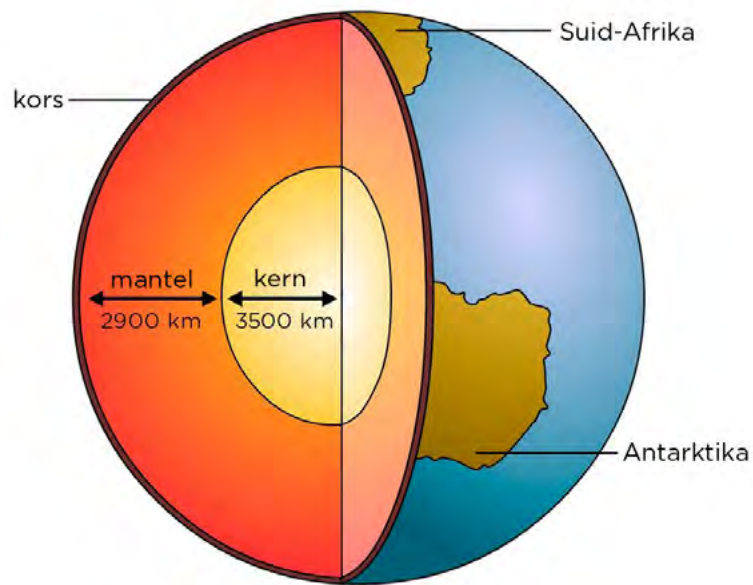
NOTA

Konsentriese voorwerpe het dieselfde middelpunt.

BESOEK

Lae van die Aarde.
bit.ly/HIXDT7
en hoe hoog kan berge wees? bit.ly/1ioEgnP

Ons sal dan die lae van die Aarde aan die binnekant kan sien, soos in die volgende diagram getoon word:

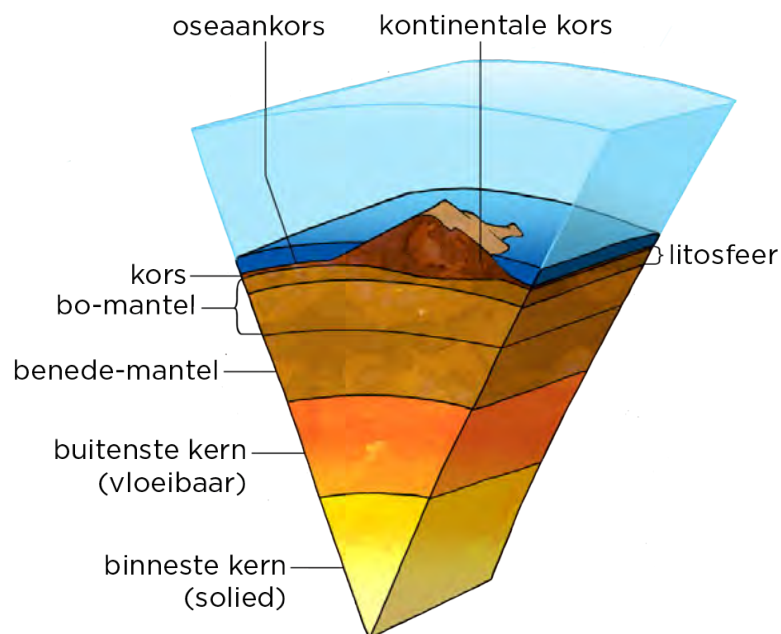


Die kern het twee dele, die **binnekern** wat solied is en die **butekern** wat vloeibaar is. Die mantel kan ook in twee dele verdeel word, die **onderste mantel** en die **boonste mantel**. Party dele van die kors lê onder die oseane. Dit word die **oseaankors** genoem. Ander dele van die kors maak deel van die kontinente uit en dit word die **kontinentale kors** genoem.

Die brok bokant van die mantel en die kors vorm die **litosfeer**. Die litosfeer, die mantel en die kors word soms saam die **geosfeer** genoem. Die geosfeer is ook een van die dele van die Aarde, net soos die **hidrosfeer**, **atmosfeer** en **biosfeer** waarvan jy in die vorige hoofstuk geleer het.

BESOEK

Hoe om papier-maché te maak (video): bit.ly/Hr23rj



Die lae binne die Aarde.

AKTIWITEIT: Bou 'n 3D model van die Aarde

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan as 'n projek gebruik word wat deur die loop van die kwartaal voltooi kan word. Leerders kan in pare werk hiervoor. Hulle moet 'n model van die Aarde bou, met die nodige byskrifte, en ook bykomende leeswerk doen om meer oor elke afsonderlike laag uit te vind. Jy kan die modelle in die klaskamer uitstal en later tydens onderrig daarna verwys. Gekleurde papier of geverfde papier-maché kan in plaas van ander duur materiale gebruik word. Jy kan Assesseringsrubriek 7 agterin die Onderwysersgids gebruik om die modelle te assesseer.

INSTRUKSIES:

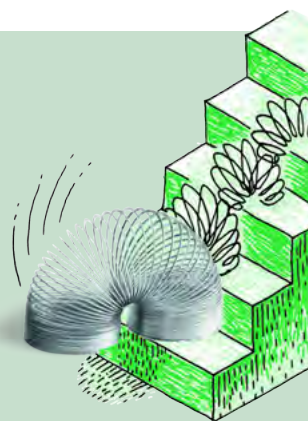
1. Gebruik herwonne materiaal en modelleerklei om 'n driedimensionele model van die binnekant van die Aarde te bou.
2. Al die lae van die Aarde moet by jou model ingesluit word en 'n akkurate byskrif kry.
3. Skryf 'n bladsy lange opsomming oor die lae van die Aarde. Doen opleeswerk oor elke laag ten einde die volgende vrae in jou opsomming te beantwoord. Gebruik die internet of biblioteekboeke, of vra kundige mense in jou gemeenskap.
 - a) Dikte van elke laag
 - b) Toestand van materie
 - c) Temperatuur
 - d) Samestelling (waaruit dit bestaan)



AKTIWITEIT: Die lae binne die Aarde

ONDERWYSERSNOTA

Die doel van hierdie aktiwiteit is om 'n bietjie struktuur aan die leerders te voorsien om sin te maak uit al die nuwe terminologie wat in hierdie afdeling ingevoer word. Van die terme kan bekend wees, maar dalk het leerders dit nog nie alles in verband gebring nie. Die kaart sal later in die hoofstuk weer gebruik word. Hierdie aktiwiteit toets leerders se vermoë om te verstaan en dan die inligting in 'n visuele kaart te omskep. Dit is eintlik 'n baie eenvoudige aktiwiteit in dié sin dat die basiese struktuur van die kaart voorsien word, maar later sal van hulle verwag word om hul eie struktuur te voorsien. Dit is nie 'n konsepkaart nie, maar eerder 'n onderwerpkaart om leerders te wys hoe die verskillende terme verband hou.

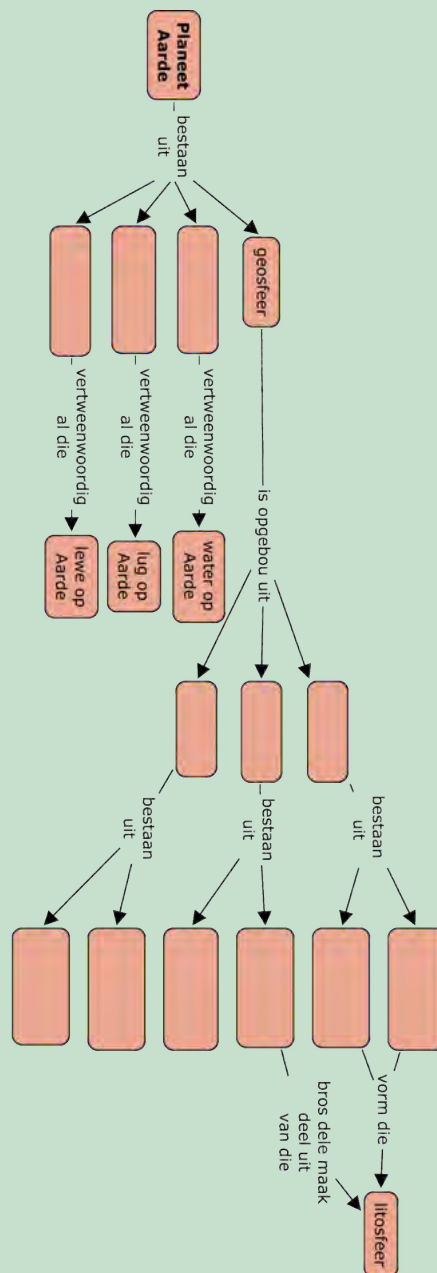


ONDERWYSERSNOTA

Die leerders is oor die laaste drie jaar in Natuurwetenskappe aan verskeie soorte kaarte bekend gestel. Dit is alles pogings om hulle te help om verskillende metodes te ontwikkel om inligting te organiseer sodat hulle beter kan leer. Die verskillende kaarte kan leerders ook help om hul eie metode te ontwikkel om inligting vir studiedoeleindes op te som.

INSTRUKSIES:

Gebruik al die woorde in vetdruk in die paragraaf hierbo om die volgende kaart te voltooi:

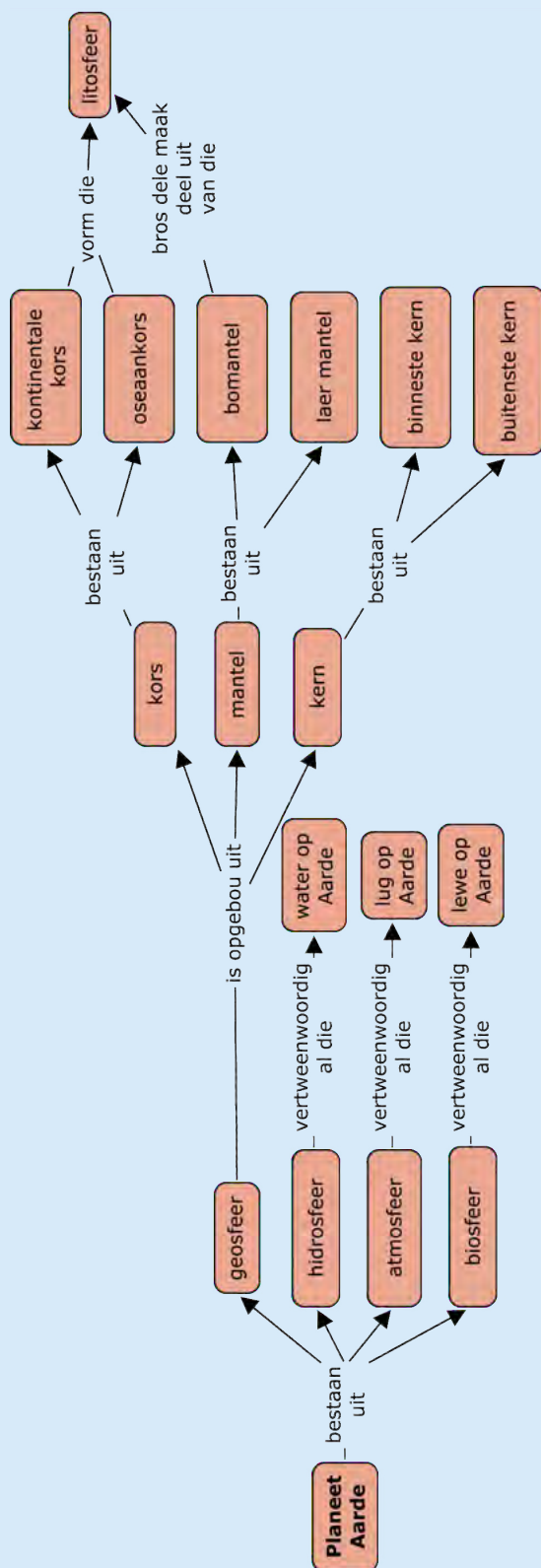


BESOEK

100 Grootste Ontdekkings:
Die kern van die Aarde
(video). bit.ly/1ioEuLI

ONDERWYSERSNOTA

Die voltooië onderwerpkaart.



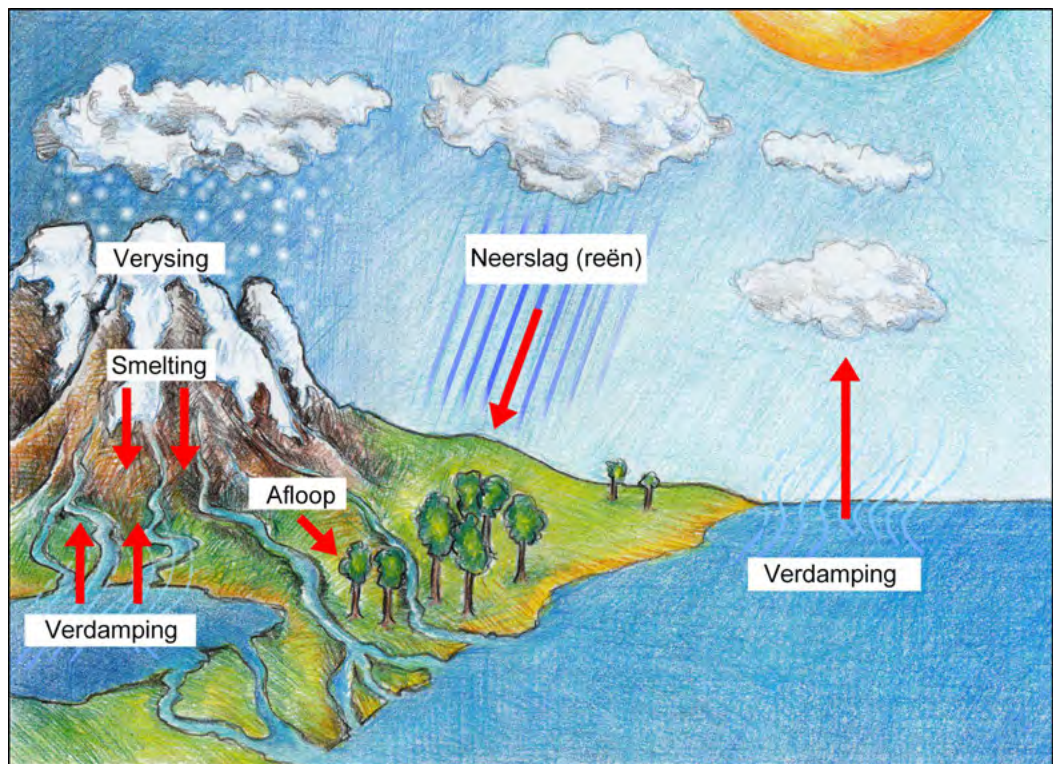
BESOEK

Die drie soorte gesteentes
bit.ly/19MJOGT en die
rotsiklus. bit.ly/1cms6hS

In die eerste aktiwiteit van hierdie hoofstuk het ons verskillende gesteentes versamel. Hoekom is daar verskillende soorte gesteentes en hoekom lyk hulle verskillend? Dit is die vrae wat ons in die volgende afdeling gaan beantwoord.

2.2 Die rotssiklus

In vorige grade het jy van die watersiklus geleer. 'n Siklus is 'n kombinasie van prosesse wat in 'n sekere volgorde plaasvind en oor en oor herhaal word. Prosesse in 'n siklus stop nie, dus sê ons dit is aaneenlopend. So byvoorbeeld beskryf die **watersiklus** wat deel van die biosfeer is, hoe water eers wolke, dan reën, riviere en weer wolke vorm.



'n Voorbeeld van 'n siklus waarmee jy bekend is, is die watersiklus.

BESOEK

Kyk na hierdie interaktiewe
animasie wat jou wys hoe
die rotssiklus werk.
bit.ly/18uplD6

Die **koolstofsiklus**, wat ook deel van die biosfeer is, beskryf die beweging van koolstof deur koolstofdioksied, fossielbrandstowwe en koolhidrate. Die **rotssiklus** is deel van die litosfeer en beskryf hoe rotse van een vorm na 'n ander en uiteindelik weer terug na die eerste vorm verander.

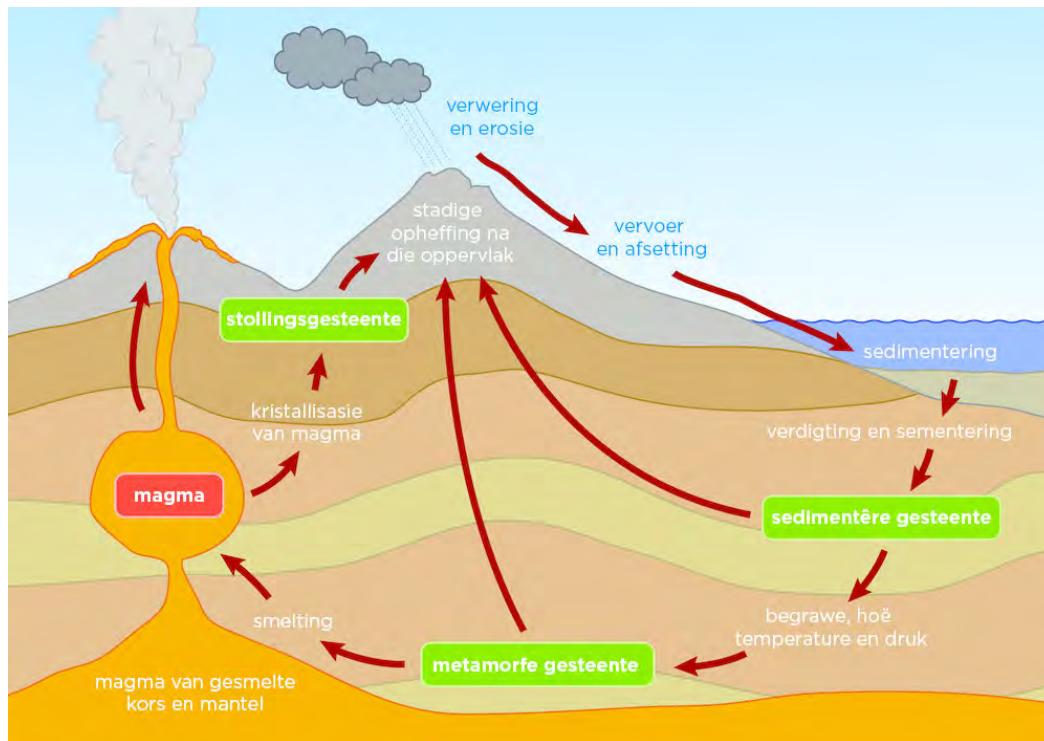
Hoe werk die rotssiklus?

Gesteentes op Aarde word ruweg in drie kategorieë verdeel:

1. **sedimentêre gesteentes**
2. **metamorfiese gesteente**
3. **stollingsgesteente**

Die klassifikasie is gebaseer op waar die gesteentes gevorm is.

Die volgende diagram som die rotssiklus op.



NOTA

Nie alle rotse op Aarde is hergesirkuleer nie. Duisende tonne rots val elke jaar op die Aarde vanuit die ruimte.

NOTA

Hitte veroorsaak uitsetting, en koue inkrimping van rotse.

Die rotssiklus is 'n natuurlike, aaneenlopende proses waartydens rotse oor lang tye gevorm, afgebreek en weer hervorm word. Die proses kan soos volg beskryf word:

- Wind, water, hitte en koue veroorsaak verwerking van rotse op die aardoppervlak. Die rotse word in kleiner en kleiner stukkie opgebreek tot dit later sand vorm.
- Wind en water spoel die sand en klein klippies weg en set hulle as **sedimente** in mere en oseane af. Hierdie proses word **afsetting** genoem.
- Die sedimente sak tot op die bodem van die oseane, mere en riviere. Mettertyd word hulle met nog sedimentêre lae bedek. Die druk van die bykomende lae veroorsaak dat die sedimente gekompakteer word en verhard om **sedimentêre gesteente** te vorm.
- Die sedimentêre gesteentes kan dieper en dieper onder die oppervlak van die Aarde begrawe word weens beweging in die aardkors (waar kontinentale en oseaanplate bymekaarkom). Die gesteentes kan ook dieper in die Aarde ingedruk word (subduksie). Soos wat die gesteentes dieper en dieper ingedruk word, neem die temperatuur en druk toe.
- Die gesteentes verdig weens die prosesse van verdigting (kompaksie) en sementasie. Soos wat die chemiese verbindings in die gesteentes verander weens hitte en druk word metamorfiese gesteentes gevorm.
- Mettertyd kan die metamorfiese gesteentes dieper in die Aarde inbeweeg, smelt en **magma** raak.
- Magma beweeg deur vulkaniese pype na die aardoppervlak. Die warm magma koel stadig af op pad na die oppervlak en vorm **stollingsgesteente**. Magma kan ook deur die oppervlak breek in die vorm van lawa in vulkane. In dié geval sal die lawa vinnig op die oppervlak stol om ook stollingsgesteente te vorm. Stollingsgesteente kan dus in die kors of op die oppervlak vorm.
- Stollingsgesteentes word deur die wind en water geërodeer en die hele proses begin weer van voor af.

Metamorfiese gesteentes word diep onder die oppervlak gevorm en word net op die oppervlak blootgelê as die lae wat bo-op lê deur erosie verwyder word. Stollingsgesteentes kan, net soos sedimentêre gesteentes, dieper in die Aarde inbeweeg en metamorfiese gesteentes vorm weens die toename in druk en temperatuur.

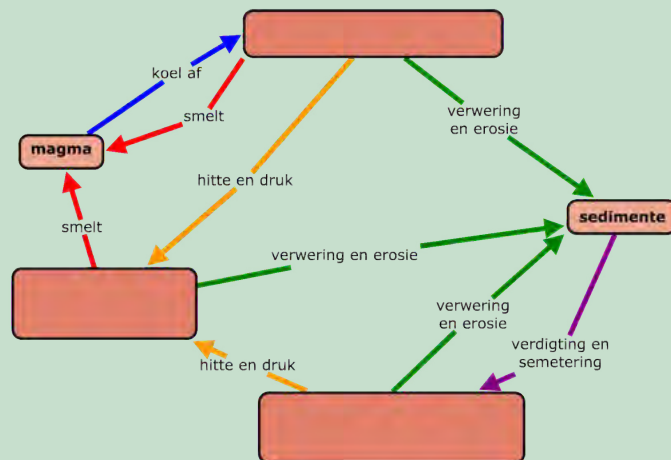
Soos jy in die diagram hierbo kan sien, kan alle soorte gesteentes deur die mantel afbeweeg, smelt en weer met die magma meng. Die Aarde se kors word dus voortdurend hergesirkuleer. Dit is waarom ons na die proses verwys as die **rotssiklus**.



AKTIWITEIT: Som die rotssiklus op

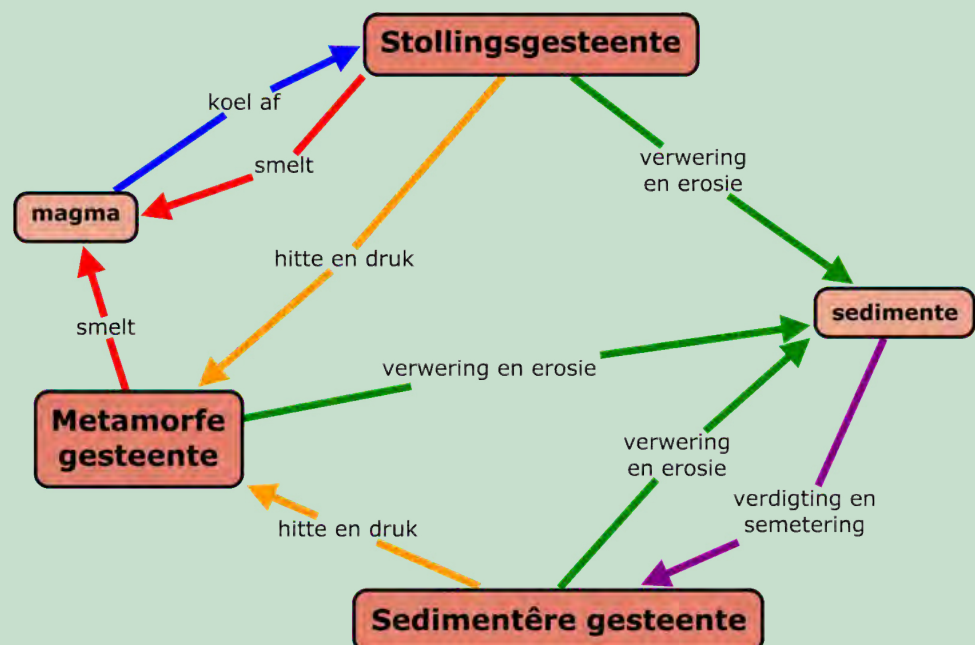
VRAE:

1. Voltooi die diagram deur in te vul watter soort gesteente waar hoort: Sedimentêre gesteente, Metamorfiese gesteente, Stollingsgesteente.



NOTA

Magma en lawa is albei gesmelte rots, maar kom op verskillende plekke voor. Magma is gesmelte rots wat onder die aardoppervlak vorm. Wanneer magma uit 'n vulkaan bars en op die oppervlak beland, word dit lawa genoem.



2. Wat noem ons die proses waardeur stollingsgesteentes gevorm word?
Afkoeling.
3. Watter soort(e) gesteentes vorm sediment?
Stollings-, metamorfiese en sedimentêre gesteentes (dus alle rotssoorte).
4. Watter toestande is nodig vir die vorming van metamorfiese gesteentes?
Verhoogde temperatuur en druk.
5. Verduidelik wat 'verwering' en 'erosie' van rotse beteken.
Dit is die werking van wind en water wat rotsstukke laat kraak en verkrummel.
6. Verduidelik wat 'verdigting' ofte wel 'kompaksie' beteken.
Dit is die proses waardeur deeltjies nader aan mekaar gedruk word (byvoorbeeld deur die werking van druk).
7. Watter soort gesteente word deur verdigting gevorm?
Sedimentêre gesteente.
8. Wat is magma? Verduidelik die rol van magma in die rotssiklus.
Magma is gesmelte rots. Dit word lawa genoem wanneer dit op die oppervlak van die Aarde uitvloei. Magma en lawa vorm stollingsgesteentes wanneer dit afkoel, óf bo óf onder die aardoppervlak.

AKTIWITEIT: Verduidelik die rotssiklus

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan as alternatief vir die vorige een gebruik kan word. Of as jy voel jou leerders het meer oefening nodig om te skryf oor wat hulle geleer het, is dit die perfekte tuiswerkoefening. Dit kan ook as 'n vinnige klastoets gebruik word om begrip te toets. Leerders kan hul eie skryfwerk assesser, of kan met 'n maat omruil.

INSTRUKSIES:

Skryf 'n paragraaf om die rotssiklus in jou eie woorde te verduidelik. Begin die verduideliking met die vorming van stollingsgesteente. Gebruik volsinne en sluit die volgende sleutelwoorde by jou paragraaf in.

Sleutelwoorde

- smelting
- afsetting
- erosie
- afkoeling
- kompakteer (verdig)
- temperatuur
- druk
- metamorfiese gesteente
- stollingsgesteente
- sedimentêre gesteente



BESOEK

'n Nuttige webwerf wat al die verskillende soorte gesteentes en hul klassifikasie wys.
bit.ly/17nxyiC

Die woorde kan meer as een keer gebruik word en jy moet natuurlik jou eie sleutelwoorde byvoeg. Sluit ook 'n diagram met byskrifte by jou beskrywing in.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Maak seker dat leerders die terme reg gebruik en dat die proses akkuraat verduidelik word. Leerders MOENIE die teks uit die werkboek oorskryf nie, maar dit in hul eie woorde weergee.

Die diagram van die rotssiklus kan as riglyn gebruik word oor hoe leerders se diagramme en byskrifte moet lyk.

Gebruik die volgende as 'n riglyn vir die antwoord:

Die rotssiklus is 'n natuurlike, aaneenlopende proses waartydens gesteentes oor lang tye gevorm, afgebreek en weer hervorm word. Daar is drie soorte gesteentes: stollings-, sedimentêre en metamorfiese gesteentes. Die rotssiklus kan in die volgende stappe verduidelik word:

- gesmelte rots uit die mantel (magma) stoot op deur die kors
- poele magma koel stadig in die kors af om stollingsgesteentes, soos graniet, te vorm
- van die magma ontsnap deur 'n vulkaan na die oppervlak waar dit lawa genoem word
- lawa koel af om stollingsgesteentes te vorm
- die tempo waarteen die lawa afkoel, beïnvloed die eienskappe van die rots wat gevorm word
- gesteentes op die aardoppervlak word verweer tot kleiner deeltjies deur hitte (uitsetting), koue (inkrimping), wind en water
- in die erosieproses voer wind en water hierdie deeltjies af na vloedvlaktes en die see
- die deeltjies word as sedimente afgeset
- die sedimente word deur nog lae sediment bedek
- die druk van baie lae op mekaar verander die onderste lae in sedimentêre gesteente, soos sandsteen
- magma verhit die omringende rots en verander die chemiese struktuur daarvan om metamorfiese gesteentes soos leiklip uit skalie of marmer uit kalksteen te vorm
- van die gesteentes word onder die kors ingedruk, smelt en word weer magma

Ons gaan nou die drie hoofsoorte gesteentes van naderby bekyk.

Sedimentêre gesteentes

ONDERWYSERSNOTA

Leerders hoef nie die verskillende name van al die voorbeelde van gesteentes in die volgende drie afdelings te ken nie, maar hulle moet een of twee voorbeelde van elke soort kan noem. Dit is belangrik om te besef dat gesteentes as materiaal in ons daaglikse lewe gebruik word. Baie van die woorde sal bekend wees omdat dit algemeen gebruik word (kalksteen, graniet, ens.), en dit is goed

dat leerders die oorsprong van hierdie gesteentes ken. Hierdie afdeling sluit aan by wat in die vertakking Materie en Materiale gedek word. Klip is 'n natuurlike produk en 'n hulpbron wat mense vroeër jare en vandag steeds gebruik. Die nut van 'n bepaalde materiaal, klip in hierdie geval, lê in sy eienskappe.

Sedimentêre gesteentes word gevorm wanneer lae sediment mettertyd verhard. Sediment is deeltjies van gesteentes wat vroeër bestaan het of organismes wat eens op 'n tyd gelewe het, bv. skulpdiere se skulpe, wat in lae afgeset is. Rotse op die aardoppervlak word verweer deur uitsetting en inkrimping weens verandering in temperatuur, asook deur wind, water en erosie veroorsaak deur diere. Groter rotse breek deur die prosesse van erosie in kleiner en kleiner stukkies op.



Veranderinge in temperatuur veroorsaak dat rotse kraak en opbreek. Plante kan in die krake begin groei, wat hulle verder laat verkrummel.



Reën verweer rotse en kan veroorsaak dat kleiner stukkies afbreek.



Diere breek rotse in kleiner stukkies op wanneer hulle daaroor loop.

BESOEK

Rotse verweer om grond te vorm. bit.ly/1ak9RIb

ONDERWYSERSNOTA

'n Maklike demonstrasie om die begrip afsetting te verduidelik is om 'n bietjie grond en water in 'n glasbeker te meng en dit dan op die tafel voor in die klas neer te sit sodat die deeltjies tydens die klas na die bodem kan afsak. Jy kan ook verskillende kleure grond of sand ingooi om verskillende sedimentêre lae voor te stel.

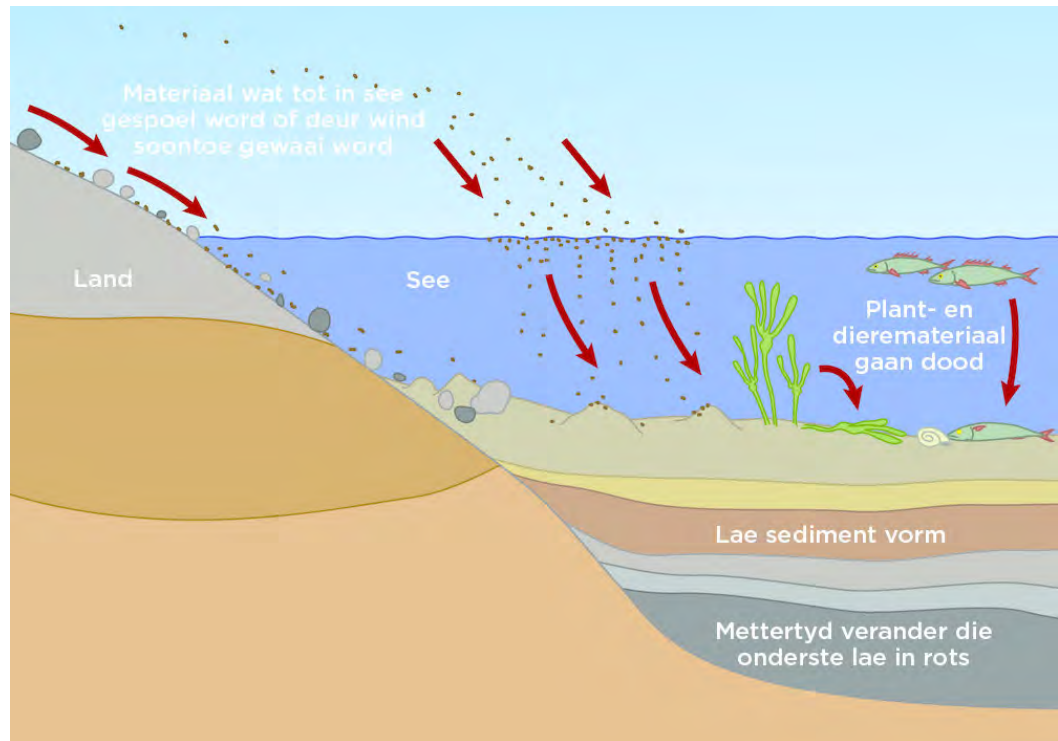


Gronderosie weens water.

Wind en water voer die kleiner, los deeltjies saam met die afval van lewende organismes en 'n paar groter klippe mee, en set dit uiteindelik op vloedvlaktes en in die see af. Dit word erosie genoem.

Hierdie materiaal hoop op die bodem van oseane, riviere, mere en moerasse op. Die sediment sak af en vorm lae. Hierdie lae bou bo-op mekaar op en veroorsaak die verdigting, of kompaksie, van die onderste lae.

Mettertyd verhard die onderste lae en vorm lae sedimentêre rots, soos in die volgende diagram getoon word.



Die vorming van sedimentêre gesteentes.

BESOEK

Vorming van sedimentêre gesteentes onder die see.

bit.ly/1at0i4l

ONDERWYSERSNOTA

Die videoskakel in die besoekboksie oor die 'Vorming van sedimentêre gesteentes onder die see' gee 'n duidelike en maklik verstaanbare demonstrasie van hoe sediment in lae op die seebodem afgeset word. Jy kan iets soortgelyk aan hierdie model in jou klaskamer bou om leerders die proses te wys.

Hoewel sedimentêre gesteentes op die meeste plekke op Aarde voorkom, maak dit net 8% van die aardkors uit. Die verskillende lae van sedimentêre gesteentes kan daagliks in die berge en rotse rondom ons gesien word.

In die foto kan jy duidelik die sedimentêre lae sien wat oor miljoene jare verhard het om die sedimentêre gesteentes van die Grand Canyon te vorm.



Die verskillende lae in die sedimentêre gesteentes in die Grand Canyon.

Tafelberg in Kaapstad is opgebou uit duidelik waarneembare lae sedimentêre gesteentes.



Die sandsteenlae van Tafelberg.

Daar is verskillende soorte sedimentêre gesteentes, soos sandsteen, kalksteen, dolomiet, steenkool, skalie en konglomeraat.



Sandsteen in die Sederberge in die Wes-Kaap.



Kalksteen in lae van sedimentêre gesteentes.¹

Kalksteen is 'n sedimentêre gesteente wat uit die mineraal kalsiumkarbonaat (CaCO_3) bestaan. Dit word dikwels uit die oorblyfsels van die skelette van mariene organismes gevorm. Ons gebruik kalksteen vir die vervaardiging van kalk (kalsiumkarbonaat) en sement.

Dolomiet is 'n sedimentêre gesteente wat uit kalsiummagnesiumkarbonaat ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) bestaan. Steenkool is ook 'n voorbeeld van sedimentêre rots wat uit die verharde oorblyfsels van oeroue plante op die bodem van moerasse gevorm het. Skalie is 'n fynkorrelrige sedimentêre gesteente wat deur die afsetting van modder en slik gevorm het. Dit bestaan uit baie dun lae wat almal aan mekaar vassit. Konglomeraat is 'n sedimentêre gesteente wat uit klein klippies, skulpe en ander stukke sediment bestaan. **Sementasie** is die proses waardeur sand met skulpe daarin, klippies en ander sedimente saam gesementeer word om sedimentêre gesteentes te vorm.

Sedimentêre gesteentes is dikwels sagter as ander soorte gesteentes. Hulle word deur die werking van wind, water of ys (gletsers) geërodeer. Fossiele, veral seediere, kom dikwels in sedimentêre gesteentes voor, ingebed in die sedimente waarin hulle geval het na hul dood. Wanneer plante of diere doodgaan, word hulle dikwels met sand bedek, wat later rots word en só die fossiele binne-in vasvang.



Dolomietberge.



Fossiele in sedimentêre gesteentes.

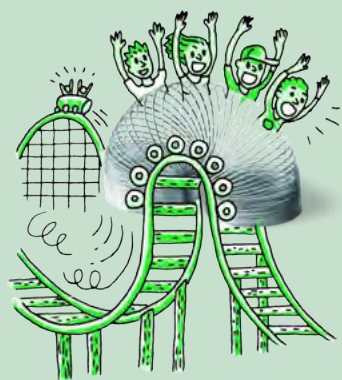


Kalksteen (roombruin) bo-op skalie (donkergrys).



Konglomeraat wat die lae toon met klein klippies in die rots ingebed.

Kom ons kyk hoe die sedimentêre lae mettertyd saamgepers word en verhard weens druk.



AKTIWITEIT: Bou 'n model wat die vorming van sedimentêre gesteentes toon

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan as 'n demonstrasie in die klas gedoen word. Stapel boeke bo-op 'n paar snye brood totdat die brood nie verder saamgepers kan word nie. Laat die leerders waarnemings maak en hulle waarnemings teken. Wys hulle ook ná die tyd die lae - die verskillende lae kan nie meer onderskei word nie en het tot een massa saamgesmelt.

MATERIALE:

- 3 snye witbrood
- 3 snye bruinbrood
- swaar boeke of voorwerpe

INSTRUKSIES:

1. Sny die korsies reg rondom af.
2. Pak die snye op mekaar, met die wit en bruin snye wat mekaar afwissel. Elke sny stel 'n ander sedimentlaag voor.



3. Teken 'n diagram met byskrifte wat wys hoe die stapel lyk.

4. Sit 'n stukkie plastiek bo-op die broodstapel om die onderste boek in die boekstapel te beskerm en plaas die boekstapel bo-op die broodstapel. Neem waar wat met die lae gebeur. Skryf jou waarnemings hier neer.



5. Pak nog boeke op die stapel en kyk weer. Wat gebeur met die lae?



6. Haal die boeke van die broodstapel af. Kan jy nog steeds die verskillende lae onderskei?



Teken 'n diagram met byskrifte van die broodlae.

7. Verduidelik hoe hierdie model die vorming van sedimentêre gesteentes demonsteer.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n goeie geleentheid om te bespreek hoe modelle in die wetenskap gebruik word om dit wat in die werklike lewe gebeur, voor te stel en te verduidelik. Die model toon hoe verskillende sedimentêre lae afgeset word, soos voorgestel word deur die lae bruin- en witbrood. Aanvanklik is die lae redelik los, maar soos meer lae mettertyd bygevoeg word, word die onderste lae saamgepers. Dit word in die model voorgestel deur meer boeke by te voeg om die druk op die lae te verhoog. Meer boeke word opgestapel om die verloop van tyd en groter druk voor te stel. Uiteindelik word die rotslae platgedruk (sementasie het plaasgevind) en dan is dit nie meer maklik om die verskillende lae te herken nie, soos wat by sedimentêre gesteentes gebeur.

Metamorfiese gesteentes

ONDERWYSERSNOTA

Kry monsters van leiklip, marmer, sandsteen en graniet by 'n winkel wat natuurlike produkte aanhou sodat leerders dit kan bekyk en hanteer.

'n Groot deel van die aardkors bestaan uit metamorfiese gesteentes. Metamorfiese gesteentes word gevorm wanneer sedimentêre of stollingsgesteentes aan hitte of druk blootgestel word. Metamorfiese gesteentes vorm nie op die aardkors nie, maar eerder diep onder die oppervlak waar die temperatuur en druk baie hoër is. Wanneer ander soorte gesteentes hoër druk en temperature ervaar, word die rotskristalle saamgepers. Hierdie kristalle se struktuur verander om metamorfiese gesteentes te vorm.

Metamorfiese gesteentes kan dieper in die Aarde inbeweeg waar hulle smelt en magma vorm. Die magma kan dan afkoel en stollingsgesteentes vorm.

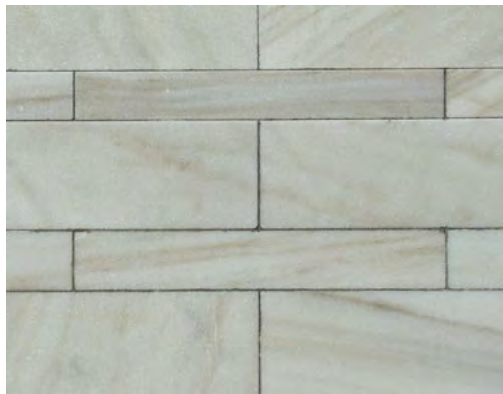
Voorbeelde van metamorfiese gesteentes is leiklip, marmer, seepsteen en kwartsiet.



Dakteëls van leiklip wat uit skalie ('n sedimentêre gesteente) ontstaan het.

Leiklip is 'n metamorfiese gesteente wat gevorm het toe skalie ('n sedimentêre gesteente) metamorfiese ondergaan het. Leiklip word dikwels vir dakke of vloere gebruik. Omdat dit in vorms gesny kan word en nie vog absorbeer nie, is dit 'n goeie materiaal vir teëls.

Marmer is 'n metamorfiese gesteente en die produk van die metamorfiese van kalksteen. Dit word gebruik vir werksvlakke, vloere en grafstene, en is 'n baie duursame boumateriaal.



Marmerblokke in 'n muur.



'n Marmerboog in Londen.

Seepsteen is 'n redelik sagte metamorfiese gesteente. Dit word dikwels as werksblaaie gebruik in die plek van graniet of marmer, byvoorbeeld in kombuise of laboratoriums. Sure en alkali's in laboratoriums affekteer dit nie. In kombuise vlek tamaties, wyn, asyn, druiwesap en ander alledaagse voedselitems dit ook nie. Seepsteen word nie deur hitte geraak nie. Dit beteken dat warm kastrolle direk daarop neergesit kan word sonder dat dit smelt, brand of andersins beskadig raak. Baie standbeelde en snywerke word van seepsteen gemaak.



Snywerke van seepsteen.



'n Pot gemaak van seepsteen.

Kwartsiet word gevorm deur die inwerking van hitte en temperatuur op sandsteen. As jy in die prente hieronder die tekstuur van sandsteen met dié van kwartsiet vergelyk, sal jy sien dat metamorfisme (die proses van metamorfose) die tekstuur van sanderig na blinker verander het. Die kristalle in die kwartsiet is groter en die lae het verdwyn. Kwartsiet is veel harder as sandsteen.



Sandsteen.



Kwartsiet.

Stollingsgesteente

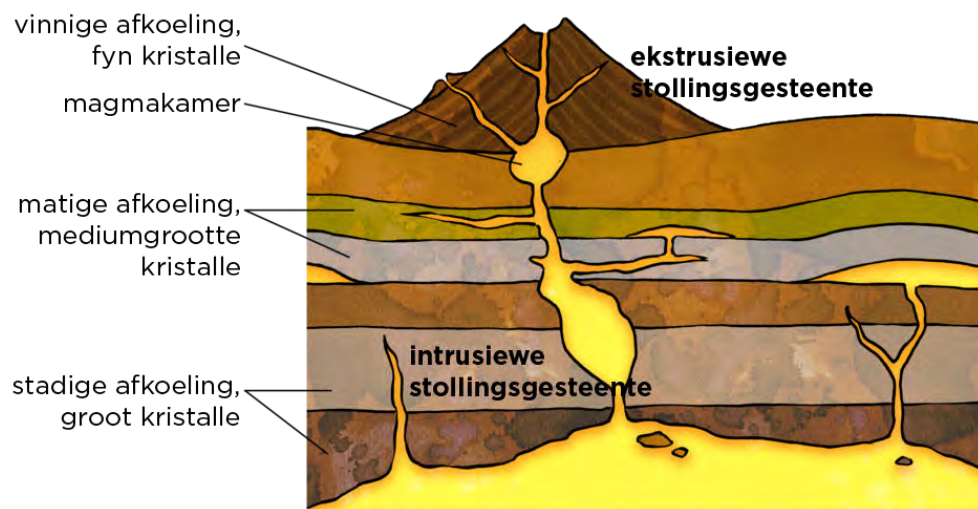
Stollingsgesteentes vorm wanneer magma afkoel. Drie faktore speel 'n rol in die vorming van stollingsgesteentes:

1. **Waar dit gevorm word:** As die gesteentes op die oppervlak vorm, word hulle **intrusiewe** gesteentes genoem. As hulle onder die oppervlak vorm, word hulle **ekstrusiewe** gesteentes genoem.
2. **Hoe vinnig dit afkoel:** Wanneer magma vinnig afkoel, word klein kristalle gevorm. Die gesteentes wat só ontstaan, het 'n fynkorrelrige tekstuur. Wanneer dit stadiger afkoel, vorm groter kristalle en gevolglik gesteentes met 'n grofkorrelrige tekstuur. Soms kan die individuele kristalle met die blote oog gesien word.
3. **Hoeveel gas vasgevang word:** Magma bevat gesmelte rots en baie gas. Diep onder die Aarde verkeer die gas onder druk. Wanneer die magma deur die oppervlak breek, word die gas vrygestel. Afhangende van hoe vinnig die magma afkoel, het die gas meer of minder tyd om te ontsnap. As die magma baie vinnig afkoel, word baie gas vasgevang, wat tot die vorming van holtes en openinge in die rots lei.

NOTA

Ekstrusief beteken om 'na buite te stoot'.

BESOEK
Hoe vulkane gevorm word.
bit.ly/1eZqDf2 en 'n
vulkaan-ekspedisie.
bit.ly/1hmLsDa



'n Vulkaan is 'n opening of skeur in die kors van die Aarde (of 'n ander planeet) se oppervlak waardeur warm lawa en vulkaniese as tydens 'n uitbarsting uit die magmakamer daaronder ontsnap.

BESOEK
Pompeji (volledige
dokumentêre film).
bit.ly/HbQULb



Die uitbarsting van die Cleveland-vulkaan in Alaska in 2006, soos vanaf die Internasionale Ruimtestasie afgeneem.



'n Uitbarsting van Etna in Italië in 2007.

Voorbeelde van stollingsgesteentes is basalt, graniet en puimsteen.

Basalt is die algemeenste stollingsgesteente en maak 'n groot deel van die gesteentes net onder die aardoppervlak uit. Die grootste deel van die oseaankors bestaan uit basalt. Dit is 'n donkerkleurige gesteente en word gebruik as boumateriaal, veral om klipmure te bou.

Basalt kom nie net op die Aarde voor nie, maar ook op die Maan en Mars! Die hoogste berg op Mars en ook die grootste en bekendste vulkaan in ons sonnestelsel - Olympus Mons - is uit basaltiese lawastrome gevorm.



Basalt.



Olympus Mons, 'n vulkaan op Mars.

Graniet is 'n stollingsgesteente met groot korrels. Dit word gevorm uit magma wat stadig onder die aardoppervlak gekristalliseer het. Graniet is een van die bekendste rotstipes. Dit het talle gebruike, byvoorbeeld as tafelblaaie, vloerteëls en plaveisel.



Graniet in verskillende kleure en patrone.



Puimsteen word as 'n afskilferaar gebruik.

Puimsteen is 'n voorbeeld van ekstrusiewe stollingsgesteente. Dit word gevorm uit die lawa wat tydens vulkaniese uitbarsting uitgeskiet word. Omdat die lawa vinnig afkoel, word baie gas daarin vasgevang. Puimsteen is dus 'n baie poreuse gesteente met baie gaatjies in - en is die enigste gesteente wat op water kan dryf. Puimsteen word in liggewig-beton en as 'n skuurmiddel in nywerhede en huise gebruik.

BESOEK

Mars se grootste vulkaan.

bit.ly/tioFjEn

ONDERWYSERSNOTA

Puimsteen word gevorm wanneer vulkane uitbars. Daar is baie gas in magma vasgevang. Die gas is onder druk wanneer die magma onder die oppervlak is. Sodra dit deur die oppervlak bars, word die druk in 'n baie kort tydjie verlig. Dié ontploffende gas word op en uit die vulkaan geforseer, en neem die omringende gesmelte rots saam. Dit word gesien as 'n ontploffing van gas en gesmelte rots wat tot kilometers ver van die vulkaan geskiet kan word. Die magma koel baie vinnig af en kan rotse vorm wat in grootte wissel van klein klippies tot so groot as 'n huis.

Die proses kan baie doeltreffend (en dramaties) gedemonstreer word met gaskoeldrank. Gaskoeldrank bevat gas wat onder druk opgelos is. Wanneer die doppie van 'n bottel gaskoeldrank oopgedraai word, kan die gas baie vinnig ontsnap. As die bottel geskud word voor jy dit oopmaak, word die effek van 'n vulkaniese uitbarsting getoon. Dit is egter 'n baie morsige demonstrasie wat liefste buite gedoen moet word.

Ná die demonstrasie kan die analogie rondom die vorming van puimsteen in die klas vasgelê word. Leerders moet oplet dat die vloeistof op en uit die bottel geskiet word. Hulle moet hulle voorstel dat dit warm lawa vol gas is. Wanneer die magma deur die kors breek, ontplof dit met groot krag. Die lawa word hoog in die lug op geskiet en sal vinnig afkoel om rotse te vorm. Rotse rondom 'n vulkaan is oor 'n groot gebied versprei.

WAARSKUWING: Hierdie demonstrasie moet buite gedoen word en leerders moet ver weg staan.



AKTIWITEIT: Vergelyk die eienskappe van stollingsgesteentes

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n opsionele aktiwiteit.

INSTRUKSIES:

Bestudeer die volgende stollingsgesteentes en vergelyk alle ooreenkomste en verskille in die tabel hieronder.



Monster 1.



Monster 2.



Monster 3.



Monster 4.

ONDERWYSERSNOTA

Monster 1 is basalt, monster 2 is obsidiaan, monster 3 is graniet en monster 4 is puimsteen.

BESOEK

Hulpbronne vir die projek
oor die klassifikasie van
gesteentes. bit.ly/16gyySK
Identifiseer gesteentes.
bit.ly/17TqDYJ

Monster	Waar is die monster gevorm? Ekstrusief of intrusief?	Hoe vinnig het dit afgekoel? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Is lug vasgevang toe dit gevorm het? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Beskryf die kleur
Monster 1				
Monster 2				
Monster 3				
Monster 4				

ONDERWYSERSNOTA

Monster	Waar is die monster gevorm? Ekstrusief of intrusief?	Hoe vinnig het dit afgekoel? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Is lug vasgevang toe dit gevorm het? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Beskryf die kleur
Monster 1	Ekstrusief	Baie fyn kristalle	Nee, geen sigbare gate nie	Donker, groengrys
Monster 2	Ekstrusief	Vinnig, geen sigbare kristalle nie	Nee, geen sigbare gate nie	Blinkswart
Monster 3	Intrusief	Stadig, daar is groot ineengrypende kristalle	Nee, geen sigbare gate nie	Geelbruin, wit en swart gespikkel
Monster 4	Ekstrusief	Vinnig, daar is geen kristalle nie	Ja, daar is gate in die rots waar gasborrels vasgevang was	Grysswart



AKTIWITEIT: Klassifiseer gesteentes

ONDERWYSERSNOTA

Dit kan as 'n opsionele uitbreidingsaktiwiteit gebruik word.

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare vir hierdie projek. Versamel rotse in julle omgewing, of leen rotse uit iemand se rotsversameling.
2. Julle het ten minste twaalf verskillende rotsmonsters nodig.
3. Pas julle kennis oor die drie verskillende rotstipes toe om so 'n groot verskeidenheid as moontlik te kry.
4. Julle kan ook 'n geoloog vra om vir julle 'n klompie rotsmonsters te gee om te identifiseer.
5. Gaan na die webwerf wat in die besoekboksie gegee word en volg die vloeiagram om al jul rotsmonsters te identifiseer.
6. Maak nou 'n uitstalling van al die rotse en verduidelik hoe julle die monsters geïdentifiseer het aan die hand van die vloeiagram en hul eienskappe.



Rotse wat minerale bevat

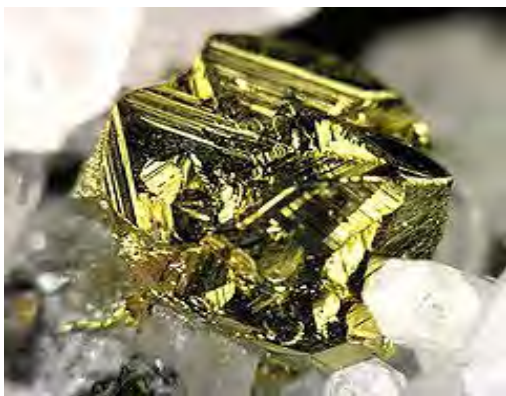
ONDERWYSERSNOTA

Die KABV plaas hierdie afdeling direk na die bespreking van die kern, mantel en kors. Ons het dit egter na die einde van die hoofstuk geskuif sodat leerders reeds 'n bietjie meer weet van die verskillende rotssoorte. Deur dit hier te plaas word leerders ook voorberei op die volgende hoofstuk oor die ontginning van minerale.

Ons het hierdie hoofstuk begin deur gesteentes te versamel en na hulle eienskappe te kyk. Daarna het ons gekyk hoe gesteentes gevorm word. Die vraag is nou hoekom ons iets van gesteentes moet weet of hoekom hulle belangrik is. Kom ons kyk wat gesteentes so waardevol maak.

Rotse bevat **minerale**. 'n Mineraal is 'n chemiese verbinding wat natuurlik voorkom, byvoorbeeld in rotse. Derduisende soorte minerale kom in verskillende kombinasies in rotse voor. Hulle bestaan uit metaal- en nie-metaalatome wat in verskillende verhoudings verbind.

Kom ons kyk na 'n paar voorbeelde. Koper is 'n waardevolle metaal omdat dit 'n goeie geleier is. Dit word in elektriese kables en ander elektriese toepassings gebruik. Daar is omtrent vyftien verskillende rotstipes wat koperverbindings bevat. Een so 'n verbinding is koper(I)sulfied, of Cu_2S . Wanneer hierdie verbinding in rotse voorkom, is dit 'n mineraal genaamd chalcosiet. Koper kom ook as die verbinding CuFeS_2 of chalcopiriet voor. Die minerale chalcosiet en chalcopiriet kom in baie verskillende soorte sedimentêre, metamorfiese of stollingsgesteentes voor. As ons die koper in hierdie rotse wil gebruik, moet ons 'n manier vind om dit uit die rots en in die metaalvorm te kry. Ons sal dit in die volgende hoofstuk bespreek.



Chalcopiriet-kristalle.



Chalcopiriet-erts.



Chalcosiet-kristalle.



Chalcosiet-erts.

BESOEK

'n Kort inleiding tot minerale. bit.ly/1ioFFLd

Kwarts en veldspaat is die twee volopste minerale in die aardkors. Kwarts is die mineraalvorm van silikondioksied (SiO_2). Kaliumveldspaat se formule is KAlSi_3O_8 . 'n Rots kan amper in sy geheel uit een mineraal bestaan, of dit kan uit 'n kombinasie van verskillende minerale bestaan. Verskillende kombinasies van verskillende minerale in rotse sal tot verskillende rotstipes lei.



AKTIWITEIT: Watter minerale kry ons op Aarde?

ONDERWYSERSNOTA

Dit kan as 'n navorsingsprojek gebruik en as 'n geskrewe verslag aangebied word. 'n Nuttige hulpmiddel met relevante inligting vir hierdie aktiwiteit is hier te vinde: rsc.li/17rVgrL.

Hierdie skakel sluit ook 'n nuttige werkvel in wat gebruik kan word as 'n oefening aan die einde van die afdeling.

INSTRUKSIES:

In hierdie hoofstuk het jy meer geleer oor die aardkors en die minerale wat in rotse voorkom. Lees meer oor die aardkors en beantwoord die volgende vrae:

1. Watter elemente is die volopste in die aardkors?
2. Hoekom is hierdie elemente so volop?
3. Hoe het die elemente in die aardkors beland?
4. Hoekom is hierdie elemente belangrik?
5. Wat dink jy is die belangrikste element(e) in die aardkors? Gee 'n rede vir jou antwoord.



OPSOMMING:

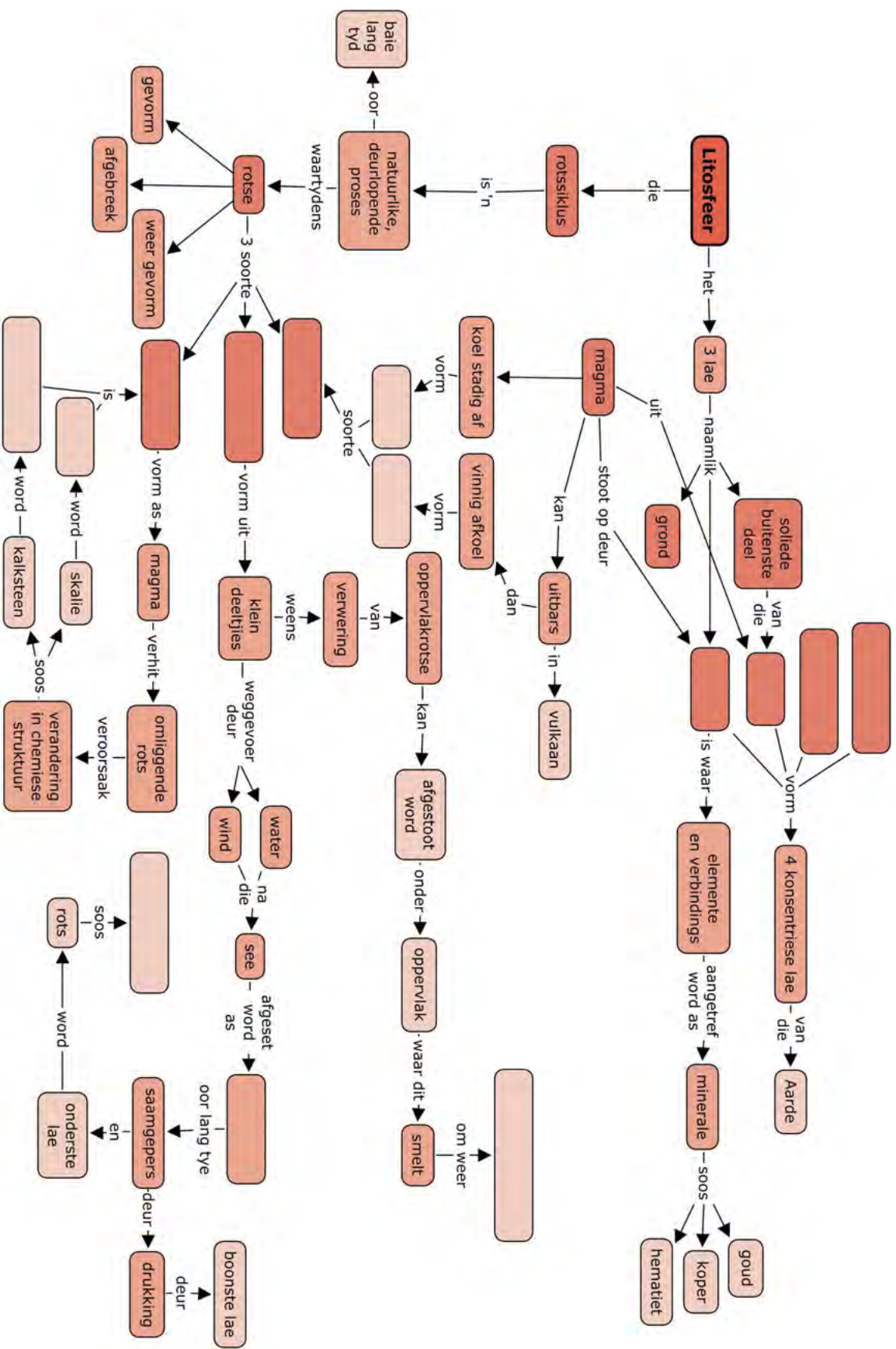
Sleutelkonsepte

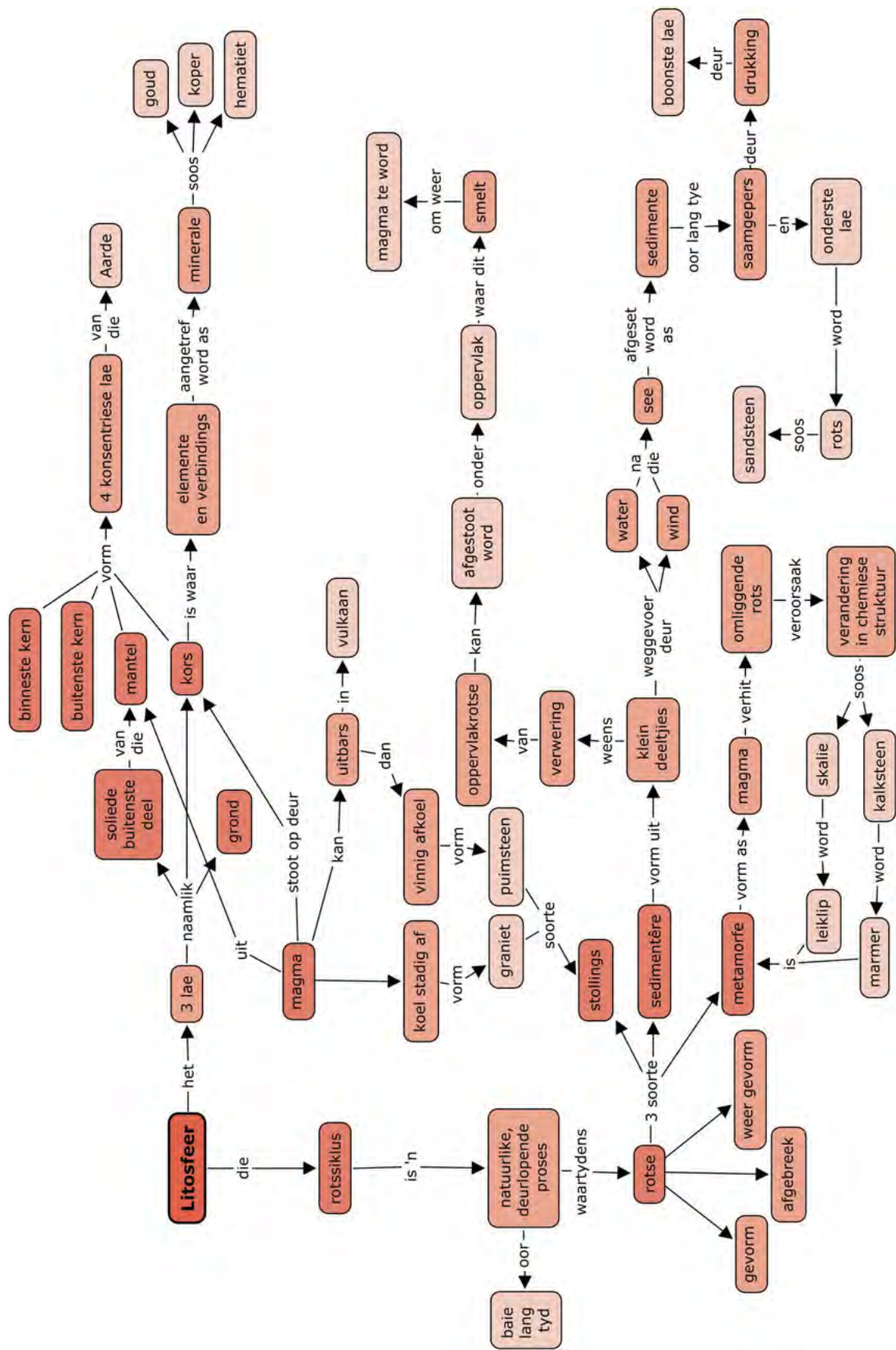
- Die Aarde bestaan uit vier konsentriese lae genaamd die binnekern, buitekern, mantel en kors.
- Die litosfeer bestaan uit die soliede buitenste deel van die mantel, die kors en die sedimente wat dit bedek.
- Die rotssiklus is 'n natuurlike, aaneenlopende proses waartydens gesteentes oor lang tydperke gevorm, afgebreek en opnuut gevorm word. Die rotssiklus het 'n aantal stappe.
- Daar is drie soorte gesteentes: stollingsgesteentes, sedimentêre gesteentes en metamorfiese gesteentes.
- Sedimentêre gesteentes word gevorm wanneer rotse op die oppervlak verweer en die klein stukkies rots, saam met plant- en dieremateriaal, afgeset word as sedimente op die bodem van mere, oseane en riviere. Mettertyd word meer en meer sedimentêre lae afgeset. Die gevolglike toename in druk veroorsaak verdigting (kompaksie) en die vorming van harde lae sedimentêre gesteentes.
- Fossiele word dikwels in sedimentêre gesteentes aangetref omdat soos organismes doodgaan, party van hulle in die sedimentêre lae geïnkorporeer word.
- Warm magma kom diep onder die oppervlak van die Aarde voor. Wanneer magma stadig onder die aardoppervlak afkoel, vorm dit intrusiewe stollingsgesteentes. Wanneer die magma deur die kors opstoot (soos byvoorbeeld in 'n vulkaan) koel dit vinnig af en vorm ekstrusiewe stollingsgesteentes.
- Warm magma kan die omliggende rotse verhit en ander soorte gesteentes in metamorfiese gesteentes laat verander.
- Verskillende kombinasies van elemente en bindings vorm die minerale in die kors.

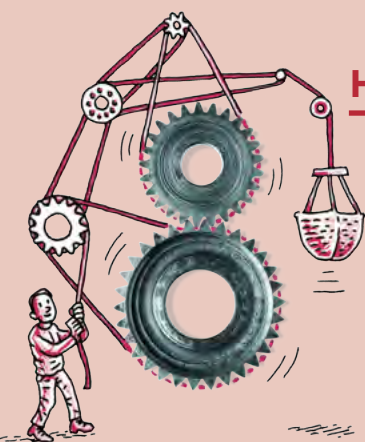
Konsepkaart

Gebruik die konsepkaart op die volgende bladsy om op te som wat jy in hierdie hoofstuk oor die litosfeer en rotssiklus geleer het. As jy meer skakels of inligting by die konsepkaart wil voeg, doen dit gerus.





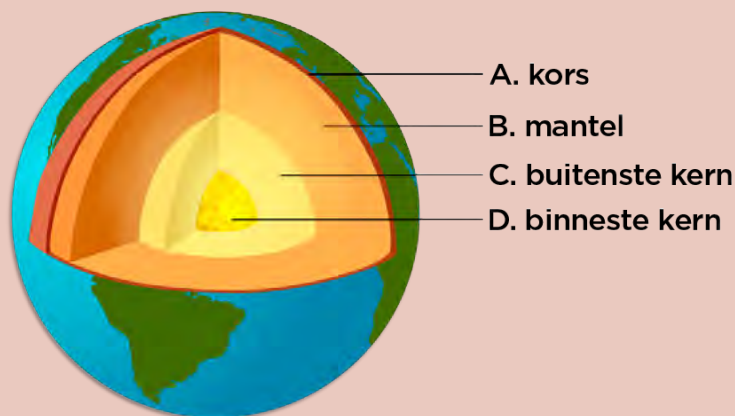




HERSIENING:

1. Die Aarde bestaan uit verskillende lae.

a) Voorsien die volgende diagram van byskrifte: [4 punte]



b) Wat is die verskil tussen deel C en D? [2 punte]

c) Waaruit bestaan deel B? [1 punt]

d) Gee drie voorbeelde van dinge rondom die skool wat deel uitmaak van deel A. [3 punte]

a) Sien diagram hierbo.

b) C (die buitekern) is vloeibaar en D (die binnekern) is solied.

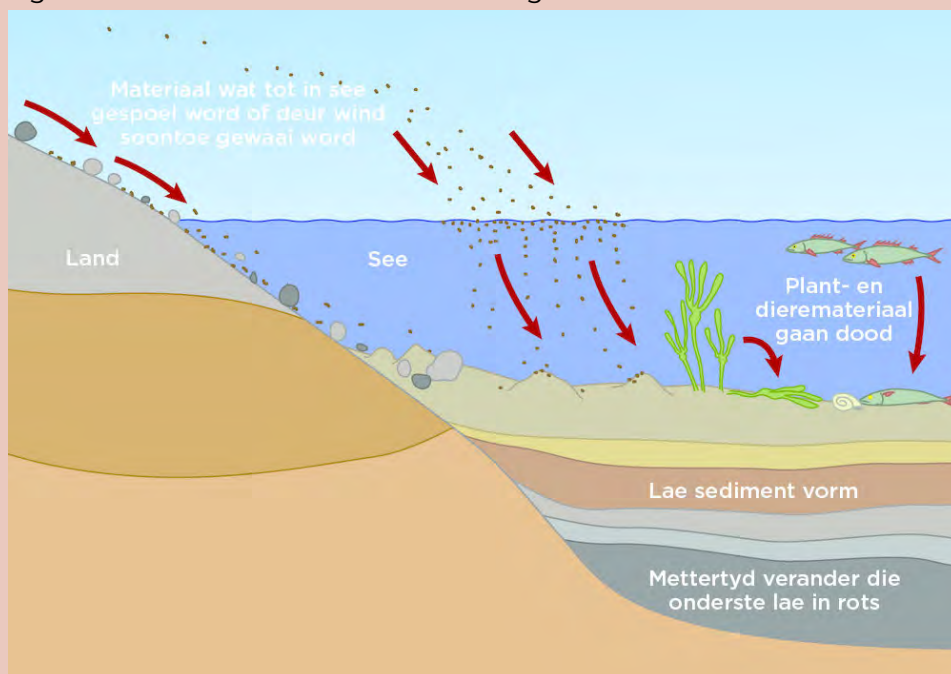
c) Magma of gesmelte rots.

d) sand, klippe, rotse, spoelklippe, klei (enige drie).

2. Waarom is daar soveel verskillende gesteentes op Aarde? [2 punte]

Gesteentes word deur baie verskillende prosesse gevorm en dit lei tot talle verskillende kombinasies van minerale in rotse.

3. Die diagram hieronder toon die vorming van een rotstipe. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae wat volg.



- a) Watter soort rotsvorming word in die diagram getoon? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]
- b) Watter prosesse is by die vorming van hierdie soort gesteente betrokke? [2 punte]
- c) Wat sal gebeur as die gesteentes wat hier gevorm is dieper in die Aarde inbeweeg? [3 punte]
 - a) *Sedimentêre gesteente. Daar kan gesien word hoe die sedimentêre lae op die bodem van die see vorm.*
 - b) *Sedimentasie en sementasie.*
 - c) *Die gesteentes sal warmer raak wat meebring dat groter druk uitgeoefen word. Die gesteentes sal verdig en die chemiese verbindings daarin sal verander. Metamorfiese gesteentes sal vorm.*
4. Fossiele word dikwels in sedimentêre gesteentes aangetref. Verduidelik hoekom dit die geval is. [4 punte]

Wanneer plante of diere doodgaan, eindig hulle oorblyfsels dikwels in die grond waar dit mettertyd met sand bedek word. Die sand word gekompakteer en raak uiteindelik sedimentêre gesteentes met die gefossileerde oorblyfsels van die plant of dier steeds in die rots.
5. Verduidelik die verskil tussen die vorming van stollingsgesteentes, soos graniet, en sedimentêre gesteentes, soos puimsteen. [4 punte]

Graniet is 'n intrusiewe stollingsgesteente. Dit vorm as magma onder die aardoppervlak, koel stadig af en vorm groot kristalle. Puimsteen is ekstrusiewe stollingsgesteentes wat vorm wanneer magma deur die kors na die aardoppervlak gestoot word waar dit vinnig afkoel en gasborrels vasvang.
6. Yster is 'n element wat in oorvloed op Aarde voorkom, veral in die kern van die Aarde. Yster kombineer met suurstof om hermatiet, die mineraalvorm van yster(III)oksied, te vorm. Hermatiet kom voor in sedimentêre gesteentes, byvoorbeeld in die Sishen-gebied in die Noord-Kaap.
 - a) Wat is die formule vir yster(III)oksied? [1 punt]
 - b) Hoe beland yster in sedimentêre gesteentes? [3 punte]
 - c) Hoekom is hermatiet 'n belangrike mineraal? [1 punt]
 - a) *(Fe₂O₃)*
 - b) *Sedimentêre hematietkristalle vorm wanneer verdampende oseane ysterneerslae in die sedimentêre lae agterlaat. Die yster kombineer dan met suurstofmolekules wat deur die proses van fotosintese gevorm word. Aanvaar ook 'n antwoord waar leerders 'n deel van die rotssiklus verduidelik, van magma tot sedimentêre gesteentes.*
 - c) *Yster word gebruik om staal, vlekvrystaal, motors [enige geskikte toepassing] te maak.*

Totaal [32 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

2 weke

In hierdie hoofstuk bou ons voort op wat in die vorige twee hoofstukke behandel is. Noudat jy geleer het dat rotse minerale bevat, gaan ons kyk hoe die minerale ontgin kan word sodat dit benut kan word. Mynbou speel 'n belangrike rol in die rykdom van 'n land. Die leerders sal dus van die mynbedryf in Suid-Afrika leer, en van die impak van mynbou op 'n land en die wêreld.

Die mynbedryf is 'n belangrike bedryf in Suid-Afrika. Dit betrek verskeie nywerhede wat saamwerk. Eksplorاسie word gevolg deur uitgraving, wat gevolg word deur vergruising en maal om die rotse te verklein. Dit word gevolg deur onttrekking (die verwydering van die waardevolle minerale uit die erts) en laastens affinerings. Al hierdie prosesse word in die hoofstuk bespreek. Die idee is nie dat die leerders al die terme uit hul kop moet ken nie, maar eerder dat hulle die geheelbeeld moet snap. 'n Paar verskillende prosesse is nodig, en elkeen is afhanklik van die doeltreffendheid van die voorafgaande stap. Die doel van die vloeiagram-oefening aan die einde van die hoofstuk is om die hoofstukinhoud te konsolideer en die leerders bewus te maak van die deurlopende aard van talle nywerheidsprosesse.

Die hoofstuk bevat ook 'n navorsingsprojek. Laat die leerders een bedryf kies en navorsing doen oor die verskillende aspekte van mynbou wat in hierdie hoofstuk behandel word wat in hul gekose bedryf voorkom. Die volgende mynbedrywe kan nagevors word: goud, yster, koper, diamante, fosfaat, steenkool, mangaan, chroom of die platinumgroepmetale (PGM's). Die leerders kan ook hul eie een kies.

Die projekte moet aan die begin van die kwartaal/hoofstuk ingelewer word. Die leerders kan dan hul projekte aan die einde van die hoofstuk aanbied deur 'n plakkaat of 'n mondelinge aanbieding, of albei, te doen. Vir die mondelinge stel ons voor dat jy saam met die taaldepartement werk sodat die leerders daar ook geassesseer kan word. As plakkate gemaak word, stel ons voor dat jy dit opplak waar die hele skool daarna kan kyk. Die leerders kan gedurende pouses by hul plakkate staan, en leerders van ander grade kan na hul plakkate kom kyk en vrae daarvoor vra.

Die doel van die projek is tweeledig: eerstens sodat die leerders kan voortgaan om te leer om navorsing te doen, inligting in te win en dit vir ander aan te bied; en tweedens sodat die leerders loopbane in hierdie bedryf kan ondersoek. 'n Afdeling oor loopbane in mynbou moet by hul navorsing ingesluit word.

Ruim tyd aan die begin van hierdie hoofstuk in om die onderwerp en die navorsingsprojek bekend te stel, en aan die einde vir terugvoering oor die navorsingsprojekte.

3.1 Eksplorاسie: die opspoor van minerale (0,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Mynbou in Suid-Afrika	Soek van inligting, aanbieding van inligting, groepwerk, ontleding, sintese, toepassing	KABV voorgestel: Projek word aan die begin van die hoofstuk uitgedeel.
Aktiwiteit: Minerale en die reg om dit te besit	Debattering, bespreking	Opsioneel

3.2 Uithaal van erts (0,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Goudmynbou in Suid-Afrika	Herroeping, begrip, toepassing	Voorgestel

3.3 Vergruising en maal (0,5 uur)

(Voer die demonstrasie met sjokoladebrokkie-koekies in die klas uit om vergruising en maal te demonstreer)

3.4 Skeiding van minerale van afval (1,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Skei kraletjies	Groepwerk, ontwerp, eksperimentering	KABV voorgestel
Aktiwiteit: Skei grondbone en rosyne	Voorspelling, ontdekking, waarneming, verduideliking	Voorgestel

3.5 Affinering van minerale (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Skei lood van loodoksied	Waarneming, toepassing	KABV voorgestel

3.6 Mynbou in Suid-Afrika (2 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Skep jou eie mynboukaart	Oordra van inligting, toepassing	Voorgestel
Aktiwiteit: Teken 'n mynbou-vloeiagram	Oordra van inligting, ordening van inligting	Voorgestel
Aktiwiteit: Wat sou ons sonder mynbou doen?	Formulering van 'n argument, groepwerk, aanbiedingsvaardighede, opsomming van inligting, sintese	Voorgestel

Let wel: Ruim tyd aan die einde van hierdie hoofstuk in sodat die leerders hul navorsingsprojekte kan aanbied.



SLEUTELVRAE:

- Hoe weet ons waar om te ontgin?
- Hoe kry ons die waardevolle ertsryke rotse uit die grond?
- Hoe kry ons die minerale of metale uit die erts?
- Hoe skei ons minerale van afvalrots?
- Hoe affineer ons minerale?
- Waar in Suid-Afrika is die mineraalryke afsettings geskik vir mynbou?
- Wat word in Suid-Afrika ontgin?
- Wat is die impak van mynbou?

In die vorige twee hoofstukke het jy van die sferes van die Aarde geleer, veral van die litosfeer. Die litosfeer bestaan uit rotse wat minerale bevat. Minerale is natuurlike verbindings wat deur geologiese prosesse gevorm word. 'n Mineraal kan 'n suiwer element wees, maar gewoonlik bestaan minerale uit talle verskillende elemente wat gekombineer is. Minerale is nuttige chemiese verbindings waarmee nuwe materiale gemaak kan word wat ons daagliks kan gebruik. In hierdie hoofstuk kyk ons na hoe om die minerale uit die rotse te kry en dit in 'n vorm te kry wat ons kan gebruik. Dit is waaroor die mynbedryf gaan.

Mynbou is 'n baie belangrike bedryf in Suid-Afrika. Ons het baie minerale hulpbronne in ons land en baie mense is van die mynwese afhanklik vir hul bestaan.

Jy weet reeds dat minerale in rotse nie sonder verwerking gebruik kan word nie. Talle prosesse word gebruik om minerale beskikbaar te maak vir ons om te gebruik. Ons moet bepaal of hierdie konsentrasies ekonomies lewensvatbaar is om te ontgin. Rotse met groot konsentrasies minerale word **erts** genoem. Mynbou gaan oor die opspoor van erts van goeie gehalte, verkieslik in 'n klein gebied.

Die volgende stap is om die rots wat die mineraal bevat uit die grond te kry. As die erts eers op die oppervlak is, kan die proses begin om die mineraal uit die rots te haal. Sodra die mineraal van die res van die rots geskei is, moet dit skoongemaak word sodat dit gebruik kan word.

Hierdie proses word in die volgende vloei-diagram voorgestel:



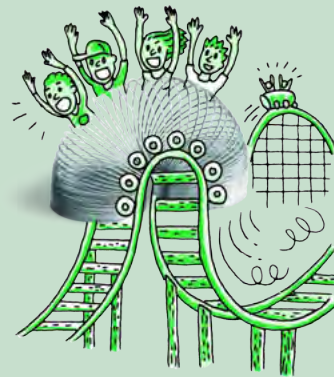
In hierdie hoofstuk kyk ons na elke stap in meer detail. Jy gaan ook dit wat jy van mynbou geleer het op een spesifieke mynbedryf toepas. Dit word in die navorsingsprojek hieronder beskryf.

AKTIWITEIT: Mynbou in Suid-Afrika

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie projek moet aan die begin van die hoofstuk uitgedeel word sodat die leerders tyd het om daaraan te werk. Inligting vir die projek word in die afdelings in die hoofstuk verskaf, maar leerders moet ook self inligting probeer kry. Leidende vrae word verskaf om hulle te help.

Jy kan Assesseringsrubriek 8 (Plakkaat), 9 (Mondelinge aanbieding) en 10 (Groepwerk) gebruik om hierdie projek te assesser.



INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie.
2. Kies een mynbedryf in Suid-Afrika en soek inligting oor jou gekose bedryf.
3. Kies uit die volgende lys: goud, yster, steenkool, fosfaat, mangaan, diamante, chroom, koper en die platinumgroepmetale (PGM's).
4. Bied jul bevindinge as 'n mondelinge aanbieding of plakkaat vir die klas aan.
5. Gebruik die volgende vrae om jou navorsing te rig:
 - a) Hoe weet geoloë en ingenieurs waar om jul gekose mineraal te ontgin?
 - b) Watter ontginningsmetode word in hierdie bedryf gebruik?
 - c) Watter prosesse word gebruik om die rots uit die grond te kry?
 - d) Watter prosesse word gebruik om die rotse te verklein?
 - e) Hoe word die mineraal uit die erts gehaal?
 - f) Hoe word die mineraal van sy verbinding geskei?
 - g) Hoe word die mineraal geaffineer?

- h) Waar in Suid-Afrika word hierdie mineraal ontgin?
- i) Wat is die impak van hierdie mynbedryf op Suid-Afrika?
- j) Wat is die impak van hierdie mynbedryf op die omgewing?
- k) Watter loopbane is by hierdie mynbedryf betrokke?

3.1 Eksplorاسie: Die opspoor van minerale

Een van die belangrikste stappe in mynbou is om minerale op te spoor. Die meeste minerale kom êrens in die litosfeer voor, maar in baie, baie lae konsentrasies te laag om mynbou winsgewend te maak. Erts van hoë gehalte moet in 'n klein gebied gevind word om mynbou winsgewend te maak. Mynbou-**eksplorاسie** is die term wat ons gebruik wanneer bepaal word waar waardevolle minerale is.

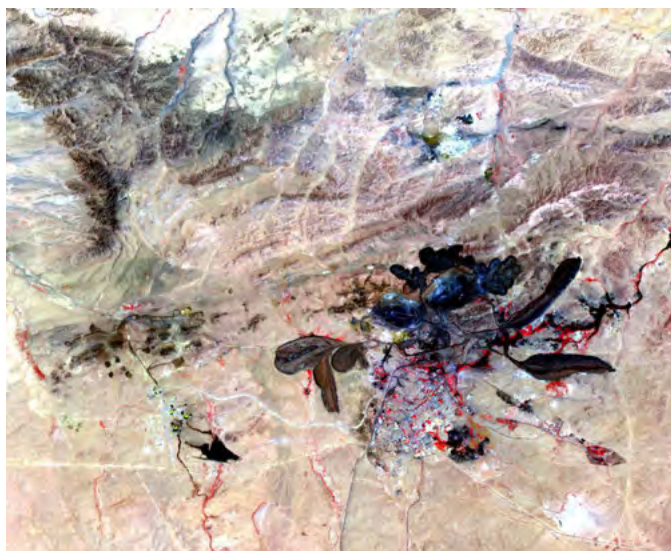
Vandag help tegnologie mynbougeoloë om hoëgehalte-erts te vind sonder om enigsins te graawe. Eers wanneer die geoloë en landmeters seker is waar die regte minerale is, graawe hulle toetsskagte om te bevestig wat hul opmeetegnieke aangedui het.

Eksplorاسiemetodes

In al hierdie metodes gebruik ons die eienskappe van minerale en ons kennis van die litosfeer om die minerale ondergronds op te spoor, sonder om self ondergronds te gaan. Yster is byvoorbeeld magneties, dus kan instrumente wat die veranderinge in die magnetiese veld meet vir ons leidrade gee oor waar goeie ysterafsettings kan wees.

Eksplorاسiemetodes word gebruik om mineraalafsettings op te spoor en die gehalte daarvan te bepaal voordat ontginning begin. Gewoonlik word verskeie eksplorاسietegnieke gebruik en die resultate vergelyk om te sien of 'n sekere plek geskik is vir ontginning.

Afstandswaarneming is die term wat gebruik word wanneer inligting van 'n afstand af verkry word. Deur byvoorbeeld radar-, sonar- en satellietbeelde te gebruik, kan ons beelde van die aardoppervlak verkry. Hierdie beelde help ons om moontlike mynbouterreine te identifiseer, en ook om bestaande terreine vir moontlike uitbreiding te bestudeer.



Hierdie beeld dek 'n oppervlakte van 15 x 19 km en is vanaf die NASA-navorsingsatelliet Terra geneem. Dit toon die myn by Baiyun Ebo in China, die terrein waar bykans die helfte van die wêreld se seldsame aardelemente ontgin word.

Met **geofisiese metodes** word geologie en die fisiese eienskappe van die minerale gebruik om hulle ondergronds op te spoor. Diamante word byvoorbeeld diep in die Aarde teen baie hoë temperature in kimberlietpype van stollingsgesteentes gevorm. Die kimberlietpyp is in die vorm van 'n wortel. Die eerste kimberlietpyp is in Kimberley in Suid-Afrika opgespoor. Die pyp is ontgin, en uiteindelik is die Groot Gat geskep.



Die Groot Gat van Kimberley was tot 1914 'n diamantmyn voor dit gesluit is. Vandag is dit 'n toeriste-aantrekking.

Met **geochemiese metodes** word kennis van die chemie van die minerale met die geologie van 'n gebied gekombineer om verbindings te identifiseer wat in die erts voorkom, en om te bepaal hoeveel daarvan daar is. Wanneer 'n ertsliggaam byvoorbeeld geïdentifiseer is, word monsters geneem om die mineraalinhoud van die erts te ontleed.

AKTIWITEIT: Minerale en die reg om dit te besit

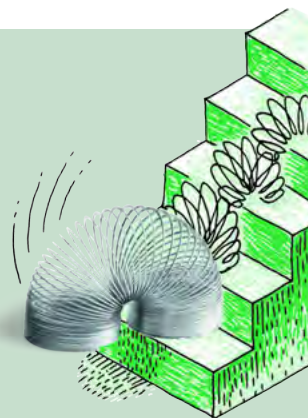
ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n opsionele aktiwiteit om as klasbespreking of as kleingroep-bespreking te doen.

Talle inheemse mense, soos die San, deel dieselfde kernoortuiging dat die grond en alles wat dit voortbring vir alle mense bedoel is om in gelyke mate te gebruik.

Die kolonialiste wat hier aangekom het, het met die ontdekking van goud en later diamante die potensiële minerale rykdom van Suid-Afrika besef. Hulle het genadeloos grond waar minerale gevind is van die plaaslike mense weggevat, en hul reg op eienaarskap en toegang totaal ontken.

De Beers het die mynregte gekoop en alle toegang tot diamantgebiede verbied. Enigeen wat die gebied betree het, is vervolgt, en die verkoop van sogenaamde onwettige diamante is swaar gestraf. Ander groot mynmaatskappye het ook probeer om aanspraak te maak op die reg op die minerale wat hulle ontgin.



Bespreek die volgende in groepe of as 'n klas:

1. Behoort 'n paar uitgekose mense die reg te hê op die grond en die minerale daarin?
2. Wie besit die minerale?
3. Moet groot korporasies hierdie regte hê?
4. Watter rol moet die regering speel in die toewysing/administrasie van mynregte?

Gebruik die volgende ruimte om 'n paar van die hoofpunte van jul bespreking neer te skryf.

3.2 Uithaal van erts

Nadat die ertsliggaam geïdentifiseer is, begin die proses om die erts uit die grond te kry. Die twee belangrikste ontginningsmetodes is oppervlakmynbou en ondergrondse mynbou. Op sommige plekke word 'n kombinasie van hierdie metodes gebruik.

Oppervlakmynbou

Oppervlakmynbou is presies wat die woord sê - om rotste uit die oppervlak uit te grawe en 'n gat of put te vorm. In Suid-Afrika word hierdie metode gebruik om yster, koper, chroom, mangaan, fosfaat en steenkool te ontgin. Oppervlakmynbou staan ook as dagmynbou of oopgroefmynbou bekend.

Kom ons kyk na steenkool as 'n voorbeeld. Vir oppervlakmynbou moet die minerale naby aan die aardoppervlak wees. Die meeste van die steenkool wat in Suid-Afrika voorkom, is vlak genoeg vir oppervlakmynbou. Die rotse lê gewoonlik in lae. Om die steenkoollaag bloot te stel, moet die lae bo dit eers verwyder word. Die plantegroei en grond, wat die **bogrand** genoem word, word verwyder en eenkant gesit sodat dit ná die tyd weer in die grond geplaas kan word.



'n Oopgroef-steenkoolmyn.

As daar 'n laag rots, wat die **bolaag** genoem word, bo die blootgelegde steenkoollaag is, word dit ook verwyder voordat die steenkool **uitgegrawe** kan word. Nadat al die steenkool verwyder is, word die bolaag en bogrand teruggeplaas om te help om die natuurlike plantegroei van die gebied te herstel. Dit word **rehabilitasie** genoem.

Daar word toenemende klem gelê op die noodsaaklikheid om ou mynterreine wat nie meer gebruik word nie te rehabiliteer. As dit te moeilik is om die terrein tot die voormalige toestand te herstel, kan daar op nuwe grondgebruik vir die gebied besluit word.



Verwydering van bogrond en deklaag



Uitgrawing van steenkool



Vervanging
van deklaag
en bogrond

Voorbereiding
van bogrond
vir rehabilitasie

Herstel van
natuurlike
plantegroei

Oppervlak-steenkoolontginning en mynrehabilitasie.

In Phalaborwa in die Limpopo-provinsie word kopererts deur oopgroefmynbou ontgin. Hierdie oopgroefmyn is een van die wêreld se grootste oopgroefmyne. Dit is 2 km breed en is die grootste mensgemaakte gat in Afrika.



Kopererts van die Phalaborwa-myn.

BESOEK

Lees meer van die
Phalaborwa-myn.
bit.ly/1gXdBD3

BESOEK

Steenkool-
oppervlakmynbou - kyk na
'n paar van die swaar
masjiene in aksie.
bit.ly/17V4HfU

Wanneer 'n mens ontgin, grawe jy in soliede rots in. Die rots moet in kleiner stukkes opgebreek word voordat dit verwyder kan word. Gate word in die rots geboor en plofstowwe, soos dinamiet, word in die gate geplaas om die rots in stukke te skiet. Die stukke is steeds baie groot en baie swaar. Hulle word op baie groot trokke gelaai en verwyder. Soms word die rots (erts) by die mynsterrein vergruis om die vervoer daarvan te vergemaklik.

Onthou jy nog hoe steenkool gevorm word? Waarvan is steenkool gemaak?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is hersiening van wat die leerders in vorige grade geleer het. Steenkool word gevorm uit versteende plantmateriaal wat oor miljoene jare saamgepers en verhit word om uiteindelik steenkool te vorm.



Steenkool word op 'n myntrok gelaai.

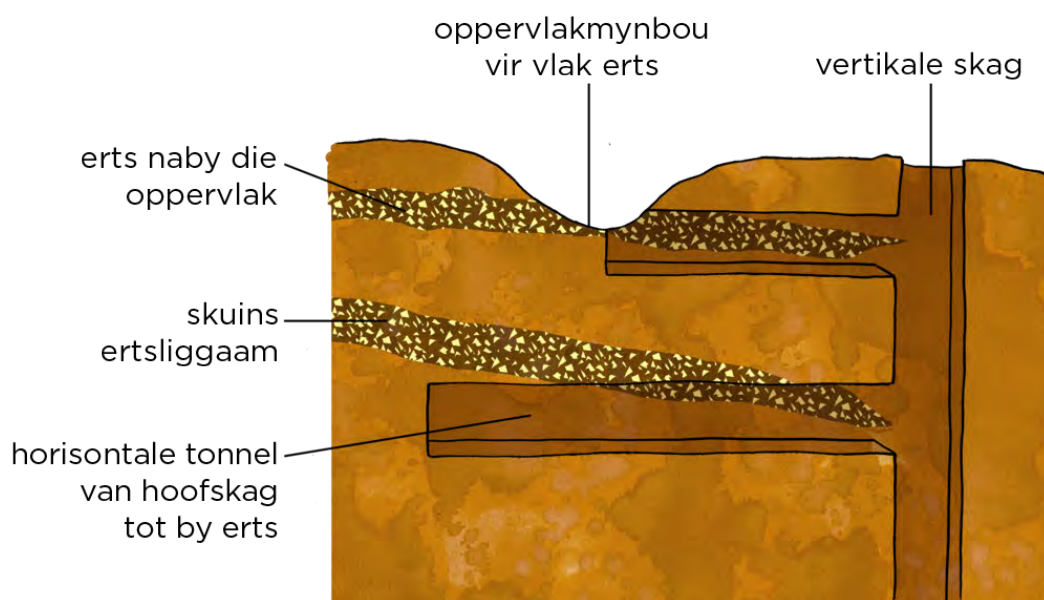
Ondergrondse mynbou

Skagmynbou

NOTA

Stollings- en metamorfiese gesteentes word aangetref waar goud ontgin word.

Minerale kom dikwels nie naby die aardoppervlak voor nie, maar baie dieper. In sulke gevalle word ondergrondse mynbou, wat ook skagmynbou genoem word, gebruik. Voorbeelde van ondergrondse mynbou in Suid-Afrika is die ontginning van diamante, goud en soms die PGM's.

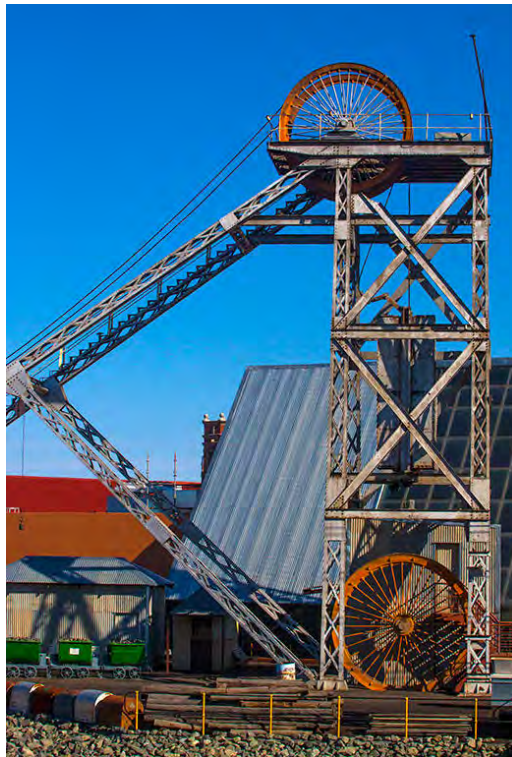


Uithaal van erts.

Soms is die erts baie diep, wat dikwels die geval is met diamant- of gouderts. In hierdie gevalle loop die mynskagte vertikaal afwaarts en maak sytonnels dit vir die mynwerkers en hul toerusing moontlik om die erts te bereik.

'n Struktuur wat 'n skagtoring genoem word, word bo die skag gebou en beheer die hyserstelsel in die vertikale skag. Met die hyser kan dit die mynwerkers soms tot 'n uur neem om die onderkant van die skag te bereik.

Die TauTona-myn in Carletonville, Gauteng, is die wêreld se diepste myn. Dit is 3,9 km diep en het tonnels van altesaam 800 km. Dit is baie gevaarlik om so diep ondergronds te werk. Dit raak baie warm, tot 55°C. Om dit moontlik te maak om daar te werk, word die lug die heeldyd tot ongeveer 28 °C verkoel met gebruik van lugverkoelingsopeninge.



Ou skagtorings by die Kimberley-myn in die Noord-Kaap

AKTIWITEIT: Goudontginning in Suid-Afrika

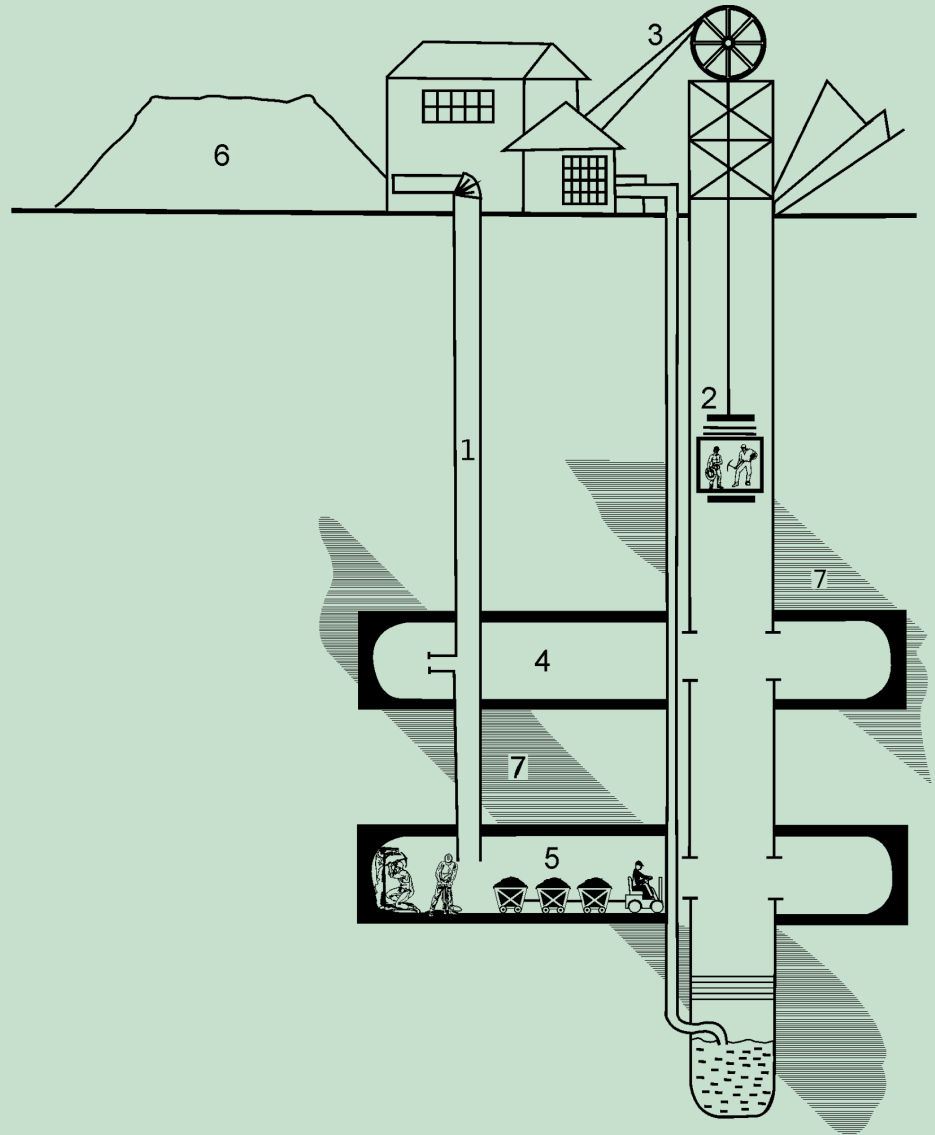
Suid-Afrika is die wêreldleier in die ontginning van goud. Ons ontgin al vir meer as 'n eeu goud en ons myne is die diepste ter wêreld. Ons was tot in 2010 die grootste goudprodusent in die wêreld. Goud is 'n glansende edelmetaal met 'n baie hoë geleidingsvermoë.

VRAE:

1. Watter mynboumetode word gebruik om goud te ontgin?
Ondergrondse mynbou of skagmynbou.
2. Watter soort rots kom voor waar goud ontgin word?
Stollingsgesteentes of metamorfiese gesteentes.
3. Waarvoor word goud gebruik?
Juweliersware, ornamente en versierings, elektronika in rekenaars en selfone.
4. Dink jy goudontginning is gevaarlik? Hoekom sê jy so?
Ja dit is. Die myne is baie diep, van die diepstes ter wêreld. Mynbou diep ondergronds is moeilik en gevaarlik weens die hitte en gebrek aan suurstof. Rotswande kan ook ineenstort as gevolg van die druk.



5. Gee byskrifte vir nommer 1 tot 7 in die volgende diagram.



1. Lugtoevoer en lugversorging/hittebeheer
2. Hyser om mynwerkers in die myn of in die vertikale skag af te neem
3. Skagtoring
4. Horisontale tonnel
5. Verwydering van erts
6. Mynhoop
7. Ertsliggaam

Pilaarafboumetode

Een van die metodes wat in ondergrondse mynbou gebruik word, word die pilaarafboumetode genoem. Dit word dikwels gebruik om steenkool te ontgin. 'n Deel van die myn is oop na buite en 'n deel is ondergronds. Die blootgelegde steenkoollaag word uitgegrawe, maar pilare steenkool word agtergelaat om die tonnells oop te hou en die dak te ondersteun. Masjiene wat kontinu-delwers genoem word, word gebruik om die steenkool te verwyder. Die steenkool word

op vervoerbande gelaai en na die oppervlak geneem om verder vergruis te word.

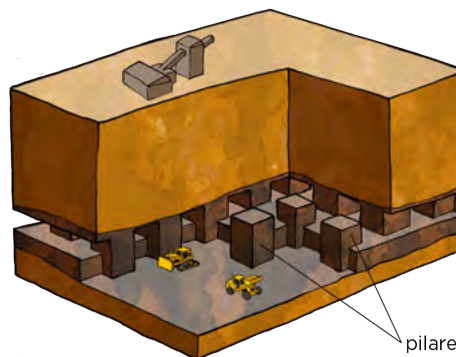
BESOEK

Ondergrondse mynbou.

bit.ly/16GcyTI



'n Masjien wat kontinu-delwer genoem word, aan die werk by die steenkoollaag.



Pilaarafboumetode.

Wat gebeur nadat die erts deur ontginning uit die kors verwyder is?

3.3 Vergruising en maal

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling kyk ons na metodes om baie groot rotse te vergruis en te maal totdat dit so fyn soos poeier is. Die eerste begrip wat verstaan moet word, is dat minerale binne rotse is en dat die minerale deur vergruising by die oppervlak van die rotsfragment blootgestel word. Eers dan kan chemikalieë gebruik word om die mineraal uit te haal. 'n Analogie met 'n sjokoladebrokkie-koekie word gebruik om hierdie beginsel te demonstreer. Die tweede begrip is dat baie energie gebruik word om die rotse te breek. Dit is 'n baie energie-intensiewe stap in die mynbedryf, en een van die redes waarom mynbou so duur is.

Die les kan ingelei word deur die beginsel wat hierbo verduidelik word aan die klas te demonstreer. Gebruik koekies met sjokoladebrokkies en maak dit met jou vingers fyn. Dit word gedoen om die minerale (sjokoladebrokkies) uit te kry. Die volgende stap is om die sjokoladebrokkies van die krummels te skei - nog 'n stap in die ontginningsproses.

Mineraalkristalle is deur die rotse versprei, net soos die sjokoladebrokkies deur die koekie versprei is. Soms kan ons die brokkies van buite af sien, maar meestal is die brokkies nie sigbaar nie omdat dit binne-in die koekie is.



Erts is soos sjokoladebrokkie-koekies, met die minerale deur die rots versprei.

Die enigste manier om uit te vind hoeveel sjokoladebrokkies daar is, is om die koekie fyn te maal. Net so kan ons soms mineraalkristalle van buite die rots sien, maar gewoonlik weet ons nie watter minerale daar is en in watter konsentrasies hulle voorkom nie. Die enigste manier om uit te vind, is om die rots in kleiner en kleiner stukkies te breek.



Die erts moet vergruis word, net soos die koekie, om die minerale uit te kry.

Nadat ons die koekie fyngemaak het, kan die sjokoladebrokkies van die krummels geskei word. Net so kan die waardevolle minerale tydens die mynbouproses van die ongewenste rots geskei word. Die ongewenste rots word afvalrots genoem.



Die sjokoladebrokkies is van die res van die koekie geskei, net soos die minerale uit die rots gehaal is.

Kom ons kyk na 'n voorbeeld. Jy het in vorige grade geleer dat die mineraal koper in rotse voorkom. In Suid-Afrika is die Bosveldstollingskompleks 'n gebied wat oor die Noordwes- en Limpopo-provinsie strek. Stollingsgesteentes met 'n hoë mineraalinhoud word hier aangetref. PGM's, chroom, yster, tin, titaan, vanadium en ander minerale in oopgroef- en ondergrondse myne word hier ontgin. Die rotse uit die myne word deur vervoerbande na vergruisers vervoer. Bekvergruisers en keëlvergruisers breek die groot rotse in kleiner rotse op.



Bekvergruiser by 'n myn. Die rotse word in die tregter gegooi en vergruis terwyl die twee kante vorentoe en agtertoe beweeg.

BESOEK

Kort video's wat wys hoe bekvergruisers werk
bit.ly/1f172ev en hoe 'n koeëlmeul draai
bit.ly/1am13lf

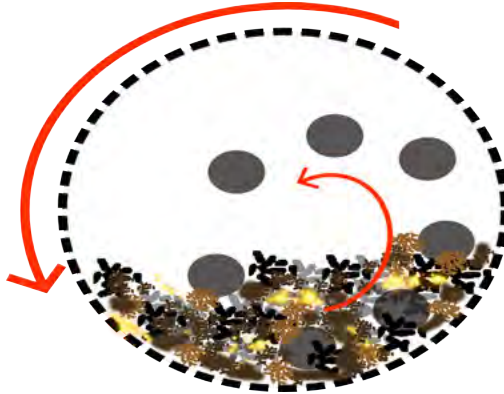
Die kleiner rotse word na meule geneem waar groot staafmeule en balmeule dit in nog kleiner stukkies maal totdat dit so fyn soos poeier is.

ONDERWYSERSNOTA

Jy kan dit vir die klas demonstreer deur 'n paar stukkies van die koekie en 'n paar albasters of koeëllaars in 'n plastiekhouer te plaas. Plaas die deksel op die houer en skud dit sodat die albasters help om die koekie nog verder te maal en te breek.



'n Balmeule.



In die balmeule beweeg die balle om en om terwyl die meul draai, en vergruis die erts tot 'n fyn poeier.

Die proses van verkleining van die rotse verg baie energie. Dink net hoe moeilik dit is om 'n rots te breek. Hoeveel meer energie dink jy is nodig om 'n rots te vergruis totdat dit so fyn soos sand is? Dit is een van die stappe in die mynbouproses wat baie duur is, omdat energie benodig word om die proses aan te dryf.

Die meeste minerale kom as verbindinge in rotse voor. Net 'n paar minerale kom in hul suiwer vorm voor, met ander woorde hulle is nie in 'n verbinding met enige ander element nie. Voorbeelde van minerale wat in hul suiwer vorm voorkom, is goud en diamante (diamante bestaan uit die element koolstof).



'n Ongeslypte diamantkristal binne-in 'n rots.



'n Goudklont

Party rotse word gebruik net soos dit is, en hoef nie in poeier vergruis of aan mineraalonttrekking blootgestel te word nie. Fosfaatrots kan byvoorbeeld net so as bemestingstof gebruik word, of dit kan gebruik word om fosforsuur te maak. Sand, of die mineraal silikondioksied (SiO_2), word in die boubedryf gebruik.

Steenkool wat in sedimentêre gesteentes voorkom, word tot die geskikte grootte vergruis en as brandstof vir elektrisiteitsopwekking gebruik, of om yster te vervaardig.



Klonte steenkool kan direk as brandstof gebruik word. Party steenkool word egter eers gewas om dit 'n 'hoëgraad-steenkool' te maak. Dit kan in verskeie groottes gesorteer word na gelang van waarvoor die brandstof benodig word.

3.4 Die skeiding van minerale van afval

Voordat die minerale gebruik kan word, moet dit van die afvalrots geskei word. 'n Aantal verskillende skeidingstegnieke word gebruik. Hierdie tegnieke is gegrond op die eienskappe van die minerale. Verskillende minerale word saam gevind, byvoorbeeld koper en sink, goud en silwer, of die PGM's. 'n Kombinasie van tegnieke word gebruik om die minerale van die afval te skei, en dan om die minerale van mekaar te skei.

Handsortering

Handsortering is nie 'n baie doeltreffende metode om minerale te skei nie. Dit kan slegs in uitsonderlike situasies of deur individue gedoen word, byvoorbeeld mense wat met die hand in riviere in Angola na spoeldiamante soek. Dit is 'n goedkoop en maklike proses om individueel te doen, maar is nie lewensvatbaar op nywerheidskaal nie.

Magnetiese skeiding

Yster is 'n metaal met magnetiese eienskappe. Ystererts kan met behulp van magnetiese skeidingstegnieke van afvalrots geskei word. Vervoerbande dra die erts verby sterk **elektromagnete**, wat die magnetiese stukkies (wat die yster bevat) uit die niemagnetiese afval verwyder. Hoe dink jy werk dit?

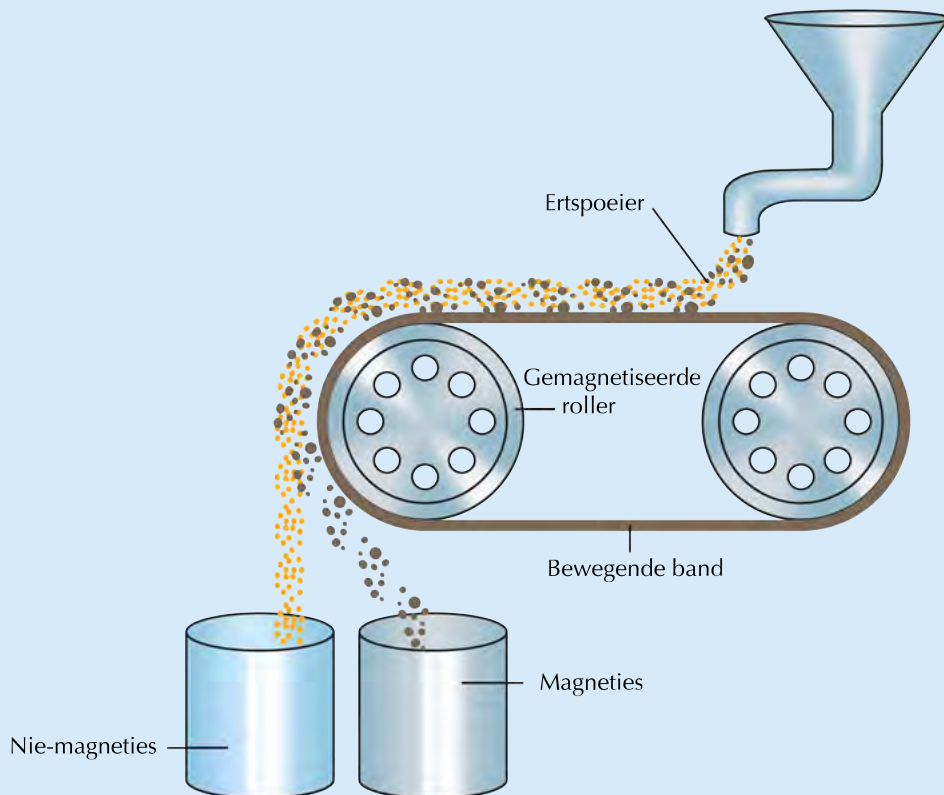
Watter houer, die een aan die linker- of aan die regterkant, sal die magnetiese ystererts bevat en watter een die niemagnetiese afval? Skryf dit as 'n byskrif op die diagram en gee 'n rede vir jou antwoord hieronder.

NOTA

Soos jy in Energie en Verandering geleer het, is 'n elektromagneet 'n soort magneet waarin die magnetiese veld deur 'n elektriese stroom opgewek word.

ONDERWYSERSNOTA

Die diagram met byskrifte word hier verskaf:



Die magnetiese ystererts sal in die houer aan die regterkant val, aangesien dit na die magnetiese roller aangetrek word en vir 'n langer tydperk om die ronding van die magneet beweeg, terwyl swaartekrag veroorsaak dat die niemagnetiese afval reguit na onder val wanneer die magneet draai, en in die houer aan die linkerkant val.

NOTA

Jy onthou dalk nog 'n paar van die verskillende metodes van fisiese skeiding uit vorige grade. Dit is in Materie en Materiale gedek.

Digtheidskeiding



Panspoeling

Een van die eerste metodes vir die ontginning van goud was **panspoeling**, 'n tegniek waardeur erts met water gemeng is om 'n suspensie te vorm. Wanneer dit geskud word, sink die digte gouddeeltjies na die bodem en kan dit uitgehaal word.



AKTIWITEIT: Skei kraletjies

ONDERWYSERSNOTA

Laat die leerders in groepe van drie werk. Die waarde van hierdie aktiwiteit lê in die uitvoer daarvan, en nie soseer in die eindproduk nie. Die leerders sal elke enkele kraletjie in die proses wil skei, en dit is nie moontlik nie, en gebeur ook nie in die mynbedryf nie. Waardevolle materiale eindig wel as afval op.

Wanneer jy kraletjies kies om te skei, moet jy seker maak dat daar 'n verskeidenheid vorms en groottes is. Die meeste plastiekkraletjies sal op water dryf, maar metaalkraletjies sal sink. Die stuk mat word gebruik om die bak grof te maak, maar steeds glad genoeg dat die kraletjies kan afrol en dat plat kraletjies daaraan kan vassit. Kies die kleinste, platste kraletjies om die waardevolle materiale voor te stel. Hulle sal makliker op die mat in die bak agterbly.

Die leerders sal dalk die koppies wil gebruik om volgens grootte te sorteer. Dit is 'n goeie opsie. As daar ook magnetiese kraletjies is, kan jy vir die leerders 'n magneet gee.

Om volgens digtheid te skei, kan die leerders die kraletjies in die water gooi - sommige kraletjies sal dryf en ander sal sink. Om volgens grootte te skei, kan die leerders die gaas gebruik en die kleiner kraletjies daardeur in die koppie laat val, met die groter kraletjies wat agterbly.

As 'n uitbreidingaktiwiteit kan jy kraletjies byvoeg met dieselfde vorm en grootte, maar verskillende kleure. Die leerders sal dit met die hand wil sorteer. Sê vir hulle dat hoewel handsortering doeltreffend kan wees en deur individue gebruik word, dit baie tydrowend is en bykans nooit in die mynbedryf gedoen word nie. Vra hulle of hulle enige ander idees het. Dit is hier waar chemiese eienskappe ter sprake kom. Sê byvoorbeeld vir die leerders dat een kleur kraletjie met 'n suur reageer en die ander nie. Laat die leerders bespreek hoe hulle die kraletjies op grond van hierdie kennis sal skei. 'n Praktiese voorbeeld is dat silwer met chloor reageer, maar goud nie.

Hierdie aktiwiteit kan ook as 'n klasdemonstrasie gedoen word, en vloediagramme kan ontwerp word. Die leerders kan dan stem vir die een wat hulle dink die beste sal werk.

In hierdie aktiwiteit gaan jy kraletjies skei as 'n analogie vir die skeiding van minerale in die mynbedryf.

MATERIALE

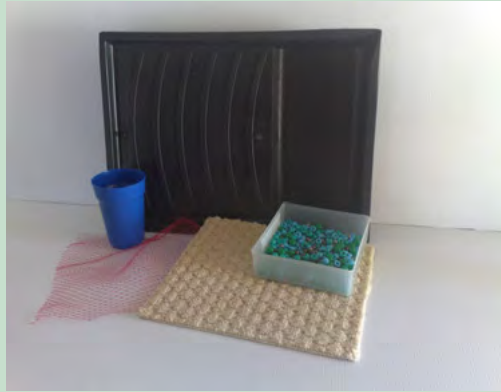
- verskeidenheid kraletjies met verskillende vorms, groottes, digthede en magnetiese eienskappe
- verfbak
- stuk mat
- plastiekkoppie en gaas
- magneet
- water

ONDERWYSERSNOTA

'n Vel papier waarop die leerders kan beplan en waarnemings kan neerskryf, kan ook ingesluit word.



Verskillende kraletjies van plastiek en metaal.



Materiale benodig vir hierdie aktiwiteit.

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie.
2. Jul onderwyser sal vir julle wys watter kraletjie die waardevolle mineraal is. Julle moet 'n proses ontwerp om die waardevolle mineraal van die afvalrots te skei.
3. Teken 'n vloeiagram vir die proses wat julle ontwerp het. Oorweeg dit om 'n paar stappe in ander volgordes te gebruik. Julle kan dieselfde tegniek meer as een keer gebruik.
4. Onthou ook dat die herhaling van 'n tegniek die doeltreffendheid daarvan verbeter. Oorweeg dit om die volgorde waarin julle die kraletjies skei, te verander, om te sien of julle 'n doeltreffender proses kan vind.
5. Handsortering mag NIE gebruik word nie.

Gebruik die volgende ruimte om 'n finale vloeiagram te teken van die proses wat jou groep ontwerp het.

Leerder-afhanklike antwoord.

VRAE:

1. Hoe het julle die kraletjies op grond van grootte sorteer?
Leerder-afhanklike antwoord. Die leerders kon die gaas gebruik het en die kleiner kraletjies daardeur laat val het.
2. Hoe het julle die kraletjies op grond van vorm sorteer?
Leerder-afhanklike antwoord. Sommige kraletjies was byvoorbeeld plat en sou dus aan die mat vasgesit het, terwyl die ronde kraletjies sou afgerol het.
3. Hoe het julle die kraletjies op grond van digtheid sorteer?
Party kraletjies dryf en ander sink.
4. Hoe het julle die kraletjies op grond van magnetiese eienskappe sorteer?
Die magneet kan gebruik word om magnetiese kraletjies tussen die ander kraletjies uit te lig.

NOTA

Alhoewel handsortering 'n doeltreffende metode is, is dit baie tydrowend, wat dit 'n duur proses maak. Daarom word dit bykans nooit in die mynbedryf gebruik nie, buiten vir diamantsortering.

Hierdie aktiwiteit wys dat 'n mengsel geskei kan word deur gebruik te maak van verskillende eienskappe, afhange van die verskillende eienskappe van die krale. Daar kan 'n aantal verskillende maniere wees om krale te skei en dit hang af van watter soort krale jy wil kies (beskou as die mees waardevolle krale).

Skeiding volgens grootte word dikwels in die mynbedryf gebruik om erts te klassifiseer. Wanneer ystererts byvoorbeeld uitgevoer word, moet dit 'n sekere grootte wees om aanvaarbaar op die wêreldmark te wees. Steenkool wat in kragstasies gebruik word, moet ook 'n sekere grootte wees sodat dit doeltreffend gebruik kan word om elektrisiteit op te wek.

Skeiding volgens digtheid word algemeen in mynbou gebruik, en jy gaan in die volgende afdeling sien hoekom.

Flottering

Met flottering word digtheidskeiding gebruik, maar op 'n spesiale manier.

Chemikalieë word bygevoeg om die oppervlakeienskappe van die waardevolle minerale te verander sodat lugborrels daaraan kan vaskleef. Die minerale word met water gemeng om 'n **flodder** te maak, amper soos waterige modder. Lugborrels word deur die flodder geblaas en die minerale kleef aan die borrels vas. Die lugborrels is baie minder dig as die oplossing en styg na die oppervlak, waar die minerale maklik afgeskraap kan word.



Die skeiding van minerale deur flottering.



AKTIWITEIT: Skei grondbone en rosyne

Julle gaan in pare werk vir hierdie aktiwiteit. Julle moet goed waarneem en jul waarnemings verduidelik.

ONDERWYSERSNOTA

Die fokus van hierdie aktiwiteit is om die beginsel van flottering te demonstreer, en om die leerders toe te laat om hul waarnemings te verklaar. Hulle moet hul kennis oor digtheid toepas om te kan verklaar wat hulle sien. Hierdie aktiwiteit kan ook gewysig word deur die leerders te vra om te voorspel wat hulle dink gaan gebeur voordat hulle die grondbone en rosyne by die kraanwater voeg, en weer voor hulle dit by die sodawater voeg. Die uitkoms is dalk nie wat hulle verwag het nie, en die waarde van die aktiwiteit lê daarin dat hulle moet probeer verklaar wat hulle sien.

Die grondbone sal dryf omdat hulle oliërig is en die borrels daaraan vaskleef. Dit verminder die digtheid van die grondbone, wat dit vir hulle moontlik maak om te dryf.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan as 'n klaskamerdemonstrasie gedoen word, maar dit is doeltreffender as dit deur die leerders in pare gedoen word. Die een leerder kan die kraanwater gebruik en die ander een die sodawater. 'n Voorstel is om afsonderlike pakkies grondbone en rosyne te koop, omdat die olie van die grondbone die rosyne sal bedek, wat sal meebring dat party rosyne sal dryf. Die rosyne kan ook in aangesuurde water gespoel word omdat hulle dikwels met olie bedek word vir visuele aantreklikheid vir verkope.

MATERIALE:

- grondbone
- rosyne
- sodawater
- kraanwater
- twee lang glase of bekere

INSTRUKSIES:

1. Gooi kraanwater in die eerste glas tot dit ongeveer driekwart vol is.
2. Voeg 'n hand vol van die mengsel van grondbone en rosyne by die water en kyk wat gebeur.
3. Gooi sodawater in die tweede glas tot dit ongeveer driekwart vol is.
4. Voeg 'n hand vol van die mengsel van grondbone en rosyne by die sodawater en kyk wat gebeur.
5. Skryf jou waarnemings neer.
6. Verklaar jou waarnemings.



Grondbone en rosyne.



Die skeiding van grondbone en rosyne.



Bo-aansig van die gevulde beker.

BESOEK

'n Video van hierdie aktiwiteit kan hier gevind word. bit.ly/190Fkj9

BESOEK

Van erts tot meer:
Kopermynbou.
bit.ly/1g8EKBR

Gebruik die volgende ruimte om jou waarnemings op te teken en te verklaar.

ONDERWYSERSNOTA

Die leerders moet waarneem dat die grondbone en rosyne in die kraanwater tot op die bodem sink en daar bly, aangesien hulle digter as die water is. In die sodawater sink die grondbone en rosyne aanvanklik na die bodem, maar dan begin die grondbone styg. Borreltjies van die sodawater kleef aan die grondbone se olierige oppervlakke vas en veroorsaak dat hulle na die oppervlak styg.

Die metodes wat tot dusver genoem is, is almal **fisiese skeidingsmetodes**. Soms is hulle voldoende om minerale vir gebruik te skei, soos steenkool of ystererts. Maar dikwels kom die element waarna ons op soek is as 'n chemiese verbinding voor, en moet dit dus met verdere chemiese reaksies geskei word, byvoorbeeld koper in Cu_2S of aluminium in Al_2O_3 . Wat noem ons die krag wat atome in 'n verbinding bymekaarhou?

ONDERWYSERSNOTA

'n Chemiese binding.

Nadat die verbinding uit die erts verwyder is, moet die element wat ons wil hê met chemiese metodes van die ander atome geskei word. Hierdie proses vorm deel van die affinerings van die mineraal, soos jy in die volgende afdeling sal sien.

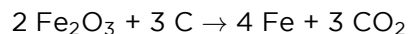
3.5 Affinerings van minerale

Daar is talle verskillende metodes waarmee minerale gekonsentreer en geaffineer word. Die keuse van metode hang van die **samestelling** van die erts af. Die meeste metodes gebruik egter chemie om die metaal uit die verbinding te verkry of onsuiverhede uit die eindproduk te verwyder. Ons sal die onttrekking van yster uit ystererts as voorbeeld bespreek.

Ysteronttrekking

Ysteratome kom in die verbindings FeO , Fe_2O_3 en Fe_3O_4 , en in gesteentes soos hematiet en magnetiet voor. Suid-Afrika is die sewende grootste produsent van ystererts ter wêreld. Yster word reeds vir duisende jare in Suid-Afrika ontgin. Suid-Afrikaanse argeologiese terreine in die provinsies van KwaZulu-Natal en Limpopo lewer bewyse hiervan. Bewyse van vroeë mynbou-aktiwiteite is in argeologiese terreine gevind wat mynbou en die smelt van yster na die Ystertydperk in ongeveer 770 n.C. dateer.

Vir die vroegste ontginning van yster is houtskool met ystererts in 'n **laagoond** gemeng. Wanneer die mengsel verhit en lug (suurstof) met 'n **blaasbalk** daarin geblaas is, is die ystererts omgesit in die metaal yster. Die chemiese reaksie tussen ysteroksied en koolstof is hier gebruik om ystermetaal voort te bring. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



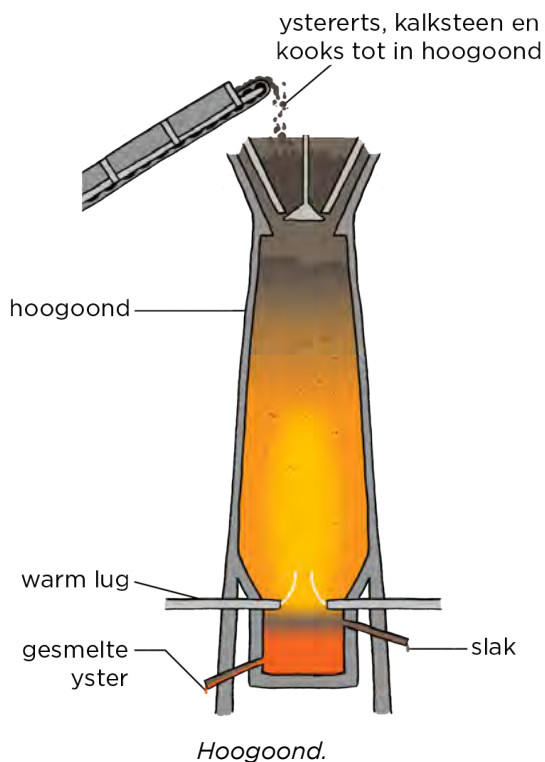
'n Klein laagoond.

Hierdie onttrekkingsmetode word vandag steeds gebruik. Die laagoond is met 'n **hoogoond** vervang, maar die chemie is steeds dieselfde. Ystererts, 'n soort steenkool genaamd kooks (wat 85% koolstof bevat) en kalk word bo by die hoogoond ingegooi. Warm lug verskaf die suurstof vir die reaksie. Die temperatuur van 'n hoogoond kan tot 1200°C wees.

NOTA

'n Hoogoond is 'n groot oond waarin ystererts met suurstof en steenkool gebrand word om die metaal yster voort te bring.

Die reaksie vind in die oond plaas en gesmelte yster loop onder uit. Kalk (kalsiumkarbonaat of CaCO_3) word bygevoeg om met die ongewenste materiale, soos sand (silikondioksied of SiO_2), te reageer. Dit bring 'n afvalproduk genaamd **slak** voort. Die slak word van die bodem verwyder en gebruik om paaie te bou. Yster word gebruik om staal te maak. Warm gasse, hoofsaaklik koolstofdioksied, ontsnap bo uit die oond uit.



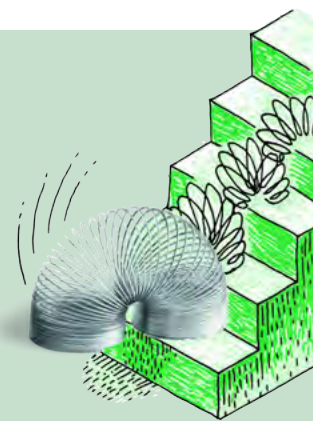
BESOEK

'n Interessante video wat wys hoe 'n tradisionele putoond gewerk het. 'n Groep argeoloë het 'n naweek bestee om 'n ysteroond te bou en het dit gebruik om yster te onttrek.
Deel 1: bit.ly/1abJX7 Deel 2: bit.ly/1dky3sR

AKTIWITEIT: Skei lood van loodoksied

ONDERWYSERSNOTA

Om veiligheidsredes moet hierdie eksperiment eerder gedemonstreer word. Maak seker jy gebruik 'n veiligheidsbril wanneer jy hierdie eksperiment uitvoer. Dit is nogal maklik om te doen, maar die reaksie neem lank om plaas te vind. Die blaaspyp moet die vlam na die gat in die blok rig. Blaas deur die bokant van die blou deel van die vlam. Gebruik 'n strootjie om die blaaspyp te verleng sodat jy 'n entjie verder weg van die vlam kan staan. Maak seker dat 'n egalige stroom hitte reg in die middel van die mengsel kom sodat dit vir 'n rukkie rooiwarm gloei. Die videoskakel in die besoekboksie toon ook hoe die eksperiment uitgevoer word (en die foute wat gemaak word). Die produk kan duidelik in die video gesien word.



In hierdie demonstrasie gaan jy lood(II)oksied met koolstof laat reageer. Dit is soortgelyk aan die proses wat in ystermynbou gebruik word waar ystererts met kooks (koolstof) reageer om ystermetaal te vorm.



Lood(II)oksied.

MATERIALE:

- lood(II)oksied (rooi)
- houtskoolblok
- Bunsenbrander
- blaaspyp
- spatel
- veiligheidsbril

NOTA

Onthou jy nog uit Materie en
Materiale dat lood(II)oksied
uit die reaksie tussen lood
(’n metaal) en suurstof
vorm?

INSTRUKSIES:

1. Gebruik ’n veiligheidsbril in hierdie eksperiment.
2. Gebruik die spatel om ’n gat in die houtskoolblok te krap. Maak seker dat die losgekrapte koolstof in die gat bly.
3. Voeg ’n gelyke hoeveelheid loodoksied by die koolstof in die gat.
4. Voeg ’n druppel of twee water by om ’n pasta te vorm.
5. Gebruik ’n blaaspyp om die vlam van die Bunsenbrander in die gat in te rig waarin die pasta van lood(II)oksied en koolstof is. Skep ’n egalige vloei van lug deur die vlam.
6. Hou die vlam vir twee tot drie minute op die pasta gerig.
7. Kyk of enige veranderinge plaasvind. Indien nie, blaas vir nog ’n minuut.

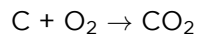
VRAE:

1. Wat het jy waargeneem? Was daar enige kleurveranderinge? Beskryf jou waarnemings.
Die mengsel word warm en begin gloei. Aan die einde van die reaksie het die rooi kleur van die loodoksied in ’n grys kleur verander, en ’n soliede balletjie lood het gevorm.
2. Skryf ’n gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasgevind het.
$$2 \text{PbO} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Pb} + \text{CO}_2$$
3. Koolstofdioksied word in hierdie reaksie gevorm. Wat sou die impak hiervan wees as die reaksie op ’n groot skaal plaasvind?
Koolstofdioksied is ’n kweekhuisgas en grootskaalse produksie sal die omgewing negatief beïnvloed en tot aardverwarming bydra.

In hierdie eksperiment is koolstof gebruik om die suurstof uit die lood(II)oksied te verwyder. Die koolstof en suurstof vorm koolstofdioksied, en die lood bly as ’n metaal agter. Dit is dieselfde proses wat in ysteronttrekking in die hoogoond gebruik word, soos hierbo bespreek. Kooks, wat hoofsaaklik koolstof is, verwyder die suurstof uit die yster(III)oksied om koolstofdioksied te vorm, en laat die ystermetaal agter.

Affinering van yster

Die yster wat in die hoogoonde gevorm is, bevat dikwels te veel koolstof - ongeveer 4% - waar dit nie meer as 2% behoort te bevat nie. Te veel koolstof maak die yster **broos**. Om die gehalte van die yster te verbeter, moet dit geaffineer word deur die hoeveelheid koolstof te verminder. Dit word gedoen deur die metaal te smelt en die koolstof met suiwer suurstof te laat reageer om koolstofdioksiedgas te vorm. Sodoende word die koolstof afgebrand en verbeter die gehalte van die yster. Die yster kan nou in die staalvervaardigingsproses gebruik word. Koolstof reageer met suurstof volgens die volgende chemiese vergelyking:



Die meeste minerale gaan deur chemiese onttrekkings- en affineringsprosesse om hulle te suiwer vir gebruik in die vervaardiging van ander materiale en ander chemiese produkte. Dit word dan versprei na waar dit benodig word, byvoorbeeld steenkool word na steenkoolkragstasies versprei, en slak na konstruksiegroepe vir die bou van paaie. Die mynbedryf verskaf grondstowwe aan die vervaardigingsbedryf en die chemiese bedryf, byvoorbeeld yster word na staalvervaardigingsnywerhede versprei.

3.6 Mynbou in Suid-Afrika

Lank voor diamante in die Kimberley-gebied ontdek is en voor die goudstormloop in die gebiede van Pelgrimsrus en die Witwatersrand in die laat 1800's is minerale reeds in Suid-Afrika ontgin. By Mapungubwe in die Limpopo-provinsie is bewyse van goud- en ystermynbou en smeltery gevind wat uit die vroeë 11de eeu n.C. dateer. Dit was egter die grootskaalse mynbou-aktiwiteite wat ontwikkeling in die land versnel het.

Suid-Afrika het 'n rykdom aan minerale. Ons is die wêreld se grootste produsent van chroom, manganees, platinum, vanadium en andalusiet, en die tweede grootste produsent van ilmeniet, palladium, rutiel en sirkonium. Ons is die derde grootste uitvoerder van steenkool, die vyfde grootste produsent van diamante en die sewende grootste produsent van ystererts. Tot in 2010 was ons die wêreld se grootste goudprodusent, maar ons goudproduksie het oor 'n aantal jare geleidelik afgeneem. Ons is tans vyfde op die lys van goudprodusente.

BESOEK

Staal is 'n baie belangrike materiaal in die moderne wêreld. 'n Reeks video's oor yster en staal kan hier gevind word
bit.ly/1cnWys7

BESOEK

Kyk na 'n eksperiment om koper uit kopererts te onttrek. bit.ly/16HX0cl

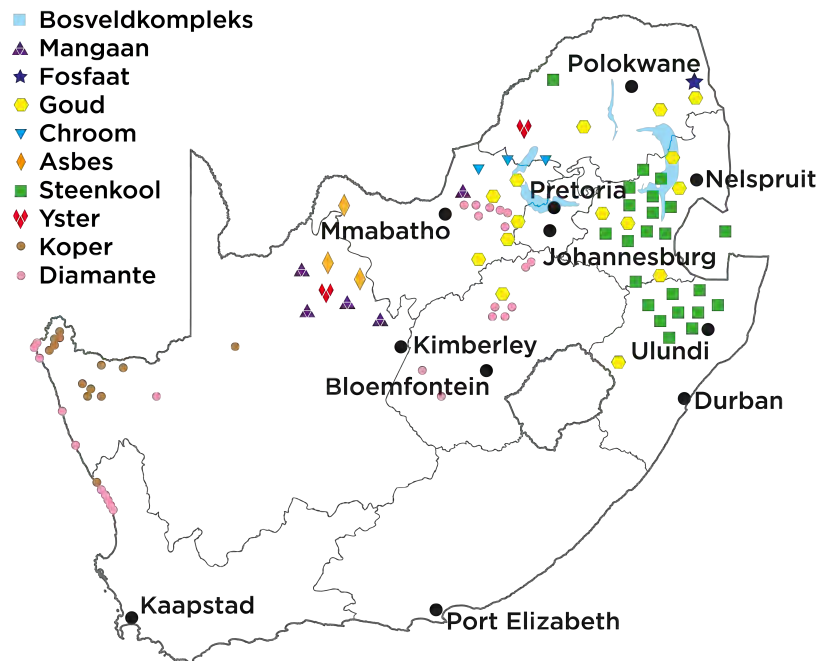
BESOEK

Die wêreld se diepste myn in Suid-Afrika (video).
bit.ly/1am1oV2



Die Okiep-kopermyn in Suid-Afrika, wat in die 1850's begin is, is een van die rykste bronne van kopererts wat nog ooit gevind is.

Minerale kom hoofsaaklik in die noordelike deel van die land voor. Hulle is dikwels in spesifieke gebiede gekonsentreer, wat aan die geologie van die gebied gekoppel word.



Minerale in Suid-Afrika.

Die Bosveldstollingskompleks het die wêreld se grootste primêre bron van PGM's, op die kaart in ligblou aangetoon. Dit is een van die belangrikste mynbougebiede in Suid-Afrika danksy die oorvloed minerale.



Die Cullinan Premier-diamantmyn naby Pretoria, Gauteng.

BESOEK

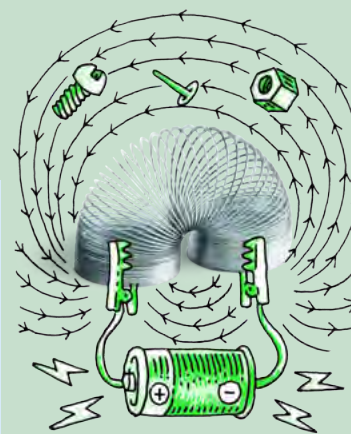
Suid-Afrika se mynboukrisis.

bit.ly/HswbTe

AKTIWITEIT: Skep jou eie mynboukaart

ONDERWYSERSNOTA

Die leerders moet hul eie simbole ontwikkel vir elke mineraal wat ontgin word, en ook die kaart volgens kleur kodeer. Die kaart is leeg en hulle moet dus uitvind waar elke dorp geleë is en dit op die kaart invul. Laat hulle ook die naam van die stad/dorp/gebied waar hulle woon, invul. As daar mynbou-aktiwiteite in jul gebied is wat nie in hierdie tabel aangetoon is nie, kan die leerders dit by die lys voeg. Die lys is nie volledig nie, maar is steeds redelik lank. As jy hierdie aktiwiteit wil vereenvoudig, kan die leerders 'n paar minerale kies om uit te beeld.



INSTRUKSIES:

1. Gebruik die kaart van Suid-Afrika en die data wat in die tabel hieronder verskaf is om jou eie kaart te teken van waar mynbou in Suid-Afrika plaasvind. Jy sal moet uitvind waar die dorpe in Suid-Afrika geleë is en dit op die kaart aantoon.
2. Jou onderwyser sal aandui of jy al die plekke moet aantoon, of net 'n paar van dié wat verskaf word.
3. Jy moet besluit op 'n sleutel vir jou kaart en geskikte byskrifte.
4. Voltooi die tabel deur die chemiese simbole of fomules in te vul en beantwoord die vrae wat daarop volg.

Mineraal	Chemiese simbool/formule	Waar dit voorkom
Lood		Aggenys
Andalusiet	Al_2SiO_5	Namakwaland; noord van Lydenburg; Oostelike Bosveldkompleks
Sink		Aggenys; tussen Vryburg en Kuruman
Yster		Vredendal; Postmasburg; Sishen/Kathu, Thabazimbi
Sout		Port Elizabeth; Velddrif; tussen Prieska en De Aar; Douglas; Koffiefontein; Jakobsdal; Petrusburg; Upington
Kalksteen		Port Elizabeth; Port Shepstone; Saldanha; Lichtenburg; Mahikeng; Zeerust; tussen Christiana en Bloemhof; wes van Thabazimbi

Mineraal	Chemiese simbool/formule	Waar dit voorkom
Vermikuliet	$(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Al})_3(\text{Al}, \text{Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$	Tussen Pietermaritzburg en Durban; oos van Musina; wes, suid en oos van Makhado, Phalaborwa
Diamante		Kimberley; noordwes van Kimberley; Alexanderbaai; Luderitz; Port Nolloth; aan die westkus noord van Vredendal; Mahikeng; noord van Ventersdorp; Cullinan; wes van Musina
Titaan		Westkus noord van Saldanhabaai; Richardsbaai
Mangaan		Noord van Kuruman; noordoos van Ventersdorp
Sirkonium		Westkus noord van Saldanhabaai; Richardsbaai
Goud		Virginia; Welkom; Stilfontein; Klerksdorp; Potchefstroom; Carletonville; Johannesburg, Vereeniging; Vryheid; Barberton; wes van Phalaborwa; Evander
Chroom		Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks
PGM's		Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks; Noordelike Bosveldkompleks
Fosfaat		Phalaborwa
Steenkool		Virginia; Welkom; Bothaville; Kroonstad; Vereeniging; Sasolburg; Vanderbijlpark; Dundee; Newcastle; Utrecht; Vryheid; Ermelo; Standerton; Secunda; Evander; Witbank; Middelburg; Carolina; Lephalale
Nikkel		Wes van Barberton
Koper		Aggenys/Springbok; Phalaborwa; Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks
Antimoon		Wes van Phalaborwa

VRAE:

1. Watter mineraal/minerale word in of naby jou omgewing ontgin?
Leerder-afhanklike antwoord.
2. Wat merk jy omtrent die goudmyne in Suid-Afrika op?
Die meeste kom in een gebied in 'n boogvorm voor, hoofsaaklik in die Vrystaat.
3. Daar is twee soorte diamantmynbou, naamlik alluviaal (wat voorkom aan die kus of in binnelandse riviere wat deur kimberlietpype gespoel het) en kimberliet (wat in die binneland voorkom). Wat is die verband tussen hierdie twee soorte diamantmynbou?
Diamante van die binneland is deur riviere na die kus gespoel. Hierdie diamante word nou van aansliksels aan die kus ontgin.
4. Watter mynbedryf dink jy is die beste of belangrikste een in Suid-Afrika? Gee 'n rede vir jou antwoord.
Leerder-afhanklike antwoord. Aanvaar enige mynbedryf, mits 'n geskikte rede gegee word. Byvoorbeeld: Steenkoolbedryf, want dit verskaf vir ons energie.

AKTIWITEIT: Teken 'n mynbou-vloeidiagram

INSTRUKSIES:

1. Kies een mynbedryf wat in hierdie hoofstuk genoem is. Dit kan die een wees waaroor jou navorsingsprojek handel.
2. Teken 'n vloeidiagram om die verskillende stappe in die ontginning van die gekose mineraal aan te toon.
3. Sluit jou vloeidiagram af met iets waarvoor of 'n plek waar hierdie mineraal in die werklike lewe gebruik word. Kyk aan die begin van die hoofstuk vir 'n generiese vloeidiagram vir mynbou.

Gebruik die volgende ruimte vir jou vloeidiagram.

ONDERWYSERSNOTA

Die doel van hierdie aktiwiteit is om die kennis uit hierdie hoofstuk te konsolideer. Elke bedryf sal sy eie unieke vloeidiagram hê. Die idee is dat die leerders besef dat dit 'n deurlopende stelsel is waar die een proses in die volgende een voer om 'n nuttige eindproduk te skep. Hierdie aktiwiteit skakel in by die navorsingsprojek en behoort die leerders 'n goeie riglyn te gee vir die uitvoering en aanbieding van hul navorsingsprojek.

Die antwoord hang af van die mineraal wat gekies is. Hieronder is 'n voorbeeld:

Steenkoolmynbou: Soek steenkoollae deur eksplorاسie in Mpumalanga, Vrystaat en KwaZulu-Natal → ontgin steenkool deur oopgroefmynbou → verwyder die steenkool deur skietwerk en boorwerk → laai op myntrokke en verwyder van myn → vergruis die steenkool → sorteer dit in verskillende groottes → versprei na kragstasies → elektrisiteitsopwekking



Die impak van mynbou

BESOEK

Die prys van goud: Chinese mynbou in Ghana.
bit.ly/1aQ8cFk

Mynbou het 'n groot rol in die geskiedenis van Suid-Afrika gespeel. Dit het tegnologiese ontwikkeling versnel en infrastruktuur in afgeleë gebiede geskep. Talle dorpe in Suid-Afrika het ontstaan weens mynbou-aktiwiteite in die gebied. Dit het ook 'n vraag na paaie en spoorweë geskep. Die belangrikste is dat dit werkseleenthede vir duisende mense geskep het. Selfs vandag is talle huishoudings van mynbou-aktiwiteite vir werk en 'n inkomste afhanklik. Mynbou is 'n belangrike deel van ons ekonomiese rykdom. Ons voer minerale en erts na talle ander lande in die wêreld uit.

Mynbou-aktiwiteite het egter 'n negatiewe impak op die omgewing. In talle gevalle word die landskap verander. Dit is spesifiek van toepassing op oppervlakmyne (oopeningsmyne), waar groot hoeveelhede grond en rots verwyder moet word om toegang tot die minerale te verkry. Die vorm van die landskap kan verander wanneer groot hoeveelhede rots uit die Aarde gegrawe word en op die oppervlak gestapel word. Dit word mynhope genoem. Oopeningsmyne skep ook groot onoorgelike en gevaarlike gate (putte) in die grond, wat die vorm van die landskap verander.

Lug- en waterbesoedeling kan plaasvind as die myn nie met sorg ontwerp en bedryf word nie. Stof van oopeningsmyne asook skadelike gasse soos swaeldioksied en stikstofdiksied kan tydens mynbouprosesse vrygestel word en dra tot lugbesoedeling by. Mynbou-aktiwiteite bring koolstofdiksied voort. Trokke en ander voertuie stel uitlaatgasse vry.

NOTA

Mynslyk is die materiale wat oorbly nadat die waardevolle minerale van die erts geskei is.

As die mynbouproses nie na behore gemonitor word nie, kan suur en ander chemikalieë wat weens chemiese verwerking ontstaan, in nabygeleë waterstelsels soos riviere loop. Dit is giftig vir diere en plante, asook vir mense wat moontlik van die water afhanklik is vir drinkwater.

'n Voorbeeld is besoedelende stowwe (gevaarlike chemikalieë) genaamd mynslyk, wat van goudmynbou oorbly en 'n bedreiging vir die omgewing en die gesondheid van nabygeleë gemeenskappe inhou. Gevaarlike afvalchemikalieë kan in die grondwater sytel en watervoorraad besoedel as daar nie behoorlik van die mynslyk ontslae geraak word nie.



'n Lugfoto van die Primrose-goudmyn. Kan jy die hope slyk aan die linkerkant van die foto sien?

AKTIWITEIT: Wat sou ons sonder mynbou doen?

INSTRUKSIES:

1. Stel jou voor al die myne in Suid-Afrika sluit. Wat dink jy sal die impak wees op die punte wat hieronder gelys word?
 - a) Koolstofvrystellings
 - b) Werksgeleenthede
 - c) Die ekonomie
 - d) Toekoms van dorpe
 - e) Voeg een van jou eie kwessies hier by
2. Bespreek die volgende aspekte met jou groep.
3. Bied jul bespreking in 'n paar kort sinne oor elke kwessie vir die klas aan.

ONDERWYSERSNOTA

Daar is geen spesifieke antwoorde vir hierdie aktiwiteit nie. Dit is 'n oop bespreking. Ons stel voor jy bespreek die impak van mynbou in Suid-Afrika deur hierdie aktiwiteit. Die idee is dat die leerders met kwessies vorendag kom en nadink oor die impak van mense se dade. Die oplossing vir die kwessies is nie noodwendig om alle mynbou-aktiwiteite te staak nie.

As 'n alternatief kan jy die leerders vra om 'n paragraaf oor elke kwessie te skryf nadat hulle dit in groepe bespreek het, in plaas daarvan om dit in die klaskamer aan te bied.





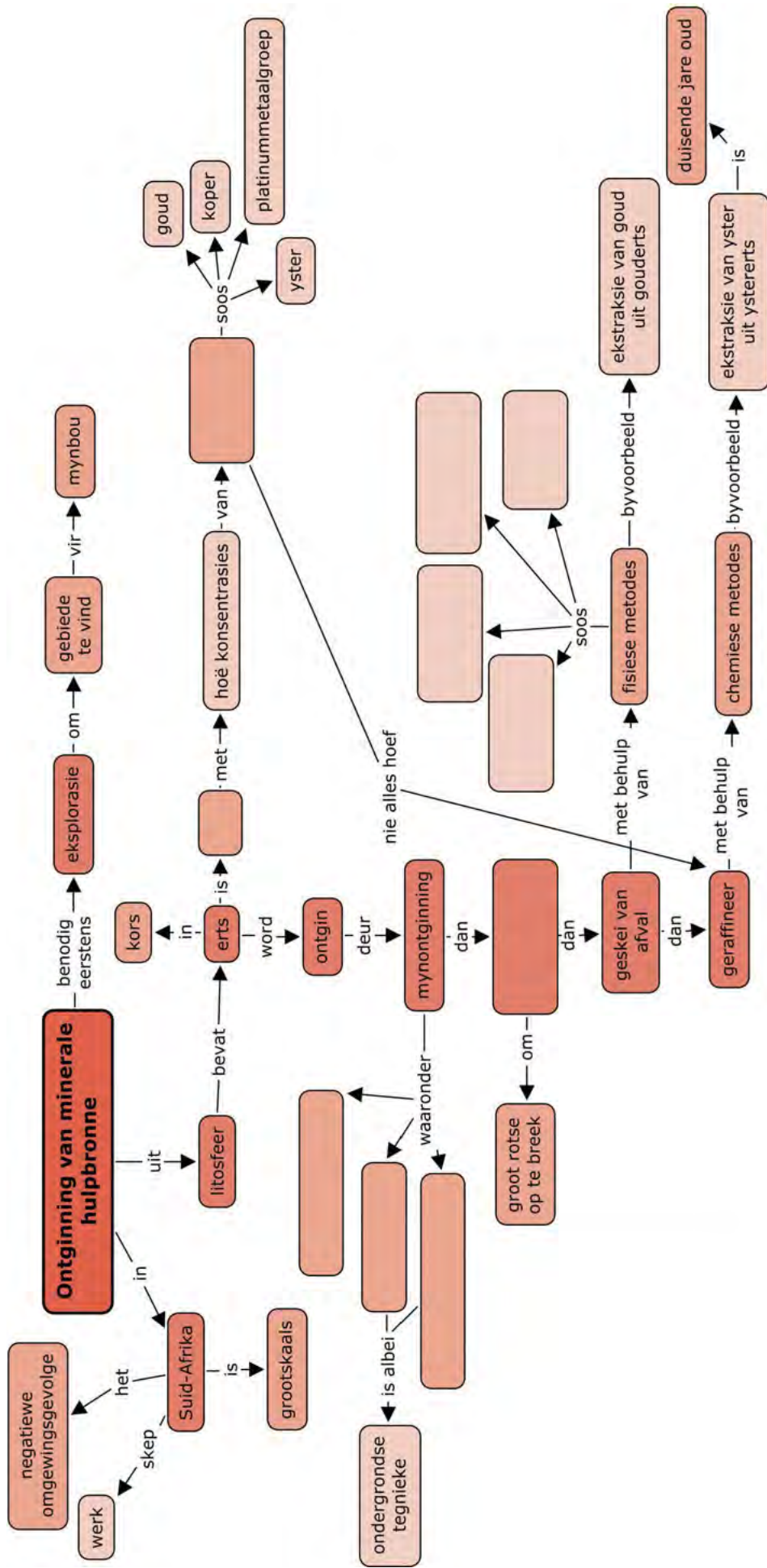
OPSOMMING:

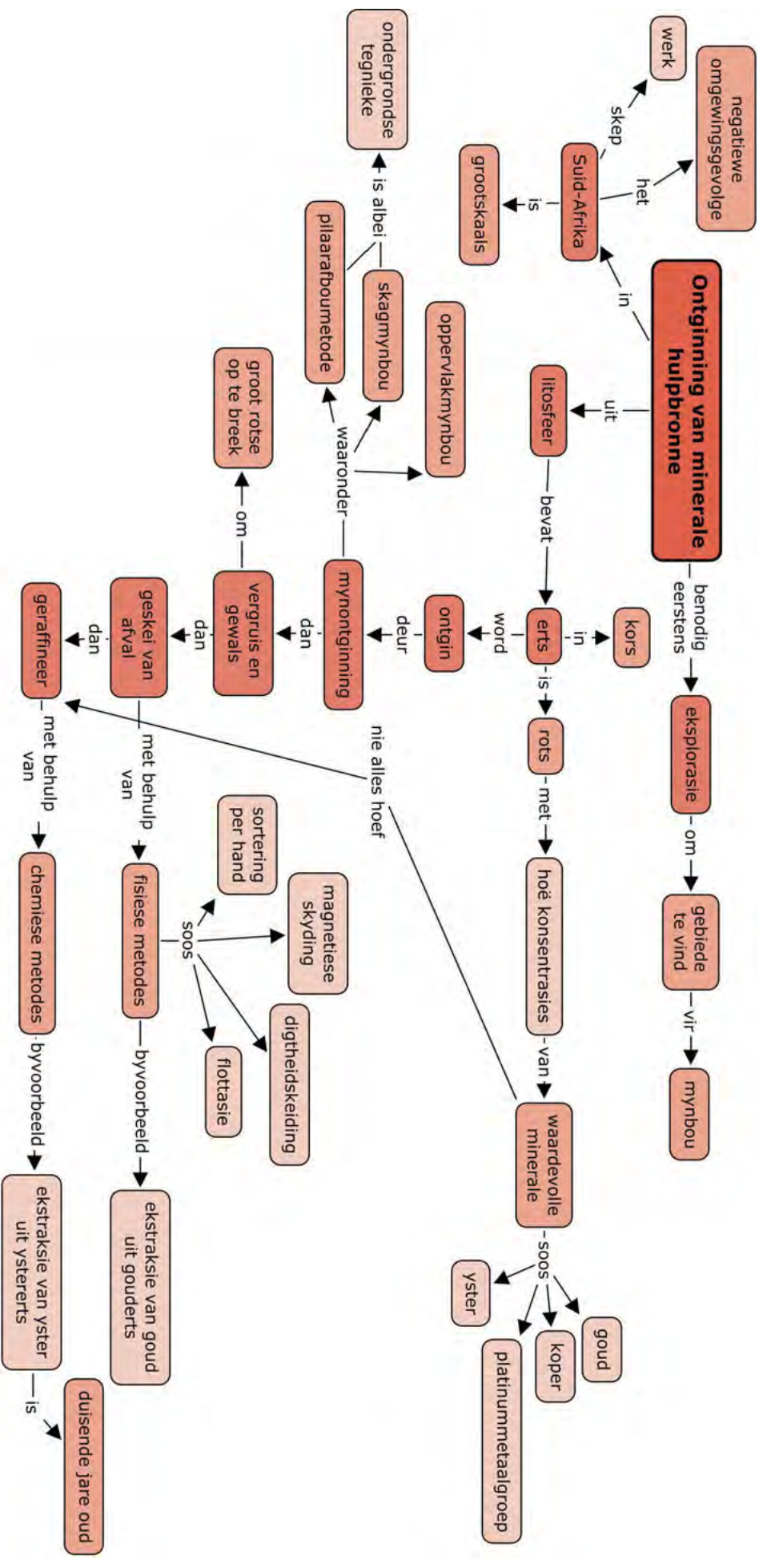
Sleutelkonsepte

- Mense haal waardevolle materiale uit die litosfeer uit.
- Rots wat hoë konsentrasies waardevolle minerale bevat word erts genoem.
- Verskeie metodes word gebruik om moontlike terreine vir mynbou te vind.
- Erts word deur mynbou uit die kors verwyder, hetsy op die oppervlak (oogroefmynbou) of ondergronds (skagmynbou of pilaarafboumetode).
- Party minerale kan in hul natuurlike vorm gebruik word, byvoorbeeld sand in die boubedryf, fosfaatrots as bemestingstof en diamante in juweliersware.
- Party minerale benodig 'n fisiese en/of chemiese proses om dit uit die erts te onttrek.
- Groot rotse wat minerale bevat, moet vergruis en gemaal word.
- Die waardevolle minerale word dan met behulp van verskeie fisiese en chemiese skeidingsmetodes van die rots geskei.
- Mense onttrek reeds vir duisende jare minerale soos yster en koper uit erts.
- Voorbeelde van hoe minerale lank gelede ontgin is, kan by argeologiese terreine in Suid-Afrika, soos Mapungubwe, gevind word.
- Vandag word yster onttrek deur kooks (koolstof) te gebruik om staal te maak.
- Suid-Afrika het 'n groot mynbedryf.
- Die bedryf skep werksgeleenthede en dra tot die ekonomie by.
- Die mynbedryf het 'n beduidende impak op die omgewing.

Konsepkaart

Gebruik die volgende konsepkaart om op te som wat jy in hierdie hoofstuk oor die ontginning van minerale hulpbronne geleer het. Watter drie soorte ontginning word in hierdie hoofstuk bespreek? Vul dit op die konsepkaart in. Onthou dat jy jou eie aantekeninge by hierdie konsepkaarte kan voeg. Jy kan, byvoorbeeld, meer oor die omgewingsimpak van mynbou skryf.



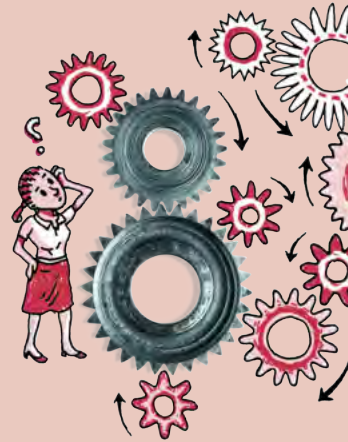


HERSIENING:

1. Bauxiet is 'n aluminiumerts wat vier verskillende minerale bevat: Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 en Fe_2O_3 .



Bauxiet.



- a) Wat is die chemiese naam van elkeen van hierdie minerale? [4 punte]
b) Bauxiet kom naby aan die aardoppervlak voor. Watter soort mynbou dink jy sal vir bauxietontginning gebruik word? [1 punt]
c) Wat is die gewone naam vir SiO_2 ? [1 punt]
d) SiO_2 is as 'n ongewenste materiaal in die ysterhoogoond teenwoordig en moet verwyder word. Hoe word dit verwyder en waarvoor word die afvalproduk gebruik? [2 punte]
e) Bauxiet bevat ook yster(III)oksied. Skryf die gewone naam vir yster(III)oksied neer. [1 punt]
f) Stel een manier voor om yster(III)oksied van die res van die minerale in bauxiet te skei. Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]
- a) Al_2O_3 : Aluminiumoksied
 SiO_2 : Silikondioksied
 TiO_2 : Titaandioksied
 Fe_2O_3 : Yster(III)oksied
b) Oopgroefmynbou/oppervlakmynbou
c) Sand. Die leerders kan ook kwartsiet of kwarts antwoord.
d) Kalk word bygevoeg om met die sand (SiO_2) te reageer om slak te vorm. Slak word gebruik om paaie te bou.
e) Hematiet of magnetiet.
f) Magnetiese skeiding, aangesien yster magneties is en die ander minerale nie.
2. Verduidelik hoe yster uit die ystererts onttrek word. [6 punte]
a) Ystererts, kooks en kalk word bo in die oond ingegooi.
b) Warm lug word van onder af ingeblaas.
c) Die oond werk teen 'n hoë temperatuur (ongeveer 1200°C).
d) Ystererts reageer met koolstof/kooks om ystermetaal en koolstofdiksied te vorm.
e) Die yster word aan die bodem van die oond uitgetap.
f) Slak is 'n neweproduk wat ook versamel word en gebruik kan word om paaie te bou.
3. Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir ysteronttrekking uit erts. [3 punte]
 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

4. Wat is die omgewingsimpak van die ontginning van yster? [2 punte]
CO₂, 'n kweekhuisgas, word in groot hoeveelhede vrygestel. Dit dra tot aardverwarming by.
5. Gevallestudie: Lees die volgende artikel en beantwoord die vrae wat daarop volg.

Die verhaal van Loolekop

Phalaborwa is die tuiste van een van die grootste oopgroefmyne in die wêreld. Die oorspronklike karbonaatdagsoom was 'n groot heuwel bekend as Loolekop. Argeologiese vondse by Loolekop het getoon dat kleinskaalse mynbou- en smeltaktiwiteite uitgevoer is deur mense wat lank gelede daar gewoon het. 'n Vroeë ondergrondse mynskag van 20 meter diep en slegs 38 sentimeter breed is ook gevind. Die skag het houtskoolbrokstukke bevat wat die aktiwiteite 1000 tot 1200 jaar gelede terugvoer het.

In 1934 het die eerste moderne mynbou begin met die onttrekking van apatiet vir gebruik as bemestingstof. In 1946 het 'n bekende Suid-Afrikaans geoloog, dr. Hans Merensky, ondersoek by Loolekop begin doen en ekonomies lewensvatbare afsettings van apatiet in die foskorietrots gevind. In die vroeë 1950's is 'n baie groot laegraadse kopersulfied-ertsliggaam ontdek.

In 1964 het die bedrywighede van die Phalaborwa-myn, 'n oopgroefkopermyn, begin. Vandag is die myn 2 km breed. Loolekop, die groot heuwel, is met verloop van jare heeltemal weggemyn. 'n Totaal van 50 verskillende minerale is uit die myn ontgin. Die noordelike deel van die myn is ryk aan fosfate en die sentrale deel, waar Loolekop geleë is, is ryk aan koper. Koper met die nuwe produkte silwer, goud, fosfaat, ystererts, vermikuleit, sirkonia en uraan is uit die rots onttrek.

Die bedrywighede by die oopgroeffasiliteit is in 2002 gestaak, en dit is in 'n ondergrondse myn omskep. Dit het die myn se leeftyd met 20 jaar verleng. Die myn bied werk aan ongeveer 2500 mense.

Hierdie gebied was 2000 miljoen jaar gelede 'n aktiewe vulkaan. Vandag is die keël van die vulkaan weg en net 'n pyp bly oor. Die pyp het 'n oppervlakte van 19 km² en die diepte is onbekend. Dit bevat minerale soos koper, fosfate, sirkonium, vermikuliet, mika en goud.

Dié myn was die voorloper op die gebied van oppervlakmynboutechnologie met die eerste primêre putvergruingsfasiliteit. Dit het beteken dat erts deur bekvergruisers vergruis is voordat dit uit die myn verwyder is. Hulle het ook die eerste trolliestelsel vir myntrokke wat uit die put kom, gebruik. Vandag het die myn sekondêre vergruingsfasiliteite, konsentrators en 'n affinadery op die perseel.

In 1982 is 'n reeks holtes met goed gekristalliseerde minerale ontdek, byvoorbeeld kalsietkristalle tot 15 cm aan die rand, syagtige mesolietkristalle van tot 2 cm lank en agvlakkige magnetietkristalle van 1 tot 2 cm aan die rand.



Mesolietkristalle.



Hematietkristalle.



*Groot rotse wat minerale bevat,
moet vergruis en gemaal word.*

- Watter soort rots kom in die Phalaborwa-myn voor? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]
 - Hoekom het die oopgroeffasiliteit in 2002 gesluit? [2 punte]
 - Waarvoor word fosfaatrots gebruik? [1 punt]
 - Watter impak het die Phalaborwa-myn op die landskap gehad? [1 punt]
 - Hoe was dit moontlik vir baie groot kristalle om te vorm? [1 punt]
 - Wat is die omgewingsimpak van oopgroefmynbou? Noem enige drie voorbeelde. [3 punte]
- Stollingsgesteente, dit was 'n vulkaan.*
 - Hulle kon nie dieper ontgin nie en het die minerale uitgeput wat van die oppervlak af bereik kon word.*
 - Bemestingstof.*
 - Dit het drasties verander omdat 'n hele koppie, genaamd Loolekop, weens die mynbou-aktiwiteit verdwyn het.*
 - Die stollingsgesteente in die pyp het stadig afgekoel, wat veroorsaak het dat groot kristalle met verloop van tyd gegroei het.*
 - Stofbesoedeling, geraasbesoedeling, verander die landskap, koolstofdioksiedvrystelling (enige drie).*

Totaal [32 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukorsig**

2 weke

Die eerste hoofstuk van die kennisafdeling: Planeet Aarde en die Ruimte het gekyk na die verskillende sfere van die Aarde, en die atmosfeer is kortliks bekendgestel. Ons gaan dit nou in groter detail bespreek.

Die atmosfeer is die laag gasse rondom die Aarde. Die belangrikste begrippe wat in hierdie hoofstuk vasgelê moet word, is:

- die lug wat ons inasem, bevat nie 'niks' nie, maar wel 'n belangrike mengsel gasse wat lewe op Aarde onderhou en volhoubaar maak
- gravitasie veroorsaak die digtheidsgradiënt van die atmosfeer wat meebring dat die atmosfeer aan die Aarde 'vassit'
- die temperatuur in die atmosfeer wissel na gelang van hoogte bo seespieël vanweë straling vanaf die Aarde, die spesifieke gasse aanwesig op verskillende hoogtes bo seespieël, chemiese reaksies wat plaasvind in die atmosfeer en die energie van die Son.

Leerders mag dit moeilik vind om die konsep van ruimte en die 'niksheid' wat ons inasem te verstaan. Ons het 'n hele paar modelle en prente ingesluit om hulle te help om die eindeloosheid van die ruimte te visualiseer en te verstaan dat die atmosfeer, wat ons omring, noodsaaklik is vir lewe op hierdie planeet.

'n Algemene wanopvatting is dat landplante die meeste suurstof in die atmosfeer genereer. Dit gebeur eintlik in die oseane waar 70% van die planeet se suurstofvoorraad produseer word.

Dit is ook nie waar dat direkte sonlig die atmosfeer verhit nie. Slegs 'n klein deel van die verwarming kan toegeskryf word aan direkte sonlig. Die meeste verwarming is die gevolg van geleiding, konveksie en heruitstraling van die Son se energie.

Nog 'n wanopvatting is dat kweekhuiskasse 'n groot deel van die atmosfeer uitmaak. Stikstof en suurstof beslaan 99% van die atmosfeer terwyl ander gasse, insluitend kweekhuiskasse, slegs omtrent 1% uitmaak.

4.1 Wat is die atmosfeer? (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Hoe dik is die atmosfeer in vergelyking met die grootte van die Aarde?	Meting, interpretasie, aanbieding van inligting	Voorgestel

4.2 Die troposfeer (0,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Teken 'n grafiek van die temperatuurgradiënt in die troposfeer	Teken van grafieke, doen van berekeninge, meting	KABV voorgestel

4.3 Die stratosfeer (0,5 uur)

4.4 Die mesosfeer (0,5 uur)

4.5 Die termosfeer (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit (model): Hoe dik is die lae van die atmosfeer?	Bou van 'n model, teken van diagramme, datahantering	Voorgestel

4.6 Die kweekhuiseffek (2,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Vergelyk die Aarde, Mars en Venus	Data-interpretasie, verskaf verduidelikings, toepassing	Voorgestel
Ondersoek: 'n Model van die kweekhuiseffek	Bou van 'n model, data-insameling, data-analise, interpretasie van resultate, maak van gevolgtrekkings	KABV voorgestel
Ondersoek: Yskern-analise	Data-interpretasie, formulering, ondersoekvrae, maak van gevolgtrekkings, voorgestelling van data	Voorgestel

SLEUTELVRAE:

- Wat is die atmosfeer?
- Waaruit bestaan die atmosfeer?
- Verander die atmosfeer hoe verder jy van die aardoppervlak wegbeveeg?
- Kan die atmosfeer in verskillende lae verdeel word?
- Waar eindig die atmosfeer?
- Watter belangrike aspek van die atmosfeer maak lewe op Aarde moontlik?
- Wat is die kweekhuiseffek?
- Hoe dra mense by tot die kweekhuiseffek?



In die eerste hoofstuk van Planeet Aarde en die Ruimte het jy geleer van die verskillende sfere van die Aarde. Die atmosfeer is kortliks in Hoofstuk 1 genoem. In hierdie hoofstuk gaan ons die atmosfeer in groter besonderhede bekijk.



'n Foto van die Aarde se atmosfeer wat uit die Internasionale Ruimtestasie geneem is. Jy kan die ronding van die Aarde onder die helder atmosfeer - 'n baie dun laag gasse om die Aarde - sien. Bokant en anderkant die atmosfeer kry ons die buitenste ruimte. Die helder kol is die Son wat onder die horison verdwyn.

4.1 Wat is die atmosfeer?

Die atmosfeer is die laag gasse wat die Aarde omring. Dit bevat die volgende mengsel:

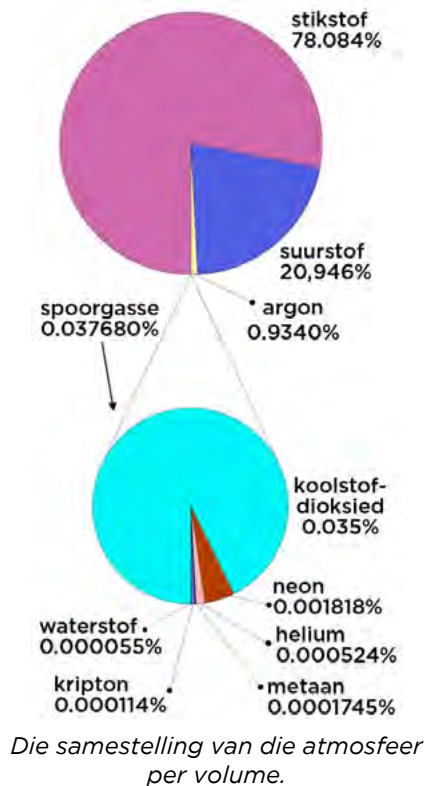
- stikstof (78,08%)
- suurstof (20,95%)
- argon (0,93%)
- koolstofdiksied en ander spoorgasse (0,04%)

BESOEK

Ontdek die Aarde se atmosfeer. bit.ly/1g7rDki

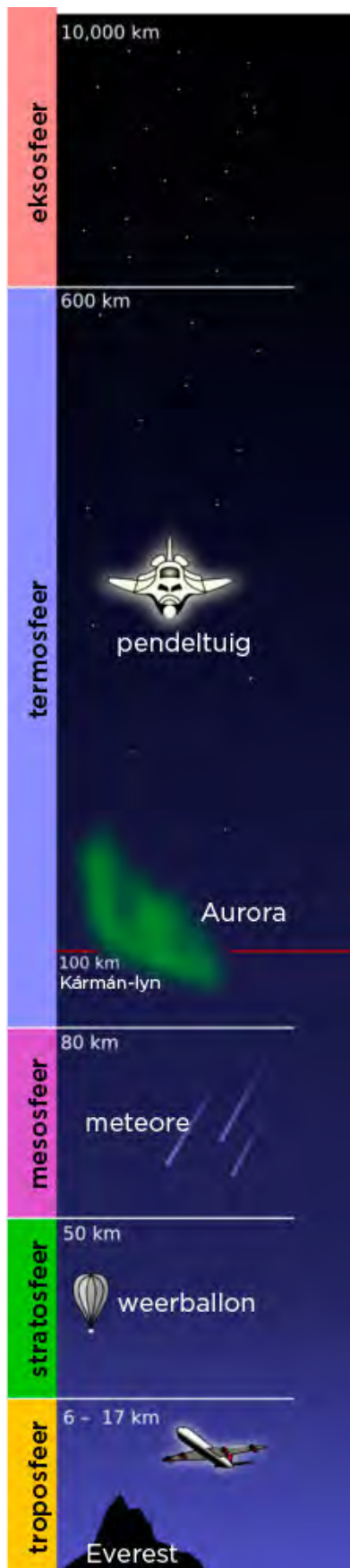
NOTA

Die eksosfeer word nie as deel van die atmosfeer beskou nie omdat daar 'n baie lae digtheid gasse is. Dit word egter steeds kortliks in die hoofstuk bespreek. Sommige van die ander bronne wat jy mag gebruik, bespreek die eksosfeer soms as 'n laag van, of die boonste grens van die atmosfeer.



Die gasmolekules in die atmosfeer word deur gravitasie naby die Aarde gehou. Die invloed van gravitasie beteken dat daar meer gasmolekules naby die aardoppervlak is as verder weg. Hoe verder jy van die Aarde se oppervlak wegbeweeg, hoe minder raak die gasmolekules en hoe groter die spasies tussen die molekules, totdat daar later niks meer gasmolekules is nie maar net spasies. Die atmosfeer het dus nie 'n vasgestelde grens nie, maar kwyn eerder in die ruimte weg.

As ons 'n baie hoë berg uitklim, is daar minder suurstof teenwoordig. Ons mag dalk kortasem voel. Mense sê soms dat die lug dunner raak hoe hoër jy gaan. As hulle dit sê, beteken dit eintlik daar is 'n laer konsentrasie suurstofmolekules.



Die lae van die atmosfeer, en die eksosfeer.

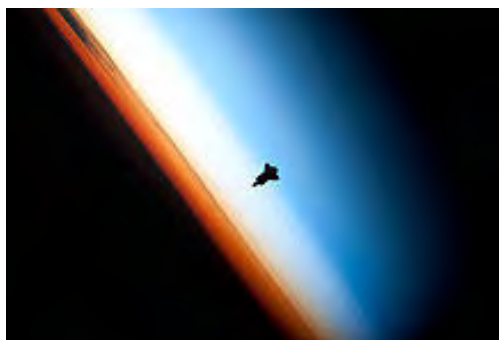
Die **digtheid** van die atmosfeer neem af met 'n toename in hoogte bo seevlak (seespieël). Digtheid is 'n aanduiding van die hoeveelheid deeltjies in 'n spesifieke volume gas. As die digtheid hoog is, is daar baie gasmolekules aanwesig. As die digtheid laag is, sal daar minder gasmolekules wees.

Die atmosfeer is 'n baie belangrike deel van die Aarde. Dit hou die planeet warm en beskerm ons teen die skadelike straling van die son. Dit verseker ook 'n gesonde balans tussen suurstof en koolstofdioksied om lewe op Aarde te onderhou.

Die atmosfeer het vier hooflae. Ons begin die lae op seevlak meet en beweeg op ruimte toe. Die diagram langsaan illustreer dit. Die aardoppervlak lê aan die onderkant van die diagram, met die berg Everest ook aangedui.

Die eerste laag is die **troposfeer**, dan die **stratosfeer**, die **mesosfeer** en die **termosfeer**. Bo die termosfeer smelt die atmosfeer en die buitenste ruimte saam in die laag bekend as die **eksosfeer**.

Die atmosfeer is eintlik 'n baie dun laag in vergelyking met die grootte van die Aarde. Dit is amper soos die skil van 'n lemoen in verhouding tot die grootte van die lemoen.



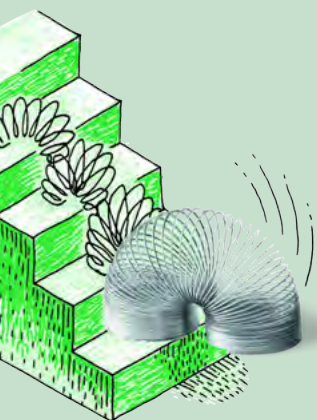
Ruimtetuig Endeavour tussen die stratosfeer (wit laag) en die mesosfeer (blou laag). Die oranje laag is die troposfeer.

NOTA

Sportspanne en atlete moet akklimatiseer voordat hulle op 'n plek deelneem wat hoog bo seevlak lê. Hul liggame moet gewoond raak aan die laer vlak suurstof.

BESOEK

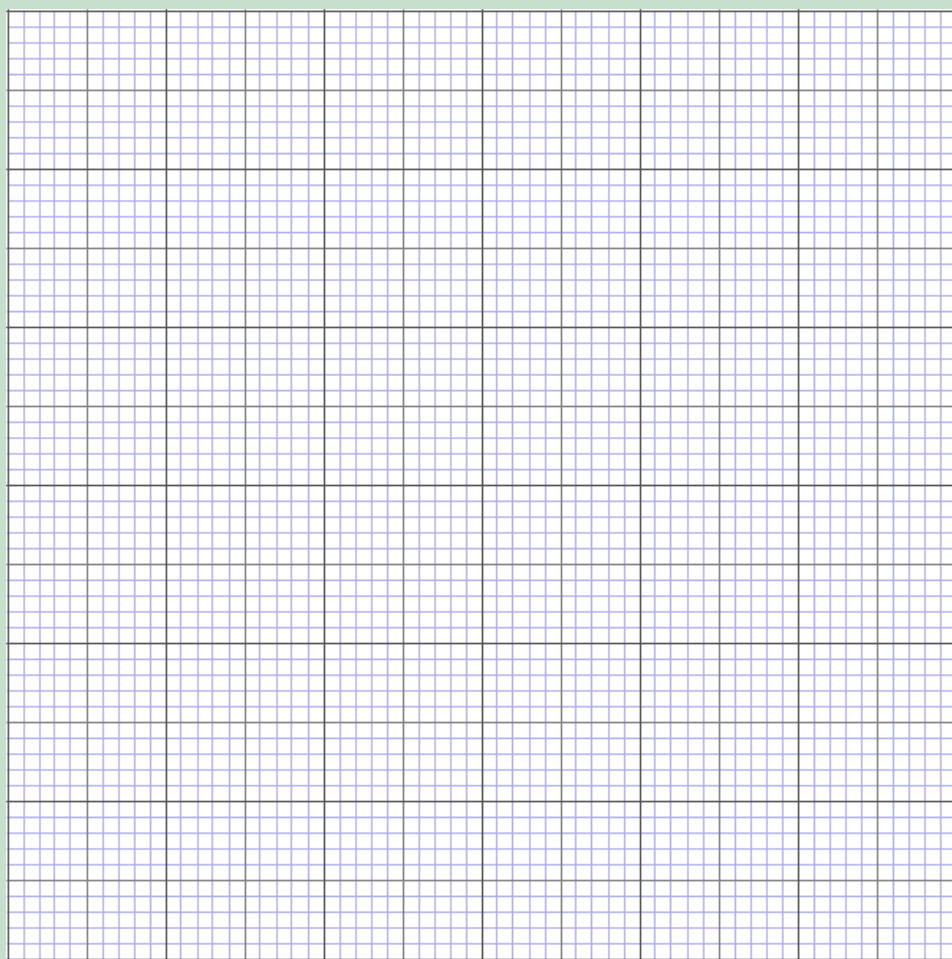
'n Reis deur die atmosfeer.
bit.ly/16ELMLu



AKTIWITEIT: Hoe dik is die atmosfeer in vergelyking met die grootte van die Aarde?

INSTRUKSIES:

1. Trek 'n skaaldiagram om te wys hoe dik (of dun) die atmosfeer in vergelyking met die grootte van die Aarde is. Gebruik die grafiekpapier hieronder.
2. Beantwoord die volgende vrae om jou te help om die diagram te trek.
 - a) Wat is die radius, of straal, van die Aarde? Kies 'n gepaste skaal en trek 'n sirkel in jou notaboek om die Aarde voor te stel.
 - b) Hoe dik is die atmosfeer in km? Gebruik dieselfde skaal as hierbo en teken die atmosfeer om die Aarde.
 - c) Dui die atmosferiese digtheidsgradiënt op jou diagram aan.



- a) 6400 km.
- b) Ongeveer 480-600 km (aanvaar enige antwoord in hierdie omvang).
- c) Leerder-afhanklike antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Nader aan die aardoppervlak is die atmosfeer digter as verder weg. Dit kan aangedui word deur kleure te gebruik wat van donkerder na ligter gaan, of om meer of minder kolletjies te teken of enige ander manier om aan te dui dat die atmosfeer aan die onderkant digter is. Dui ook jou skaal aan. 'n Moontlik diagram kan so lyk:

'n Skaaltekening van die Aarde en die omringende atmosfeer.
1 blokkie = 400 km.

'n Skaaltekening wat die dikte van die atmosfeer relatief tot die dikte van die Aarde toon.

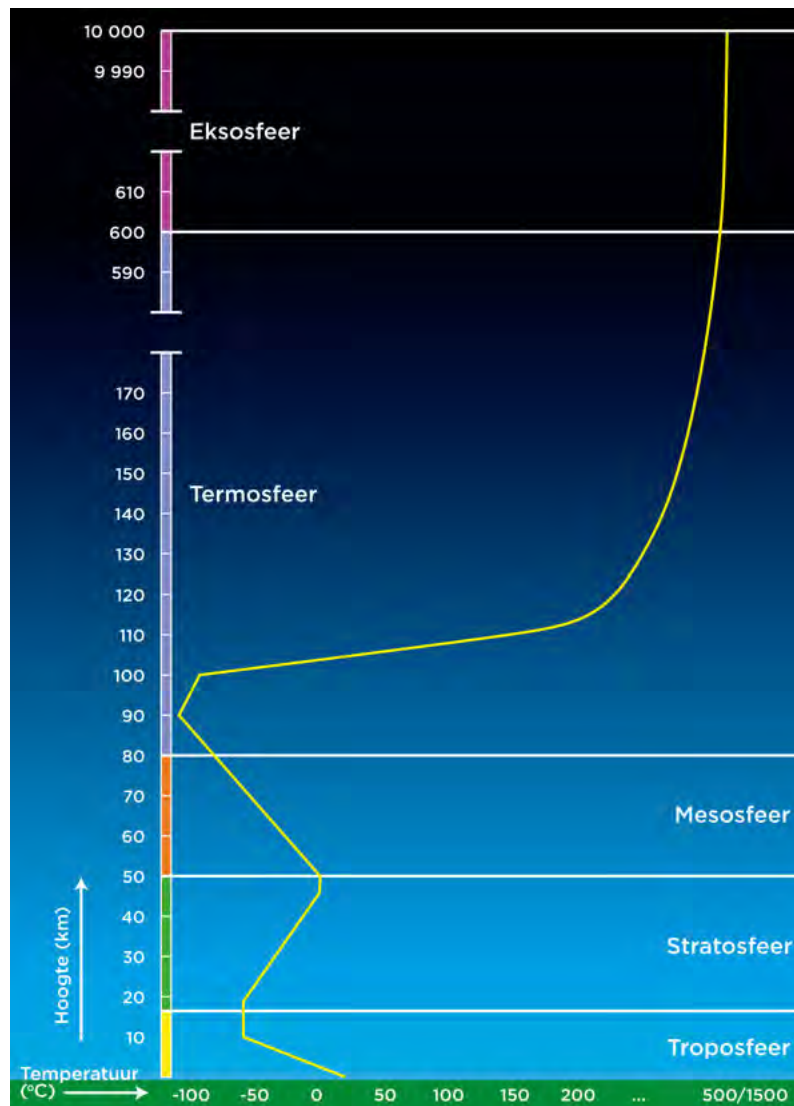


Elke laag van die atmosfeer het 'n ander **temperatuurgradiënt**; met ander woorde die temperatuur verander geleidelik soos jy deur elke laag beweeg. Die volgende grafiek wys hoe die temperatuur verander soos jy deur die atmosfeer beweeg. Die lae van die atmosfeer word ook op die grafiek aangedui.

Temperatuur is op die x-as en hoogte bo seevlak op die y-as. Die rooi lyn wys die verandering in temperatuur. Let daarop dat hoe verder links jy op die grafiek beweeg, hoe kouer word dit, tot selfs baie ver onder 0°C . Hoe verder regs, hoe warmer is dit met temperature oor die 1000°C .

NOTA

Hoogte is dikwels sinoniem met hoogte bo seevlak.



Die gemiddelde temperatuurprofiel van die Aarde se atmosfeer en die eksosfeer.

BESOEK

Ons atmosfeer ontsnap.

bit.ly/17TY3GR

Kom ons kyk nou na elke laag van die atmosfeer.

4.2 Die troposfeer

ONDERWYSERSNOTA

Die grense tussen die lae van die atmosfeer is nie so duidelik soos die grense tussen vloeistowwe nie. Die waardes word dikwels aangedui as 'n reeks, en die oorgang vind plaas in streke wat pouses genoem word. So byvoorbeeld is die tropopause die streek tussen die troposfeer en die stratosfeer.

Die troposfeer is die onderste laag van die atmosfeer. Dit strek vanaf seevlak tot op ongeveer 9 km by die pole en 17 km by die ewenaar. Weens die rotasie van die Aarde is die atmosfeer dikker by die ewenaar as by die pole. Dit het 'n gemiddelde dikte van 12 km.

Die digtheid van die lug verlaag hoe verder weg ons van die aardoppervlak beweeg. Die eerste twee lae van die atmosfeer bevat die meeste van die massa van die atmosfeer. Die onderste laag van die troposfeer se digtheid is hoog genoeg dat ons kan asemhaal, en dit is ook die laag van die atmosfeer waarin ons lewe.



Die troposfeer, wat die laagste, dikste deel van die Aarde se atmosfeer is, word hier in oranje net bokant die aardoppervlak getoon, met die Maan wat bo dit hang.

NOTA

Troposfeer kom van die Griekse woord *tropein*, wat beteken om te verander, te sirkuleer of te meng.

Die lug in die troposfeer beweeg konstant. Soos dit deur die Aarde verhit word, styg die warm lug op en word vervang met kouer lug wat in konveksiestrome beweeg. Dit is die grondslag van wolkvorming en weerpatrone. Al die weersisteme van die Aarde vind naby die aardoppervlak in die troposfeer plaas.



Wolkvorming tipies van 'n tropiese sikloon. Hierdie een is afgeneem onderweg na die suidooskus van Brasilië.



Wolke wat in die troposfeer vorm.

Die temperatuur in die troposfeer neem af met hoogte - hoe verder jy wegbeweeg van die oppervlak, hoe kouer word dit. Die temperatuur verlaag omtrent $6,4^{\circ}\text{C}$ vir elke kilometer hoër bo seevlak. In die volgende aktiwiteit sal jy die verandering in temperatuur relatief tot hoogte bo seevlak ondersoek.



AKTIWITEIT: Trek 'n grafiek van die temperatuurgradiënt in die troposfeer

ONDERWYSERSNOTA

Jy kan Assesseringsrubriek 3 en 4 gebruik om jou leerders se tabelle en grafieke te assesser. As uitbreiding kan jy vra dat leerders soortgelyke grafieke trek vir die verandering in druk teenoor hoogte in die troposfeer. Hulle sal eers moet vasstel wat die drukgradiënt in die atmosfeer is.

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die inligting in die voorafgaande teks om jou eie tabel op te trek om temperatuurverandering in die troposfeer van 0 - 12 km voor te stel.
2. Trek dan 'n netjiese, akkurate grafiek aan die hand van die data.
3. Aanvaar dat die gemiddelde temperatuur op die aardoppervlak 16°C is.
4. Kies 'n gepaste skaal vir die x- en y-as van jou grafiek.
5. Voorsien 'n byskrif vir elke as en gee jou grafiek 'n opskrif.

Gebruik die spasie hieronder vir jou tabel.

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorbeeldtabel word hieronder gegee.

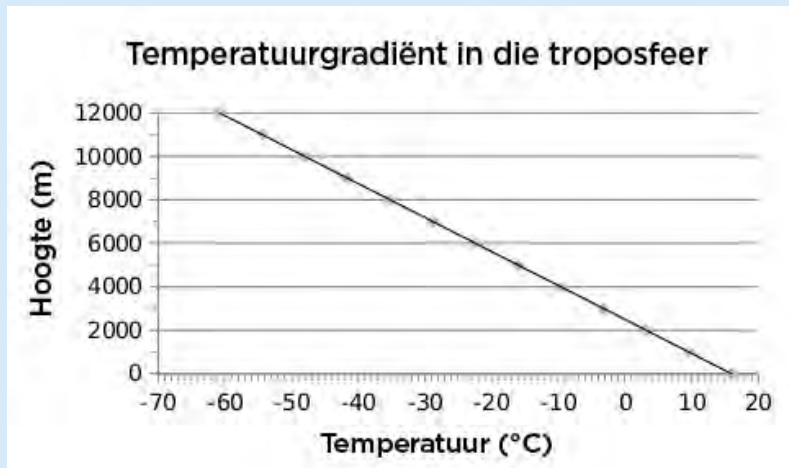
Verandering in temperatuur soos hoogte in die troposfeer toeneem.

Hoogte bo seevlak (m)	Temperatuur (°C)
0	16
1000	9.6
2000	3.2
3000	-3.2
4000	-9.6
5000	-16
6000	-22.4
7000	-28.8
8000	-35.2
9000	-41.6
10 000	-48
11 000	-54.4
12 000	-60.8

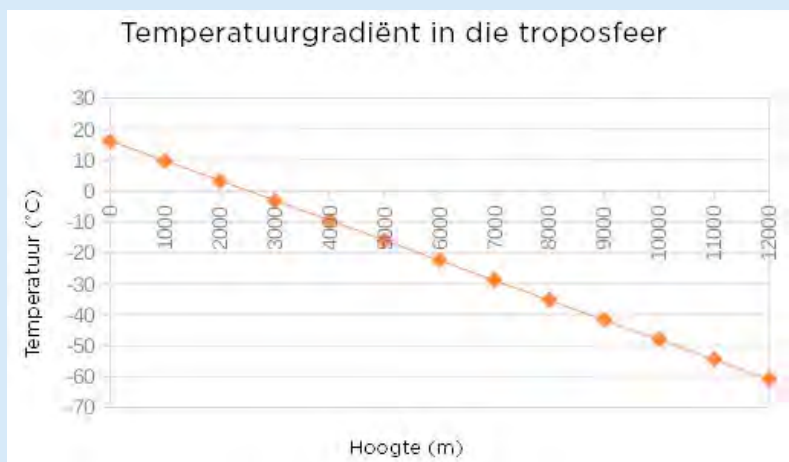
Gebruik die volgende spasie vir jou grafiek.

ONDERWYSERSNOTA

'n Voorbeeldgrafiek word hieronder verskaf.



'n Alternatiewe grafiek met die hoogte bo seevlak op die x-as:



BESOEK

Lae van die atmosfeer.

bit.ly/1aBLpjN

Die temperatuur in die troposfeer neem geleidelik af totdat omtrent -60°C by 10-12 km bo seevlak. Die temperatuur stabiliseer hier voor dit weer begin styg. Dit is die oorgangssone tussen die troposfeer en die stratosfeer. Dié laag vorm 'n onsigbare versperring wat keer dat warmer, vogtige lug vanuit die troposfeer ontsnap. Anderkant hierdie sone is daar min sirkulasie van lug en weerpatrone bestaan nie meer nie.

4.3 Die stratosfeer

Die stratosfeer is die laag bokant die troposfeer. Dit strek van 12 km tot 50 km bo die aardoppervlak. 90% van die massa van die atmosfeer word in die troposfeer en stratosfeer aangetref.

Vliegtuie vlieg in die troposfeer, en soms in die laer stratosfeer omdat die lug daar baie meer stabiel is as in die troposfeer. Die digtheid van lug in die stratosfeer is baie laag en verminder met hoogte bo seespieël.

Wetenskaplikes gebruik **weerballonne** om inligting in te samel oor temperatuur en druk soos die ballonne van die aardoppervlak na die stratosfeer beweeg. 'n Weerballon dra 'n klein toestel wat 'n radiosonde genoem word, wat informasie oor die atmosferiese druk, temperatuur, humiditeit en windspoed terugstuur.



'n Weerballon word van 'n Amerikaanse vlootskip losgelaat.



'n Foto wat deur 'n weerballon 30 km bo die Aarde in die stratosfeer geneem is.

BESOEK

Beeldmateriaal van 'n weerballon. bit.ly/1dEz4yt

Weerballonne word vol helium of waterstof gepomp en styg hoër en hoër die atmosfeer in. Dink jy hulle sal vir ewig aanhou styg? Wat, dink jy, sal gebeur as die ballon se hoogte bo seevlak toeneem? Wenk: Dink wat gebeur met die gas binne-in die ballon soos die hoogte vermeerder. Bespreek dit in die klas en skryf 'n paar notas hieronder neer.

ONDERWYSERSNOTA

Só 'n bespreking is 'n goeie geleentheid om 'n paar konsepte wat leerders in Graad 8 oor die deeltjiemodel van materie geleer het, te hersien en ook hierdie kennis uit te brei. Hoe hoër die weerballon in die atmosfeer opstyg, hoe verder daal die druk. Die volume gas binne die ballon word dus meer en die ballon sit uit. Uiteindelik bereik dit 'n punt waar die ballonmateriaal nie meer kan rek nie en die ballon bars. Dit gebeur gewoonlik tussen 25 en 30 km bo die aardoppervlak. Jy kan ook verduidelik dat die radiosonde 'n klein valskerm het wat oopgaan sodra dit begin terugval Aarde toe. Dit is om die ballon se val te stuit sodat dit nie op die grond neerstort en iets of iemand skade aandoen nie. Die sensors word nooit herwin nie. Wetenskaplikes het nie die sensors nodig om die inligting te kry nie, omdat die data reeds deur radioseine gestuur is.

Osoongas (O_3) word in die stratosfeer aangetref. Osoongas bestaan uit osoonmolekules. Elke molekule bevat drie suurstofatome. Osoon speel 'n belangrike rol in die absorpsie van skadelike UV-strale van die Son deurdat osoonmolekules voortdurend gevorm, afgebreek en weer gevorm word. Wanneer UV-lig die Aarde bereik, kan dit kanker veroorsaak, of plantegroei en die lewensiklus van spesies beïnvloed.

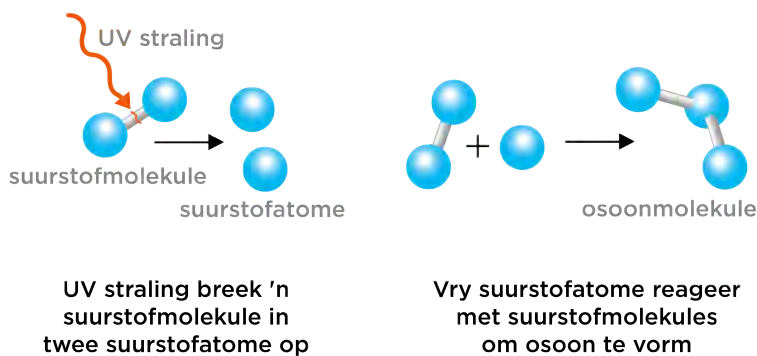
Wat gebeur met osoon in die atmosfeer?

ONDERWYSERSNOTA

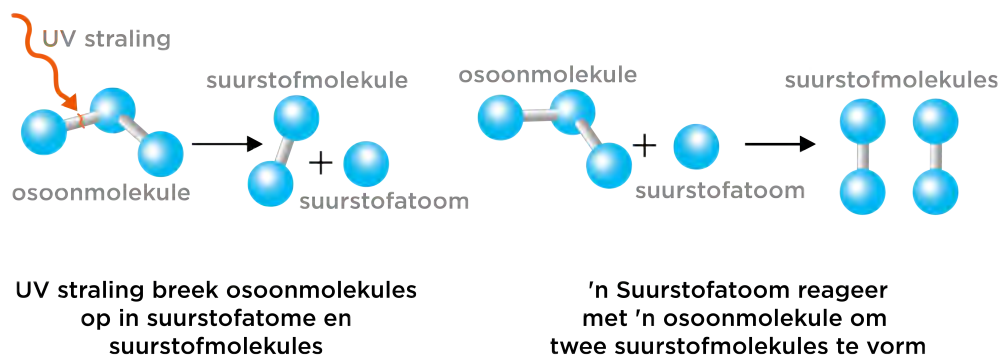
Hierdie uitbreidingsinhoud oor wat met osoon in die atmosfeer gebeur word nie deur die KABV voorgeskryf nie. Dit is egter binne die leerders se vermoë om dit te verstaan, gegewe wat hulle reeds in Materie en Materiale geleer het. Vir meer inligting oor osoon, besoek: <http://bit.ly/17oaroh>

Die vorming en vernietiging van osoon is 'n natuurlike proses wat in die stratosfeer plaasvind. Suurstof vorm osoon en osoon breek weer op om suurstof te vorm. Die volgende diagram wys die reaksies wat plaasvind.

Natuurlike osoonvervaardiging



Natuurlike osoonuitputting



Wat hou die suurstofatome in die molekule bymekaar?

ONDERWYSERSNOTA

'n Chemiese binding.

Wat is die term wat 'n molekule suurstof beskryf wat uit twee atome van dieselfde element wat aanmekaargebind is, bestaan?

ONDERWYSERSNOTA

'n Diatomiese molekule.

NOTA

Alhoewel osoon in die troposfeer as besoedelende stof beskou word, is dit by hoër hoogtes in die stratosfeer noodsaaklik as beskerming vir die Aarde teen te veel ultravioletstraling.

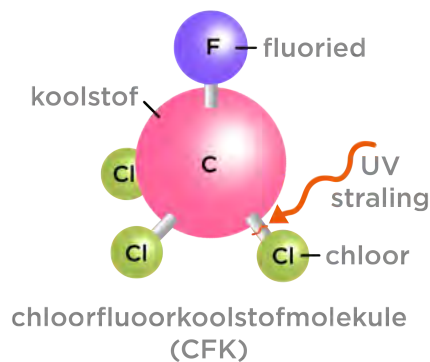
BESOEK

Osoonlaag in gevaar.
bit.ly/1dEzkgQ

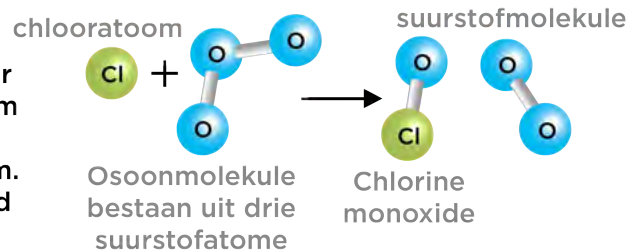
Die osoonreaksies lei tot verwarming van die stratosfeer wat die temperatuur van -60°C tot omtrent 0°C laat styg. As gevolg hiervan, word die lug warmer hoe verder weg jy van die Aarde af in die stratosfeer beweeg.

Die probleem kom egter wanneer daar molekules is wat inmeng met hierdie natuurlike prosesse. Chloorfluorkoolstowwe, of CFKs, is molekules wat chlooratome in die stratosfeer vrystel. Chlooratome reageer met osoon en vernietig dit voor dit die skadelike UV-strale kan absorbeer. Die volgende diagram wys hoe CFKs met osoon reageer.

UV straling breek 'n chlooratoom weg van die CFK-molekule.

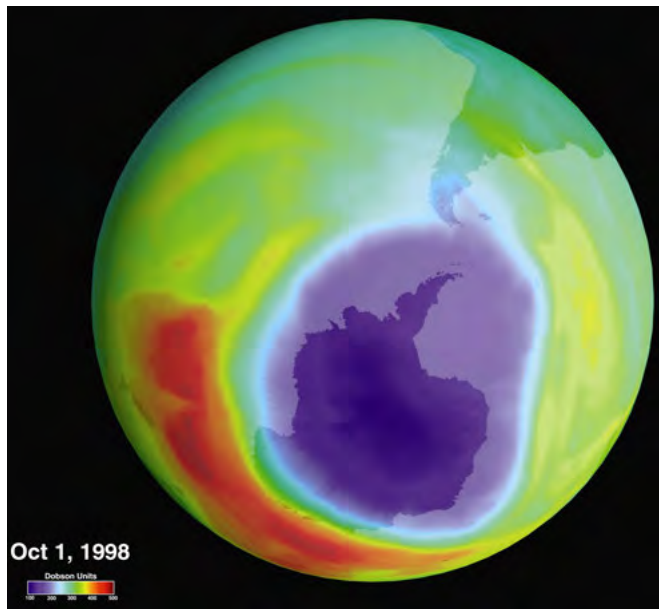


Die chlooratoom reageer met 'n osoonmolekule om chloormonoksied en 'n suurstofmolekule te vorm. Die osoonmolekule word vernietig.



CFKs reageer met osoon.

CFKs is vroeër in spuitkannetjies en yskasgas aangetref en deur nywerheidsprosesse afgegee. Wetenskaplikes het besef dat hierdie gasse met die osoon inmeng. Dit het 'n potensiële ernstige impak op lewe op Aarde ingehou, en die gebruik van CFKs is verbied.



In 1985 het 'n Britse wetenskaplike wat in Antarktika gewerk het, 'n 40 persent verlies in die osoonlaag oor die kontinent ontdek. In die 1990's het dit tot 'n wêreldwye verbod op die gebruik van CFKs gelei. In hierdie foto toon die blou/pers areas lae osoonvlakke. Die rooi areas wys hoër osoonvlakke.

BESOEK

Kyk na 'n video van Felix se sprong. bit.ly/1cmYvVB

4.4 Die mesosfeer

Die mesosfeer strek van omtrent 50 km tot 80 km bo die aardoppervlak. Die atmosfeer bereik sy laagste temperatuur (-90°C) in die mesosfeer. Die lugdigtheid is besonder laag, maar daar is steeds genoeg lug om rotse en stof, wat van die ruimte inkom, te verbrand.



'n **Meteoor** is 'n rots wat die atmosfeer vanaf die ruimte binnedring. Dit beweeg teen 'n ontsettende hoë spoed, tot $30\,000\text{ m/s}$. Wanneer 'n meteoor die atmosfeer binnekom, word die lug aan sy voorkant saamgepers. Dié lug word warm en die meteoor verbrand vanweë hitte en wrywing. As ons na die naghemel kyk, sien ons soms 'n streep lig wat vir 'n oomblik helder flits. Ons praat sommer van 'n verskietende ster, maar dit is eintlik 'n meteoor wat in die mesosfeer uitbrand.

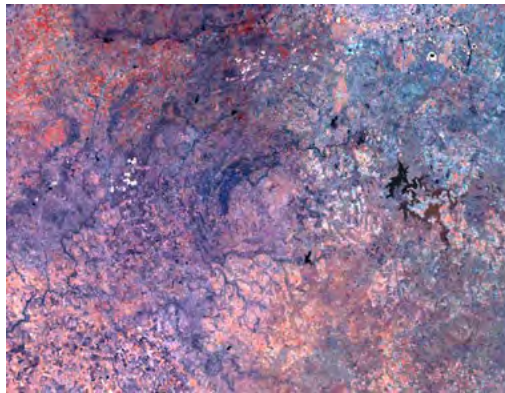
'n Meteoor is 'n rots wat in die atmosfeer uitbrand.

Die meeste meteore is redelik klein en verbrand maklik terwyl hulle deur die mesosfeer beweeg. Sommige van die groter, digter meteore bereik egter die Aarde waar hulle dan **meteoriete** genoem word. Wanneer so 'n meteoriet die Aarde tref, skop dit stof en grond op en los 'n slagkrater op die oppervlak. Die

BESOEK

Kyk na die meteorreën vier
jaar gelede oor
Johannesburg
bit.ly/1hnulRR en na 'n kort
uittreksel oor die
meteoorskouspel vroeg in
2013 oor Rusland
bit.ly/1cmYDUV

grootte van die krater hang af van die grootte, digtheid en spoed van die meteoriet.



Die slagkrater by Vredefort in Suid-Afrika het 'n deursnee van 300 km en vul omtrent die hele lugfoto wat hier gewys word.



Die Tswaingkrater, net noord van Pretoria, is 1,1 km wyd en is gevorm deur 'n meteoriet-impak ongeveer 200 000 jaar gelede.

4.5 Die termosfeer

Die termosfeer is die laag van die atmosfeer vanaf 80 km boontoe. Die digtheid van die lug is baie laag. Hoe verder weg jy van die Aarde beweeg, hoe minder dig is die konsentrasie molekules totdat die atmosfeer ruimte word.

Die meeste satelliete waarop ons elke dag staatmaak, is in Lae-aarde-omwenteling (LAO), en wentel op hoogtes van tussen 160 km en 2 000 km om die Aarde. Die Internasionale Ruimtestasie is op 370 km in die termosfeer geleë. Dit is 'n internasionale fasiliteit in die ruimte wat vir navorsing gebruik word.



Die Internasionale Ruimtestasie wentel om die Aarde in die termosfeer.

Die temperatuur in die termosfeer styg van -90°C tot so hoog as 1500°C . Die termosfeer is baie sensitief vir 'n verhoging in energie en 'n klein verandering in energie veroorsaak 'n groot styging in temperatuur. Soms styg die temperatuur weens verhoogde sonaktiwiteit maklik tot 1500°C . Die termosfeer sal egter koud voel aangesien daar min deeltjies is wat teen ons velle kan bots en genoeg energie oordra dat ons die warmte kan voel.

Hoë-energielig (byvoorbeeld UV-lig) kan veroorsaak dat atome of molekules elektrone afstaan en ione vorm. Die streek waar dit plaasvind, word die **ionosfeer** genoem. Die ionosfeer lê meestal in die termosfeer. Die Son gee ook gelaai deeltjies af (sonwind) wat die Aarde se atmosfeer kan binnekom (meestal naby die pole), en met die ione en elektrone in die ionosfeer reageer. Dit veroorsaak 'n verskynsel, genaamd die **aurora**. Dit is 'n kleurvolle vertoning van lig in die hemelruim oor die pole. In die Noordelike Halfrond word dit die **noorderligte** of **aurora borealis** genoem en in die Suidelike Halfrond die **suidelike** of **aurora australis**.

Die ionosfeer weerkaats lang radiogolwe, byvoorbeeld die radiogolwe wat ons vir radio en oppervlakuitsaai-televisie (nie satelliettelevisie nie) gebruik, wat toelaat dat die sein oor 'n groter afstand versprei word. Die ione in die ionosfeer absorbeer ook ultraviolette straling en X-strale.

Die streek anderkant die termosfeer word die **eksosfeer** genoem. Hierdie laag het baie min molekules en strek tot in die ruimte.



'n Sonsondergang vanuit die Internasionale Ruimtestasie. Die troposfeer is die diep oranje en geel laag. Daar is 'n paar donker wolke in die laag sigbaar. Die pienkerige wit laag bo dit is die stratosfeer. Bo die stratosfeer toon blou lae die mesosfeer, termosfeer (donker blou) en eksosfeer (baie donker blou) tot dit uiteindelik wegwyn na swart in die buitenste ruimte.

BESOEK

Jy kan die IRS in die hemelruim sien as jy weet waar om te soek. Die volgende skakel sal jou die koördinate gee.
bit.ly/1dEzKDS

BESOEK

Die struktuur van ons atmosfeer. bit.ly/1hnuzZh



AKTIWITEIT: Hoe dik is die lae van die atmosfeer?

In hierdie aktiwiteit gaan jy 'n model bou om die verskillende lae van die atmosfeer voor te stel. Hiermee saam moet jy ook 'n akkurate diagram in jou werkboek teken om die dikte van elke laag voor te stel. Gebruik 'n liniaal om 'n akkurate skaaldiagram te kry.

ONDERWYSERSNOTA

Die aktiwiteit demonstreer die relatiewe dikte van die lae van die atmosfeer. Leerders mag dalk nie besef hoe dun die troposfeer, die laag waarin ons bly, in vergelyking met die res van die atmosfeer is nie. Nadat hulle hierdie aktiwiteit gedoen het, behoort hulle 'n beter begrip te hê van die dikte van die lae van die atmosfeer relatief tot mekaar.

MATERIALE:

- groot maatsilinder of lang drinkglas
- mieliepitte (springmielies)
- stampmielies
- split-ertjies
- droë bone



ONDERWYSERSNOTA

Alternatiewe materiale wat gebruik kan word, is droë ontbytppappe of verskillende vorms pasta (skulpies, skroefies, macaroni, gnocchi ens. Enige lang, dun deurskynende houer sal werk.)

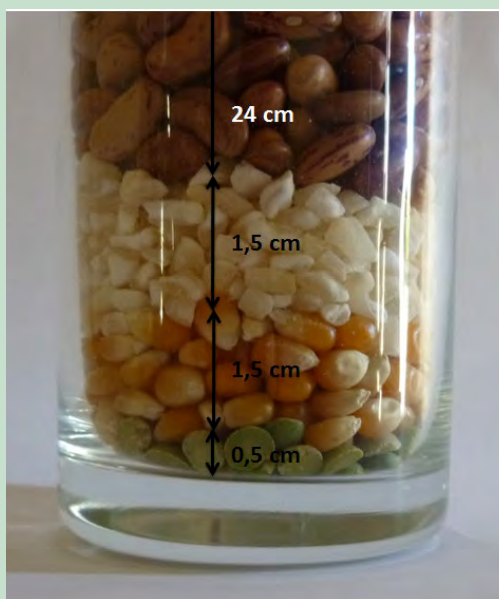
INSTRUKSIES:

1. Pak 'n 0,5 cm-laag split-ertjies om die troposfeer te verteenwoordig (1 laag dik).
2. Pak 'n 1,5 cm-laag mieliepitte bo-op die ertjies om die stratosfeer te verteenwoordig.

3. Pak 'n 1,5 cm-laag stampmielies bo-op die mieliepitte om die mesosfeer voor te stel.
4. Pak 'n 24 cm-laag droëbone bo-op die stampmielies. Dit beeld die termosfeer uit.



Jou kolom behoort soos dié een te lyk.



'n Nabyfoto van die lae.

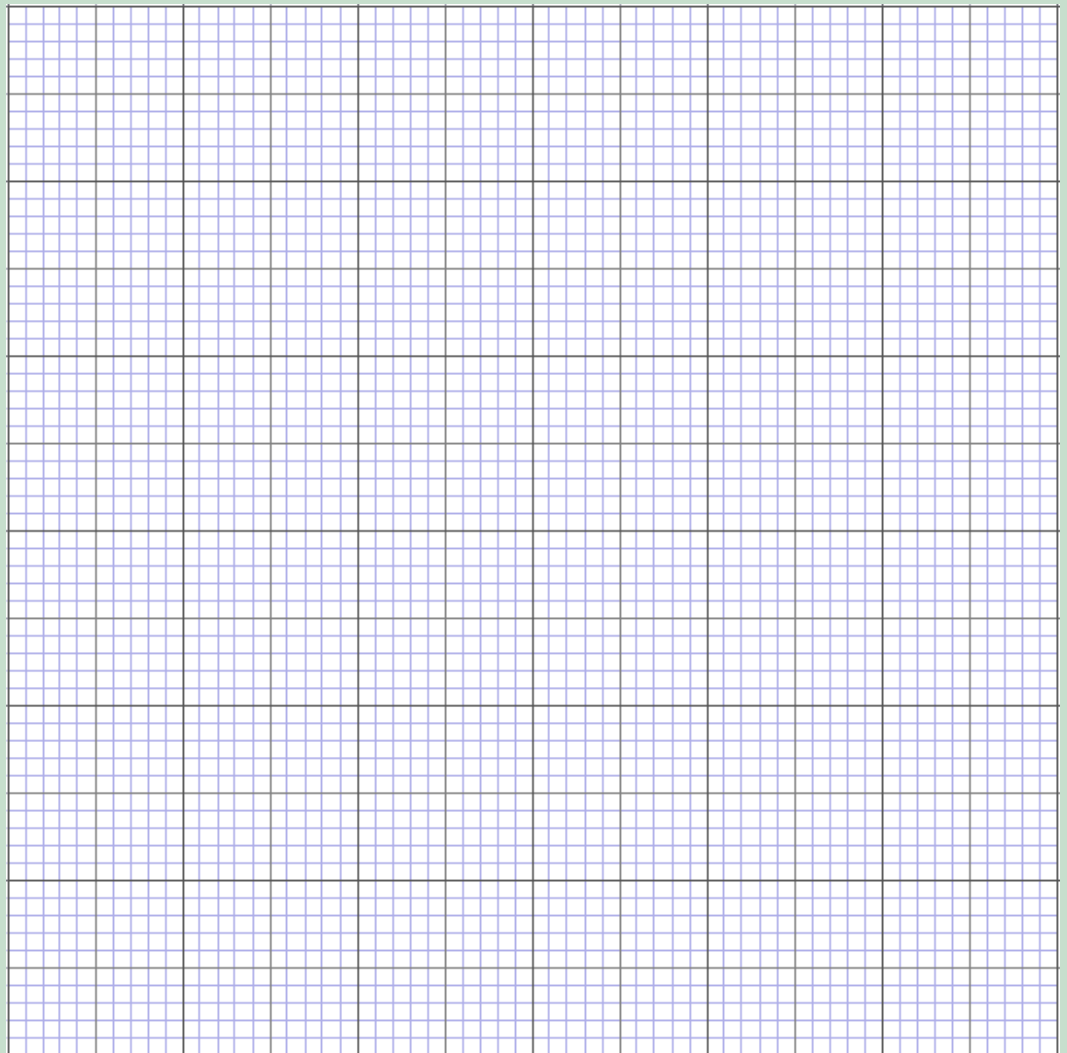
Jy sal oplet dat die grens waar die twee lae ontmoet, nie altyd duidelik is nie. Die pitte mag dalk bietjie meng. Die atmosfeer is dieselfde. Daar is nie 'n duidelike lyn wat die twee lae skei nie, maar hulle meng by die kontakvlak.

Die tabel wys die hoogte van die lae in die Aarde se atmosfeer en in die model

Laag	Verteenwoordig deur	Hoogte van laag (km)	Hoogte van laag (cm)
Troposfeer	Split-ertjies	10	0,5
Stratosfeer	Mieliepitte	30	1,5
Mesosfeer	Stampmielies	30	1,5
Termosfeer	Droëbone	480	24

VRAE:

1. Teken 'n diagram met byskrifte van die model op grafiekpapier. Sluit 'n skaal in. Die digtheid van die atmosfeer neem af met hoogte bo seevlak. Jy moet dit ook op jou diagram aantoon.



Leerders kan hul diagram op die grafiekpapier in die werkboeke teken of op 'n ander groter stuk papier. As hulle dit in die werkboeke doen, sal dit nie op dieselfde skaal as die model kan wees nie - daar sal nie genoeg ruimte wees vir 'n diagram van 27,5 cm lank nie. Hulle kan dit op 'n ander aparte stuk papier teken. As hulle wel die grafiekpapier gebruik, moet hulle aandui watter skaal hulle gebruik, byvoorbeeld 1 blokkie of cm verteenwoordig 20 km, ens.

Om digtheid aan te toon kan leerders donkerder en ligter kleure, of baie kolletjies aan die onderkant en geleidelik minder kolletjies hoër op gebruik.

2. Watter atmosferiese lae word deur die verskillende materiale in die model voorgestel?

Die antwoord hang af van die model wat gemaak is.

Split-ertjies - troposfeer

Mieliepitte - stratosfeer

Stampmielies - mesosfeer

Droëbone - termosfeer

3. Verwys na die model in die aktiwiteit. Hoeveel kilometer word deur 1 cm verteenwoordig?
Jy kan dit bereken, byvoorbeeld: $10 \text{ km} / 0,5 \text{ cm} = 20 \text{ km/cm}$.
4. Hoeveel dikker is die stratosfeer as die troposfeer?
Dit is drie maal so dik.
5. Hoeveel dikker is die termosfeer as die ander lae gesamentlik?
Dit is byna sewe maal so dik.
6. Waar in die model kan jy verwag om wolke aan te tref?
Troposfeer
7. Waar in die model kan jy verwag om die Drakensberge te kry?
Troposfeer
8. Waar in die model kan jy verwag om 'n satelliet aan te tref?
Termosfeer
9. Waar in die model kan jy verwag dat meteore uitbrand?
Mesosfeer
10. In watter laag is daar lewe? Wat is anders aan hierdie laag?
Troposfeer. Dit is die dunste laag.

4.6 Die kweekhuiseffek

Jy het al baie oor kweekhuisgasse in Natuurwetenskappe geleer. In hierdie afdeling gaan ons kyk watter belangrike rol kweekhuisgasse speel om lewe op Aarde te onderhou.

Die Aarde se atmosfeer bevat hoofsaaklik (99%) stikstof en suurstof, maar 'n klein persentasie (1%) van die atmosfeer bevat gasse soos **waterdamp** (H_2O), **koolstofdioksied** (CO_2) en **metaan** (CH_4). Koolstofdioksied is 'n produk van respirasie in alle organismes en is ook 'n gas wat deur plantegroei, nywerheidsprosesse en die verbranding van fossielbrandstowwe afgegee word. Metaan, ook aardgas genoem, is 'n gas wat natuurlik in reservoires onder die aardoppervlak voorkom. Dit word ook afgegee deur die ontbinding van plant- en dieremateriaal, en deur die spysverteringsproses van diere. Waterdamp vorm wanneer water op Aarde verdamp.

Waterdamp, metaan en koolstofdioksied is gasse wat sigbare lig van die Son deurlaat. Die inkomende straling van die Son word deur die aardoppervlak geabsorbeer en verhit dit. Die Aarde se oppervlak stuur **infrarooi**straling uit. Infrarooi straling word deur die kweekhuisgasse geabsorbeer en in alle rigtings heruitgestraal. Die temperatuur van die aardoppervlak en laer atmosfeer styg, hoër as wat dit sonder die gasse sou gedoen het, wat die **kweekhuiseffek** genoem word. Hierdie gasse is baie belangrik om die Aarde se temperatuur te reguleer.

Die kweekhuiseffek



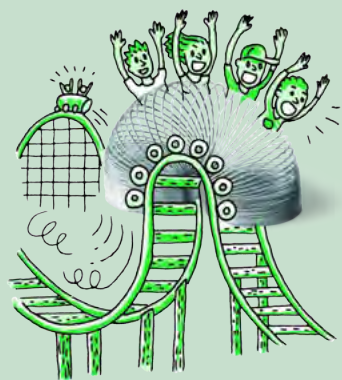
BESOEK

Leer meer oor die kweekhuiseffek met hierdie simulatie. bit.ly/192V4iT

Soos jy in die diagram kan sien, kan straling vanaf die Son die Aarde bereik en dit verhit. Die energie wat deur die Aarde afgegee word, word deur waterdamp, koolstofdioksied en metaan vasgevang. Dit verseker dat die Aarde warm bly. Dit is amper asof die gasse 'n kombers om die Aarde vorm om die warmte binne te hou. Ons verwys na die gasse as **kweekhuisgasse**. 'n Kweekhuis is 'n glasstruktuur waarin plante groei. Die glas laat die warmte van die son deur, maar hou die hitte binne sodat die plante 'n gematigde klimaat het om in te groei. Waterdamp, koolstofdioksied en metaan werk op dieselfde wyse.

Die Aarde is 'n unieke planeet weens die samestelling van sy atmosfeer. In hierdie hoofstuk het jy geleer oor die samestelling van die Aarde se atmosfeer. Kom ons vergelyk die atmosfeer van die Aarde met dié van sy twee buurplanete, Mars en Venus.

AKTIWITEIT: Vergelyk die Aarde, Mars en Venus



Venus, Aarde en Mars.

INSTRUKSIES:

1. Die tabel hieronder gee inligting oor die gasse in die atmosfeer van die drie planete: Venus, Aarde en Mars.
2. Bestudeer die tabel en beantwoord die vrae wat volg.

Persentasie gasse waaruit die atmosfeer van onderskeidelik Venus, die Aarde en Mars bestaan.

	Venus	Aarde	Mars
Koolstofdioksied (CO ₂)	96,5%	0,03%	95%
Stikstof (N ₂)	3,5%	78%	2,7%
Suurstof (O ₂)	Spoor	21%	0,13%
Argon (Ar)	0,007%	0,9%	1,6%
Metaan (CH ₄)	0	0,002%	0

VRAE:

1. Vergelyk die data vir Venus en die Aarde. Watter ooreenkomste en verskille let jy op?
*Venus se atmosfeer bestaan hoofsaaklik uit koolstofdioksied. Die Aarde se atmosfeer bevat baie min koolstofdioksied.
Die Aarde se atmosfeer bestaan hoofsaaklik uit stikstof, terwyl Venus baie min stikstof het.
Die Aarde se atmosfeer bevat baie suurstof, terwyl Venus net spoorhoeveelhede het (baie min).
Daar is 'n lae vlak argon op beide planete.
Venus het nie metaan nie.*
2. Vergelyk die data vir Venus en Mars. Watter ooreenkomste en verskille let jy op?
*Venus en Mars se atmosfeer is baie eenders. Albei se atmosfeer bestaan hoofsaaklik uit koolstofdioksied, met baie lae vlakke van al die ander gasse.
Nie een van hulle bevat metaan nie.*
3. Wat is die grootste verskil tussen die Aarde se atmosfeer en die atmosfeer van die ander twee planete?
Die Aarde se atmosfeer bevat byna geen koolstofdioksied nie, maar baie stikstof en suurstof. Daarteenoor bestaan die atmosfeer van Mars en Venus hoofsaaklik uit koolstofdioksied en 'n paar ander gasse.
4. Waarom is die suurstofvlak soveel hoër op Aarde as op die ander twee planete?
Suurstof word deur die oseane en plante op Aarde geproduseer. Venus en Mars het nie vloeibare water nie en daar is ook geen lewe op dié planete nie, dus kan suurstof nie in groot hoeveelhede geproduseer word nie.
5. Waarom, dink jy, is daar nie metaangas op Venus en Mars nie?
Metaangas word deur diere en verrottende plant- en dieremateriaal geproduseer. Omdat daar geen lewe op Venus en Mars is nie, is daar niks op daardie planete wat metaan kan produseer nie.
6. Voorspel of jy dink die temperatuur op Venus se oppervlak sal hoog of laag wees. Gee redes vir jou antwoord.
*Die temperatuur sal baie hoog wees. Venus het baie koolstofdioksied wat die hitte van die Son vasvang en die temperatuur baie hoog maak.
Venus is nader aan die Son as die Aarde en kry daarom meer straling.*

BESOEK

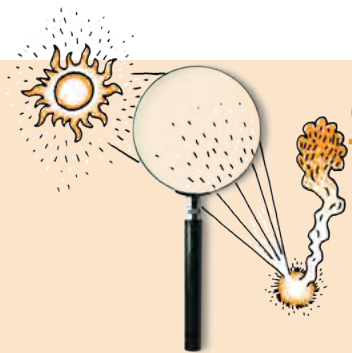
Koolstofdioksied en die
kweekhuiseffek.
bit.ly/Hcf0pe

Die atmosfeer op Venus en Mars is baie eenders. Albei planete het hoofsaaklik koolstofdioksied in hul atmosfeer en baie min ander gasse. Die planete self verskil egter baie.

Venus het 'n baie digte atmosfeer wat 'n hoë konsentrasie koolstofdioksied op sy oppervlak veroorsaak. Dit veroorsaak 'n ekstreme kweekhuiseffek en baie hoë temperature. Venus het 'n gemiddelde oppervlaktemperatuur van 462°C . Dit is te hoog om lewe, soos ons dit ken, te onderhou.

Mars daarteenoor het amper geen atmosfeer nie en dus, hoewel daar koolstofdioksied is, is die digtheid baie laag. Daar is gevolglik byna geen kweekhuiseffek nie. Mars is ook verder van die Son af weg. Dit is 'n baie koue planeet met 'n gemiddelde temperatuur van -55°C . Dit is te laag om lewe, soos ons dit ken, te onderhou.

Die Aarde het die regte samestelling atmosferiese gasse om lewe te onderhou. So is die balans tussen suurstof en stikstof net reg vir plante en diere om asem te haal, en is daar net genoeg koolstofdioksied en metaan om die planeet warm genoeg te hou om lewe te onderhou. Baie wetenskaplikes dink dit is die lewe op Aarde wat ons atmosfeer in perfekte balans hou. Plante produseer suurstof en hersirkuleer koolstofdioksied. Hulle glo dat as lewe op Aarde sou verdwyn, die atmosfeer soos Mars of Venus s'n sal word.



ONDERSOEK: 'n Model van die kweekhuiseffek

Die kweekhuiseffek bring mee dat koolstofdioksied die Son se warmte vasvang. In hierdie ondersoek gaan jy bottels met onderskeidelik lug en koolstofdioksied gebruik om die kweekhuiseffek na te boots. Jy gaan die volgende vraag ondersoek: Wat absorbeer die meeste warmte, lug of koolstofdioksied?

ONDERWYERSNOTA

KABV skryf die gebruik van plastieksakke voor. Ons het plastiekbottels gebruik aangesien dit die data-insameling makliker maak.

Jy kan vooraf gate in die doppies van die bottels maak met 'n mes of 'n spyker. Anders moet die leerders dit doen en gaan jy 'n hamer, 'n spyker omtrent so dik soos 'n termometer, en 'n houtblok waarop jy kan slaan, nodig hê.

Jy kan vooraf botteltjies koolstofdioksied berei en opvang, anders moet die leerders dit doen. Om koolstofdioksied op te vang, skep een eetlepel koeksoda in die botteltjie. Voeg 10-20 ml asyn by en sit die doppie weer op. Hou die bek van die klein bottel oor die CO_2 -houer en skink die koolstofdioksied in die groter houer oor. Koolstofdioksied is digter as lug en kan daarom in die groter bottel oorgegiet word. Voeg nog asyn by as dit ophou skuim. Herhaal 2-3 keer tot die groot bottel vol is. As 'n brandende vuurhoutjie by die bek van die bottel dadelik doodgaan, is die bottel vol.

DOEL: Skryf 'n doel neer vir die ondersoek.

BESOEK

'n Demonstrasie van die
kweekhuiseffek.
bit.ly/1f02zss

ONDERWYSERSNOTA

'n Moontlike antwoord is 'Om te bepaal of koolstofdioksied of lug meer hitte vasvang.'

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord.

MATERIALE EN APPARAAT:

- twee glasbottels of deurskynende koeldrankbottels met doppies
- 2 termometers
- wondergom
- hittebron (twee bedlampies)
- asyn
- koeksoda
- klein koeldrankbottel met doppie

METODE:

Stel die eksperiment op soos op die foto.



Eksperimentele opstelling.

1. Merk een bottel 'Lug' en die ander een 'CO₂'.
2. As die doppies nie reeds termometers in het nie, sal jy 'n gaatjie in elke doppie moet maak. Jy kan dit deur 'n spyker met 'n hamer deur die doppie, wat jy op 'n houtblok plaas, te kap. Verseël die termometer in elke doppie met wondergom.
3. Maak die eerste bottel vol lug, verseël die termometer en draai die doppie styf toe.

4. Maak die tweede bottel vol koolstofdioksied:

- Om 'n bottel koolstofdioksied op te vang, moet jy een eetlepel koeksoda in die klein bottel gooi.
- Voeg 10-20 ml asyn by en sit die doppie op.
- Hou die bek van die klein bottel oor die groter CO₂-houer en skink die CO₂ wat in die klein bottel opgevang word, na die groter houer oor. Hou die klein bottel horisontaal sodat die asyn nie in die groter bottel inloop nie, maar slegs die swaarder koolstofdioksiedgas.
- Gooi nog asyn by as dit ophou bruis. Herhaal 2-3 maal tot die bottel vol is. As 'n brandende vuurhoutjie by die bek van die bottel dadelik doodgaan, is die bottel vol.
- Verseël die termometer en draai die doppie styf toe.



Gooi koolstofdioksied vanuit die klein bottel in die groot bottel oor. Die onderwyser sal die koolstofdioksied berei.

- Meet die begintemperatuur van albei bottels en skryf dit neer.
- Skakel die hittebron aan en meet die temperatuurstyging in albei bottels. Jy moet self besluit watter tydinterval geskik sal wees en dit in die tabel aanteken.



Die houer met CO₂ word só geplaas dat die lig daarop skyn.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel.

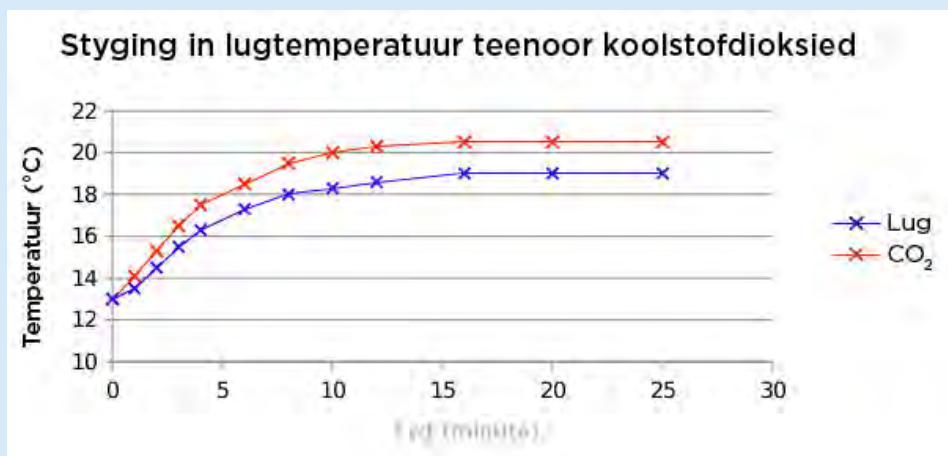
Tyd (minute)	Temperatuur van bottel met lug (°C)	Temperatuur van CO ₂ -bottel (°C)

Toon jou resultate in die vorm van 'n grafiek vir elke eksperiment om te wys hoe die temperatuur van elke bottel met verloop van tyd verander het. Besluit watter waarde op watter as getoon moet word. Merk die twee asse duidelik en gee 'n opskrif vir die grafiek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet albei grafieke op dieselfde stel asse trek. Indien nie, moet die grafieke dieselfde skaal hê sodat hulle vergelyk kan word.

'n Voorbeeldgrafiek word hier gewys:



Die twee grafieke volg 'n soortgelyke patroon, maar die koolstofdioksied-grafiek plat by 'n hoër temperatuur af. Dit beteken dat koolstofdioksied meer warmte as lug vasvang. Alhoewel dit net 'n klein verskil is (1,5°C), is dit beduidend. Die temperatuurverandering vind redelik vinnig plaas (binne 20 minute) en kan maklik in een les demonstreer word.

Wat het jy waargeneem?

ONDERWYSERSNOTA

Die temperatuur in die bottel met koolstofdioksied styg meer as in die bottel met lug.

In albei gevalle het die temperatuur vinnig gestyg en dan vir omtrent 15 minute gestabiliseer.

BESOEK

Kyk na 'n demonstrasie van die eksperiment.

bit.ly/16EMVTI

GEVOLGTREKKING:

Watter gevolgtrekking kan jy uit die eksperiment maak?

ONDERWYSERSNOTA

Koolstofdioksied vang meer warmte vas as lug.

Uitbreidingsonderzoek: Watter faktore laat die temperatuur van die atmosfeer vinniger styg?

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n opsionele uitbreiding waar leerders hul eie eksperiment moet ontwerp om een van die volgende vrae te beantwoord. Hulle kan dit as 'n eksperimentele verslag skryf. Jy kan Assesseringsrubriek 2 gebruik om leerders se werk te assesseer.

Ontwerp jou eie ondersoek om een of meer van die volgende vrae te beantwoord. Gebruik die eksperiment hierbo as riglyn om jou eksperiment op te stel.

1. Veroorsaak donkerder grond dat temperatuur vinniger styg?
2. Veroorsaak waterdamp dat temperatuur vinniger styg?
3. Veroorsaak die dikte van die laag gasse dat die temperatuur vinniger styg?
4. Veroorsaak die aanwesigheid van stof/aërosols dat die temperatuur vinniger styg?
5. Veroorsaak die afstand vanaf die Son dat die temperatuur vinniger styg?

Aardverwarming

Wat, dink jy, sal gebeur as die vlak van koolstofdioksied en ander kweekhuiskasse styg? Dink na oor wat jy in die vorige ondersoek bevind het en kyk weer na die diagram van die kweekhuiseffek. Skryf jou antwoord hieronder neer.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders behoort in die vorige ondersoek te bevind het dat as die vlak van

koolstofdioksied en ander kweekhuiskasse in die atmosfeer toeneem, die temperatuur sal styg aangesien kweekhuiskasse meer warmte vasvang.

Hoe meer kweekhuiskasse in die atmosfeer, hoe meer ultravioletstrale word vasgevang en hoe warmer word die Aarde. Dit sal meebring dat meer van die ys by die pole as gewoonlik smelt. Selfs 'n verandering van een graad in die gemiddelde temperatuur het 'n effek op die poolkappe. As meer ys as gewoonlik smelt, sal die watervlak van die oseane styg en laagliggende areas kan oorstrom.

BESOEK

Klimaatverandering.

bit.ly/1diB3pE

'n Verandering in temperatuur sal ook 'n verandering in weerpatrone teweegbring. Meer reën sal in sommige areas val, en minder in ander. As so 'n verandering permanent is, word dit **klimaatverandering** genoem. As dit op 'n wêreldwye skaal gebeur, praat ons van 'n globale klimaatverandering - wat ons dan ook hier bespreek.

Aardverwarming beïnvloed weerpatrone wat op sy beurt weer landbou en voedselproduksie beïnvloed. Dit affekteer voedselproduksie en kan tot voedseltekorte vir mense en diere lei. Klimaatverandering op lang termyn kan tot die uitsterwing van plante en diere, wat nie kan aanpas by die veranderde omstandighede, lei.

Die vlakke van kweekhuiskasse verskil natuurlikerwys van tyd tot tyd. 'n Kwelvraag waarmee wetenskaplikes gereeld worstel, is of die konsentrasie van kweekhuiskasse weens menslike aktiwiteite meer styg as wat dit andersins sou doen. Hoe, dink jy, kan ons dit ondersoek?

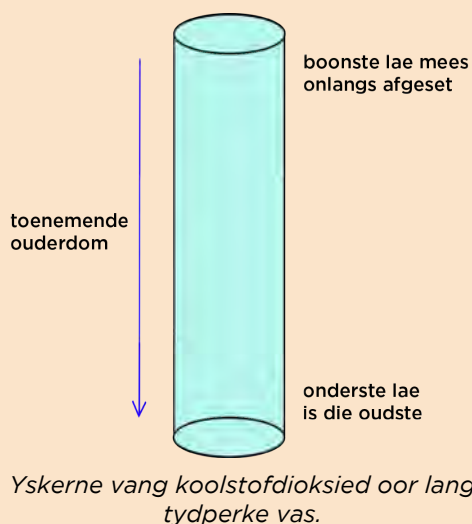
BESOEK

Aardverwarming 101.

bit.ly/18vq1YE

Sedert die Nywerheidsomwenteling het mense meer fossielbrandstowwe verbrand as ooit vantevore. Menslike aktiwiteite het gelei tot 'n toename in die hoeveelheid koolstofdioksied wat afgegee word. Wat wetenskaplikes en omgewingskenners betref, is koolstofdioksied dus die belangrikste kweekhuiskas. Die volgende ondersoek sal kyk na die koolstofdioksiedvlak oor duisende jare.

ONDERSOEK: Yskern-analise



Koolstofdioksied word in die ys vasgevang wat by die pole vorm. Aangesien die ys gekompakteer word en oor duisende jare dikker raak, bly die koolstofdioksied daarin vasgevang. Die koolstofdioksiedvlak in die ys kan bepaal word deur yskerne te analiseer. 'n Navorsingspan in Antarktika het in 'n yskern afgeboor wat ys van 160 000 jaar gelede bevat. Hulle het die ys ontleed vir koolstofdioksied en hul data in die volgende tabel aangebied.



NOTA

'n **Yskern** is 'n kernmonster van die ophoping van sneeu en ys oor baie jare wat herkristalliseer het en lugborrels van vorige tydperke vasgevang het.



Boor deur die ys om yskerne te kry.



Sny deur die yskern om monsters te kry vir ontleding.

BESOEK

Klimaatwetenskap:
Antarktika se yskerne
(video). bit.ly/1aPc7Cb

Resultate van die yskern-analise.

Aantal jare gelede	CO ₂ vlakke (d/m)
160 000	190
150 000	205
140 000	240
130 000	280
120 000	278
110 000	240
100 000	225
90 000	230
80 000	220
70 000	250
60 000	190
50 000	220
40 000	180
30 000	225
20 000	200
10 000	260
8160	280
0	387

ONDERSOEKVRAAG: Skryf 'n ondersoekvraag vir hierdie studie neer.

ONDERWYSERSNOTA

Hoe het die koolstofdioksiedvlak in die atmosfeer oor die laaste 160 000 jaar verander?

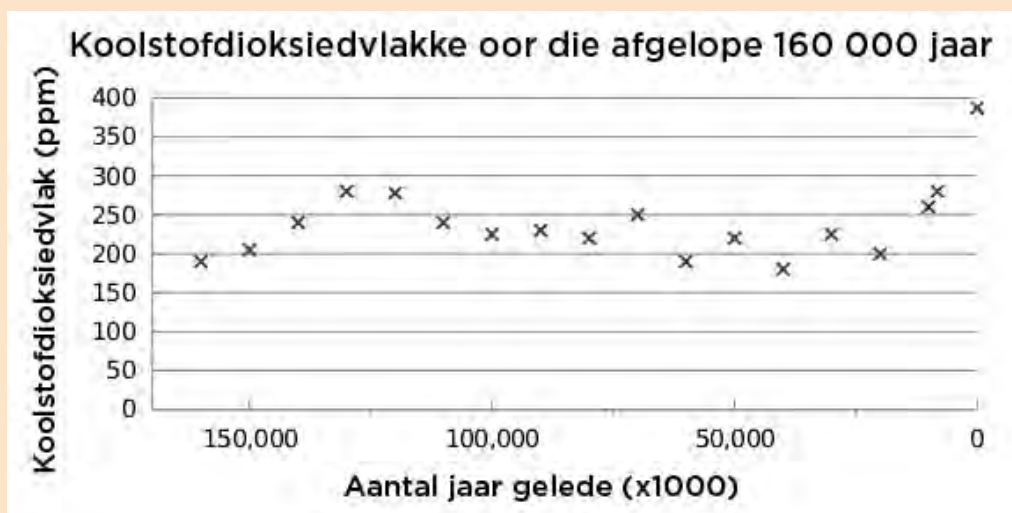
NOTA

d/m staan vir 'deeltjies per miljoen'

ANALISE:

1. Trek 'n akkurate grafiek om die data voor te stel. Jy moet jou eie stel asse kies en vir elkeen 'n gepaste byskrif gee.

'n Voorbeeld van die grafiek wat leerders kan trek, word hier getoon:



2. Wat is die verband tussen die CO₂-vlak, kernys en aardverwarming?
Holtes vol CO₂ word in die ys vasgevang. Hierdie holtes verskaf 'n rekord van die CO₂-vlak in die lugatmosfeer op 'n bepaalde tydstip. Wanneer ons ys van 160 000 jaar gelede ontleed, kan ons bepaal wat die CO₂-vlak van die atmosfeer op daardie stadium was. Hoër vlakke CO₂ beteken dat die kweekhuiseffek sterker en die Aarde warmer raak.

GEVOLGTREKKING:

1. Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek neer.
Die CO₂-vlak het gestyg/verdubbel oor die afgelope 160 000 jaar.
2. Wat is die impak van aardverwarming op ons planeet?
Styging in seetemperature, poolkappe smelt, verhoging in seevlak, verandering van weerpatrone, verandering in landbouproduksie, moontlike voedselskaarste/hongersnood, sommige areas word natter, ander droër, dier- en plantspesies mag uitsterf.

BESOEK

Kan aardverwarming, 'n probleem hier op Aarde, die oplossing wees om van Mars 'n bewoonbare planeet te maak? bit.ly/1diBqjT



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Die laag gasse om die Aarde word die atmosfeer genoem.
- Die digtheid van die gasmolekules neem af soos die afstand vanaf die Aarde toeneem - hoe verder van die Aarde jy wegbeweeg, hoe minder gasmolekules is daar.
- Die atmosfeer kan in verskillende lae verdeel word - die troposfeer, stratosfeer, mesosfeer en termosfeer.
- Die eksosfeer is die heel boonste laag direk bokant die termosfeer, waar die gasse uitgedun raak en die atmosfeer met die ruimte meng. Dit word beskou as deel van die buitenste ruimte.
- Die troposfeer is die digste laag met die hoogste lugdruk en is die naaste aan die aardoppervlak. Dit is gemiddeld omtrent 12 km dik en temperatuur daal met hoogte bo seevlak.
- Die stratosfeer strek van 12-50 km en bevat die osoonlaag. Temperatuur styg met hoogte, van -60°C tot 0°C .
- Die mesosfeer strek tussen 50 en 80 km. Die lug is baie dun. Meteoriete brand gewoonlik in die mesosfeer uit. Temperatuur daal met hoogte van 0°C tot -90°C .
- Die termosfeer strek van 480 tot 600 km. Dit absorbeer ultravioletlig en X-strale. Temperatuur styg met hoogte en kan 1500°C bereik.
- Die ionosfeer is die laag waar molekules deur die Son se ultravioletlig geïoniseer word. Radiogolwe kan versend word en word gereflekteer deur die geïoniseerde laag.
- Die kweekhuiseffek is 'n natuurlike verskynsel - dit verwarm die atmosfeer voldoende om lewe te onderhou.
- Kweekhuiskasse vang die heruitstraling vanaf die aardoppervlak vas en reflekteer dit terug na die Aarde (soos binne-in 'n kweekhuis).
- Die mees algemene kweekhuiskasse is koolstofdiksied, waterdamp en metaan.
- 'n Verhoging in kweekhuiskasse lei tot aardverwarming.
- Aardverwarming is 'n styging in die gemiddelde temperatuur van die atmosfeer.
- Aardverwarming is 'n potensieel lewensgevaarlike situasie op Aarde. Dit kan lei tot klimaatsverandering, stygende seevlakke, voedseltekorte en die uitsterf van organismes op Aarde.

Konsepkaart

Jy het die afgelope 2-3 jaar in Natuurwetenskappe kennis gemaak met konsepkaarte. Gebruik jou kennis van konsepkaarte en ontwerp 'n kaart vir hierdie hoofstuk. Jy moet die lys met terme en voorbeelde aanvul. Onthou om skakelwoorde tussen konsepte te gebruik en pyle om aan te dui in watter rigting die inligting gelees moet word. Beplan jou konsepkaart eers ruweg op papier voor jy die finale een in jou werkboek teken.

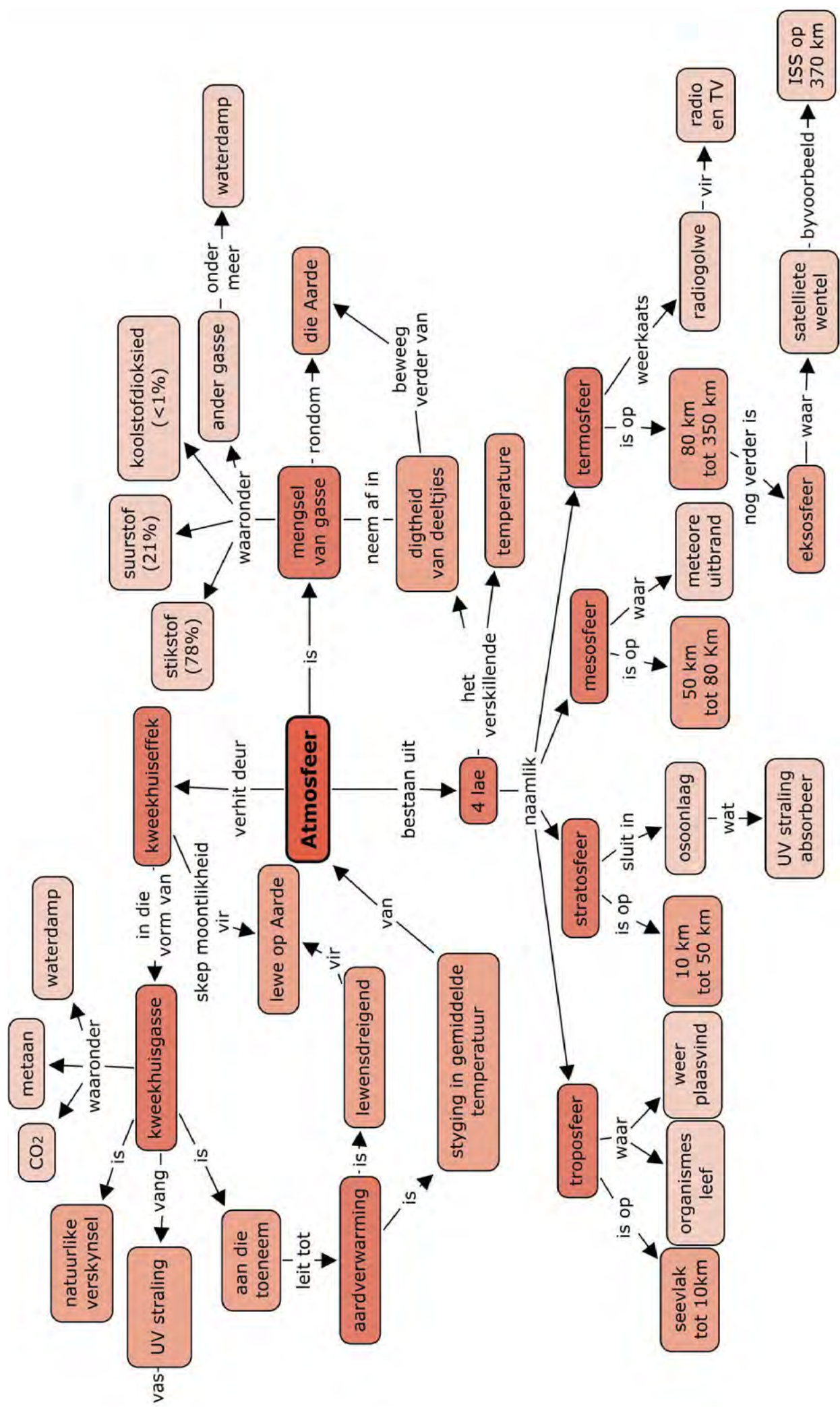
Gebruik die volgende terme om jou te help met die kaart:

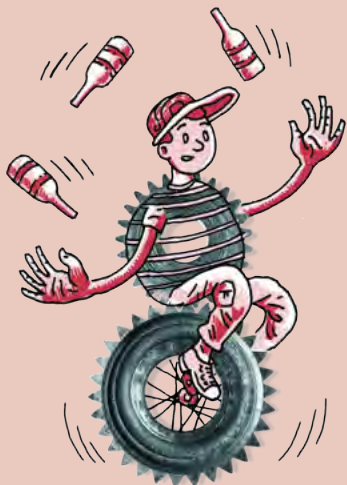
- atmosfeer
- lae
- mesosfeer
- termosfeer
- troposfeer
- stratosfeer
- weer
- osoon
- satelliete
- radiogolwe
- aardverwarming
- kweekhuiskas
- kweekhuiseffek
- suurstof
- koolstofdioxide
- waterdamp

ONDERWYSERSNOTA

Dit is belangrik dat leerders hierdie kaart voltooi om dit wat hulle geleer het, vas te lê. Hulle kan dit as 'n tuiswerkaktiwiteit doen of, as daar genoeg tyd is, kan een hele periode hieraan afgestaan word. Leerders is tot nou toe aan baie konsepkaarte blootgestel en moes al vir kort hoofstukke hul eie kaarte self maak. Hulle moet nou daardie vaardighede gebruik vir 'n meer ingewikkelde konsepkaart. Dit sal goeie voorbereiding vir die eksamen wees. Daar is geen regte of verkeerde antwoorde vir die konsepkaart nie. Wat hier verskaf word, is slegs 'n voorbeeld. As leerders sukkel, kan jy hierdie konsepkaart gebruik om leiding aan die klas te gee, en die kaart op die skryfbord teken. Moet dit egter nie oorteken vir leerders om bloot te kopieer nie. Hulle moet aktief betrokke wees by die samestelling daarvan. Jy kan natuurlik ook met ander maniere vorendag kom om die konsepte voor te stel.

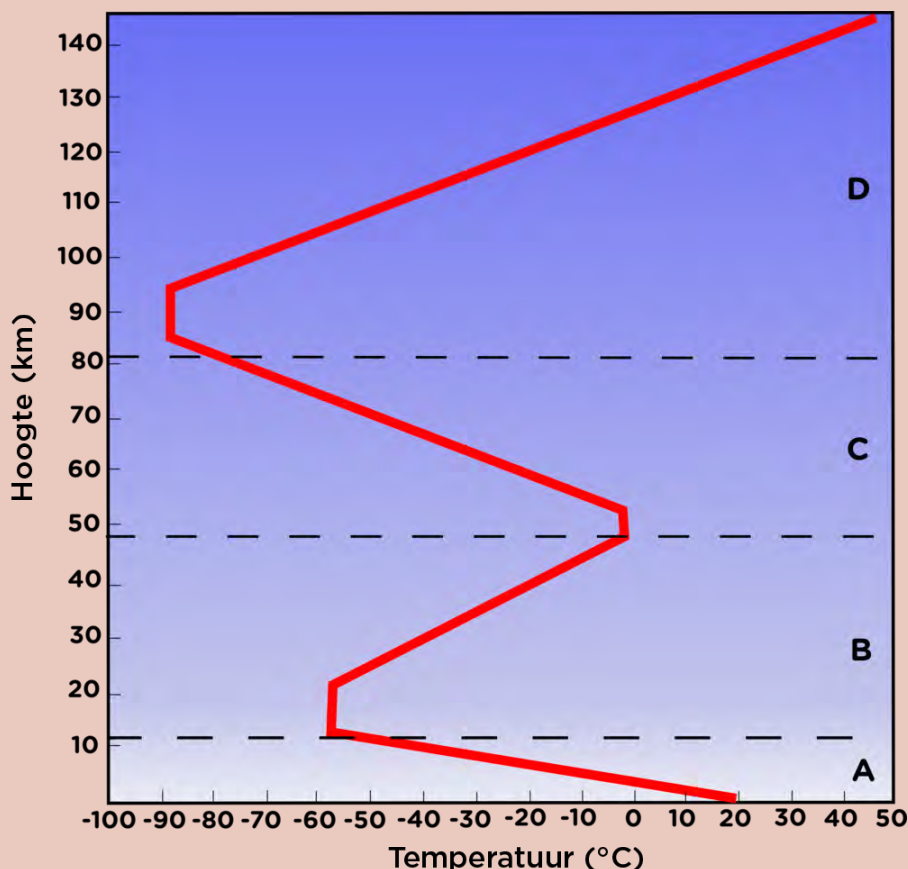
Atmosfeer





HERSIENING:

1. Die volgende grafiek wys die verandering in temperatuur hoe verder weg 'n mens vanaf die Aarde is. Bestudeer dit en beantwoord die vrae wat volg.



- Voorsien byskrif A-D vir die lae van die atmosfeer. [4 punte]
- Beskryf die temperatuurverandering in elke laag. [4 punte]
- Verduidelik waarom die temperatuur verander hoe verder weg 'n mens vanaf die Aarde beweeg in Laag A. [2 punte]
- In watter laag is die digtheid van gas die hoogste? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]
- In watter laag(lae) kan lewe bestaan? Gee twee redes vir jou antwoord. [3 punte]
- In watter laag word satelliete aangetref? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag kan ons meteore kry? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag word radiogolwe gereflekteer? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag word weer waargeneem? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag kry ons die aurora? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag vlieg straalvliegtuie? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag kan weerlig en storms aangetref word? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]
- In watter laag tref ons osoon aan? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

- a) A - troposfeer
B - stratosfeer
C - mesosfeer
D - termosfeer
 - b) A - Die temperatuur daal met hoogte bo seevlak vanaf omtrent 16°C tot -60°C.
B - Die temperatuur styg met hoogte van -60°C tot 0°C.
C - Die temperatuur daal met hoogte van 0°C tot -90°C.
D - Die temperatuur styg met hoogte van -90°C tot 1000°C.
 - c) Die troposfeer word hoofsaaklik verhit deur die sonenergie wat vanaf die Aarde weerkaats word. Hoe verder weg jy van die Aarde beweeg, hoe minder stralingsenergie is daar om die atmosfeer te verhit. Temperatuur sal dus afneem met hoogte bo seevlak.
 - d) Die troposfeer, omdat dit die naaste aan die Aarde is en die gravitasie van die Aarde die gasse in die atmosfeer na die oppervlak toe aantrek.
 - e) Die troposfeer. Dit is warm genoeg en het genoeg suurstof vir respirasie. Op hierdie vlak word lewe ook beskerm teen UV-straling.
 - f) D
 - g) C
 - h) D
 - i) A
 - j) D
 - k) B
 - l) A
 - m) B
2. Venus en Mars bevat ewe veel koolstofdioksied, maar die temperatuur op die oppervlak van die twee planete verskil baie. Verduidelik waarom. [4 punte]
Venus is nader aan die Son. Albei het CO₂, maar Venus se atmosfeer is baie digter. Die kweekhuiseffek is dus baie sterker, wat 'n veel hoër oppervlaktemperatuur tot gevolg het. Mars het baie CO₂, maar sy atmosfeer is nie baie dig nie en daarom kan die kweekhuiseffek nie inskop nie.
3. Sover ons weet, is die Aarde die enigste planeet waarop daar lewe is. Wat maak die Aarde se atmosfeer geskik om lewe te onderhou? [2 punte]
Die Aarde het genoeg suurstof en nie baie CO₂ nie. Daar is net genoeg kweekhuisgasse om te verseker dat die Aarde warm genoeg bly. Dit het dus net die regte balans tussen CO₂ en suurstof/ander gasse.
4. Wetenskaplike getuienis dui daarop dat die koolstofdioksiedvlak geleidelik oor die afgelope 200 jaar toegeneem het.
- a) Waarom sou die koolstofdioksiedvlak oor die afgelope 200 jaar gestyg het? [2 punte]
 - b) Wat is aardverwarming? [1 punt]
 - c) Wat is die langtermyn effek van 'n toename in koolstofdioksied vir lewe op Aarde? [4 punte]
- a) Nywerhede, menslike aktiwiteite, verbranding van fossielbrandstowwe, meer motors/voertuie (enige twee).
 - b) Dit is die geleidelike styging in die temperatuur van die Aarde se atmosfeer.
 - c) Hoër vlakke CO₂ beteken dat die kweekhuiseffek sal toeneem en die temperature op Aarde sal styg. As dit vir 'n lang tyd aanhou, sal ys smelt, watervlakke sal styg, kuslyne sal verander, weerpatrone sal beïnvloed word, landbouproduksie sal geraak word, en dit kan alles lei tot die uitsterwing van dier- en plantspesies wat nie kan aanpas nie.

Totaal [36 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukorsig**

1 week

In Gr. 6 en 8 het leerders inligting oor die sonnestelsel en die Son behandel. In Gr. 7 was die fokus op die stelsel wat die Son, Aarde en Maan insluit. Hulle behoort vertrou te wees met die feit dat die Son 'n ster is en warmte en lig (energie) deur kernreaksies produseer. In hierdie hoofstuk is die fokus op die lewensiklus van sterre, insluitend hulle geboorte en afsterwe. Die presiese evolusie van 'n ster hang af van die oorspronklike massa daarvan. Die Son se evolusie word as voorbeeld gebruik. Die hoofdoel van die hoofstuk is om seker te maak dat leerders die volgende verstaan:

- sterre word in groot wolke gas en stof gebore
- sterre spandeer die grootste deel van hulle lewe as *hoofsekwensie-sterre* wat waterstofgas na heliumgas omskakel
- sterre swel uiteindelik op om 'n rooierus te vorm
- sterre soos die Son eindig hulle lewe as planetêre newels en witdwerge

Party leerders kan dalk vra hoekom sterre in die foto's wat met teleskope geneem is, punterig lyk, maar in die diagramme wat hier getoon word, word hulle as sfere voorgestel. Kyk na die video om die antwoord te kry en dit vir jou leerders te kan verduidelik: bit.ly/16iqmkW.

Dink jy dit is belangrik om sterrekunde op skool te onderrig? Lees hierdie interessante en insiggewende artikel oor die voordele en toepassings van sterrekunde: bit.ly/17iVgpw.

5.1 Die geboorte van 'n ster (0,5 uur)

5.2 Die lewe van 'n ster (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Neem Orion in die lentehemel waar	Waarneming	KABV voorgestel

5.3 Die afsterwe van 'n ster (1,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Die lewensiklus van 'n sonagtige ster	Waarneming, ondersoek	Voorgestel
Aktiwiteit: Die lewensiklus van die Son	Waarneming, skryf	Voorgestel
Aktiwiteit: Vloeidiagramplakkaat oor die lewe van 'n sonagtige ster	Skryf, teken, plasing in volgorde	KABV voorgestel

'n Goeie manier om die onderwerp van stellêre evolusie in te lei, is om leerders te vra hoe lank hulle dink sterre lewe. Baie sal sê vir ewig. Baie mense is nie bewus daarvan dat sterre, soos mense, gebore word, hulle lewe leef en dan sterf nie. Jy kan hulle ook vra wat bedoel word met 'lewe' as ons na 'n ster verwys. Sterre verrig tog nie die sewe lewensprosesse soos hulle in Lewe en Lewende Dinge geleer het nie. Sterrekundiges beskou oor die algemeen sterre wat kernreaksies in hul kerne ondergaan, as lewende sterre.

Sterre word ook vergelyk ten opsigte van relatiewe konsepte soos:

- jonk en oud
- koud en warm
- hoe groot hulle is
- hoe massief hulle is (die massa is belangrik wanneer ons kyk na hoe sterre sterf)



SLEUTELVRAE:

- Waar word sterre gebore?
- Kan ons sê 'n ster 'leef'?
- Hoe lank lewe sterre soos die Son?
- Wat doen sterre tydens hulle leeftyd?
- Waarom is sterre verskillende kleure?
- Hoe sterf sterre?



Sterre, nes mense, lewe nie vir ewig nie. Sterre word gebore, lewe hulle lewe, verander of *evolueer* soos hulle ouer word, en sterf uiteindelik. Sterre doen dit dikwels op 'n baie meer skouspelagite manier as mense!

Wetenskaplikes praat van **stellêre evolusie** wanneer hulle oor die geboorte, lewe en afsterwe van sterre praat. Die leeftyd van individuele sterre is te lank vir mense om die evolusie van een ster waar te neem. Hoe bestudeer wetenskaplikes dan die evolusie van sterre? Omdat daar so baie sterre in ons sterrestelsel is, kan ons baie van hulle in verskillende stadiums van hulle lewe sien. Sodoende kan sterrekundiges 'n geheelbeeld opbou van die proses van stellêre evolusie. In hierdie hoofstuk sal jy ontdek hoe sterre gebore word, hoe hulle evolueer en hoe hulle sterf.

5.1 Die geboorte van 'n ster

BESOEK

Hoe ver is 'n ligjaar?
bit.ly/HpYFOh

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling sal leerders ontdek dat sterre in reuse-wolke stof en gas, wat newels (nebulas) genoem word, in die ruimte gebore word. Om te verstaan hoe 'n gaswolk wat ineenstort verhit om uiteindelik sterre te vorm, moet leerders verstaan dat as jy 'n gas saamdruk, dit warm word. As jy 'n gas laat uitsit, koel dit af. As hulle nie met hierdie konsep vertrou is nie, is 'n goeie analogie om te gebruik 'n fietsband wat te styf opgepomp word (sonder dat dit bars). Jy kan dit in die klas demonstreer deur jou leerders toe te laat om 'n band effe te styf op te pomp. Hulle sal agterkom dat die pomp en die band warm word!

Wanneer jy 'n band oppomp, forseer jy meer en meer molekules in 'n gegewe volume in (as ons aanvaar die band is nou tot volle kapasiteit gevul). Dus pers of druk jy die gas saam. Elke molekule het 'n sekere hoeveelheid kinetiese energie. Soos meer molekules deur die pomp inforseer word, sal lug in die band saamgepers word en die totale termiese energie verhoog omdat daar meer molekules binne die band is wat teen mekaar bots. Omdat meer deeltjies dieselfde volume beslaan, sal die temperatuur van die lug in die band verhoog. As jy die band afblaas, laat jy die gas toe om uit te sit en die molekules is dus verder van mekaar. Daar is dan minder termiese energie en die temperatuur daal. Jy kan dat jou leerders die lug voel as dit uit die band kom - dit behoort kouer te wees as die omringende lug aangesien dit vinnig uitsit wanneer dit by die band uitkom.

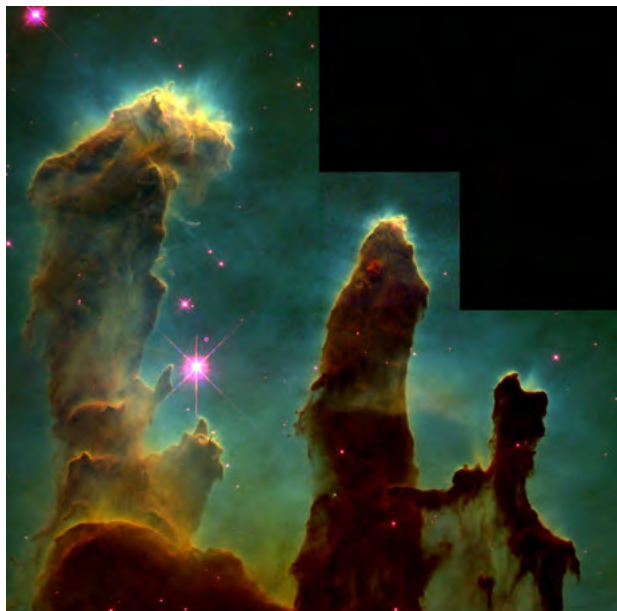
NOTA

Die ineenstorting van 'n ster kan aan die gang gesit word wanneer die wolk saamgepers word. As 'n wolk byvoorbeeld deur 'n spiraalarm in 'n sterrestelsel beweeg, sal dit stadiger begin beweeg en saamgepers word. Dit verduidelik waarom baie sterre in die spiraalarme van sterrestelsels gevorm word.

NOTA

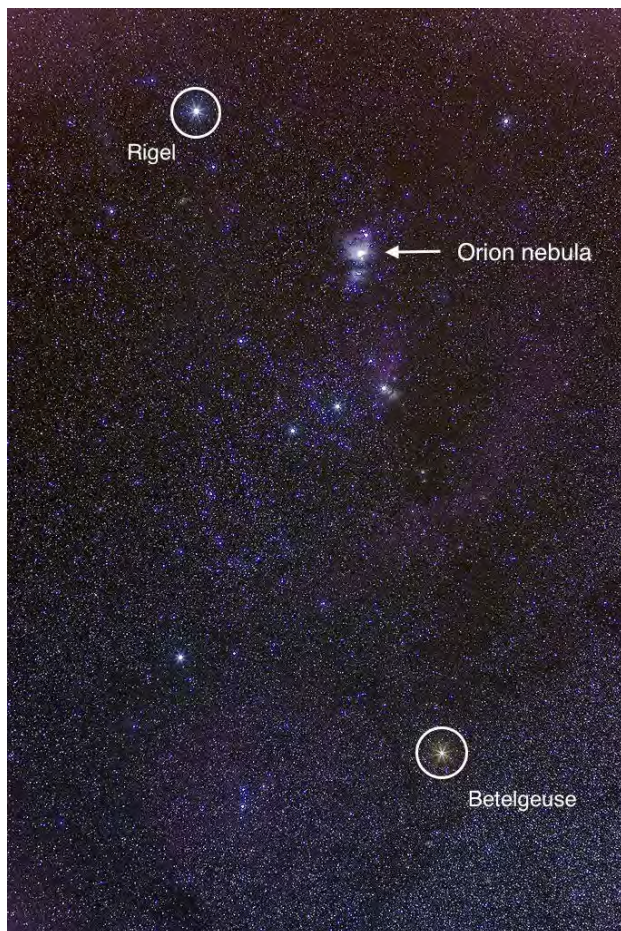
'n Ligjaar is die **afstand** wat lig in een jaar aflê. Lig beweeg verskriklik vinnig teen 299 792 458 m/s. Een ligjaar is gelyk aan 10 triljoen kilometer.

Sterre word gebore in groot, stadig draaiende wolke koue gas en stof, wat newels (enkelvoud **newel**) genoem word. Hierdie groot wolke is enorm. Hulle massas is van honderdduisende tot twee miljoen keer die massa van die Son. Hulle deursnee is tussen 50 en 300 ligjare.



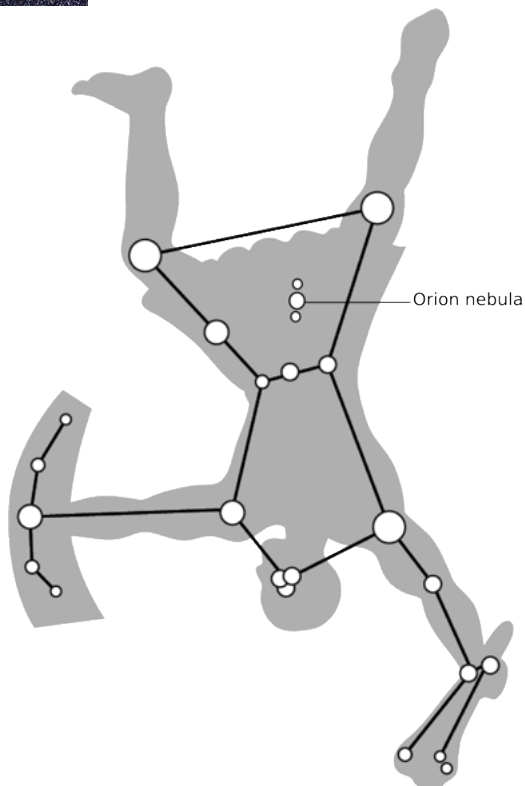
Die 'Pilare van die skepping'. Hierdie massiewe, digte, stowwerige wolke waterstofgas is groot molekulêre wolke waarin nuwe sterre gebore word. (NASA)

'n Bekende voorbeeld van een van hierdie massiewe wolke is die Orion-newel in die Orion-konstellasie. Dit is met die blote oog sigbaar as die lug donker genoeg is. Hierdie wolke is so massief dat hulle onder hulle eie gravitasie kan ineenstort as hulle versteur word.



Die Orion-konstellasie soos dit vanuit die Suidelike Halfrond lyk. Die jagter Orion lê onderstebo as hy uit die suide gesien word. Sy swaard lê bo die drie sterre in sy gordel. Die juweel in sy swaard, wat soos 'n wit-pienk vlek lyk, is die Orion-newel.

Die wolke krimp mettert tyd, raak digter en verhit stadig. Dit breek ook in kleiner stukke op. Soos die stukke kleiner raak, begin hulle platter raak tot hulle 'n skyf vorm. Die middel van elke stuk sal uiteindelik 'n ster bevat en die buitenste skyf, wat uit gas en stof bestaan, kan uiteindelik planete om die ster vorm.



Die diagram wys hoe die sterre die Orion-konstellasie vorm, soos gesien uit die Suidelike Halfrond.

BESOEK

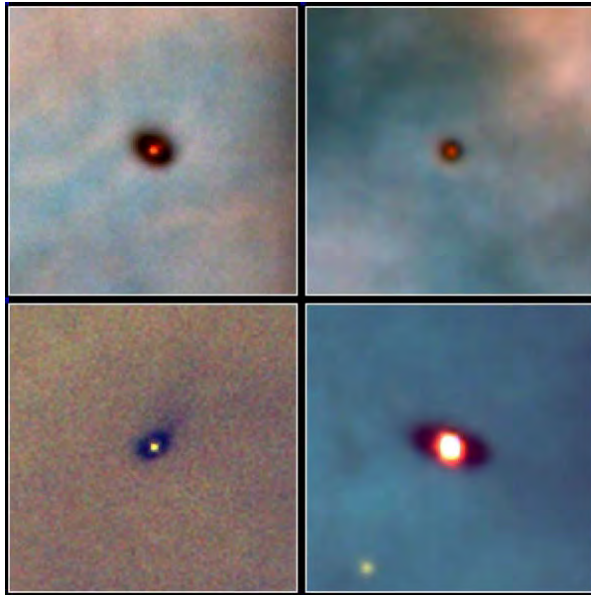
Die geboorte van 'n ster
(Orion-newel).

bit.ly/1dkERqb

BESOEK

Stellêre evolusie verduidelik
(volle dokumentêre film).

bit.ly/17Vfg2H



'n Beeld van die Orion-newel wat uit die Hubble-ruimteteleskoop geneem is en verskillende protosterre wys wat omring is met 'n donker skyf wat uit gas en stof bestaan. Hierdie skywe (wat protoplanetêre skywe genoem word) kan uiteindelik planete om die ster vorm.

Soos die inkrimpende stukke aanhou om warmer te word, vorm 'n **protoster** in die middel. 'n Protoster is 'n digte gasbal wat nog nie warm genoeg by sy middelpunt is vir kernreaksies om plaas te vind nie. Hierdie stadium duur sowat 50 miljoen jaar. As die ineenstorting voortduur, sal die massa van die protoster vermeerder en dit verder saampers, wat veroorsaak dat die temperatuur verhoog. Wanneer die protoster massief genoeg is dat die temperatuur 10 miljoen grade Celsius bereik, sal dit warm genoeg wees vir kernreaksies om te begin en die protoster sal tegnies 'n ster genoem word.

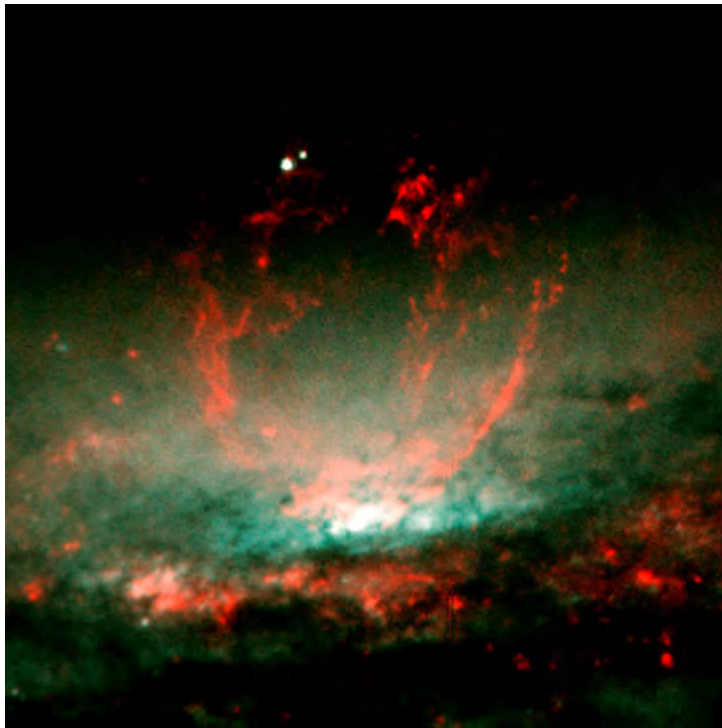
NOTA

Onthou jy wat ons verlede kwartaal in Energie en Verandering oor kernreaksies geleer het toe ons kernkragstasies behandel het?

Een van die minder bekende stervormingsgebiede is die Corona Australis- (Suiderkroon-)gebied, met die Coronet-swerm in die middel. Dit is een van die naaste en mees aktiewe stervormingsgebiede naby ons. Hierdie beeld wys die jong sterre in die middel, met gas- en stofvrystellings.



Die jong ster begin waterstof in helium verander deur **kernfusie (kernversmelting)**-reaksies. Kernreaksies in sterre produseer groot hoeveelhede energie in die vorm van warmte en lig, wat uitgestraal word na die ruimte. Dié energieproduksie voorkom dat die ster verder inkrimp. Soos die ster skyn, word die skyf stof en gas wat dit omring stadig deur die ster se **sterwind** weggeblaas. Indien daar reeds planete gevorm het, word hulle agtergelaat.



'n Groot borrel warm gas wat opstyg uit die gloeiende materie in 'n sterrestelsel 50 miljoen ligjare van die Aarde af. Sterrekundiges vermoed die borrel word deur sterwinde rondgewaai, wat tydens 'n vlag van stervorming vrygestel is.

BESOEK

Die finale stadiums van stervorming(geboorte).

bit.ly/18xqZDV

Stervorming in die naaste sterrestelsel buite die Melkweg, die Groot Magellaanse Wolk (GMW), is deur die Hubble-ruimteteleskoop afgeneem. Die beeld wys gloeiende gas, donker stofwolke en jong, baie warm sterre.



NOTA

In die boonste linkerkantse hoek van die beeld van die Groot Magellaanse Wolk kan jy 'n versameling jong blou en wit sterre sien. Hulle is baie warm en is van die massiefste sterre wat ons in die heelal kry.

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie beeld van die Groot Magellaanse Wolk, 'n satelliet-sterrestelsel van die Melkweg, is 'n baie duidelike voorbeeld van sekwenisiële stervorming, waar die geboorte van 'n nuwe ster deur die vorige generasie van massiewe sterre aan die gang gesit word. Jy kan van hierdie waarnemings aan jou leerders uitwys:

- Net onder die swerm warm sterre in die boonste linkerkantse hoek is 'n helder area wat waterstofgas vrystel. Dit word deur die nabygeleë warm

sterre verlig.

- Verder na regs is verskeie kleiner donker stofwolke met vreemde vorms. Hulle siloeëtte kan teen die gloeiende gas gesien word. Verskeie van hierdie donker wolke het 'n helder rand aangesien hulle verlig en verdamp word deur die straling van die warm sterre langsaan.
- Die gebied rondom die swerm warm sterre in die beeld is relatief vry van gas aangesien die sterwinde en straling van die sterre die gasse weggestoot het.
- Wanneer hierdie gas teen die omringende digte wolke bots en dit saampers, kan die wolke onder hulle eie gravitasie ineenstort en begin om nuwe sterre te vorm.
- Die swerm nuwe sterre links bo is dalk op dié manier gevorm, aangesien dit op die rand van die groot, sentrale interstellêre borrel van die kompleks lê. Die sterre in hierdie swerm is nou besig om die geboortewolk weg te stoot en skep nuwe geleenthede vir 'n volgende stergeboorte.
- Leerders kan dalk vra hoekom van hierdie beelde swart blokke in die boonste regterkantse hoek het. Dit lyk of 'n deel van die beeld weg is. Hierdie vreemde, trapvormige beelde kom van die Hubble-teleskoop se Wide Field and Planetary Camera 2, oftewel WFPC2. WFPC2 bestaan uit vier kameras wat elkeen 'n deel van 'n spesifieke teiken afneem. Dit is soos om vier foto's van dieselfde toneel te neem en hulle dan bymekaar te sit om 'n volledige prent te skep. Een van WFPC2 se kameras, die een bo regs, neem egter 'n vergrote beeld van die deel wat dit waarneem. Dit stel sterrekundiges in staat om meer besonderhede oor dié deel te bekom. Wanneer die beelde verwerk word, word die vergrote deel tot dieselfde grootte as die ander dele verklein sodat dit in die beeld pas. Dit is die rede vir die trapvormige patroon. Jy kan meer hieroor lees by: bit.ly/Hszbz3.

5.2 Die lewe van 'n ster

BESOEK

Sterre: Lewe en dood.
bit.ly/16GkRyE

Hierdie afdeling behandel die hoofstadiums van 'n ster se lewe, van kleintyd tot bejaardheid. Leerders sal ook ontdek waarom sterre nie almal dieselfde lyk nie en waarom hulle teen verskillende tempo's evolueer en verskillende leeftye het: dit is as gevolg van verskille in hulle massas. Hulle sal leer hoe belangrik die massa van 'n ster is wanneer jy wil bepaal hoe dit evolueer en watter waarneembare eienskappe dit het.

Die veronderstelling is dat 'n ster 'gebore' word wanneer kernfusie-reaksies binne die kern van die ster begin. Aanvanklik word waterstof diep binne die ster na helium omgeskakel. 'n Ster wat waterstof na helium omskakel, word 'n **hoofsekwensie-ster** genoem. Sterre spandeer die grootste deel van hulle lewe as hoofsekwensie-sterre wat waterstof na helium omskakel in hulle kerne. 'n Ster kan vir miljoene of miljarde jare 'n hoofsekwensie-ster bly.

Hoofsekwensie-sterre is nie almal dieselfde nie. Hulle het verskillende massas as hulle gebore word. Dit hang af van hoeveel materie beskikbaar is in die newel waaruit hulle gevorm word. Hierdie sterre kan van soveel as 'n tiende van die massa van die Son tot 200 keer so massief wees. Sterre met verskillende massas het verskillende waarneembare eienskappe.



Hoofsekwensie-sterre kom in verskillende groottes en kleure. Hulle kan van 0,1 tot 200 keer die grootte van die Son wees. Hulle oppervlaktemperatuur bepaal hulle kleur en kan van laer as 3000°C (rooi) tot bo 30 000 °C (blou) wees.

ONDERWYSERSNOTA

Ons assosieer gewoonlik rooi met warm en blou met koud, maar wanneer dit by sterre kom, is dit andersom. Hoe blouer die ster, hoe warmer is dit en hoe rooier die ster, hoe kouer.

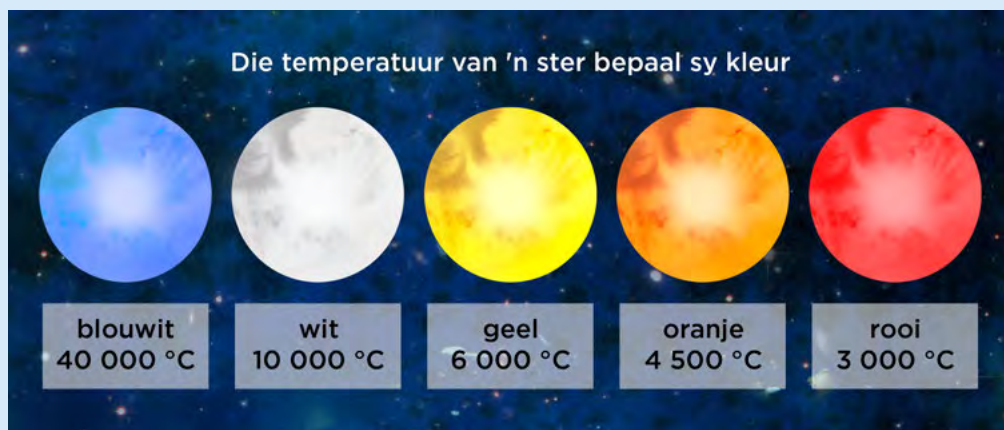
Hoofsekwensie-sterre se kleur verskil ook afhangende van hulle oppervlaktemperatuur. Kyk na die volgende prent en gee die regte byskrifte vir die temperature van al die sterre deur die lys van temperature hieronder te gebruik. Watter ster verteenwoordig ons Son?

Lys van temperature: 3000 °C, 4500 °C, 6000 °C, 10 000 °C, 40 000 °C



ONDERWYSERSNOTA

Die volgende beeld wys die korrekte byskrifte vir die temperatuur van verskillende sterre.



Die geel ster is ons Son.

BESOEK

Is jy nuuskierig oor die heelal, maar weet nie lekker waar om te begin nie? Kyk na hierdie stap-vir-stap-gids oor hoe om 'n uitmuntende amateur-sterrekundige te word. bit.ly/1axh441

Waarom is warmer sterre blouer van kleur? Kan jy onthou wat jy in Graad 8 oor die spektrum van sigbare lig geleer het? Die kleur blou stem ooreen met lig by korter golflengtes (hoër frekwensies) as die kleur rooi. Kortere golflengtes (hoër frekwensies) stem ooreen met hoër energievlakke en dus warmer temperature. Jy kan dit ook in die vlamme van 'n vuur of kers sien. As jy na die vlamme kyk, sal jy sien dat die middelste dele blouer (en warmer) is as die buitenste dele, wat geel en oranje is.



Hierdie kunstenaarsvoorstelling wys die relatiewe groottes van jong sterre, van die kleinste 'rooidwerge' teen 0,1 sonmassa en laemassa-'geeldwerge' soos die Son, tot massiewe 'bloudwerge' wat agt keer meer as die Son weeg en R136a1 wat sowat 300 sonmassas weeg.

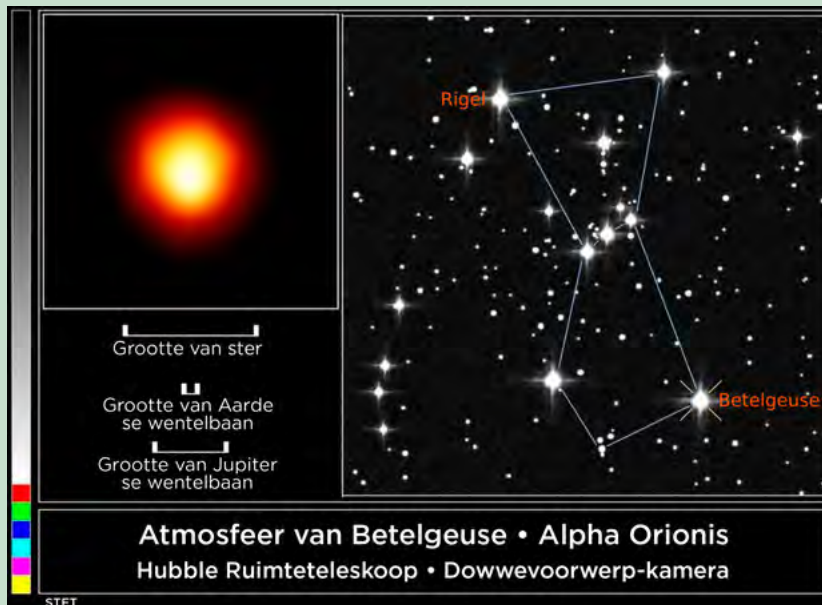
BESOEK

Die grootste sterre in die heelal. bit.ly/1958N96

AKTIWITEIT: Neem Orion in die lentehemel waar

ONDERWYSERSNOTA

Die Orion-konstellasie is 'n maklike konstellasie om te herken. Dit is in stede asook in die donker naghemel sigbaar. In hierdie aktiwiteit sal leerders na die naghemel moet kyk om die konstellasie te sien, die sterre Betelgeuse en Rigel te identifiseer en die verskil in kleure op te let. Orion kom aan die begin van Oktober teen omtrent 00:30 in die ooste op, maar soos die maande aanloop kom dit vroeër op. Aan die begin van Desember kan jy Orion al vanaf 20:30 in die ooste sien. As dit onmoontlik is om hierdie konstellasies waar te neem, kan jy jou leerders vra om na die beeld van die konstellasie in die handboek te kyk.



NOTA

Aan die begin van Oktober is Orion vanaf 00:30 tot vroegoggend in die ooste sigbaar. Van die begin van November is Orion van 22:30, en van die begin van Desember van 20:30 in die ooste sigbaar.

Hierdie was die eerste direkte beeld van 'n ster, anders as die Son, wat met NASA se Hubble-ruimteteleskoop geneem is. Dit is van Betelgeuse, die ster wat die skouer van Orion aandui. Ons sien die ster regs onder in die konstellasie as Orion vanuit die Suidelike Halfrond waargeneem word.

MATERIALE:

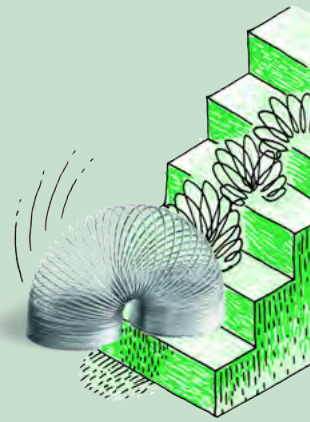
- kaart van die hemelruim

INSTRUKSIES:

1. 'n Helder hemelruim is nodig vir hierdie taak. Kyk in die aand na die ooste en identifiseer die konstellasie van Orion. 'n Foto van die konstellasie is in die handboek vir verwysing.
2. Identifiseer die sterre Betelgeuse en Rigel.

VRAE:

1. Wat het jy opgelet oor die kleur van die twee sterre Betelgeuse en Rigel?
Betelgeuse is rooi en Rigel is blou.



2. Waarom dink jy lyk die sterre verskillend? Wenk: Kyk weer na die diagram oor die kleure van sterre om te sien wat dit oor die temperatuur van sterre verklap.

Rigel is baie warmer as Betelgeuse, daarom is dit blouer.

BESOEK

Die kleure van sterre.

bit.ly/1dH5y1p

Hoe lank 'n hoofsekwensie-ster leef hang af van hoe massief dit is. Die meer massiewe sterre beweeg vinniger na die volgende stadium van hulle lewe as sterre met 'n laer massa. Hulle is trouens vir 'n korter tyd hoofsekwensie-sterre as sterre met 'n laer massa.

'n Ster met 'n hoër massa bevat dalk meer materiaal, maar dit gebruik ook die materiaal vinniger op weens die hoër temperatuur. Die Son sal byvoorbeeld 10 miljard jaar as hoofsekwensie-ster bestaan, maar 'n ster 10 keer so massief sal slegs 20 miljoen jaar lewe. 'n Rooddwerg, wat die helfte van die massa van die Son is, kan 80 tot 100 miljard jaar leef.

Wanneer die waterstof in die middel van die ster opgebruik is, krimp die kern van die ster en word warmer. Dit veroorsaak dat die buitenste deel van die ster (die ster se atmosfeer) wat steeds meestal uit waterstof bestaan, begin uitdy. Die ster word groter en helderder en die oppervlaktemperatuur daal sodat dit rooi begin gloei. Die ster is nou 'n **rooireus**. Betelgeuse, wat ons in die vorige aktyviteit waargeneem het, is 'n rooireus.



'n Kleurvolle beeld van die bolvormige sterswerm NGC 6093 in die Melkweg. Hierdie swerm bevat duisende baie ou sterre. Die helder rooireuse is veral duidelik sigbaar. Hierdie sterre is soortgelyk aan die Son in massa en is naby die einde van hulle lewe.

Waarom gloei 'n rooireus rooi?

ONDERWYSERSNOTA

Dit is rooi omdat dit afgekoel het in vergelyking met toe dit 'n hoofsekwensie-ster was.

Waarom dink jy word die rooireuse 'reuse-' sterre genoem?

ONDERWYSERSNOTA

Dit word 'n reus genoem omdat die buitenste lae uitgedy het en die ster baie groter is as toe dit 'n hoofsekwensie-ster was.

Die kern van die ster sal uiteindelik warm genoeg word vir die volgende kernreaksie om te begin: heliumatome bots en versmelt tot swaarder elemente soos koolstof en suurstof. Die helium in die kern sal egter uiteindelik oppraak. Vanaf hierdie oomblik word die lot van die ster deur sy massa bepaal.

Vir mediumgrootte sterre, soos die Son, sal die temperatuur in hulle kern nooit hoog genoeg word om die nuut gevormde koolstof en suurstof in swaarder elemente te versmelt nie. Hulle evolueer dus nie veel verder nie. Na die rooireus-stadium raak die ster onstabiel en sal uiteindelik sterf. Dit word in die volgende afdeling bespreek.

BESOEK

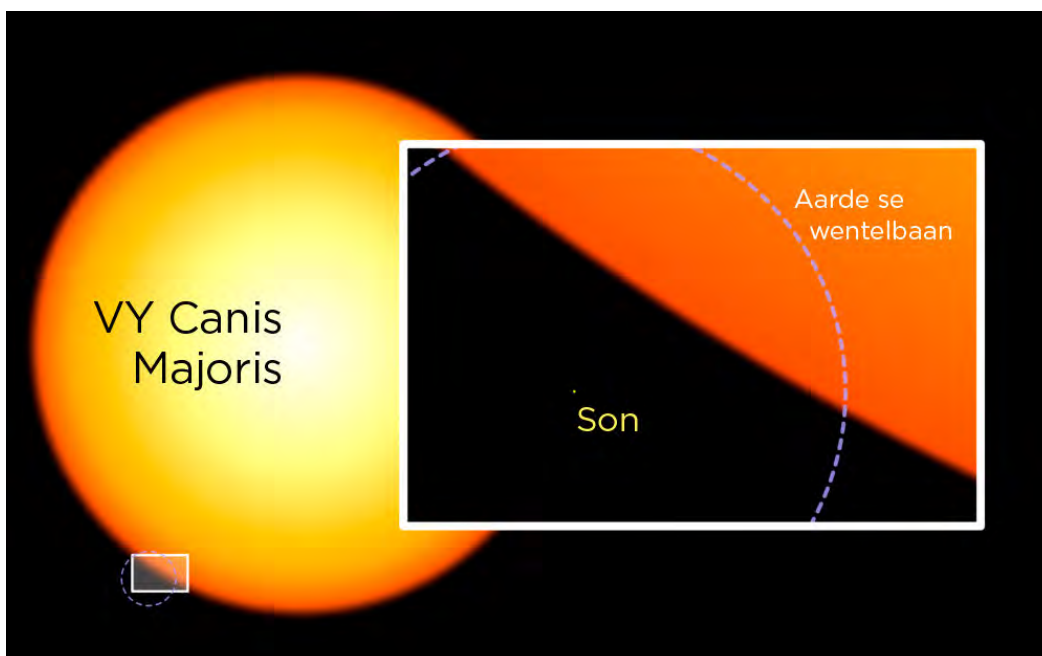
Wetenskaplikes ontdek 'n ster wat 'n nabye planeet verswelg. bit.ly/1aDCvCz

ONDERWYSERSNOTA

Die animasie genoem in die besoekboksie voorsien 'n baie nuttige instrument om leerders 'n idee te gee van die skaal van die heelal. Indien moontlik, wys dit in jou klas en werk deur die skaal vanaf die mens tot jy by van die massiewe superreuse kom, en selfs verder. Jy sal ook die skaal van sommige voorwerpe wat in die hoofstuk genoem is kan sien, soos die Kreef-newel, die Groot Magellaanse Wolk en die Pilare van die skepping.

BESOEK

Blaai deur hierdie interaktiewe animasie om 'n idee te kry van die skaal van sommige sterre en ander voorwerpe in ons heelal. bit.ly/1axmmwu



Die relatiewe groottes van die Aarde, die hedendaagse Son en 'n rooi superreus, Canis Majoris, in die konstellasië. Die Son sal oor 4,5 miljard jaar uiteindelik in 'n rooireus verander.

5.3 Die afsterwe van 'n ster

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling sal leerders ontdek hoe sterre sterf. Die fokus is op die afsterwe van 'n laemassa-ster soos die Son. Volledigheidsontalwe word die manier waarop 'n hoëmassa-ster sterf ook kortliks genoem. Daar is twee aktiwiteite in hierdie afdeling wat verband hou met die lewe van sterre soos ons Son. Albei van hulle het ten doel om leerders te help om te onthou en te verstaan wat die volgorde van die stadiums is wat 'n ster soos die Son tydens sy leeftyd ondergaan. Daar is baie onbekende terminologie in stellêre evolusie en dit kan verwarrend wees vir leerders. Hopelik sal die feit dat jy aktiwiteite doen eerder as om net oor die stadiums te lees, help dat leerders die onderwerp makliker verstaan.

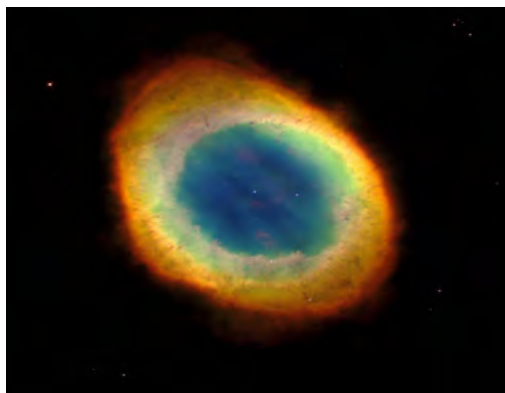
BESOEK

Lees interessante artikels oor die jongste ontwikkelings in sterrekunde-navorsing op

Space Scoop, 'n sterrekunde-nuusdiens.

bit.ly/1dkMBbU

As 'n ster, nadat dit 'n rooireus geword het, die finale stadiums van sy lewe betree, raak dit onstabiel en dy herhaaldelik uit en krimp in. Dit veroorsaak dat die ster se buitenste lae los raak van sy binneste deel en amper onopgemerk in die ruimte in weggeblaas word. Wanneer die laaste van die gas in die buitenste lae weggeblaas is, vorm dit 'n dop wat voortdurend uitdy rondom die kern van die ster. Dit word 'n **planetêre newels** genoem. Planetêre newels gloei pragtig terwyl hulle die energie absorbeer wat deur die warm sentrale ster vrygestel word. Hulle kan in baie verskillende vorms, soos in die prent gewys, aangetref word.



Die beeldskone Ring Nebula. Sien jy die dowwe wit kol in die middel van die nebula? Dit is die sentrale ster wat die gas belig.



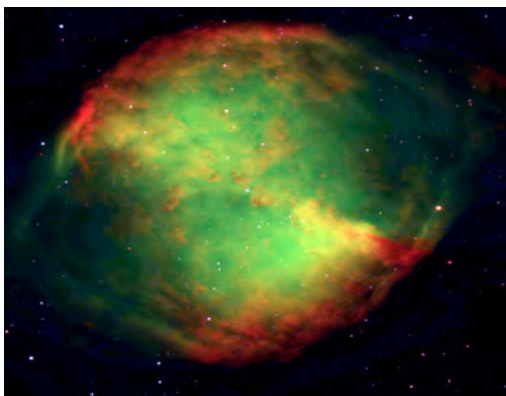
Die Boomerang-newel is 'n jong planetêre newel en die koudste voorwerp wat tot dusver in ons heelal gevind is.



Die Kohoutek 4-55-newel bevat die buitenste lae van 'n rooireus wat in die interstellêre ruimte uitgewerp is toe die ster in die laat stadiums van sy lewe was.



Die Skoenlapper-newel. Die sterwende sentrale ster kan nie gesien word nie omdat dit binne 'n oliebolvormige sirkel stof is.



Die Handgewig-newel



Die Heliks-newel

BESOEK

Die Aarde wat oor 5 miljard jaar deur 'n rooireus verswelg word.
bit.ly/TiqMpYO

BESOEK

'n Toer van 'n planetêre newel. bit.ly/HsBYrR

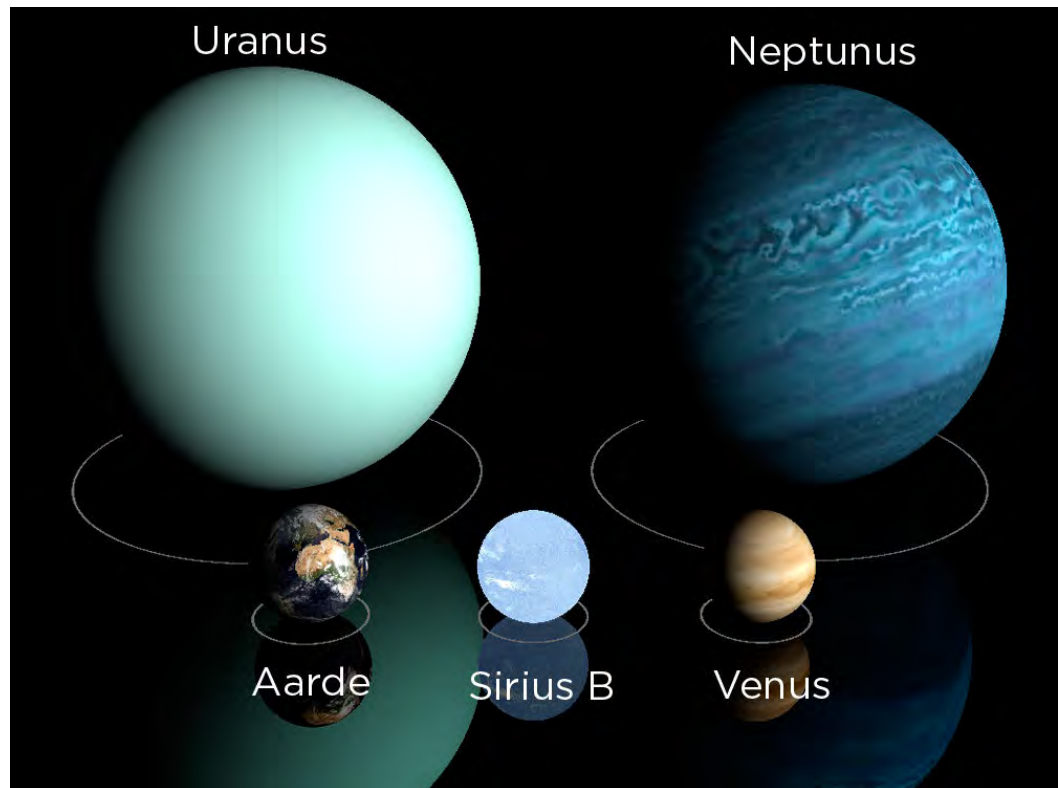
'n Rukkie nadat die buitenste lae weggeblaas is, sal die sentrale ster se brandstof opraak. As dit gebeur, begin die sentrale ster sterf. Gravitasie veroorsaak dat die ster na binne ineensort en ongelooflik dig en kompak raak. Dit is dan omtrent die grootte van die Aarde. Die ster het dan 'n **witdwerg** geword.



'n Ultravioletbeeld van die Heliks-newel. Soos die ster in die middel die einde van sy lewe nader en sy brandstof opraak, krimp dit tot 'n kleiner, warmer en digter witdwerg.

Witdwerge word só genoem omdat hulle so klein is en so warm is dat hulle 'n witwarm lig uitstraal. Die sentrale deel van sterre is baie warmer as die oppervlak. 'n Witdwerg word uit die oorblywende sentrale dele van 'n ster gemaak, wat verklaar hoekom hulle so warm is.

Die volgende beeld wys die relatiewe grootte van Sirius B, 'n nabygeleë witdwerg, in vergelyking met van die planete in ons sonnestelsel. Sterre en stellêre oorblyfsels kan kleiner as planete wees.



Witdwerge produseer nie meer energie deur kernreaksies nie en soos hulle energie in die vorm van lig en warmte na die ruimte uitgestraal word, koel hulle met verloop van tyd stadig af. Sodra al die energie uiteindelik weg is, sal hulle nie meer lig uitstraal nie. Die ster is nou 'n dooie **swartdwerg** en sal vir altyd so bly.



AKTIWITEIT: Die lewensiklus van 'n sonagtige ster

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit kan in pare of klein groepe gedoen word. Dit demonstreer die lewe van 'n sonagtige met gebruik van 'n geel ballon om die Son voor te stel. Leerders moet die instruksies volg om elke stadium wat 'n sonagtige ster deurgaan, te demonstreer. Die aktiwiteit is meer effektief in pare waar een leerder die instruksies gee en die ander leerder die aktiwiteit voltooi. As daar tyd is, kan julle die aktiwiteit herhaal en die pare omruil.

MATERIALE:

- geel ronde ballon - een per paar of groep
- swart merkpen
- rooi merkpen
- skêr

- klein wit polistireenbal, 2 cm in deursnee - een per paar

INSTRUKSIES:

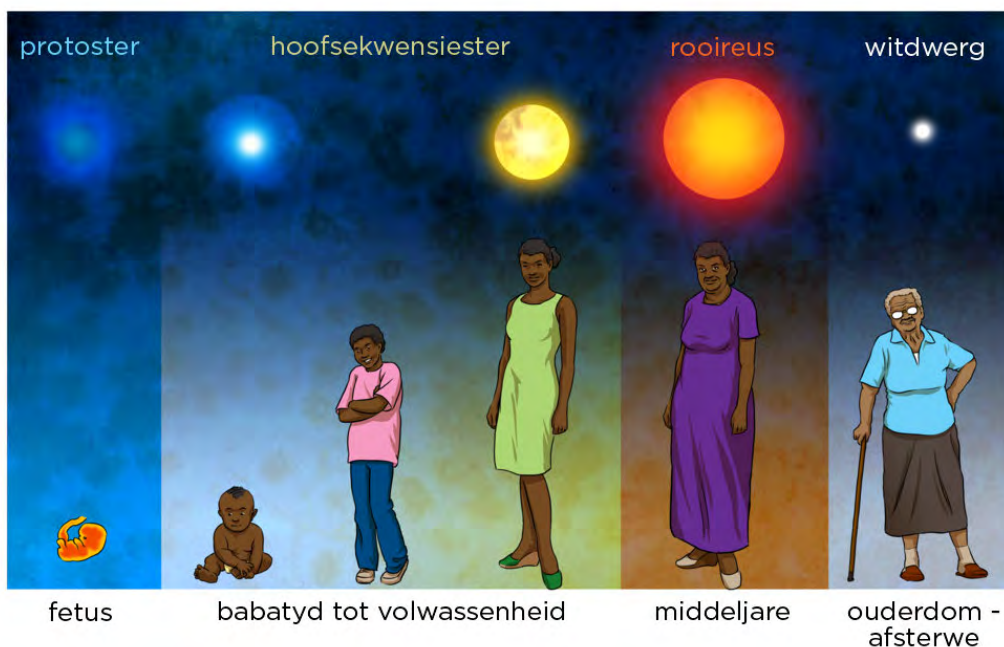
1. In hierdie aktiwiteit sal julle in pare werk. Een van julle sal die instruksies hieronder aan julle maat gee. Julle maat sal julle instruksies volg. Besluit wie die instrukteur en wie die eksperimenteerder gaan wees.
2. Eksperimenteerder: Sit die wit polistireenbal in die afgeblaasde ballon.
3. Instrukteur: Lees die stap-vir-stap-instruksies in die tabel hieronder (in volgorde) af. Sê eers die tyd vanaf die ster se geboorte wat in die linkerhandse kolom gegee word, en sê dan vir jou maat wat om met die ballon te doen.
4. Eksperimenteerder: Volg die instruksies wat jou maat gee baie noukeurig. Jy sal demonstreer hoe 'n ster soos ons Son met verloop van tyd verander.

Nommer van stap	Instruksies
1) 'n Ster word gebore	Blaas die ballon tot omtrent 6 cm in deursnee op.
2) 5 miljoen jaar	Wag
3) 10 miljoen jaar	Wag
4) 500 miljoen jaar	Wag - planeete vorm rondom die ster.
5) 1 miljard jaar	Blaas die ballon 'n bietjie groter op.
6) 9 miljard jaar	Blaas die ballon nog 'n bietjie groter op en kleur dit rooi in - dit is nou 'n rooireus.
7) 10 miljard jaar	Blaas die ballon nog 'n bietjie groter op. Die buitenste lae word nou weggeblaas. Om dit na te boots moet jy die ballon stadig laat afblaas. Sny dan die ballon in stukke en strooi dit om die wit bal. Die ster het nou 'n witdwerf (die bal) geword wat omring is deur 'n planetêre newel (die stukkies van die ballon).
8) 50 miljard jaar	Beweeg die planetêre newel verder weg van die witdwerf.
9) 500 miljard jaar	Verwyder die planetêre newel en kleur die bal swart in - die ster is nou 'n swartdwerf.

NOTA

Planetêre newels het niks met planeete te make nie, maar hulle is in die 1700's so genoem omdat hulle, toe hulle met die destydse teleskope waargeneem is, soos planeete gelyk het.

Die verskillende stadiums in die evolusie van 'n ster soos die Son word met 'n mens se lewensiklus vergelyk en in die diagram hieronder opgesom.



BESOEK

Hoe die Son sal sterf.

bit.ly/16iwJ7U

Kom ons ondersoek die lewe van ons ster, die Son, van naderby.

AKTIWITEIT: Die lewensiklus van die Son

INSTRUKSIES:

1. Die diagram hieronder toon die lewe van ons Son. Die Son is 'n gewone tipe ster van gemiddelde grootte en massa.
2. Voltooi die sinne deur die gapings in te vul wat die evolusie van ons Son met verloop van tyd opsom.



VRAE:

1. Die Son is tans omtrent halfpad deur sy lewe as 'n _____-ster. In omtrent 4,5 miljard jaar sal die Son opswel om 'n _____ te vorm wat die Aarde sal verswelg as dit gebeur.

Die Son is tans omtrent halpad deur sy lewe as 'n hoofsekwensie-sterre-ster. In omtrent 4,5 miljard jaar sal die son opswel om 'n rooireus te vorm wat die Aarde sal verswelg as dit gebeur.

2. Nadat die Son 'n rooireus geword het, sal dit mettertyd onstabiel raak en sy buitenste lae wegblaas om 'n pragtige _____ te vorm. Die sentrale kern van die Son sal ontbloot gelaat word in die middel van die planetêre newel.

Nadat die Son 'n rooireus geword het, sal dit mettertyd onstabiel raak en sy buitenste lae wegblaas om 'n pragtige planetêre newel te vorm. Die sentrale kern van die Son sal ontbloot gelaat word in die middel van die planetêre newel.

3. Sodra die brandstof in die kern van die Son op is, sal kernreaksies _____ . Die Son sal dan 'n warm _____ word wat in die middel van die planetêre newel agtergelaat word.

Sodra die brandstof in die kern van die Son op is, sal kernreaksies stop. Die Son sal dan 'n warm widdwerg word wat in die middel van die planetêre newel agtergelaat word.

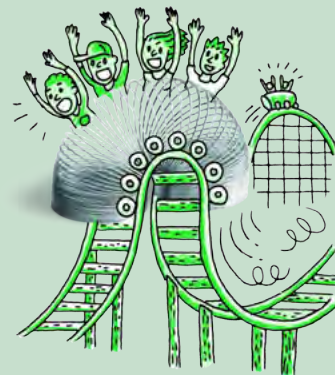
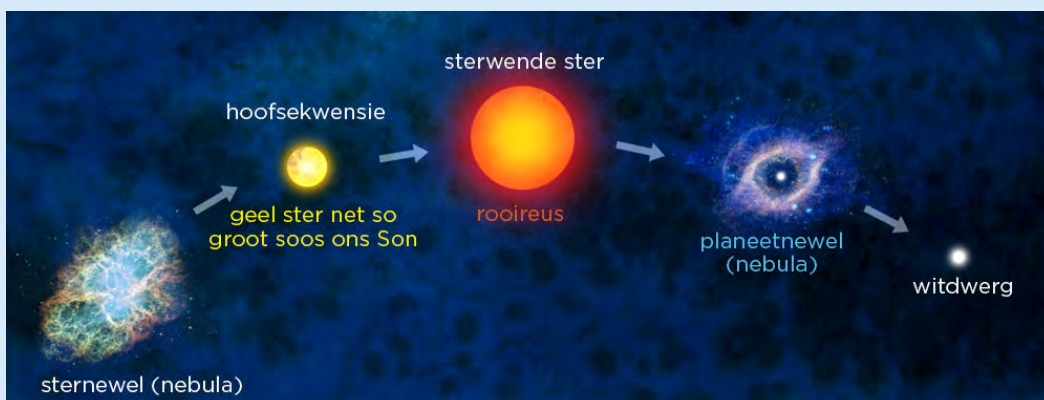
4. Aangesien daar geen verdere kernreaksies plaasvind nie, sal die widdwerg stadig afkoel terwyl dit lig uitstraal en sal dit uiteindelik 'n _____ dwerg word.

Aangesien daar geen verdere kernreaksies plaasvind nie, sal die widdwerg stadig afkoel terwyl dit lig uitstraal en sal dit uiteindelik 'n swartdwerf word.

AKTIWITEIT: Vloeidiagramplakkaat oor die lewe van 'n sonagtige ster

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit sal leerders 'n plakkaat maak wat die verskillende stadiums van stellêre evolusie wat 'n sonagtige ster ondergaan, uitbeeld. Die idee is om 'n vloeidiagram te skep wat wys watter stadium na die volgende een lei. Leerders kan foto's of prente gebruik wat hulle van die internet afgelaai en druk, of hulle kan hulle eie prente teken, afhangende van die tyd en hulpmiddels beskikbaar. 'n Voorbeeld word hieronder gegee as riglyn.



MATERIALE:

- papier of karton vir plakkaat
- potlode, kryte of verf om te teken
- uitgedrukte foto's of prente van die verskillende stadiums in die Son se lewe

ONDERWYSERSNOTA

As leerders toegang tot die internet het, kan hulle prente van die verskillende stadiums uitdruk. Anders kan hulle die verwysingsdiagramme in die werkboek gebruik om prente te teken.

INSTRUKSIES:

1. Teken 'n vloeiagram wat die belangrikste stadiums in 'n sonagtige se lewe wys. Dit sluit die geboorte, lewe, veroudering en afsterwe van die ster in. As jy toegang tot foto's of tekeninge van die belangrikste stadiums het, kan jy dit op jou plakkaat plak eerder as om dit te teken.
2. Gee byskrifte vir elke stadium en gebruik pyle om duidelik aan te dui in watter rigting die evolusionêre stadiums beweeg.
3. *Gevorderd:* Skryf neer ongeveer hoe lank elke stadium duur. Jy kan die tydlyn oor die evolusie van die Son in hierdie hoofstuk gebruik om jou te help.

NOTA

Ons praat nie hier van **groter** sterre nie, maar eerder van sterre wat meer **massief** is. Dit is nie die grootte nie, maar die massa van 'n ster wat saakmaak.

VRAE:

1. Waar word sterre gebore?
In groot, koue wolke gas en stof wat newels genoem word.
2. Waarom word 'n rooireus so genoem?
Dit word 'n rooireus genoem omdat dit rooi van kleur is en baie groter as 'n hoofsekwensie-ster is.
3. Watter soort stellêre oorblyfsel word agtergelaat as 'n sonagtige ster sterf?
'n Witdwerg.
4. Wat is 'n planetêre newel?
'n Gloeiende newel wat gevorm word deur 'n uitdyende dop gas om 'n verouderde ster.
5. Hoe groot is 'n witdwerg?
Omtrent so groot soos die Aarde.

ONDERWYSERSNOTA

Die onderstaande inligting oor supernovas is nie in die KABV nie, maar word hier ingesluit aangesien die stellêre evolusie wat ons in die vorige afdelings bespreek het, klein en mediumgrootte sterre verduidelik. Reuse-sterre het 'n ander einde, soos ons hier sal bespreek.

Tot dusver het ons gekyk na sterre wat omtrent dieselfde massa as ons Son het. Wat gebeur met sterre wat nog meer massief is? Hoe sterf hulle?

Sterre wat meer as agt keer die massa van die Son is, se lewe eindig op 'n skouspelagtige manier. Wanneer die waterstof in hulle kerne uitgeput raak, swel hulle tot rooi superreuse op wat selfs groter as rooireuse is.

ONDERWYSERSNOTA

Die temperatuur in die kerne van hierdie superreuse raak hoog genoeg vir hulle om elemente te versmelt wat swaarder as helium en waterstof is.

'n Rooi superreus kan toenemend swaarder elemente oor 'n paar miljoen jaar versmelt totdat die kern met yster gevul is. Op hierdie punt hou kernreaksies op en die ster stort vinnig onder sy eie gravitasie ineen. Die buitenste lae wat ineenstort tref die klein sentrale kern met so 'n krag dat hulle terugbons en 'n rimpeling na buite stuur wat die ster se buitenste lae die ruimte in blaas in 'n massiewe ontploffing wat 'n **supernova** genoem word.



Die Kreef-newel. Hierdie reuse-gloeïende gaswolk is die oorblyfsels van die buitenste lae van 'n ster wat in 'n supernova-ontploffing gesterf het. In die middel is 'n vinnig draaiende neutronster.

BESOEK

Die Kreef-newel.
bit.ly/1hpnyXD

'n Supernova kan vir 'n week of so helderder as al die ander sterre in die sterrestelsel skyn. Dit raak egter vinnig dowwer. Die sentrale ster wat agtergelaat word, word óf van neutrone gemaak en 'n **neutronster** genoem óf, as die oorspronklike ster baie massief was, word 'n **swartgat** gevorm. Die oorblywende neutronster of swartgat word omring deur 'n uitdyende wolk baie warm gas.

ONDERWYSERSNOTA

'n Swartgat is 'n gebied in die ruimte waar gravitasie so sterk is dat selfs lig nie kan ontsnap nie. Die gravitasie is so sterk omdat materie in 'n baie klein ruimte ingedruk is. Dit kan gebeur as 'n ster sterf. As lig nie kan ontsnap nie, kan jy nie regtig 'n swartgat sien nie. Swartgate kan opgemerk word as gevolg van hulle gravitasie-effek op sigbare voorwerpe wat naby hulle kom, of in die geval van 'n swartgat wat aktief materiaal uit sy omgewing absorbeer kan hierdie materiaal dalk lig uitstuur voor dit in die swartgat ingesuiig word. Behalwe stellêremassa-swartgate is daar ook baie meer massiewe swartgate in die middel van sterrestelsels wat supermassiewe swartgate genoem word.

BESOEK

Die grootste swartgate in die heelal bit.ly/Hq36sl en wat binne swartgate is bit.ly/1aDGtet

In Februarie 1987 het sterrekundiges 'n supernova-ontploffing, genaamd Supernova 1987A, waargeneem. Dit was een van die helderste stellêre ontploffings wat waargeneem is sedert die teleskoop 400 jaar gelede ontwikkel is. Die supernova behoort aan die Groot Magellaanse Wolk, 'n sterrestelsel wat omtrent 168 000 ligjare weg is. Hoewel die stellêre ontploffing omtrent 166 000 v.C. plaasgevind het, het die lig minder as 25 jaar gelede eers hier aangekom.

'n Beeld van die supernova genaamd Supernova 1987A. Die buitenste lae van die ster het pragtige ringe gevorm wat in die ruimte uitdy.

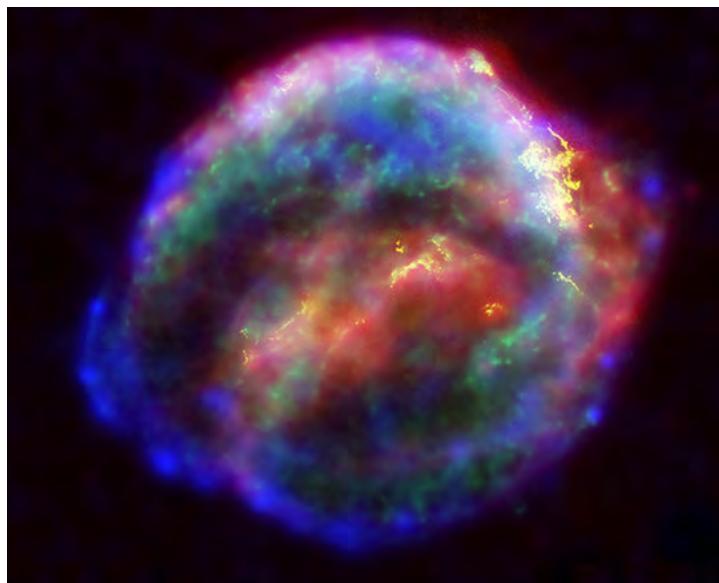


Supernovas is al voor die ontdekking van die teleskoop met die blote oog waargeneem. Op 9 Oktober 1604 het sterrekykers, insluitend die sterrekundige Johannes Kepler, 'n 'nuwe ster' in die lug raakgesien. Noudat ons beelde van die oorblyfsels van die supernova het weet ons dat dit nie 'n nuwe ster was nie, maar eerder die dood van 'n massiewe ster.

BESOEK

Hoeveel mense is op die oomblik in die ruimte?

bit.ly/1g8OXQv



Die oorblyfsels van Kepler se supernova. Die ontploffing is in 1604 waargeneem. Kepler se supernova was die laaste ontploffende supernova wat in ons Melkweg gesien is.

OPSOMMING:

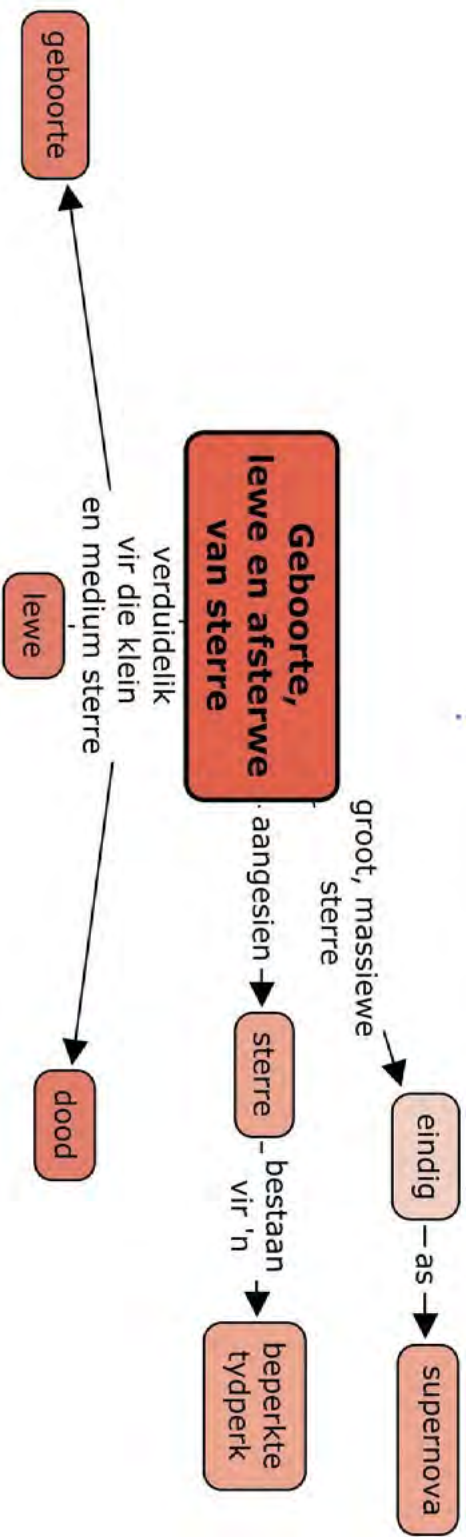
Sleutelkonsepte

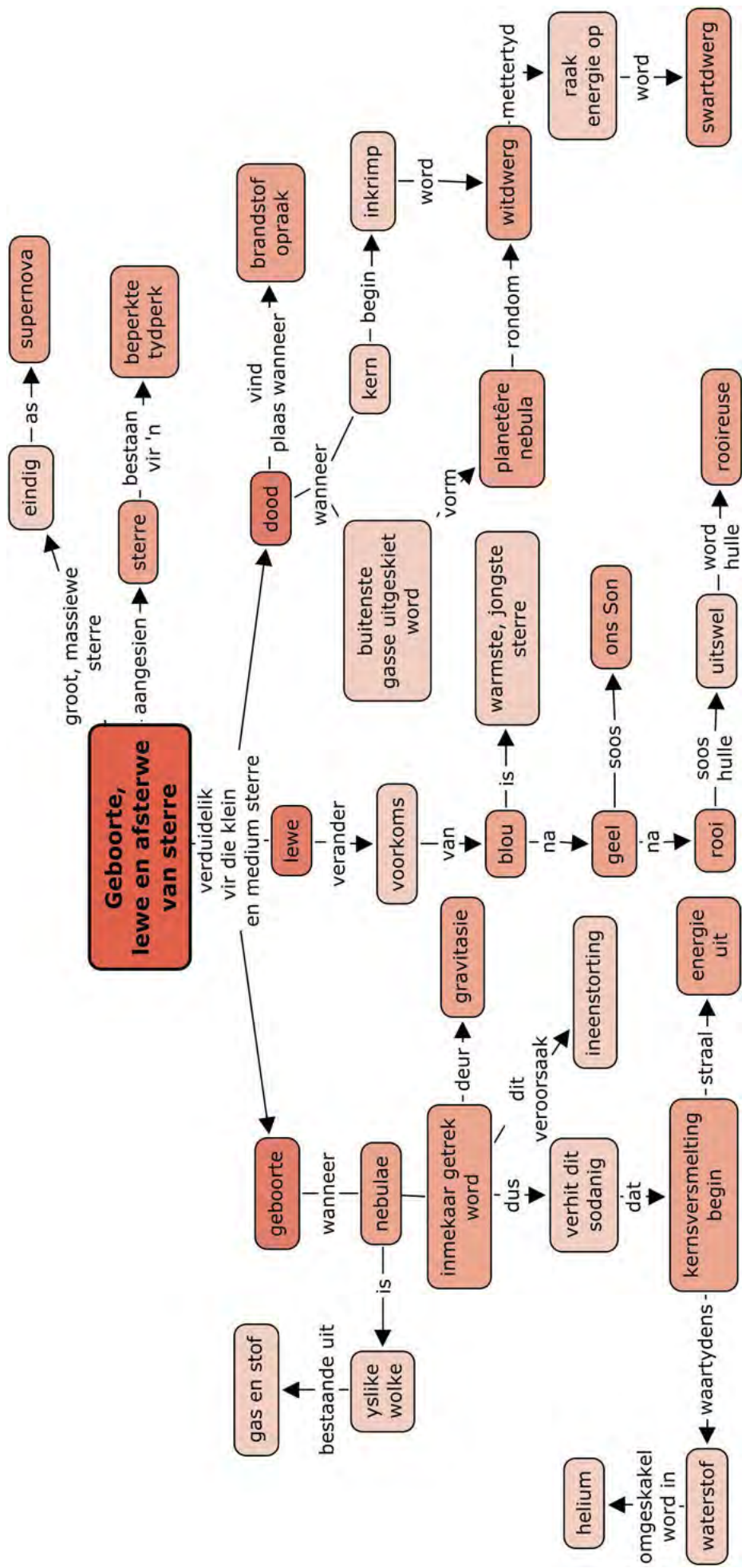
- Sterre word in reuse- koue wolke gas en stof, wat newels genoem word, gebore.
- 'n Ster word gebore sodra dit warm genoeg raak vir versmeltingsreaksies om in die kern plaas te vind.
- Sterre bring die grootste deel van hulle lewe as hoofsekwensie-sterre deur wat waterstof en helium in hulle kern versmelt.
- Die Son is halfpad deur sy lewe as 'n hoofsekwensie-ster en sal oor 4,5 miljard jaar opswel om 'n rooireus te vorm
- Sterre soortgelyk aan ons Son eindig hul lewe as planetêre newels en laat 'n klein, warm witdwerg in die middel van die planetêre newel agter.

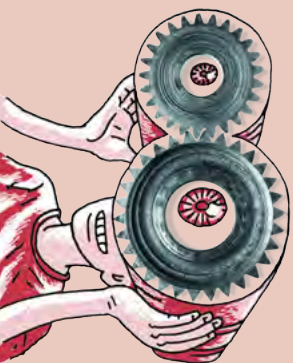
Konsepkaart

Die konsepkaart van die lewensiklus van sterre is begin, maar jy moet dit klaarmaak deur die konsepte vir elke stadium, naamlik geboorte, lewe en afsterwe van 'n ster, op te som.



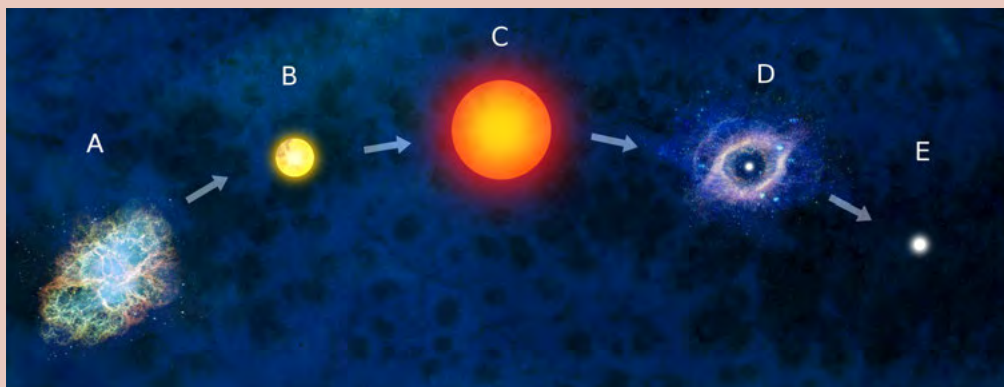






HERSIENING:

1. Wat is die naam van die reuse-wolke waar sterre gevorm word? [1 punt]
Newels
2. In die menslike lewensiklus is 'n fetus die ongebore baba in die moeder se baarmoeder. Wat word die ekwivalente stadium in 'n ster se lewensiklus genoem? [1 punt]
Dit word 'n protoster genoem.
3. Onder watter omstandighede kan sterrekundiges tegnies sê dat 'n ster gebore is? [1 punt]
As daar genoeg gas en stof is vir die temperatuur om hoog genoeg te word dat kernreaksies kan begin, sal die protoster tegnies 'n ster wees.
4. Watter kleur ster is warmer, wit of geel? [1 punt]
'n Wit ster is warmer as 'n geel ster.
5. Watter kernreaksie ondergaan 'n hoofsekwensie-ster? [2 punte]
'n Hoofsekwensie-ster verander waterstof na helium in sy kern. Dit word kernfusie genoem.
6. Sodra die Son se totale waterstofvoorraad opgebruik is, sal dit swel om watter soort ster te vorm? [1 punt]
'n Rooireus.
7. Laemassa-sterre soos die Son werp hulle buitenste lae af. Wat is die naam van die voorwerp wat hulle vorm as hulle dit doen? [1 punt]
Laemassa-sterre werp hulle buitenste lae af en vorm 'n planetêre newel.
8. Watter soort ster bly agter na 'n planetêre newel? [1 punt]
'n Witdwerg.
9. Wat is die verskil tussen 'n stellêre newel en 'n planetêre newel? [2 punte]
'n Stellêre newel is waar sterre gebore word, terwyl 'n planetêre newel is wat 'n ster aan die einde van sy leeftyd vorm.
10. Bestudeer die volgende diagram oor 'n ster se evolusie.



- a) Verskaf byskrifte vir die verskillende stadiums. [5 punte]
- b) Wat gebeur by stadium B om C te vorm? [2 punte]
- c) 'n Rukkie nadat die buitenste lae by stadium D weggeblaas is, sal die brandstof van die sentrale ster uitgeput wees. Wat veroorsaak dat die ster ineenstort om E te word? [1 punt]
- d) Wat sal uiteindelik met die ster gebeur na stadium E? [1 punt]

a) Sien tabel.

Byskrif	Stadium
A	<i>Stellêre newel</i>
B	<i>Hoofsekwensie-ster/Geel ster</i>
C	<i>Rooireus</i>
D	<i>Planetêre newel</i>
E	<i>Witdwerg</i>

b) As die waterstof in die middel van die ster uitgeput is, sal die kern van die ster krimp en verhit. Die buitenste deel van die ster, wat steeds meestal uit waterstof bestaan, begin uitdy. Die ster word groter, helderder en sy oppervlaktemperatuur begin afkoel, dus gloei dit rooi. Die ster is nou 'n rooireus.

c) Gravitاسie veroorsaak dat die ster ineenstort om 'n baie digte ster te vorm.

d) Die energie van die witdwerg sal uitgeput word en dit sal ophou lig uitstuur en vir ewig 'n swartdwerg word.

11. Massiewe sterre sterf in kragtige ontploffings. Wat word hierdie ontploffings genoem? [1 punt]

Supernova-ontploffings

Totaal [21 punte]



WOORDELYS

aardverwarming:	'n geleidelike toename in die temperatuur van die Aarde se atmosfeer
afkoeling:	verlaging in temperatuur
afsetting:	die proses waardeur sedimente, rotse en sand deur wind of water afgeset (neergelê) word
afstandswaarneming:	insameling van inligting op 'n afstand sonder dat fisiese kontak gemaak word
atmosfeer:	die laag gasse wat die Aarde omring en in plek gehou word deur gravitasiekrag
aurora:	'n natuurverskynsel waar gelaai deeltjies van die Son wisselwerking met atmosferiese deeltjies het; dit word waargeneem as helder, gekleurde 'ligte' in die hemelruim, meestal oor die poolstreke
biosfeer:	die deel van die Aarde en sy atmosfeer waarin lewende organismes bestaan; die deel wat in staat is om lewe te onderhou

blaasbalk:	'n toestel wat 'n stroom lug produseer wanneer dit toegeknyp word
boggrond:	die boonste oppervlak van die Aarde wat uit 'n laag plantegroei en grond bestaan
bro:	materiaal wat hard is, maar maklik kan breek of versplinter
CFKs:	chloorfluorkoolstowwe is molekules wat chlooratome as gevolg van sonstraling in die stratosfeer vrystel
deklaag:	die laag rots en sand wat bo-op 'n mineraalafsetting voorkom
digtheidskeiding:	'n skeidingsmetode waar die verskillende digthede van deeltjie gebruik word om hulle te skei
eksosfeer:	word as deel van die buitenste ruimte beskou; die heel boonste laag direk bokant die termosfeer waar die gasse dunner raak en die atmosfeer met die ruimte ineenvloei
eksplorasië:	die proses om uit te vind waar lonende mineraalreserwes voorkom
ekstrusiegesteente:	stollingsgesteente wat vorm wanneer magma oor die aardoppervlak stroom in die vorm van lawa
elektromagneet:	'n sagte metaalkern wat in 'n tydelike magneet omskep word deur 'n elektriese stroom deur 'n spoel om die kern te stuur
erosie:	die afbreek en beweging van die aardoppervlak deur natuurlike agense soos wind en water
erts:	'n soliede materiaal wat natuurlik voorkom en waaruit metaal of waardevolle minerale gehaal kan word
evolusie:	(van sterre) die veranderinge wat 'n ster ondergaan soos dit gebore word, leef en sterf
flodder (slap modder):	'n waterige mengsel van vaste stowwe en vloeistowwe
flottasie:	'n skeidingsmetode waardeur hidrofobiese deeltjies van hidrofiliese deeltjies geskei word deur lug deur die mengsel te blaas
geochemiese metodes:	eksplorasiemetodes waar kennis van geologie en die chemie van minerale gebruik word
geofisiese metodes:	eksplorasiemetodes waar kennis van geologie en die fisiese eienskappe van minerale gebruik word
geosfeer:	die kern, mantel en kors van die Aarde
grootte-skeiding:	'n skeidingsmetode wat op die grootte van die deeltjies berus
hidrosfeer:	alle vorms van water wat op die Aarde voorkom
hoofsekwensie-ster:	'n ster waarvan die waterstof in kern kernversmeltings- of kernfusiereaksies ondergaan om helium te vorm
hoogoond:	word gebruik in die ontginning van yster uit ystererts; 'n baie warm oond in die vorm van 'n toring waarin saamgedrukte lug van onder ingeblaas kan word

hoogte:	verwys hier na hoogte bo seevlak
Internasionale Ruimtestasie:	'n multinasionale ruimtestasie wat gebruik word vir navorsingsdoeleindes; dit wentel 370 km bo die Aarde se oppervlak
intrusiegesteente:	stollingsgesteente wat diep onder die Aarde uit magma vorm
ionosfeer:	die gebied, hoofsaaklik in die termosfeer, waar hoë-energielig (UV lig) kan veroorsaak dat atome, molekules of stowwe 'n ioon of ione vorm, gewoonlik deur die verwydering van een of meer elektrone
kern:	binneste laag van die Aarde
kernversmelting (kernfusie):	proses waardeur twee ligte atoomkerne kombineer om een swaarder kern te vorm met 'n totale massa effe minder as dié van die totale beginmateriaal; die verskil in massa word as energie uitgestraal
klimaatsverandering:	'n aansienlike en voortgesette verandering in weerpatrone; as daar 'n verandering in die wêreld se weerpatrone is, lei dit tot 'n globale klimaatsverandering
konstellasie:	'n groep sterre in 'n herkenbare patroon
kontinentale kors:	die dik deel van die Aarde se kors wat die kontinente vorm
koolstofdioksied:	'n gas met die chemiese formule CO_2
kors:	die dun, soliede buitenste laag van die Aarde
kweekhuiseffek:	die vasvang van die Son se energie in die onderste deel van die atmosfeer weens die aanwesigheid van kweekhuiskasse
kweekhuiskasse:	gasse soos waterdamp, koolstofdioksied en metaan wat sonlig deurlaat maar ultravioletstraling weerkaats
laagoond:	'n soort oond wat veral vroeër gebruik is om yster uit ystererts te suiwer
litosfeer:	die buitenste deel van die Aarde bestaande uit die kors en die boonste deel van mantel; dit sluit alle rotse, grond en minerale in wat op Aarde aangetref word
magnetiese skeiding:	'n skeidingsmetode wat op die magnetiese eienskappe van die mengsel berus
mantel:	die middelste laag van die Aarde
mesosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die stratosfeer; dit strek tot sowat 80 km bokant die aardoppervlak
metaan:	'n gas met die chemiese formule CH_4
metamorfiese gesteente:	'n soort rots wat deur die transformasie, of metamorfose, van ander soorte rotse gevorm word
meteoor:	'n klein hoeveelheid massa wat die Aarde se atmosfeer vanuit die ruimte binnedring en lig uitstraal as gevolg van wrywing en hitte; dit lyk soos 'n ligstreep
meteoriet:	'n meteoor wat met die Aarde gebots het

mineraal:	natuurlike verbinding wat deur geologiese prosesse vorm; die term 'mineraal' dui op die materiaal se chemiese samestelling sowel as op sy struktuur
neutronster:	'n uiters digte ster bestaande uit neutrone; dit is omtrent die grootte van 'n klein dorpie in deursnee
newel:	'n groot wolk gas en stof in die ruimte; ook nebula
noorderlig:	die aurora in die Noordelike Halfrond, ook die aurora borealis genoem
oseaankors:	die dunner deel van die Aardkors onder die oseane
osoon:	'n gasmolekule in die stratosfeer wat uit drie suurstofatome(O_3)bestaan
PGM:	platinumgroepmetale, wat insluit rutenium, rodium, palladium, osmium, iridium en platinum; is almal elemente op die periodieke tabel
planetêre newel:	'n wolk gas (die oorblyfsels van die oorspronklike ster se atmosfeer) wat 'n ou ster omring; hierdie naam is verwarrend aangesien dit in werklikheid niks met planete te doen het nie
protoster:	'n inkrimpande massa gas wat 'n ster sal word sodra dit warm genoeg is vir kernversmelting om te begin
rehabilitasie:	waar 'n gebied word tot sekere spesifikasies herstel word; 'n gebied waarin mynbou plaasgevind het, word byvoorbeeld gerehabiliteer deur bome of gras aan te plant
rooireus:	'n ou, helder, baie groot koue ster; hoofsekwensie-sterre evolueer om rooireuse te raak sodra die waterstof in hul kerne uitgeput is
samestelling:	waaruit 'n stof of mengsel bestaan
sediment:	deeltjies, wat byvoorbeeld weens erosie of verwering ontstaan het, wat in lae saamgepak is
sedimentasie:	die neerlegging en verharding van sediment; ook sedimentering
sedimentêre gesteente (afsettingsgesteente):	'n soort rots wat deur die verharding van sediment gevorm word
sementasie:	die proses om sedimente te verhard deur chemiese bindings by te voeg wat soos 'n gom optree; ook sementering
siklus:	'n aaneenlopende proses waar die laaste stap weer in die eerste een oorgaan
slak:	die afvalproduk wat in 'n hooggoond agterbly nadat yster uit ystererts onttrek is
smelting:	die verandering van 'n vaste stof na 'n vloeistof as gevolg van verhitting
stellêr:	van sterre, soos die stellêre newel
sterwind:	'n stroom neutrale of gelaaide gasdeeltjies wat deur 'n ster uitgewerp word (die sonwind verwys spesifiek na die sterwind van ons Son)
stol:	om 'n vaste stof te word
stollingsgesteente:	'n soort rots wat uit magma of lawa gevorm word

straling:	die oordra van energie vanaf 'n bron sonder dat fisiese kontak of die beweging van deeltjies nodig is
stratosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die troposfeer; dit strek tot sowat 50 km bokant die aardoppervlak
suiderligte:	die aurora in die Suidelike Halfrond; ook bekend as die aurora australis
supernova:	'n ontploffing in 'n ster met 'n groot massa waartydens die buitenste lae van die ster in die atmosfeer uitgeskiet word
swartdwerg:	'n witdwerg wat voldoende afgekoel en al sy energie opgebruik het sodat dit nie langer enige hitte of lig uitstraal nie; die ster is nou dood en sal so bly
temperatuurgradiënt:	die hoeveelheid wat die temperatuur verander soos wat hoogte bo seevlak toeneem
termosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die mesosfeer; dit strek van sowat 480 tot 600 km bokant die aardoppervlak
troposfeer:	die onderste laag van die Aarde se atmosfeer; die strek vanaf seevlak tot sowat 9-17 km in die lug op
uitgraving:	die proses waardeur ertsbevattende rots uit die omringende rots verwyder word
uitpan:	'n skeidingsmetode gebaseer op die digtheidsgradiënt van die mengsel
verdigting:	'n toename in die digtheid van iets; soms ook kompaksie
verwering:	die afslyting van rotse as gevolg van blootstelling aan wind, water en ys
waterdamp:	'n gas met die chemiese formule H_2O ; water in sy gasvorm
witdwerg:	'n klein, warm, baie digte ster wat so groot soos 'n planeet is

Die assesseringsriglyne vir Gr 7-9 Natuurwetenskappe is uiteengesit op bladsy 96 van KABV. Hieronder word 'n verskeidenheid rubrieke voorsien as riglyn vir assesserings van die verskillende take wat jy moet assesseer, óf **informeel** (om leerders se vordering te meet) óf **formeel** (om punte op te teken wat bydra tot hul finale jaarpunt). Hierdie rubrieke kan gekopiëer word en vir elke leerder gebruik word.

Die verskillende rubrieke wat voorsien word is:

- **Assesseringsrubriek 1: Praktiese aktiwiteit**
 - Om te gebruik vir enige praktiese taak waar leerders instruksies moet volg om die taak te voltooi.
- **Assesseringsrubriek 2: Ondersoeke**
 - Om te gebruik vir 'n ondersoek, veral wanneer leerders hulle eie eksperimentele verslag moet skryf of self 'n ondersoek moet ontwerp.
- **Assesseringsrubriek 3: Grafiek**
 - Om te gebruik vir enige grafiek of vertalingstaak wat jy wil assesseer, of op sy eie of binne 'n ander aktiwiteit.
- **Assesseringsrubriek 4: Tabel**
 - Om te gebruik wanneer leerders op hulle eie 'n tabel moet opstel en jy dit wil assesseer.
- **Assesseringsrubriek 5: Wetenskaplike tekening**
 - Om te gebruik wanneer leerders 'n tekening moet maak, veral in Lewe en Lewende dinge.
- **Assesseringsrubriek 6: Navorsingstaak of projek**
 - Om te gebruik wanneer leerders 'n navorsingstaak of projek moet doen, óf buite die klas óf tydens klastyd, wat individueel of in groepe gedoen word.
- **Assesseringsrubriek 7: Model**
 - Om te gebruik wanneer leerders op hulle eie 'n wetenskaplike model moet ontwerp en bou.
- **Assesseringsrubriek 8: Plakkaat**
 - Om te gebruik wanneer leerders 'n plakkaat moet maak; individueel of in 'n groep.
- **Assesseringsrubriek 9: Mondelinge aanbieding**
 - Om te gebruik wanneer leerders mondelinge aanbiedings oor 'n spesifieke onderwerp voor die klas moet doen.
- **Assesseringsrubriek 10: Groepwerk**
 - Om te gebruik wanneer enige werk assesseer moet word waar leerders 'n taak in 'n groep moet voltooi. Die rubriek is ontwerp om die groep as geheel te assesseer.

A.1 Assesseringsrubriek 1: Praktiese aktiwiteit

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Volg instruksies	Nie in staat om instruksies te volg nie	Volg instruksies met leiding	Kan onafhanklik werk	
Volg veiligheidsmaatreëls	Nie in staat om veiligheidsmaatreëls te volg nie	Volg soms nie veiligheidsmaatreëls nie	In staat om veiligheidsmaatreëls heeltemal te volg	
In staat om netjies te werk	Kan nie netjies werk nie	Kan netjies werk		
Ruim na die tyd op	Doen dit nadat herinner is	Doen dit sonder om herinner te word		
Organisering	Ongeorganiseerd	Redelik georganiseerd	Georganiseerd en effektief	
Gebruik van apparaat, toerusting en materiaal	Altyd verkeerd gebruik en materiaal gemors	Soms korrek gebruik en bewus van materiaalverbruik	Apparaat en materiaal korrek en effektief gebruik	
Resultate of finale produk	Geen resultaat of finale produk nie	Gedeeltelike korrekte resultate of produk	Resultate of produk korrek	
Antwoorde op vrae gebaseer op die aktiwiteit	Geen antwoorde voorsien nie of meeste is verkeerd	Kan vrae beantwoord en ten minste 60% is korrek	Kan toepassings en vrae korrek beantwoord	
			Totaal	/15

A.2 Assesseringsrubriek 2: Ondersoeke

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	3	Kommentaar
Doel	Nie gestel nie of verkeerd	Nie duidelik gestel nie	Duidelik gestel		
Hipotese of voorspelling	Nie in staat om te hipotiseer nie	Kan hipotiseer, maar nie duidelik nie	Duidelike hipoteses		
Materiale en apparaat	Nie gelys nie of verkeerd	Gedeeltelik korrek	Korrek		
Metode	Geen	Verward, nie in volgorde nie of verkeerd	Gedeeltelik korrek	Duidelik en korrek gestel	
Resultate en waarne- mings (opgeteken as 'n grafiek, tabel of waarne- mings)	Geen resultate opgeteken nie of verkeerd opgeteken	Gedeeltelik korrek opgeteken	Akkuraat opgeteken, maar nie op die mees geskikte of spesifieke manier nie	Korrek en akkuraat opgeteken op die mees geskikte of spesifieke manier	
Analise of bespreking	Geen begrip van ondersoek nie	Gedeeltelike begrip van ondersoek	Begrip van ondersoek	Insiggewen- de begrip van die ondersoek	
Evaluasie	Geen poging	Gedeeltelik korrek	Korrek, maar op- pervlakkig	Kritiese evaluering met voorstelle	
Netheid van verslag	Slordig	Netjies			
Logiese aanbieding van verslag	Nie logies nie	Gedeeltelik logies aangebied	Verslag is logies aangebied		
				Totaal	/25

A.3 Assesseringsrubriek 3: Grafiek

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Regte soort grafiek	Nie reg nie	Korrek		
Geskikte opskrif wat beide veranderlikes beskryf	Nie aangedui nie	Aangedui, maar onvolledig	Volledig	
Onafhanklike veranderlike op x-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Aangedui		
Afhanklike veranderlike op y-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Aangedui		
Gepaste skaal op x-as	Verkeerd	Korrek		
Gepaste skaal op y-as	Verkeerd	Korrek		
Gepaste opskrif vir x-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Korrek		
Gepaste opskrif vir y-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Korrek		
Eenhede vir onafhanklike veranderlike op x-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Korrek		
Eenhede vir afhanklike veranderlike op y-as	Nie aangedui nie of verkeerd	Korrek		
Stip punte	Almal verkeerd	Meestal of gedeeltelik korrek	Almal reg	
Netheid	Slordig	Netjies		
Grootte van grafiek	Te klein	Groot genoeg		
			Totaal	/15

A.4 Assesseringsrubriek 4: Tabel

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Geskikte opskrif wat beide veranderlikes beskryf	Nie aangedui nie	Aangedui, maar onvolledig	Volledig	
Gepaste opskrifte vir kolomme	Nie aangedui nie of verkeerd	Meestal reg	Korrek en beskrywend	
Geskikte opskrifte vir rye	Nie aangedui nie of verkeerd	Ten minste die helfte reg	Almal reg	
Eenhede in opskrif en nie in die tabel self nie	Nie aangedui nie	Aangedui, maar in die tabel self	Aangedui en in die opskrif	
Uitleg van tabel	Geen horisontale of vertikale lyne nie	Sommige lyne getrek	Alle vertikale en horisontale lyne getrek.	
Data in die tabel ingevul	Nie reg nie	Gedeeltelik korrek	Almal reg	
			Totaal	/12

A.5 Assesseringsrubriek 5: Wetenskaplike tekening

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Gepaste, beskrywende opskrif	Nie aangedui nie	Aangedui, maar onvolledig	Volledig	
Gepaste grootte van skets (groot genoeg op bladsy)	Verkeerd (te klein)	Korrek		
Akkuraatheid van skets (reg gevorm en verhouding van dele)	Verkeerd	Gedeeltelik korrek	Korrek	
Struktuur van dele op regte plek in verhouding tot mekaar	Meestal verkeerd	Meestal korrek, maar sommige op verkeerde plek	Almal reg	
Lyne van diagram is netjies, reguit en met 'n skerp potlood getrek	Nie duidelik of netjies of met 'n stomp potlood	Duidelik en netjies		
Lyne van byskrifte kruis nie mekaar nie	Verkeerd	Korrek	Almal reg	
Dele is voorsien van byskrifte	Meestal verkeerd	Meestal korrek met sommige wat ontbreek of verkeerd gemerk is	Almal korrek en byskrifte vir almal	
			Totaal	/12

A.6 Assesseringsrubriek 6: Navorsingstaak of Projek

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Groepwerk (indien toepaslik)	Konflik tussen lede of sommiges het nie deelgeneem nie	Bietjie konflik en sommige lede het nie altyd deelgeneem nie	Effektief as 'n groep gewerk	
Uitleg van projek	Geen duidelike of logiese organisering nie	Party dele is duidelik en logies, maar ander is nie	Duidelike en logiese uitleg en organisering	
Akkuraatheid	Baie foute in inhoud	Paar foute in inhoud	Inhoud is akkuraat	
Hulpbronne gebruik (materiaal of media)	Geen hulpbronne gebruik nie	Paar of beperkte hulpbronne gebruik	'n Verskeidenheid hulpbronne gebruik	
Standaard	Swak standaard	Bevredigend	Van hoë standaard	
Gebruik van tyd	Het nie effektief gewerk nie en het te min tyd gehad	Het redelik effektief gewerk	Effektief gewerk en betyds klaargemaak	
			Totaal	/12

A.7 Assesseringsrubriek 7: Model

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Wetenskaplik akkuraat	Model onakkuraat of onvolledig	Meestal akkuraat, maar party dele ontbreek of verkeerd	Akkuraat, volledig en korrek	
Grootte en skaal	Te groot of te klein, dele nie in verhouding tot mekaar nie	Regte grootte, maar sommige dele te groot of te klein	Regte grootte en proporsionele skaal	
Gebruik van kleur of kontras	Vervelig, met min gebruik van kontras	Redelik kleurvol	Kreatief en goeie gebruik van kleur	
Gebruik van materiale	Ongeskikte gebruik of slegs duur materiaal gebruik	Goeie gebruik van geskikte materiaal en herwinbare materiaal waar moontlik	Uitstekende gebruik van materiale en herwinbare materiaal waar toepaslik	
Gebruik 'n sleutel of verduideliking	Nie aangedui nie	Aangedui maar onvolledig of vaag	Duidelik en akkuraat	
			Totaal	/10

A.8 Assesseringsrubriek 8: Plakkaat

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	Kommentaar
Titel	Ontbreek	Aangedui, maar nie voldoende beskryf nie	Volledige titel	
Hoofpunte	Nie relevant nie	Sommige punte relevant	Alle punte relevant	
Akkuraatheid van feite	Baie verkeerd	Meestal korrek, maar paar foute	Almal reg	
Taal en spelling	Baie foute	Paar foute	Geen foute	
Organisering en uitleg	Ongeorgani-seerd en geen logika	Organisering gedeeltelik duidelik en logies	Uitstekende, logiese uitleg	
Gebruik kleur	Geen kleur of net een kleur	Bietjie kleur gebruik	Effektiewe kleur	
Grootte van teks	Teks baie klein	Van die teks te klein	Teks gepaste grootte	
Gebruik van diagramme en prente	Ontbreek of irrelevant	Ingesluit, maar soms irrelevant	Ingesluit, relevant en aanloklik	
Akkuraatheid van diagramme of prente	Onakkuraat	Meestal akkuraat	Heeltemal akkuraat	
Impak van plakkaat	Het geen impak nie	Het 'n gedeeltelike impak	Trek die oog en het'n blywende impak	
Kreatiwiteit	Niks nuuts of oorspronklik nie	Paar tekens van kreatiwiteit en onafhanklike denke	Oorspronklik en baie kreatief	
			Totaal	/22

A.9 Assesseringsrubriek 9: Mondelinge aanbieding

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	3	Kommentaar
Inleiding van die onderwerp	Het nie gedoen nie	Ingesluit, maar geen duidelike verband met inhoud nie	Ingesluit en hou verband met inhoud behandel	Interessante en aantreklike inleiding	
Spoed van aanbieding	Te vinnig of te stadig	Begin te vinnig of te stadig, maar bereik optimale tempo	Goeie spoed deurgaans		
Stemtoon en duidelikheid van stem	Te sag of onduidelik	Begin onduidelik of te sag, maar verbeter	Praat duidelik en gebruik optimale stemtoon deurgaans		
Hou gehoor se aandag en oorspronklikheid	Het nie 'n impak gemaak nie of nie probeer om hulle aandag te prikkel nie	By tye interessant	Volgehoue belangstelling en stimulerend	Volgehoue belangstelling en deurgaans stimulerend met oorspronklikheid	
Organisering van inhoud tydens aanbieding	Onlogies of onduidelik	Duidelik en meestal logies	Duidelik en deurgaans logies		
Feitlike inhoud	Baie foute in inhoud	Paar foute in inhoud	Almal reg		
Slotopmerkings	Geen gevolgtrekking of nie gepas nie	Maak 'n bevredigende gevolgtrekking	Insiggewende/diepsinnige gevolgtrekking		
Antwoorde op opvoeder en klas se vrae	Was nie in staat om vrae te antwoord nie of het verkeerde antwoorde gegee	Kon slegs herroepingsvrae beantwoord	Kon herroepingsvrae en toepassing beantwoord		
			Totaal		/18

A.10 Assesseringsrubriek 10: Groepwerk

Naam: _____

Datum: _____

Taak: _____

Assesserings-kriteria	0	1	2	3	Kommentaar
Deelname van lede	Baie min lede het deelge-neem of een of twee lede het die meeste van die werk gedoen	Net sommige lede het deelge-neem	In die begin het net 'n paar lede deelge-neem, maar daarna het almal saam-gewerk	Volledige deelname deurgaans	
Dissipline in die groep	Gebrek aan dissipline	Sommige lede gedissiplineerd	Meeste lede gedissiplineerd	Alle lede gedissiplineerd	
Motivering van die groep	Ongemotiveerd of geen fokus	Sommige lede gemotiveerd, maar ander se fokus ontbreek	Meeste lede gemotiveerd en gefokus	Alle lede gemotiveerd en gefokus	
Respek vir mekaar	Disrespekvol teenoor mekaar	Sommige lede disrespekvol	Alle lede respekvol		
Konflik binne die groep	Heelwat konflik en verskille wat nie opgelos is nie	Bietjie konflik wat óf opgelos is óf onopgelos gelaat is	Geen konflik óf enige verskille is op 'n volwasse manier opgelos		
Tydbestuur	Ongeorgani-seerd en nie in staat om by die tydraam-werk te hou	Meestal in staat om binne die gegewe tyd te werk	Effektiewe tydgebruik om die taak te voltooi		
			Totaal		/15

Beeld Erkenning

1	http://www.flickr.com/photos/shardayyy/8028645604/	183
2	http://www.flickr.com/photos/kalleboo/4057044421/	234
3	http://www.flickr.com/photos/vasenka/6635890033/	234
4	http://www.flickr.com/photos/belobaba/6058142799/	234
5	http://www.flickr.com/photos/jgphotos95/6914965980/	283
6	http://www.flickr.com/photos/grand_canyon_nps/6050775941/	284
7	http://www.flickr.com/photos/ivanwalsh/4186481991/	286
8	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soapstone_pot.jpg	289