

Natuurwetenskappe Onderwysersgids

Graad 8-B (CAPS)

sasol
reaching new frontiers



EXPLORE

A World Without Boundaries



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

Periodieke Tabel van die Elemente																			
1		2																2	
H																		He	
3		4																	10
Li		Be																	Ne
11		12																	18
Na		Mg																	Ar
19		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K		Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb		Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55		56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs		Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87		88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr		Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	

No

Element

- ☐ Oorgangsmetale
- ☐ Metale
- ☐ Swak metale
- ☐ Nie-metale
- ☐ Edelgasse
- ☐ Lantaniede
- ☐ Aktiniede

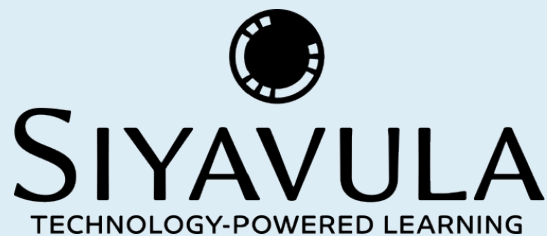
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Natuurwetenskappe

Graad 8-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 Rakhuu, 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 Statiese elektrisiteit	24
1.1 Wrywing en statiese elektrisiteit	25
2 Oordrag van energie in elektriese stelsels	44
2.1 Stroombane en stroomelektrisiteit	47
2.2 Komponente van 'n stroombaan	49
2.3 Effekte van elektriese stroom	60
3 Serie en parallelle stroombane	86
3.1 Seriestroombane	88
3.2 Parallelle stroombane	99
3.3 Ander leweringstoestelle	112
4 Sigbare lig	122
4.1 Uitstraling van lig	124
4.2 Sigbare ligspektrum	129
4.3 Deursigtige en ondeursigtige stowwe	134
4.4 Absorpsie van lig	138
4.5 Weerkaatsing van lig	141
4.6 Hoe sien ons lig?	148
4.7 Ligbreking	152
 Planeet Aarde en die Ruimte	 186
1 Die sonnestelsel	188
1.1 Die Son	191
1.2 Voorwerpe om die Son	201
1.3 Die Aarde se posisie in die sonnestelsel	230
2 Buite die sonnestelsel	242
2.1 Die Melkweg-sterrestelsel	243
2.2 Ons naaste ster	250
2.3 Ligjare, ligure en ligminute	253
2.4 Wat is anderkant die Melkweg?	260
3 Kyk na die ruimte	278
3.1 Vroeë besigtiging van die ruimte	279

3.2 Teleskope	285
-------------------------	-----

A Addendum: Assesseringsrubrieke	320
---	------------

A.1 Assesseringsrubriek 1: Praktiese aktiwiteit	321
A.2 Assesseringsrubriek 2: Ondersoeke	322
A.3 Assesseringsrubriek 3: Grafiek	323
A.4 Assesseringsrubriek 4: Tabel	324
A.5 Assesseringsrubriek 5: Wetenskaplike tekening	325
A.6 Assesseringsrubriek 6: Navorsingstaak of Projek	326
A.7 Assesseringsrubriek 7: Model	327
A.8 Assesseringsrubriek 8: Plakkaat	328
A.9 Assesseringsrubriek 9: Mondelinge aanbieding	329
A.10 Assesseringsrubriek 10: Groepwerk	330

Beeld Erkenning	332
------------------------	------------

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 menskom 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:

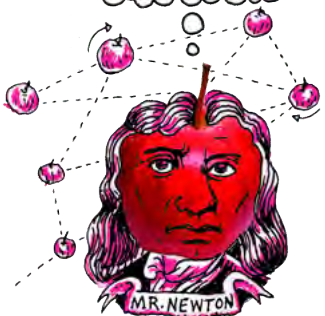
'We live in a society absolutely dependent on science and technology, and yet have cleverly arranged things so that almost no one understands science and technology. That's a clear prescription for disaster.'

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.

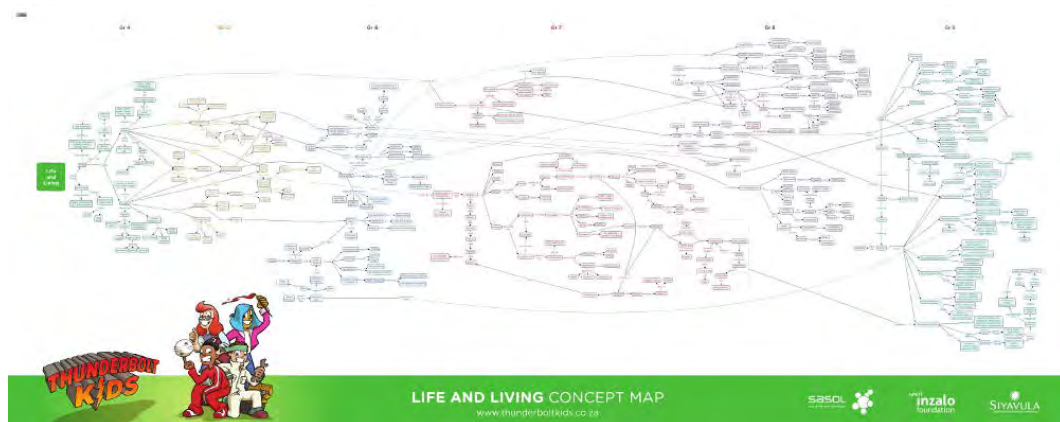
BESOEK

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 8. Hierdie tydstoekenning is 'n riglyn van hoeveel weke aan elke onderwerp (hoofstuk) bestee behoort te word.

Lewe en Lewende Dinge

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Fotosintese en respirasie	2 weke
2. Interaksies en interafhanklikheid in die omgewing	5 weke
3. Mikroörganismes	2 weke

Materie en Materiale

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Atome	2 weke
2. Deeltjiemodel van materie	5 weke
3. Chemiese reaksies	1 week

Energie en Verandering

Hoofstuk	Tydstoekenning
1. Statiese elektrisiteit	1 week
2. Oordrag van energie in elektriese stelsels	3 weke
3. Serie- en parallelle stroombane	2 weke
4. Sigbare lig	3 weke

Planeet Aarde en die Ruimte

Hoofstuk	Tydstoekenning
----------	----------------

1. Die sonnestelsel	3 weke
2. Buite die sonnestelsel	3 weke
3. Kyk na die ruimte	2 weke

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 gesondheids- 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 Onderwysersgids, 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 waardeer 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 voorbehou), 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:

BESOEK

Kyk na hierdie video om meer te leer oor waarom

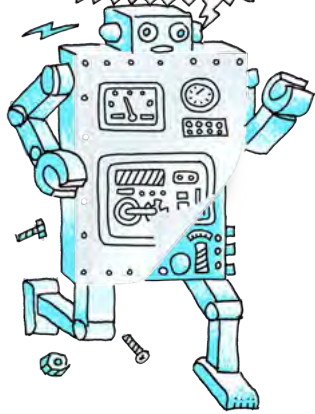
'open education' belangrik is.

bit.ly/17yW5Lj



NOTA

Ons stel voor dat die konsepkaarte gebruik word as 'n self-studie tuiswerk-oefening sodat leerders die materiaal wat hulle in die hoofstuk geleer het kan herhaal.



- **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 Ondersoeke 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)

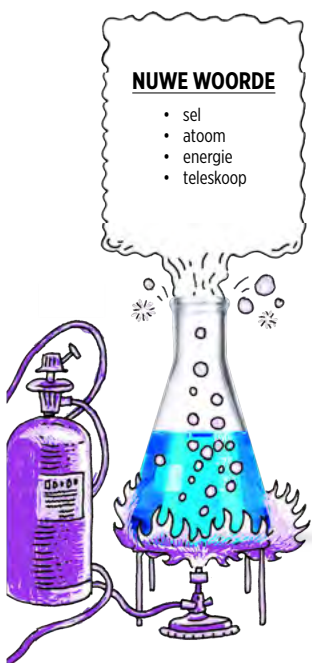
'n Voorbeeld van een van die tabelle word hieronder getoon:

1.1 Selstruktuur (2.5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Dinkskrum die Sewe Funksies van Lewe	Vaslegging van inligting	Opsioneel (Hersiening)
Aktiwiteit: Maak 'n opsomming van wat jy geleer het	Vaslegging van inligting, identifikasie, skryfvermoë	Vorgestel
Aktiwiteit: 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 verspreid 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.

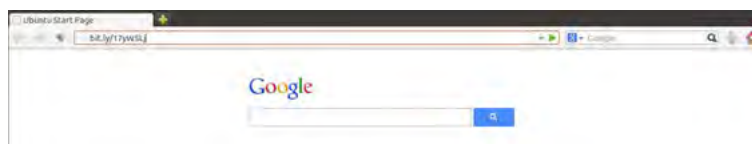
HET JY GEWEET bevat 'n aantal prettige, interessante feite in verband met die inhoud.

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

Hoofstukoorsig

1 week

In vorige grade het leerders stroombane en stroomelektrisiteit ondersoek. In hierdie hoofstuk word hulle aan statiese elektrisiteit bekendgestel. Die hoofstuk verduidelik hoe statiese elektrisiteit deur wrywing tussen voorwerpe veroorsaak word en dat gelaaiide voorwerpe óf positief óf negatief gelaai is. Daar is verskeie aktiwiteite in hierdie hoofstuk wat die effek van statiese elektrisiteit toelig.

'n Interessante artikel oor hoe om leerders aan te moedig om loopbane in Wetenskap, Tegnologie, Ingenieurswese en Wiskunde te volg: bit.ly/19Bpoip

1.1 Wrywing en statiese elektrisiteit (3 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Klewerige ballonne	Waarneming, werk in pare	Voorgestel
Aktiwiteit: Draai die wiel	Waarneming, aantekening	Voorgestel in KABV
Aktiwiteit: Doen navorsing oor die praktiese toepassings van statiese elektrisiteit	Navorsing, skryf, opsomming	Opsioneel
Aktiwiteit: Maak 'n eenvoudige elektrokoop	Uitvoer van instruksies, waarneming, voorspelling, verduideliking	Opsioneel



SLEUTELVRAE:

- Wat is statiese elektrisiteit?
- Wat is wrywing?
- Hoekom staan my hare orent en knetter as ek 'n trui uittrek?
- Wat is weerlig?
- Wat beteken dit om 'n voorwerp te 'aard'?
- Wat beteken dit as ons sê 'teenoorgesteldes trek mekaar aan'?

Het jy al ooit 'n winkeltrollie gestoot en skielik 'n skok gevoel? Of jou trui oor jou kop getrek en 'n geknetter gehoor? Wat veroorsaak hierdie skokke en geluide? Kom ons ondersoek dit.

1.1 Wrywing en statiese elektrisiteit

Die effek van **statische elektrisiteit** is oral rondom ons, maar ons herken dit nie altyd as ons dit sien of voel nie. Of miskien het jy, maar het nooit besef wat dit veroorsaak nie. Het jy byvoorbeeld al ooit 'n ligte skok gevoel as jy op 'n koue dag 'n trui oor jou kop trek, of miskien gesien dat jou hare orent staan as jy aan sekere voorwerpe raak? Kom ons doen 'n vinnige aktiwiteit om statiese elektrisiteit te demonstreer.

AKTIWITEIT: Klewerige ballonne

ONDERWYSERSNOTA

Jy kan ook hierdie aktiwiteit met 'n plastiekkam eerder as ballonne doen. Of anders kan jy stukkies papier in plaas van 'n leerder se hare gebruik omdat nie alle hare op die volgende manier sal reageer as daar sekere middels op is nie. Jy kan dan eerder die ballon teen 'n trui vryf en stukkies papier daarmee optel.

MATERIALE:

- ballon (of plastiekkam)
- klein stukkies papier

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare.
2. Blaas 'n ballon op en bind dit styf toe sodat die lug nie ontsnap nie.
3. Hou die ballon 'n klein entjie van jou hare of stukkies papier af weg. Wat merk jy op?
Niks gebeur nie.
4. Vryf jou hare met die ballon.
5. Hou nou die ballon 'n klein entjie van jou hare of stukkies papier. Wat merk jy op?
Jou hare behoort te 'rys' en aan die ballon te klou, of die stukkies papier sal aan die ballon klou.



BESOEK

Kyk hierdie video oor statiese elektrisiteit om te verstaan hoekom jou hare orent staan as jy dit borsel of teen 'n ballon vryf
bit.ly/1dZkVJr



Het jy jou hare so sien 'rys'?

VRAAG:

1. Wat het jy gedoen om jou hare of die stukkies papier aan die ballon te laat klou?

Dit vinnig met die ballon gevryf.

Kom ons kyk na alledaagse voorbeelde van statiese elektrisiteit. Soms wanneer jy jou hare met 'n plastiekkam kam, staan dit orent en maak knetterende geluide. Hoe gebeur dit?

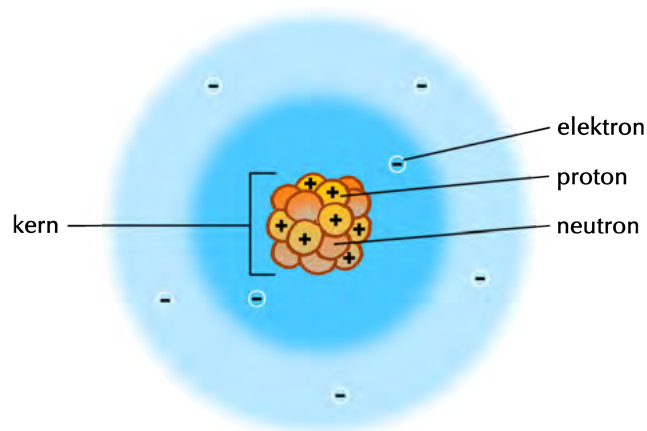
Jy het die oppervlak van die plastiekkam teen die oppervlakke van jou hare gevryf. Wanneer twee voorwerpe teen mekaar gevryf word, is daar **wrywing** tussen hulle. Wrywing is 'n weerstand teen die beweging van 'n voorwerp as gevolg van sy kontak met 'n ander voorwerp. Dit beteken dat as jy die plastiekkam deur jou hare trek, jou hare weerstand bied teen die beweging van die kam en dit stadiger laat beweeg.

Die wrywing tussen twee oppervlakke kan daartoe lei dat elektrone van een oppervlak na 'n ander oorgedra word.

Om te verstaan hoe elektrone oorgedra kan word, moet ons onthou wat ons verlede kwartaal in Materie en Materiale oor die struktuur van 'n atoom geleer het.

BESOEK

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



Alle atome het 'n kern met protone en neutrone. Die kern word deur 'n baie sterk krag bymekaargehou, wat beteken dat die protone vas is binne 'n kern. Die atoom bevat ook elektrone. Waar word die elektrone in 'n atoom gerangskik?

ONDERWYSERSNOTA

Die elektrone word in die ruimte rondom die kern gerangskik.

Wat is die lading op 'n proton?

ONDERWYSERSNOTA

Positiewe lading.

Wat is die lading op 'n elektron?

ONDERWYSERSNOTA

Negatiewe lading.

Wat is die lading op 'n neutron?

ONDERWYSERSNOTA

Neutrone is nie gelaai nie. Hulle is neutraal.

Die atoom word bymekaargehou deur die **elektrostatiese aantrekking** tussen die positief gelaai kern en die negatief gelaai elektrone. Binne 'n atoom word die elektrone die naaste aan die kern die sterkste gebind, terwyl dié verder weg swakker gebind word.

NOTA

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

Atome bevat gewoonlik dieselfde aantal protone en elektrone. Dit beteken dat die atome gewoonlik **neutraal** is omdat hulle dieselfde aantal positiewe ladinge as negatiewe ladinge het. Die ladinge kanselleer mekaar dus uit. Alle voorwerpe bestaan uit atome en omdat atome gewoonlik neutraal is, is voorwerpe ook gewoonlik neutraal.

Wanneer jy egter twee oppervlakke teen mekaar vryf, 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, die protone is vas in die kern en kan dus nie tussen atome oorgedra word nie, dus is dit slegs die elektrone wat na 'n ander oppervlak oorgedra kan word. Party voorwerpe staan makliker elektrone af as ander. Kyk na die volgende sketse wat verduidelik hoe dit gebeur.



Watter voorwerp in die skets het van sy elektrone afgestaan?

ONDERWYSERSNOTA

Die hare.

Het hierdie voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladinge?

ONDERWYSERSNOTA

Dit het meer positiewe ladinge.

Watter voorwerp in die diagram het elektrone bygekry?

ONDERWYSERSNOTA

Die kam.

Het hierdie voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

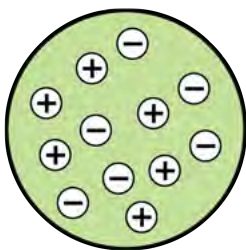
ONDERWYSERSNOTA

Dit het meer negatiewe ladings.

- Wanneer 'n voorwerp in totaal meer elektrone as protone het, sê ons daardie voorwerp is **negatief gelaai**.
- Wanneer 'n voorwerp in totaal minder elektrone as protone het, sê ons daardie voorwerp is **positief gelaai**.

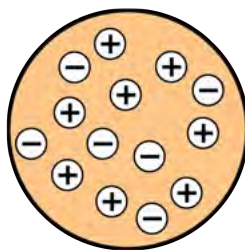
Kyk na die volgende diagramme wat dit illustreer.

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



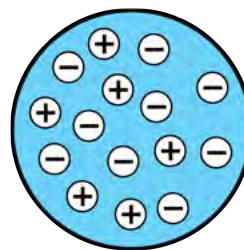
Daar is geen netto lading nie.
Die voorwerp is neutraal.

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.

Nou verstaan ons die oordrag van elektrone wat plaasvind as gevolg van wrywing tussen voorwerpe. Maar hoe het dit veroorsaak dat jou hare gerys het toe jy in die vorige aktiwiteit die gelaaiede ballon naby jou hare gebring het? Kom ons kyk wat gebeur wanneer voorwerpe met teenoorgestelde ladings naby mekaar gebring word.

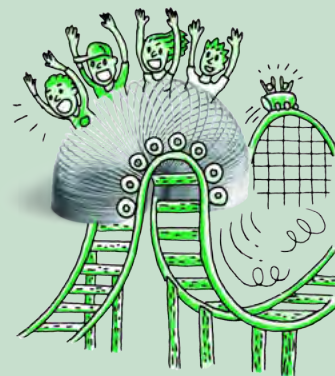
AKTIWITEIT: Draai die wiel

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n prettige demonstrasie van hoe soortgelyke ladings mekaar afstoot en teenoorgestelde ladings mekaar aantrek. Laat leerders dit self probeer as jy genoeg materiale het. As jy nie genoeg materiale het nie, doen dit as 'n demonstrasie, maar gee leerders die kans om bietjie te speel.

Oefen hierdie aktiwiteit 'n paar keer om seker te maak dat jy dit reg kan doen. Onthou dat dit taamlik maklik is om per ongeluk die stawe te aard, so werk versigtig. Dit sal die beste werk op 'n droë dag. Dit sal afhang van die gebied waarin jy bly.

Tydens 'n dinkskrum saam met vrywilliger onderwysers en akademici aan die begin van 2013 het ons 'n vinnige demonstrasie van die taak verfilm terwyl die groep dit bespreek het. Jy kan die kort uittreksel hier sien: bit.ly/1fFbbbJ

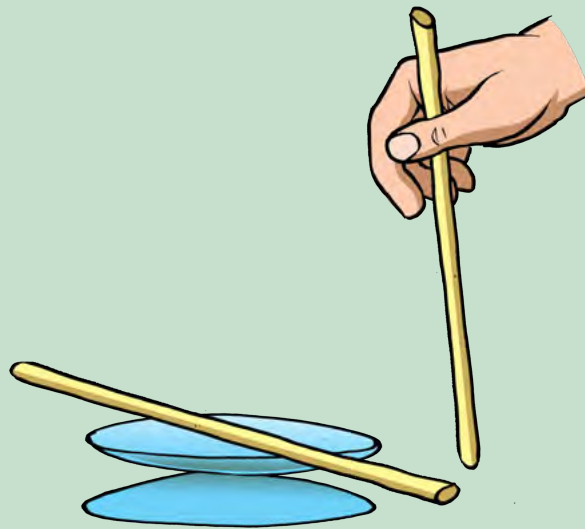


MATERIALE:

- 2 gekromde horlosieglasies
- 2 perspeksstawe
- lap: wol of nylon
- plastiekstaaf
- klein stukkie geskeurde papier

INSTRUKSIES:

1. Sit 'n horlosieglasie onderstebo op die tafel.
2. Balanseer 'n tweede horlosieglasie met die oop kant na bo bo-op die eerste een.
3. Vryf een van die perspeksstawe vinnig met die lap.
4. Balanseer dié perspeksstaaf dwarsoor die boonste horlosieglas.
5. Vryf die tweede perspeksstaaf vinnig met dieselfde lap.
6. Vryf jou hare met die ballon.



Die tweede perspeksstaaf sal die eerste een afstoot omdat hulle soortgelyke ladings het, dus behoort leerders te sien dat die tweede staaf die eerste een in 'n sirkel 'rondstoot. Jy sal dalk tussen pogings die eerste perspeksstaaf weer moet vryf, aangesien die ladings verdwyn.

7. Herhaal die aktiwiteit, maar gebruik die plastiekstaaf in plaas van die tweede perspeksstaaf. Wat gebeur?
Die twee stawe het nou teenoorgestelde ladings sodat dit sal lyk asof die tweede staaf die ander staaf in 'n sirkel 'trek'.
8. Hou vervolgens 'n staaf wat jy gevryf het naby stukkies geskeurde papier wat op die tafel lê. Wat neem jy waar?
Leerders behoort die stukkies papier met die gelaai staaf te kan optel.

VRAE:

1. Wat het gebeur toe jy die tweede perspeksstaaf naby die eerste een gehou het?
Wanneer die twee stawe dieselfde is (albei van perspeks) behoort die eerste staaf van die tweede een af weg te beweeg en die boonste horlosieglas in 'n sirkel te draai.
2. Wat het gebeur toe jy die plastiekstaaf naby die eerste perspeksstaaf gehou het?
Wanneer twee verskillende materiale gebruik word, sal die eerste staaf na die plastiekstaaf toe beweeg en die horlosieglas sal in 'n sirkel na die plastiekstaaf toe draai.

3. Wat het gebeur toe jy die plastiekstaaf naby die stukkies papier gehou het?

Die staaf het die stukkies papier aangetrek.



Wanneer ons die perspeksstawe met die lap vryf, word elektrone van die perspeks na die lap oorgedra. Watter lading het die perspeksstawe nou?

ONDERWYSERSNOTA

'n Positiewe lading.

Albei die perspekstawe het nou **dieselfde** lading. Het jy opgelet dat voorwerpe met dieselfde lading neig om weg van mekaar te beweeg? Ons sê dat hulle mekaar **afstoot**.

Wanneer ons die plastiekstaaf met die lap vryf, word elektrone van die lap na die plastiekstaaf oorgedra. Watter lading het die plastiekstaaf nou?

ONDERWYSERSNOTA

'n Negatiewe lading.

Die perspeksstaaf en die plastiekstaaf het nou **teenoorgestelde** ladings. Het jy opgelet dat voorwerpe met teenoorgestelde ladings neig om na mekaar toe te beweeg? Ons sê dat hulle mekaar **aantrek**.

In die voorbeeld van die stukkies papier wat na die liniaal toe aangetrek word, is die papier aan die begin neutraal. As die negatief gelaaide plastiekstaaf nader gebring word, sal die elektrone in die papier naaste aan die staaf begin wegbeweeg, wat 'n positiewe lading op die oppervlakke van die stukkies papier naaste aan die staaf veroorsaak. Die papier word dus na die staaf toe aangetrek omdat teenoorgestelde ladings mekaar aantrek. Nog 'n voorbeeld is stof wat na pas gepoleerde glase aangetrek word.

Ons het nou die fundamentele gedrag van ladings ondersoek.

Ter opsomming kan ons sê:

- As twee negatief gelaaide voorwerpe naby mekaar gehou word, sal hulle mekaar afstoot.
- As twee positief gelaaide voorwerpe naby mekaar gehou word, sal hulle mekaar afstoot.
- As 'n positief gelaaide voorwerp naby 'n negatief gelaaide voorwerp gehou word, sal hulle mekaar aantrek.

Verstaan jy nou hoekom jou hare orent staan en na die ballon toe aangetrek word nadat jy die ballon teen jou hare gevryf het? Skryf 'n kort beskrywing van wat gebeur en gebruik die woorde elektrone, oordrag, negatiewe lading, positiewe lading, teenoorgestelde, aantrek, afstoot.

BESOEK

Ontdek meer tydens 'n simulasie oor om ballonne teen 'n trui te vryf.
bit.ly/Gzwllt

BESOEK

Teenoorgesteldes stoot mekaar af en soortgelykes trek mekaar aan (video)
bit.ly/16ThzBL

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer hare met die ballon gevryf word, is daar 'n oordrag van elektrone van die hare na die ballon. Die ballon het nou 'n negatiewe lading en die hare het 'n positiewe lading. Hulle het dus teenoorgestelde ladings en wanneer die ballon naby die hare gebring word, sal hulle mekaar aantrek. Aangesien elke haar 'n positiewe lading het, en aangesien soortgelyke ladings mekaar afstoot, stoot die hare mekaar af, wat hulle orent laat staan.

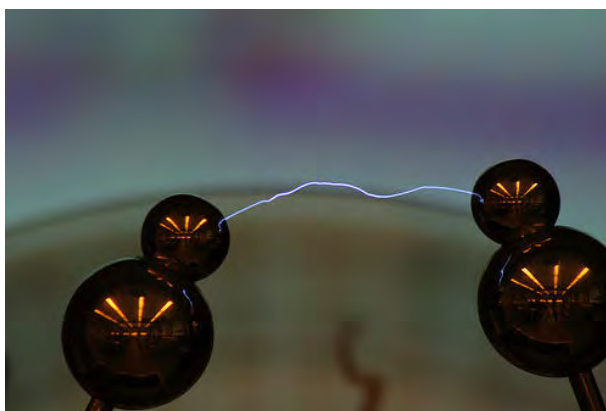
Vonke, skokke en aard

'n Groot opbou van lading op 'n voorwerp kan gevaarlik wees. Wanneer elektrone van 'n gelaaiete voorwerp na 'n neutrale voorwerp oorgedra word, sê ons die gelaaiete voorwerp het ontlai.

Ontlading kan plaasvind wanneer voorwerpe aan mekaar raak. Maar die elektrone kan ook van een voorwerp na 'n ander oorgedra word wanneer hulle naby mekaar gehou word, maar nie aan mekaar raak nie. Wanneer elektrone oor 'n luggaping beweeg, kan hulle die lug sodanig verhit dat dit gloei. Die gloed word 'n **vonk** genoem.

BESOEK

'n Video wat die gevare van vonke weens statiese elektrisiteit by 'n vulstasie toon. bit.ly/17mYLIC



'n Elektrostatiese vonk tussen twee voorwerpe.

Vonke kan onskadelik wees, maar dit kan ook baie gevaarlik wees. Vonke kan **vlambare** materiale **aan die brand laat slaan**. Jy het dalk al opgelet dat jy nie naby petroltenke by vulstasies mag rook of oop vlamme hê nie. Dit is omdat petroldampe maklik kan ontplof en net 'n klein bietjie hitte nodig het om aan die brand te slaan. 'n Klein elektrostatiese vonk is genoeg om vlambare petroldampe aan die brand te laat slaan.

ONDERWYSERSNOTA

Die video in die Besoek-raampie toon hoe statiese elektrisiteit weens die vloeiende petrol 'n vonk veroorsaak wat die petroldampe aan die brand laat slaan en tot 'n groot brand lei. Dit toon een van die gevare van statiese elektrisiteit.

Elektrostatiese ontlading kan ook **elektriese skokke** veroorsaak. Het 'n winkeltrollie jou al ooit geskok terwyl jy dit in die winkel rondgestoot het? Of het jy al ooit oor 'n vloer met matte geloop en toe jouself geskok toe jy aan die

deurhandvatsel gevat het om die kamer te verlaat? Jy het 'n elektriese ontlading beleef. Elektrone beweeg van die deurhandvatsel na jou vel en die beweging van die elektrone veroorsaak 'n klein elektriese skok. Klein elektriese skokke kan ongemaklik wees, maar is meestal onskadelik. Groot elektriese skokke is baie gevaarlik en kan beserings en die dood veroorsaak.

ONDERWYSERSNOTA

Die ontlading van elektrone vanaf gelaaide voorwerpe vind baie makliker plaas as die lug droog is. Dit is hoekom jy meer waarskynlik elektrostatische vonke en skokke in droë weer sal ervaar. Wanneer die lug vogtig is, kan die vog in die lug op die oppervlak van voorwerpe versamel en die opbou van elektriese lading voorkom. Die lading versprei deur die vog, wat 'n beter geleier as lug is.

Weet jy waar anders ons vonke as gevolg van statiese elektrisiteit kan sien? Kyk na die foto vir 'n leidraad.



Weerlig is 'n massiewe elektriese ontlading.

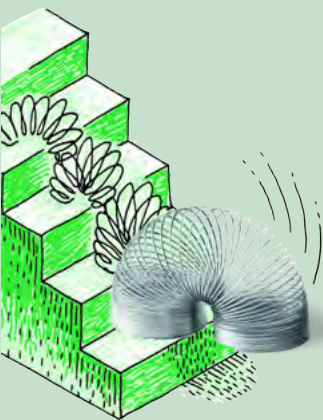
Tydens 'n donderstorm is daar wrywing in die atmosfeer tussen die deeltjies waaruit die wolke bestaan, wat 'n opbou van lading in sekere dele veroorsaak. Wanneer die verskil in lading tussen twee dele groot genoeg raak, is elektrostatische ontlading moontlik. 'n Weerligstraal is 'n massiewe ontlading tussen gelaaide dele binne wolke, of tussen wolke en die aarde.

BESOEK

Hoe om 'n weerligstraal te oorleef. bit.ly/18nT0ps

Om elektrone veilig van 'n voorwerp te onttrek, moet ons dit aard. **Aard** beteken dat ons die gelaaide voorwerp met 'n elektriese geleier aan die grond (Aarde) verbind. Die ekstra elektrone beweeg met die geleier langs en gaan in die grond in sonder om enige skade te veroorsaak. Die Aarde is so groot dat die ekstra lading nie 'n effek in die geheel het nie.

Dink byvoorbeeld aan die metaaltrollies in winkelsentrums. Het jy al ooit opgelet dat daar gewoonlik 'n metaalketting onderaan hang wat aan die vloer raak. Dit is om die trollie te aard as dit 'n lading kry sodat die lading nie op die trollie kan opbou nie. Dit beskerm die persoon wat die trollie stoot teen 'n skok.



AKTIWITEIT: Doen navorsing oor die praktiese toepassings van statiese elektrisiteit

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die internet of jou skool- of gemeenskapsbiblioteek om inligting oor die praktiese toepassings van statiese elektrisiteit te kry.
2. Vors een nuttige effek van statiese elektrisiteit na en een probleem wat deur statiese elektrisiteit veroorsaak word.
3. Skryf 'n kort paragraaf om jou navorsing te verduidelik.

ONDERWYSERSNOTA

Daar is baie verskillende nuttige en skadelike effekte van statiese elektrisiteit. Hier is 'n paar voorbeelde.

- nuttig: lugfilters verwyder rookdeeltjies; spuitverfwerk; fotokopiëring
- probleme: stof op TV- en rekenaarskerms; skade aan elektroniese toerusting



Ons gaan nou na twee instrumente kyk wat statiese elektrisiteit demonstreer.

Van de Graaff-generator

ONDERWYSERSNOTA

As jy nie 'n Van de Graaff-generator het nie, kan jy van die video's gebruik wat hier genoem word. Hulle wys en verduidelik hoe die generator werk. As jy 'n generator het, sal dit, as jy die leerders toelaat om daarmee te 'speel', hulle 'n goeie insig in die gevolge van statiese elektrisiteit gee. Laat leerders verskillende aktiwiteite doen, soos om hulle hare orent te laat staan.

Laat leerders aan die koepel vashou en laat die generator loop totdat hulle hare orent staan.

'n Negatiewe lading.

BESOEK

Moet iemand aan 20 000 volt raak? Besoek hierdie skakel om uit te vind!
bit.ly/19mUtun

BESOEK

Kyk hierdie video om te sien hoe 'n Van de Graaff-generator werk
bit.ly/1a5YNKE

Die Van de Graaff-generator is 'n toestel wat wrywing gebruik om 'n groot opbou van elektriese lading op die metaalkoepel op te wek.

Die Van de Graaff-generator kan gebruik word om die effek van 'n elektrostatiese lading te demonstreer. Die groot metaalkoepel word positief gelaai wanneer die generator aangeskakel word. Wanneer die koepel gelaai is, kan dit weer ontlai word deur 'n ander geïsoleerde sfeer naby die koepel te bring. Die elektrone sal van die metaalsfeer na die koepel spring en 'n vonk veroorsaak.



Hierdie meisies raak aan die groot koepel van 'n Van de Graaff-generator.

Jy kan ook aan die koepel raak en jou hare sal orent staan. Hoekom dink jy gebeur dit.

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer jy aan die positief gelaai koepel raak, word elektrone van jou af na die koepel toe oorgedra om dit te ontlaai. Dit veroorsaak dat jy en jou hare positief gelaai raak. Jou individuele hare is dan ook positief gelaai en stoot dus mekaar af en staan orent.

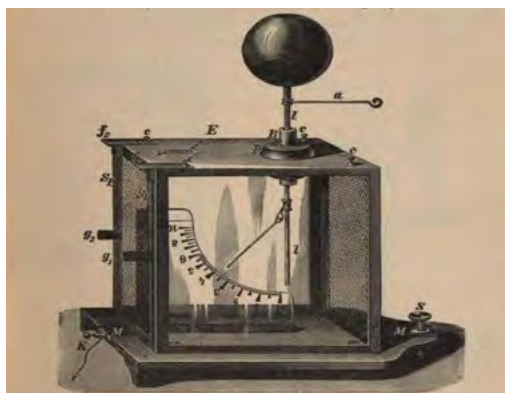
Elektroskoop

'n Elektroskoop is 'n vroeë wetenskaplike instrument wat gebruik is om die aanwesigheid van 'n gelaai voorwerp te identifiseer, of om die soort lading op 'n gelaai voorwerp te identifiseer.

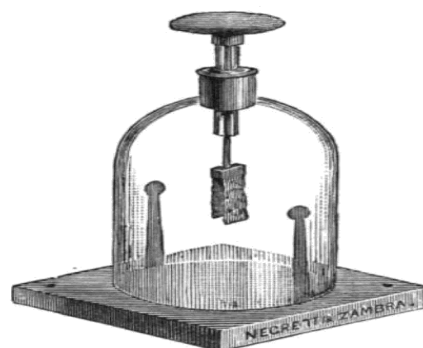


'n Elektroskoop wat in 'n laboratorium gebruik word.

Hieronder is sketse van verskillende soorte elektroskope.



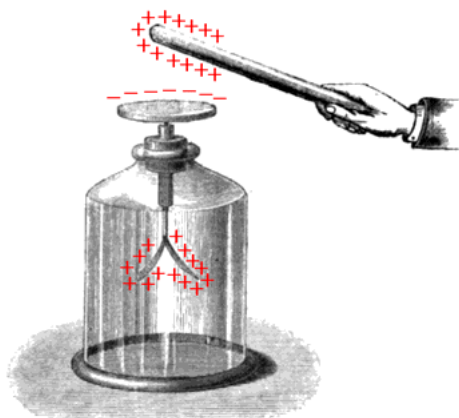
'n Vroeë voorbeeld van 'n elektrokoop met een goue strook onder en 'n bal bo-op.



Nog 'n voorbeeld van 'n elektrokoop met 'n skyf bo-op en twee stroke goudfoelie onder.

Die elektrokoop bestaan uit 'n metaalkas met glasvensters wat geaard is. 'n Metaalstaaf met twee stroke goudfoelie aan die punt hang daarin. 'n Skyf of bal word aan die bopunt van die metaalstaaf vasgeheg, soos in die illustrasie hierbo gesien kan word. Wanneer met 'n gelaade voorwerp aan die metaalbal of -skyf geraak word, of 'n gelaade voorwerp naby dit gehou word, beweeg die goudfoeliestroke weg van mekaar, wat aandui dat die voorwerp 'n lading het.

Kyk na die volgende illustrasie wat wys hoe dit werk.



Die positief gelaade staaf trek elektrone vanaf die goudfoeliestroke na die skyf toe aan. Die skyf bo raak negatief gelaai en die goudfoeliestroke onder raak positief gelaai. Waarom beweeg die goudfoeliestroke weg van mekaar?

ONDERWYSERSNOTA

Hulle beweeg weg van mekaar omdat hulle nou albei 'n positiewe lading het en positiewe ladings mekaar afstoot.

Jy kan 'n eenvoudige elektrokoop met alledaagse items maak. Kom ons probeer.

AKTIWITEIT: Maak 'n eenvoudige elektroskoop

ONDERWYSERSNOTA

As jy nie glasflesse met deksels kan kry nie, kan jy deksels maak. Gebruik die deksels van ou plastiekbakke en sny 'n sirkel dieselfde grootte as die opening van die glasfles daaruit. Gebruik dan isoleerband (of selfs maskeerband) om die plastiekdeksel oor die opening van die fles in posisie te hou.

Die koperdraad hoef nie dikte 14 te wees nie, maar hoe dikker die draad, hoe beter sal dit sy vorm hou.

Gedetailleerde instruksies en video's is op die internet beskikbaar. Probeer die video in die Besoek-raampie vir 'n uitstekende beskrywing van die metode.



MATERIALE:

- glasfles met deksel
- koperdraad, dikte 14, sowat 12 cm lank
- plastiekstrooitjie of -pypie
- 2 klein stukkie aluminiumfoelie
- wollap
- plastiekliniaal
- glasstaaf

INSTRUKSIES:

1. Draai een punt van die koperdraad in 'n spiraalvorm. Dit sal die oppervlakarea vergroot.
2. Maak 'n gaatjie in die deksel van die fles en druk 'n klein stukkie van die plastiekpypie deur die gaatjie.
3. Steek die ander punt van die koperdraad deur die strooitjie sodat die spiraalpunt buite die deksel is.
4. Buig die skerp punt van die koperdraad in 'n haakvorm.
5. Sny twee reghoekige stukkie aluminiumfoelie.
6. Hak die twee stukkie aluminiumfoelie aan die haak. Maak 'n klein gaatjie in die aluminiumfoelie om dit van die haak te laat hang.
7. Sit die deel van die koperdraad met die haak versigtig in die fles en maak die fles toe.
8. Vryf die liniaal een minuut lank met die wollap.
9. Bring die liniaal nader aan die spiraalpunt van die koperdraad.

VRAE:

1. Wat neem jy waar as jy die liniaal nader aan die koperdraad bring?
Die twee stukkie aluminiumfoelie beweeg weg van mekaar.
2. Wat gebeur as jy die liniaal weg van die koperdraad beweeg?
Die stukkie aluminiumfoelie beweeg weer na mekaar toe.

Hoekom beweeg die stukkie aluminiumfoelie weg van mekaar? Wanneer jy die plastiekliniaal met die wollap vryf, raak die liniaal negatief gelaai. Wanneer die negatief gelaai liniaal naby die koperdraad gebring word, word die elektrone op die draad afwaarts weggestoot na die aluminiumfoelie toe. Die stukkie

BESOEK

Maak jou eie elektroskoop
(video) bit.ly/18JyxWc

aluminiumfoelie het dan ekstra elektrone en raak albei negatief gelaai. Twee voorwerpe wat negatief gelaai is, sal mekaar afstoot en dus beweeg die stukkies aluminiumfoelie weg van mekaar.

ONDERWYSERSNOTA

Die volgende vraag toets leerders se begrip van die feit dat positiewe ladings nie beweeg om lading te veroorsaak nie - net elektrone kan beweeg. Maar 'n positief gelaaiide voorwerp kan beweeg. Dit verwar leerders dikwels. Gee hulle 'n kans om die antwoord self uit te redeneer. Laat hulle toe om 'n positief gelaaiide voorwerp naby die elektrooskoop te bring om te kyk wat gebeur en laat hulle dan probeer uitredeneer hoekom die effek op die oog af dieselfde is. Wanneer 'n glasstaaf met die wollap gevryf word, sal 'n positiewe lading op die glasstaaf ontwikkel.

3. Skryf 'n kort paragraaf om te verduidelik wat sal gebeur as jy 'n positief gelaaiide voorwerp naby jou elektrooskoop bring.

Wanneer 'n positief gelaaiide voorwerp naby die elektrooskoop gebring word, word die negatiewe elektrone na die positief gelaaiide voorwerp aangetrek en beweeg op deur die koperdraad. Dit beteken dat die stukkies aluminiumfoelie elektrone verloor en 'n positiewe lading het. Albei stukkies aluminiumfoelie is dan positief gelaai. Soortgelyke ladings stoot mekaar af en dus sal die stukkies aluminiumfoelie weg van mekaar beweeg.



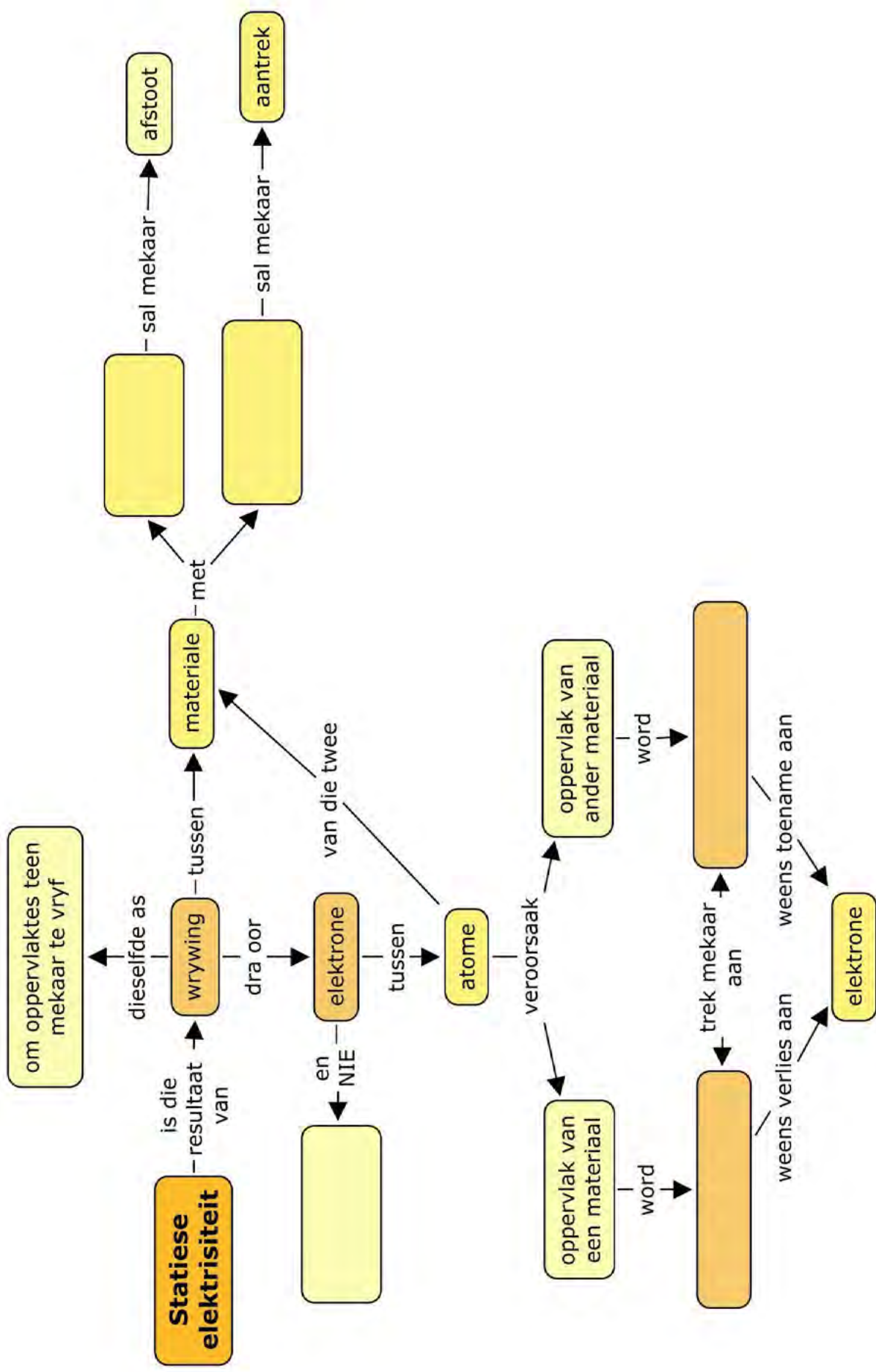
OPSOMMING:

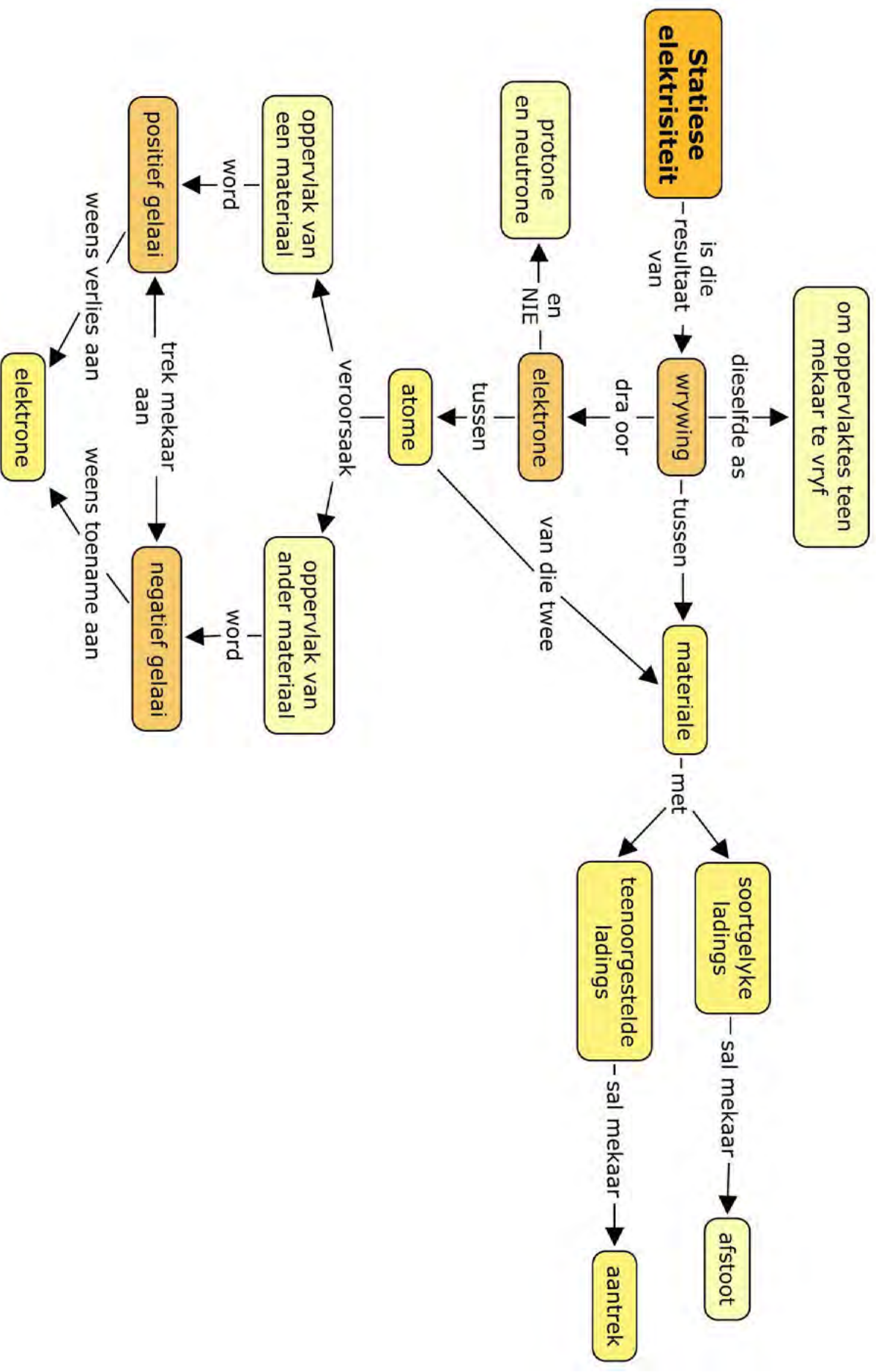
Sleutelkonsepte

- Voorwerpe is gewoonlik neutraal omdat hulle dieselfde aantal positiewe en negatiewe ladings het.
- Voorwerpe kan negatief of positief gelaai raak wanneer wrywing (vryf) tot die oordrag van elektrone tussen voorwerpe lei.
- Protone en neutrone kan nie oorgedra word nie. Net elektrone kan deur wrywing oorgedra word.
- As 'n voorwerp meer elektrone as protone het, is dit negatief gelaai.
- As 'n voorwerp minder elektrone as protone het, is dit positief gelaai.
- Soortgelyke ladings stoot mekaar af, d.w.s. negatief stoot negatief af; positief stoot positief af.
- Teenoorgestelde ladings trek mekaar aan, d.w.s. negatief trek positief aan; positief trek negatief aan.
- 'n Ontlading van die elektrone vanaf 'n gelaaiide voorwerp kan vonke of skokke weens statiese elektrisiteit veroorsaak, veral wanneer die lug droog is.

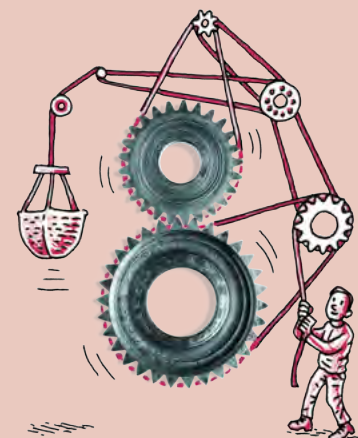
Konsepkaart

Voltooi die volgende konsepkaart om op te som wat jy in hierdie hoofstuk geleer het oor lading en statiese elektrisiteit.





HERSIENING:

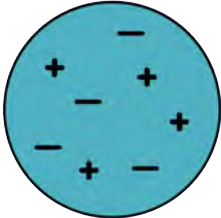
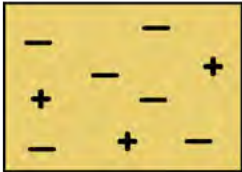
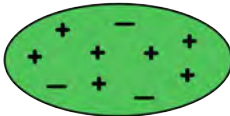


- Voltooi die volgende sinne. Skryf net die ontbrekende woord op die lyn.
 a) 'n Voorwerp wat 'n **negatiewe** lading het, het _____ elektrone as protone. [1 punt]
 b) 'n Voorwerp wat 'n **positiewe** lading het, het _____ elektrone as protone. [1 punt]
 a) 'n Voorwerp wat 'n **negatiewe** lading het, het meer elektrone as protone.
 b) 'n Voorwerp wat 'n **positiewe** lading het, het minder elektrone as protone.
- Sarah gebruik 'n plastiekkam om haar hare te kam. Die kam raak negatief gelaai. Die kam raak negatief gelaai omdat die kam: [1 punt]
 a) elektrone bygekry het
 b) protone bygekry het
 c) elektrone verloor het
 d) protone verloor het
Antwoord a.
- 'n Perspeksstaaf is met 'n lap gevryf en het positief gelaai geraak. Die korrekte verduideliking waarom die perspeksstaaf positief gelaai geraak het, is: [1 punt]
 a) die perspeksstaaf het ekstra protone van die lap gekry.
 b) die perspeksstaaf het ekstra protone deur wrywing verkry.
 c) protone is deur wrywing geskep.
 d) die perspeksstaaf het elektrone aan die lap afgestaan deur wrywing.
Antwoord d.

- Kyk na die volgende sketse in die tabel. Teken die sketse in die tweede kolom oor om te wys hoe die sfere sal beweeg as gevolg van die aard van die ladings. Skryf die verduideliking in die laaste kolom. [6 punte]
3 punte vir elk van die scenario's, 1 punt word toegeken vir die skets en 2 punte vir die verduideliking

Gelaaide sferes	Teken hoe hulle sal beweeg	Verduideliking
	<i>Leerders moet sfere teken wat na mekaar toe beweeg.</i>	<i>Die sfere het teenoorgestelde ladings, wat mekaar aantrek, dus beweeg hulle na mekaar toe.</i>
	<i>Leerders moet sfere teken wat weg van mekaar af beweeg.</i>	<i>Die sfere het soortgelyke positiewe ladings, en aangesien soortgelyke ladings mekaar afstoot, beweeg hulle weg van mekaar.</i>

5. Voltooi die tabel deur die totale lading op elke voorwerp uit te werk. Toon jou bewerkings. Sê of die voorwerp positief gelaai, negatief gelaai of neutraal is, en hoekom. [9 punte]
3 punte vir elk van die voorwerpe, 1 punt word toegeken vir die bewerking en 2 punte vir die verduideliking.

Voorwerp	Totale lading	Is dit positief, negatief of neutraal?
	$Lading = 4 + (-4) = 0$	<i>Dit is neutraal aangesien 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>

6. Die liniaal in hierdie foto is met 'n lap gevryf. Beskryf wat in die foto gebeur en hoekom. [4 punte]



Wat gebeur?

Wanneer die liniaal met 'n lap gevryf word, word elektrone van die lap na die liniaal oorgedra sodat die liniaal nou 'n oormaat elektrone het en dus negatief gelaai is. Die stukkies papier is neutraal. Wanneer die negatief gelaai liniaal naby die stukkies papier gebring word, word hulle na die liniaal toe aangetrek omdat die elektrone op die papier rondbeweeg as gevolg van die groot lading op die liniaal. Elektrone sal weg van die liniaal beweeg, wat die stukkies papier naby die liniaal 'n positiewe lading gee en dus word hulle aangetrek.

7. Soms wanneer jy 'n trollie stoot, kry jy 'n ligte skok. Verduidelik hoekom dit gebeur. [2 punte]
Wrywing tussen die vloer en die trolliewiele veroorsaak 'n opbou van lading op die trollie. Die lading word deur jou liggaam geaard, wat die skok veroorsaak.
8. Hoekom maak jou trui 'n knetterende geluid wanneer jy dit oor jou kop trek? [2 punte]
Wanneer jy die trui oor jou kop trek, veroorsaak wrywing dat die trui en jou hare gelaai raak. Die beweging van elektrone van jou hare na die trui stel energie in die vorm van lig en klank vry.
9. Hoekom het 'n petroltenkwa 'n kort metaalketting wat op die pad sleep terwyl dit ry? [2 punte]
Wanneer die tenkwa ry, veroorsaak die beweging van die petrol in die tenk die opbou van lading, wat 'n gevaarlike vonk kan veroorsaak wanneer die petrol uitgedomp word. Die ketting aard die tenkwa. Die oortollige lading op die tenkwa word na die pad gelei.
10. Aan wat op die linkerkant van die foto dink jy raak die twee meisies? Verduidelik jou antwoord en wat met hulle gebeur. [3 punte]



Wat gebeur in hierdie foto?

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

Totaal [32 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

3 weke

Hierdie hoofstuk bou op die werk wat in Graad 7 gedoen is. In Graad 7 het leerders basiese stroombane ondersoek, sowel as energie oordragte binne-in 'n stelsel. In Graad 8 sal leerders oefen om elektriese stroombane te teken deur van die korrekte stroombaansimbole gebruik te maak. Omdat hierdie onderwerp vir die eerste keer op laerskool bekendgestel is, behoort leerders vertrou te wees met die stroombaandiagram-simbole, maar hersiening mag egter nodig wees. Dit is belangrik om leerders te herinner dat stroombaandiagramme slegs 'n skematiese voorstelling van 'n stroombaan is. Wanneer 'n regte stroombaan vanaf 'n diagram gebou word, sal die regte stroombaan nie presies dieselfde as die diagram lyk nie.

'n Algemene wanopvatting wat in die bou van stroombane voorkom is dat swart drade negatiewe lading dra, en rooi drade positiewe lading. Dit gebeur as gevolg van die kleurkodering wat dikwels op elektriese meters gebruik word om polariteit aan te dui. Ten einde hierdie wanopvatting te vermy, kan rooi drade soms gebruik word om die negatiewe kant van die sel met die negatiewe kant van die meters te verbind, of kan slegs een kleur draad soms gebruik word. Dit sal aan leerders wys dat die kleurkodering arbitrêr is.

Indien daar nie voldoende apparaat beskikbaar is om al die leerders toe te laat om al die stroombane te bou nie, of as daar met simulaties geëksperimenteer wil word, kan die PhET simulase vir die bou van die stroombaan gebruik word. Die PhET simulase wat gebruik kan word, kan afgelaai word van bit.ly/GzA9d5. 'n Alleenstaande kopie kan dan op jul rekenaars gebruik word. Alternatiewelik, as die internet beskikbaar is, of as leerders hulle selfone wil gebruik, sal hierdie simulasies direk in die webleser ('browser') werk vanaf ons webblad, www.curious.org.za

Voordat leerders toegelaat word om die PhET simulاسies te gebruik, is daar talle dinge waarmee die onderwyser vertrou moet wees aangaande die sagteware. Maak seker van die volgende:

- die voeg van komponente by die stroombaan. Dit is nodig om te kliek, die knoppie in te hou, en die komponent vanaf die kant van die skerm te trek na die posisie waar dit moet wees.
- die koppeling van komponente met drade. 'n Draad kan op die skerm geplaas word, waarna dit getrek moet word totdat die punt(e) met die komponent kontak maak. Wees versigtig met die koppeling van die gloeilampe. Die stelsel sal 'n kortsluiting veroorsaak as hulle nie korrek gekoppel is nie. Hierdie sal 'n bietjie oefening verg.
- die uitvee van drade of komponente of byvoeg van dele. Dit is, net soos met 'n regte stroombaan, nie moontlik om somer net komponente by te voeg as die stroombaan eers gebou is nie. Eers moet bestaande komponente verwyder word om plek te maak vir nuwes. Regs-kliek met die muis op die koppeling tussen twee komponente, wat dan die opsie gee om te ontkoppel. Regs-kliek dan op die komponent, en die opsie sal verskyn om die hele komponent te verwyder.
- gebruik van die voltmeter en ammeter. Die nie-kontak ammeter is baie handig maar die ander een is meer realisties.
- skoonmaak van die beeld om met iets anders te begin. Leerders kan hulle stroombane vir toekomstige gebruik stoor indien die les onderbreek word, en hulle kan dit dan weer laai soos benodig. As hulle 'n skoon skerm nodig het om weer te begin, moet hulle op die 'reset all' knoppie kliek.
- verstelling van die weerstand van die resistor of gloeilamp, of om die potensiaalverskil van 'n sel te verander. Regs-kliek op die komponent en die opsie sal verskyn om die stellings te verander.

Indien u slegs Natuurwetenskappe onderrig, is dit 'n goeie idee om by die Tegnologie onderwysers uit te vind hoe hierdie twee kurrikulums by mekaar aansluit, veral met verwysing na 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 die leerders alreeds bekendgestel is en wat met hulle behandel is, sal help om die klasse meer doeltreffend en stimulerend vir die leerders te maak.

2.1 Stroombane en stroomelektrisiteit (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: 'n Eenvoudige stroombaan	Herroeping, identifisering, interpretasie, verduideliking	Voorgestelde

2.2 Komponente van 'n stroombaan (2 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteite: Komponente van 'n elektriese stroombaan	Herroeping, identifisering, teken	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Herwinning van batterye	Navorsing, groepwerk, verduideliking, skryf	Voorgestelde
Aktiwiteit: Weerstand in 'n gloeilamp	Identifisering, redenasie, interpretasie, verduideliking	Voorgestelde

2.3 Effek van 'n elektriese stroom (6 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Verhitting van 'n stroombaan	Volg van instruksies, waarneming, interpretasie, verduideliking	KABV-voorgesteld
Aktiwiteit: Smelt metaal?	Volg van instruksies, waarneming, interpretasie, verduideliking	KABV-voorgesteld
Aktiwiteit: Hoe word smeltdrade in alledaagse stroombane gebruik?	Navorsing, verduideliking, skryf	KABV-voorgesteld
Aktiwiteit: Speel met kompas	Teken, beskrywing, interpretasie	Voorgestelde
Aktiwiteit: Magnetiese veld rondom 'n geleier	Volg van instruksies, teken, beskrywing, interpretasie, verduideliking	KABV-voorgesteld
Aktiwiteit: Maak 'n elektromagneet	Volg instruksies, interpretasie, beskrywing	Voorgestelde
Aktiwiteit: Vors die gebruik van elektromagnete na	Navorsing, groepwerk, opsomming, skryf	KABV-voorgesteld
Aktiwiteit: Elektrolise	Waarneming, interpretasie, beskrywing, verduideliking	KABV-voorgesteld



SLEUTELVRAE:

- Wat is 'n elektriese stroom?
- Wat is 'n elektriese stroombaan?
- Waar kom die energie in die stroombaan vandaan?
- Wat is komponente?
- Hoe teken ons elektriese stroombane?
- Watter effekte kan deur 'n elektriese stroombaan veroorsaak word?
- Waarom gloei die element in 'n gloeilamp en word die element in 'n ketel warm?
- Wat is 'n elektromagneet en is hulle vir ons bruikbaar?
- Hoe plateer 'n mens metaalringe en ooringe met goud om juweliersware te vervaardig?

In die vorige hoofstuk het ons na statiese elektrisiteit gekyk. Ons gaan nou op stroomelektrisiteit fokus. Jy sal alreeds uit vorige grade vertrou wees met sommige van die elektrisiteitskonsepte en -terminologie. Hierdie jaar gaan ons sommige van hierdie konsepte hersien, en ook ons kennis van elektrisiteit uitbrei.

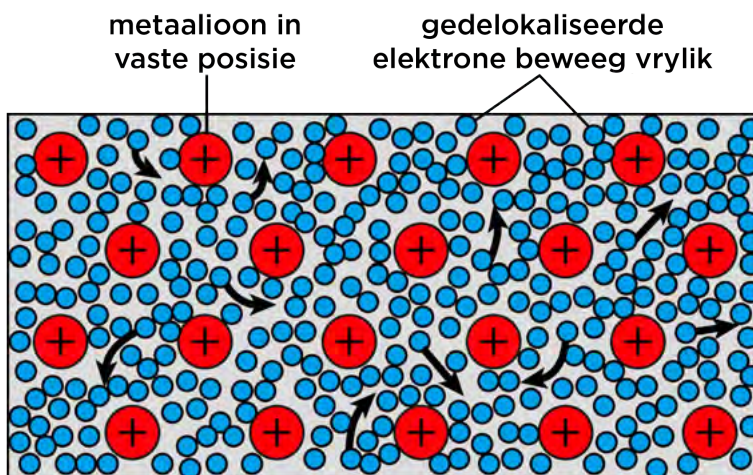
2.1 Stroombane en stroomelektisiteit

Wat is 'n elektriese stroom?

ONDERWYSERSNOTA

Dit is nie nodig om op hierdie vlak die idee van konvensionele stroom te bespreek nie. Die idee van konvensionele stroom (die beweging van positiewe ladings) is ontwikkel voordat elektronbeweging ontdek is. Dit is aangeneem as konvensie sodat alle wetenskaplikes wat met elektrisiteit werk navorsing met gemak kon rapporteer en kommunikeer. Die wiskundige modelle van elektrisiteit is ook eenvoudiger wanneer konvensionele stroom gebruik word. Die idee van konvensionele stroom en SI eenhede en hul belangrikheid sal eers in Graad 9 bespreek word.

'n Elektriese stroom is die beweging van lading in 'n geslote, geleidende stroombaan. Soos ons uit Hoofstuk 1 weet, en ook uit Materie en Materiale, is die elektrone in 'n atoom in die buitenste ruimte rondom die kern gerangskik. Ons het in die vorige hoofstuk gesien hoe elektrone oorgedra kan word tussen voorwerpe, wat tot lading op die voorwerp lei. In metale kan die elektrone vryelik rondbeweeg. Die elektrone in 'n metaal is nie verbind is aan 'n spesifieke atoom nie. Ons sê dat elektrone in 'n metaal **gedelokaliseerd** is. Kyk na die volgende diagram wat dit aantoon.



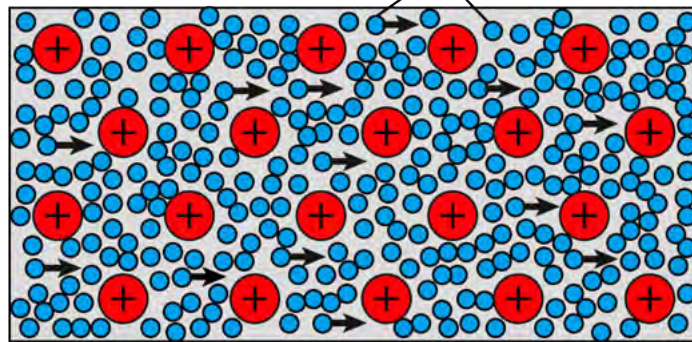
Geleidende draad in 'n elektriese stroombaan is van metaal gemaak. As ons dit koppel aan 'n bron van energie en die stroombaan voltooi, sal die elektrone almal in dieselfde rigting deur die draad beweeg. Hierdie beweging van elektrone deur 'n geleier is **elektriese stroom**.

BESOEK

Hersiening van 'n eenvoudige stroombaan.

[video] bit.ly/1eWpN5k

gedelokaliseerde elektrone
beweeg in dieselfde rigting



+

Onthou jy in Graad 6 en 7 wat jy oor stroombane geleer het? Kom ons hersien vinnig:

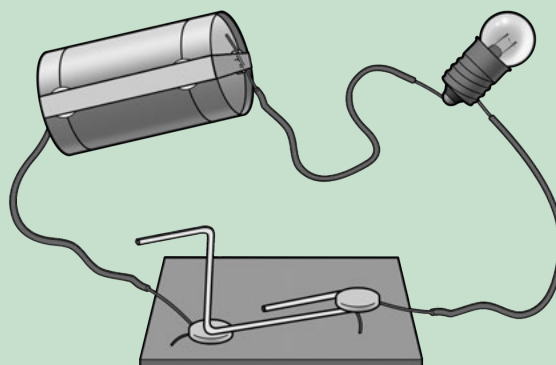
- 'n Elektriese stroombaan moet 'n **bron van energie** insluit ('n sel of battery).
- Selle het positiewe en negatiewe terminale (pole).
- 'n Stroombaan is 'n **volledige pad** vir elektrisiteit.
- Die stroombaan moet **geslote** wees vir die toestel om te werk, soos 'n gloeilamp wat lig maak.
- Ons kan sê dat die elektriese stroombaan 'n **geslote stelsel** is wat elektriese energie oordra.
- 'n Stroombaan bestaan uit verskeie **komponente**, waarna ons in meer besonderhede sal kyk.



AKTIWITEIT: 'n Eenvoudige stroombaan

INSTRUKSIES:

1. Kyk na die voorbeeld van 'n eenvoudige stroombaan.
2. Beantwoord die vrae wat volg.



VRAE:

ONDERWYSERSNOTA

Sommige van hierdie vrae is hersiening van wat leerders alreeds in Gr 7 KABV oor energie oordragte in 'n stelsel behoort te geleer het. Hierdie is dus 'n hersieningsoefening en verwys terug na vooraf kennis om die leerproses te verdiep.

BESOEK

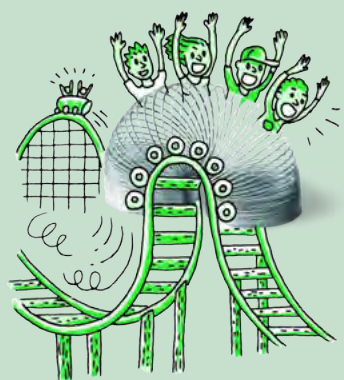
Elektrisiteit en stroombane
(video) bit.ly/17ni2R4

1. Wat is die onderdele waaruit hierdie stelsel vir die oordrag van elektrisiteit bestaan?
Hulle is die sel, geleidrade, gloeilampe en skakelaar.
2. Dink jy dat hierdie 'n oop of geslote stroombaan is? Verduidelik jou antwoord.
Dit is geslote omdat die skakelaar toe is, en dit dus 'n volledige, ongebroke pad is.
3. Watter deel is die bron van energie?
Die sel.
4. Wat is die geleidende materiaal?
Die drade, wat van metaal gemaak is.
5. Watter tipe energie het die sel?
Chemiese potensiële energie.
6. Waarna word hierdie energie oorgedra wanneer die stroombaan toegemaak word en die elektrone deur die drade **beweeg**?
Potensiële energie word in kinetiese energie van die elektrone omgesit.
7. Wat is die uitset van die stelsel?
Die gloeilamp begin skyn, en dus is dit lig (en ook hitte)
8. In die meeste stelsels is die insetenergie meer as die bruikbare uitsetenergie, omdat van die insetenergie na vermorste uitsetenergie oorgedra word. Wat is die vermorste uitsetenergie in hierdie eenvoudige stroombaan met 'n gloeilamp?
Die vermorste energie is hitte.

'n Volledige stroombaan is 'n volkome geleidende pad vir elektrisiteit. Dit gaan vanaf een terminaal van 'n sel, deur die geleidende materiaal, deur 'n toestel, en terug na die ander terminaal van die sel. Kom ons kyk nou na die komponente van 'n stroombaan.

2.2 Komponente van 'n stroombaan

Jy is waarskynlik alreeds uit vorige grade vertrouwd met die komponente van 'n elektriese stroombaan. Onthou jy dat ons 'n spesifieke manier het om die komponente van 'n stroombaan in 'n elektriese stroombaandiagram te teken?

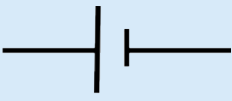


AKTIWITEIT: Komponente in 'n elektriese stroombaan

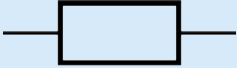
Voltooi die volgende tabel. Noem die funksie van die komponent en teken die stroombaansimbool. Die laaste twee rye is reeds vir jou ingevul aangesien jy dalk nie nog hierdie simbool ken nie, maar ons sal hulle in hierdie hoofstuk gebruik.

Komponent	Funksie	Simbool
Sel		
Flitsgloeilamp		
Oop skakelaar		
Geslote skakelaar		
Elektriese draad		
Resistor	'n Komponent wat die vloeï van elektriese stroom teenstaan of onderdruk. Dit kan ook elektriese energie na hitte of lig omskakel.	 of 
Verstelbare resistor	'n Resistor waarvan die weerstand hoër of laer verstel kan word.	

ONDERWYSERSNOTA

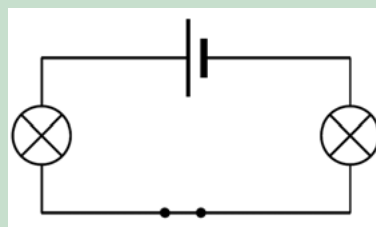
Komponent	Funksie	Simbool
Sel	Energiebron vir 'n stroombaan.	
Flitsgloeilamp	Verskaf 'n ligbron.	
Oop skakelaar	'n Oop skakelaar breek die stroombaan en verhoed dat stroom in die stroombaan vloei.	
Geslote skakelaar	'n Toe skakelaar voltooi die stroombaan en laat die stroom toe om deur die stroombaan te vloei.	
Elektriese draad	Gelei elektrisiteit in die stroombaan. Verskaf 'n pad.	

ONDERWYSERSNOTA

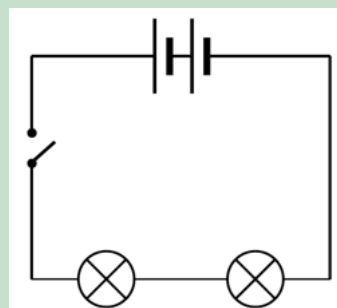
Komponent	Funksie	Simbool
Resistor	'n Komponent wat die vloeï van elektriese stroom teenstaan of onderdruk. Dit kan ook elektriese energie na hitte of lig omskakel.	 of 
Verstelbare resistor	'n Resistor waarvan die weerstand hoër of laer verstel kan word.	

Kom ons oefen om eenvoudige stroombaandiagramme te teken. Teken die volgende stroombaandiagramme:

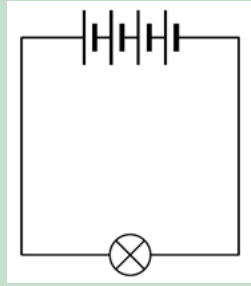
1. 'n Geslote stroombaan met een sel, twee gloeilampe en 'n skakelaar.



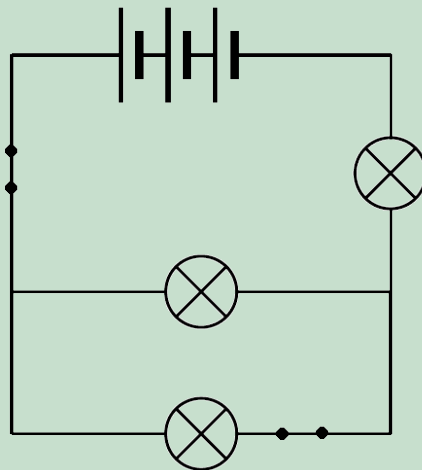
2. 'n Oop stroombaan met twee selle, twee gloeilampe en 'n skakelaar.



3. 'n Geslote stroombaan met 4 selle en een gloeilamp.

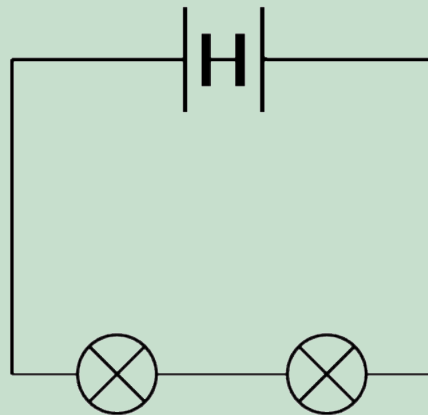


4. Kyk na die volgende stroombaandiagram. Identifiseer die aantal gloeilampe, skakelaars en selle in hierdie stroombaan.



Daar is 3 selle, 3 gloeilampe en 2 skakelaars.

5. Wat is verkeerd met die volgende stroombaandiagram? Stel dit 'n geslote stroombaan voor? Verduidelik jou antwoord.



Die een sel is in die verkeerde posisie as die twee negatiewe terminale na mekaar toe wys, in plaas van dat die negatiewe terminale van die een sel aan die positiewe terminale van die volgende sel gekoppel is.

6. Waarom dink jy is dit handig om 'n skakelaar in 'n stroombaan te hê?
'n Skakelaar verskaf 'n maklike manier om die stroombaan oop of toe te maak en so die stroombaan te beheer.
7. Hoekom is die geleidingsdrade van metaal gemaak?
Dit is omdat metale goeie geleiers van elektrisiteit is.

BESOEK

Bou jou eie stroombane met

hierdie simulاسie.

bit.ly/19eotZk

Kom ons kyk van naderby na die bron van energie in elektriese stroombane.

Selle

Elektriese selle is die bron van energie vir die elektriese stroombaan. Waar kom die energie vandaan?

Binne-in die sel is daar 'n aantal chemikalieë. Hierdie chemikalieë stoor **potensiële energie**. Wanneer 'n sel in 'n voltooië stroombaan is, reageer die chemikalieë met mekaar. As gevolg hiervan word elektrone die potensiële energie gegee wat hulle nodig het om deur die stroombaan te begin beweeg. Wanneer die elektrone beweeg het hulle beide potensiële en kinetiese energie. Die **elektriese stroom** is die beweging van elektrone deur die geleidingsdrade.

Selle kom in baie verskillende groottes voor. Verskillende selle verskaf verskillende hoeveelhede energie aan die elektriese stroombaan. Die tipes selle wat jy in speelgoed, flitse en ander klein toestelle gebruik wissel in grootte tussen AAA, AA, C, D, en 9-volt groottes. AAA, AA, C en D selle het gewoonlik 'n aanduiding van 1,5 V, maar groter selle het 'n groter kapasiteit. Dit beteken dat die groter selle langer sal hou voordat hulle 'pap' raak. 'n Sel raak pap wanneer dit nie meer daartoe in staat is om energie deur sy chemiese reaksies te verskaf nie.



Verskillende groottes selle.

Wanneer ons selle in die winkel koop word gewoonlik na hulle verwys as batterye. Dit kan 'n bietjie verwarrend wees omdat 'n battery eintlik twee of meer selle is wat aan mekaar gekoppel is. Dus wanneer ons na 'n battery in stroombaandiagramme verwys, moet ons twee of meer selle wat aan mekaar gekoppel is, teken.

AKTIWITEIT: Herwinning van batterye

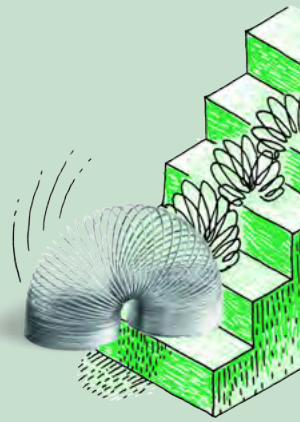
ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit is 'n goeie geleentheid vir beide groep en individuele werk. Die leerders kan navorsing in 'n groep doen, maar hulle paragrawe dan individueel skryf. Verskillende leerders in dieselfde groep mag verskillende herwinningsentra naaste aan waar hulle bly hê. Beide die kwaliteit van die geskrewe antwoord, sowel as die akkuraatheid van die inligting, kan geassesseer word.

Batterye wat nie meer werk nie moet nie in asblikke weggegooi word nie. Hulle moet herwin word.

INSTRUKSIES:

1. Werk in klein groepe.
2. Vind uit waarom batterye nie in gewone asblikke weggegooi behoort te word nie. Skryf 'n paragraaf om te verduidelik hoekom dit so is.
Batterye bevat giftige chemikalieë wat in die grond in kan lek en die omgewing kan besoedel. Verskillende batterye bevat verskillende stowwe. Lood-suurbatterye, wat in motors en ander voertuie gebruik word, is besonder skadelik vir die omgewing.
3. Vind uit waar jy batterye in jou omgewing kan neem vir herwinning. Skryf die besonderhede van die sentrum of sentra naaste aan jou blyplek neer.
Die antwoord hang heeltemal af van waar die leerder bly. Sommige gebiede sal min of geen toegang hê tot gespesialiseerde versamelpunte nie, maar die meeste Pick 'n Pay, Spar en Woolworths winkels het nou battery herwinningshouers, en daar is verskeie maatskappye in die land wat ook hierdie diens bied. Die meeste munisipale vullishope herwin ook batterye.



Resistors

Wat is resistors? Om jou te help om uit te werk wat hulle is, kom ons herinner onself eers aan die eienskappe van geleiers en isoleerders.

Ons kyk spesifiek na elektrisiteit, so ons kan nou praat oor **elektriese geleiers en isoleerders**. 'n Elektriese geleier is 'n stof wat elektriese lading toelaat om deur dit te beweeg. 'n Isoleerder is 'n stof wat nie elektriese lading toelaat om deur dit te beweeg nie.

Dink terug aan ons model van 'n metaaldraad en hoe die elektrone daartoe in staat is om deur die draad te beweeg. Die metaaldraad is 'n geleier van elektrisiteit. Skryf sommige van die materiale neer wat nie elektrisiteit gelei nie.

BESOEK

'n Gids oor herwinning in Suid-Afrika. bit.ly/19Sygzg

ONDERWYSERSNOTA

Sommige materiale wat nie elektrisiteit gelei nie is plastiek, glas en keramiek.

Hoekom dink jy word die meeste van die geleidingsdrade met plastiek bedek?

ONDERWYSERSNOTA

Dit is omdat plastiek 'n elektriese isoleerder is, en dus die draad isoleer.

Resistors is 'n bietjie van beide. Hulle laat toe dat elektrone deur hulle beweeg, maar maak dit nie maklik nie. Dit word gesê dat hulle **weerstand** bied teen die beweging van elektrone. Resistors beïnvloed die elektriese stroom in 'n stroombaan.

ONDERWYSERSNOTA

Bring 'n ketel na die skool toe sodat die leerders die element in die ketel kan sien. Gebruik ook 'n groot filament gloeilamp en wys aan hulle die filamentdraad in die lamp as 'n voorbeeld van 'n resistor.

Maar hoekom sal ons weerstand teen die beweging van elektrone wil hê? Resistors kan baie handig wees. Dink aan die ketel. As jy binne-in kyk sal jy 'n groot metaalspoel sien.



Kyk binne-in die ketel.

Die metaalspoel is die verhittingselement. As jy die ketel inprop en aanskakel, sal die element warm word en die water verhit. Die element is 'n groot resistor. Wanneer die elektrone deur die resistor beweeg gebruik hulle 'n groot hoeveelheid energie om die weerstand te oorkom. Hierdie energie word na die omgewing oorgedra in die vorm van hitte. Die hitte is bruikbaar omdat dit ons water verhit.

'n Goeie voorbeeld van waar resistors gebruik word is gloeilampe. Kom ons kyk van naderby na die verskillende dele van die gloeilamp om te sien hoe dit werk.

AKTIWITEIT: Weerstand in 'n gloeilamp

ONDERWYSERSNOTA

Probeer om 'n paar fluoreserende lampe te kry om aan die leerders te gee om na te kyk. Vir uitbreiding kan die leerders gevra word om navorsing te doen oor die gebruik van argongas, eerder as gewone lug, as die gas binne-in die lamp. Argon word gebruik omdat dit 'n inerte gas is en die oksidasie van die filament sal verhoed, wat dus die leeftyd van die filament verleng.

Die vrae in hierdie aktiwiteit kan bespreek en beantwoord word soos daar deur dit in die klas behandel word. Leerders mag moontlik nie die antwoorde ken nie, maar nadat die werking van 'n gloeilamp met hulle bespreek is, behoort hulle hul eie antwoorde neer te skryf.



'n Filament gloeilamp.

MATERIALE:

- gloeilamp
- lamp

INSTRUKSIES:

1. As daar gloeilampe beskikbaar is, kyk van naderby na die verskillende dele, of andersins kyk na die foto's wat hier verskaf word.
2. Lees die inligting oor hoe 'n gloeilamp werk, en identifiseer die genoemde dele.
3. Beantwoord die vrae wat volg.

NOTA

In Engels word 'n gloeilamp soms 'n 'incandescent light bulb' genoem, omdat 'incandescent' beteken om lig uit te straal as gevolg van verhitting.

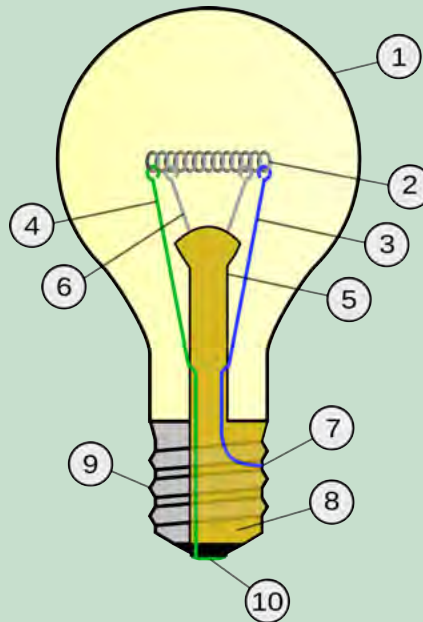


Diagram van die dele van 'n gloeilamp.

BESOEK

Hoe 'n gloeilamp werk.
bit.ly/18K0hd3

'n Gloeilamp bestaan uit 'n lugdigte geslote glasbol (nommer 1). Aan die basis van die gloeilamp is twee metaalkontakte (nommers 7 en 10), wat aan die punte van die elektriese stroombaan vas is. Die metaalkontakte is aan twee stywe drade vas (nommers 3 en 4).

Hierdie drade is vas aan 'n dun metaalfilament. Kyk na 'n gloeilamp. Kan jy die filament identifiseer? Dit is nommer 2 in die diagram. Die filament is van wolframdraad gemaak. Hierdie is 'n element met 'n groot weerstand.

VRAE:

1. Wanneer die elektrone deur die filament beweeg ondervind hulle groot weerstand. Dit beteken dat hulle baie van hulle energie aan die filament oordra wanneer hulle deurbeweeg. Die energie word na die omgewing oorgedra in die vorm van hitte en helder lig. Beskryf die oordrag van energie in hierdie gloeilamp.
Elektriese energie word na hitte en lig omgesit.
2. Wat is die bruikbare energie uitset en wat is die vermorste energie van die gloeilamp?
Lig is die bruikbare uitset, en hitte is die vermorste uitset.
3. Kan jy sien dat die filament opgerol is in 'n spiraalvorm? Hoekom dink jy is dit so? Bespreek dit met jou klas en onderwyser.
NOTA: Hierdie is 'n uitbreidingsvraag aangesien leerders eers die faktore wat weerstand beïnvloed later sal behandel - dus moet hierdie in die klas bespreek word. Hierdie is om 'n langer stuk wolfram in die klein spasie in te pas om die weerstand te vermeerder, en daarmee saam dus die helderheid van die lamp.
4. Die filament is op 'n glasstam gemonteer (nommer 5). Daar is twee klein ondersteunende drade om die filament bo te hou (nommer 6). Waarom dink jy is die stam van glas gemaak?
Glas is 'n elektriese isoleerder en dus sal dit nie elektrisiteit gelei nie, en sal al die stroom deur die filament gaan.
5. Die binnekant van die basis van die gloeilamp is van 'n isolerende materiaal gemaak. Dit is die geel gedeelte wat as nommer 8 aangedui is. Aan die buitekant hiervan is 'n geleidende metaaldop waaraan die draad by nommer 7 vasgemaak is. Waarom is die draad by 7 vasgemaak waar dit kontak maak met die metaal geleidingsdop?

Dit is sodat die elektriese stroom in kan vloei deur die elektriese kontak by nommer 10, en dan deur die draad by nommer 7, wat aan die binnekant van die metaal geleidende dop raak.

6. As daar 'n lamp in die klaskamer is, skroef die gloeilamp in die lamp in, en skakel dit aan om die filament te sien gloei en warm word.

BESOEK

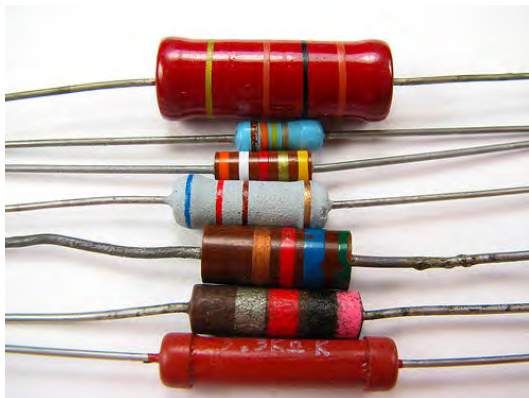
'n Prettige spel oor elektriese stroombane.

bit.ly/15lcr49

ONDERWYSERSNOTA

Die skakel in die Besoekboksie is 'n interaktiewe tutoriaal en stel aktiwiteite en vasvrae om elektriese stroombane en stroombaandiagramme te hersien.

Die hoeveelheid weerstand wat 'n stof aan die stroombaan gee word in ohm (Ω) gemeet. As ons resistors wil gebruik om die stroomvloei te beheer, moet ons die hoeveelheid weerstand weet. In die foto word 'n paar algemene resistors getoon.

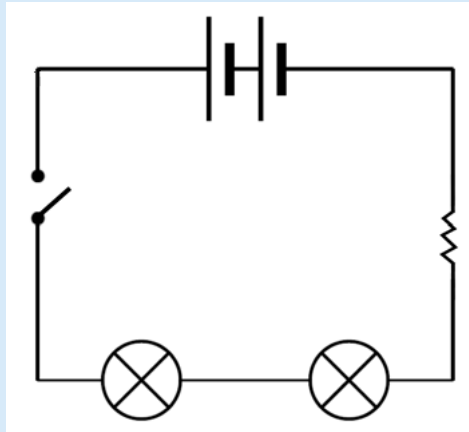


'n Paar algemene resistors.

Kan jy sien dat daar verskillende gekleurde bande op die resistors is? Dit is nie net om hulle mooi te laat lyk nie. Die gekleurde bande is eintlik 'n kode wat die weerstand van die resistor aandui. Ons kry ook resistors waar ons self die weerstand kan verstel. Hulle word verstelbare resistors genoem. Jy het alreeds die simbool vir die teken van 'n resistor in 'n stroombaandiagram gesien. Teken 'n stroombaandiagram met twee gloeilampe, twee selle, 'n oop skakelaar en 'n resistor in die spasie hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder se diagram moet soos volg lyk:



'n Elektriese stroom kan verskeie uitwerkings of effekte hê. Kom ons vind meer uit oor wat hierdie is.

2.3 Effekte van elektriese stroom.

Ons gaan na die effekte van 'n elektriese stroom kyk, en ook spesifiek na hoe ons hierdie effekte gebruik. 'n Elektriese stroom kan:

- warmte in 'n resistor ontwikkel,
- 'n magnetiese veld opwek; en
- 'n chemiese reaksie in 'n oplossing veroorsaak.

Verhittingseffek

Soos elektrone deur 'n resistor beweeg kom hulle weerstand teë, en word sommige van hulle energie na die resistor oorgedra. Ons het hierdie effek gesien in die vorige afdeling, waar ons na die filament in 'n gloeilamp en die element in 'n ketel gekyk het.

ONDERWYSERSNOTA

'n Handige video oor hitte, wat nuttige ekstra, agtergrond inligting bevat
bit.ly/18K0Aov

AKTIWITEIT: Verhitting van 'n draad in 'n stroombaan

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit is om te demonstreer dat 'n elektriese stroom wat deur 'n resistor beweeg sal veroorsaak dat die resistor se temperatuur styg.

MATERIALE:

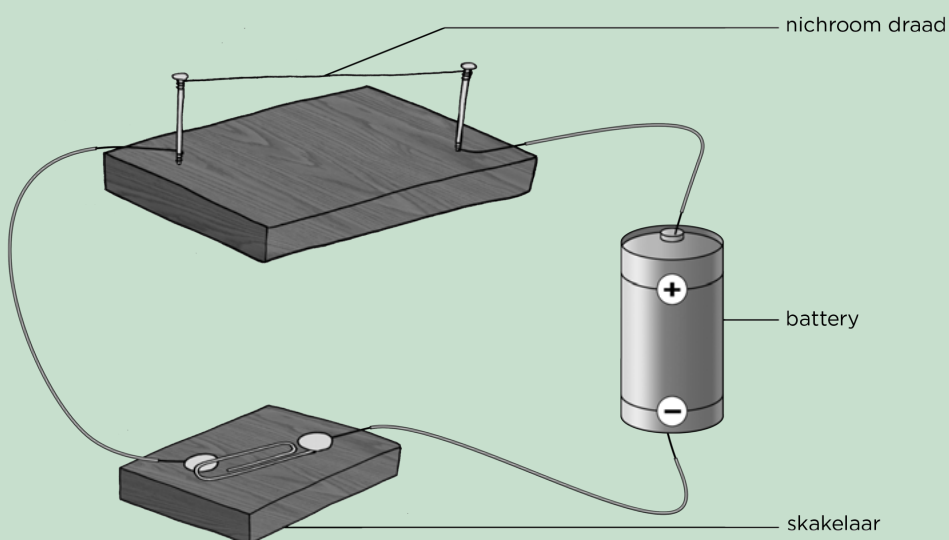
- 1,5 V sel
- geleidende drade
- skakelaar
- houtblok
- 2 spykers
- hamer
- 10 cm nichroomdraad

ONDERWYSERSNOTA

Nichroomdraad kan by enige hardeware-winkel gekoop word. Moenie die stroombaan vir te lank aan los nie. Die leerders moet die warmte van die draad voel, maar nie hulself verbrand nie. Hierdie eksperiment kan ook met grafiet uit 'n potlood gedoen word, wat ook lig en hitte sal afgee.

INSTRUKSIES:

1. Slaan die twee spykers in die houtblok in en maak die nichroomdraad tussen die twee spykers vas.
2. Bou die volgende stroombaan en hou die skakelaar oop.



NOTA

'n Tuisgemaakte skakelaar kan maklik gemaak word deur twee metaal duimspykers in 'n stuk hout in te druk met 'n metaal skuifspeld tussen hulle, soos in die diagram aangetoon word.



3. Voel aan die nichroomdraad. Is dit warm of koud?
Die draad behoort koud te wees.
4. Maak die skakelaar toe. Los dit vir 'n minuut aan.
5. Maak die skakelaar weer oop.
6. Voel vir 'n oomblik aan die draad. Is dit warm of koud?
Die draad behoort warmer te wees as wanneer hulle die eerste keer daaraan geraak het.

NOTA

Onthou dat hitte en temperatuur nie dieselfde ding is nie. Temperatuur is 'n maatstaf van hoe warm of koud iets is (gemeet in °C), terwyl hitte die oordrag van termiese energie van 'n warmer na 'n kouer voorwerp is (gemeet in J).

VRAE:

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie vrae kan gebruik word om te assesser of leerders die konsep gesnap het. Dit kan na die aktiwiteit voltooi word, of die volgende dag in die volgende les as 'n hersiening van wat gedoen is, of as 'n huiswerktaak.

1. Toe jy die nichroomdraad gevoel het nadat dit alreeds vir 'n ruk aan was, het jy 'n toename in **temperatuur** in jou vel gevoel as **termiese energie**, wat van die draad na jou vel oorgedra is. Verduidelik die verhittingseffek van die elektriese stroom in die resistordraad.
Wanneer die stroombaan voltooi is, is daar 'n vloeï van lading (elektriese stroom). Die elektrone wat deur die draad beweeg het energie na die draad oorgedra in die vorm van hitte. Die deeltjies in die draad het dus meer kinetiese energie en dus neem die temperatuur toe.
2. Noem 2 bruikbare toepassings van die verhittingseffek van 'n elektriese stroom.
Voorbeelde sluit in: strykyster, ketel, verwarmers, warmwatersilinder, broodrooster.
3. Kies een van die toepassings wat jy in vraag 2 genoem het, en verduidelik hoe die verhittingseffek van die elektriese stroom gebruik word.
Strykyster: Die metaalgedeelte van die strykyster het 'n hoë weerstand en dus word dit warm. Dit laat ons toe om die kreukels in die materiaal glad te maak.
Ketel: Die element van die ketel het 'n hoë weerstand en dus word dit warm genoeg om die water te kook.
Verwarmer: Die element in 'n verwarmers het 'n baie hoë weerstand, en dus word dit baie warm. Die element verhit die lug rondom die verwarmers.
4. Kyk na die volgende foto van 'n broodrooster.



'n Elektriese broodrooster

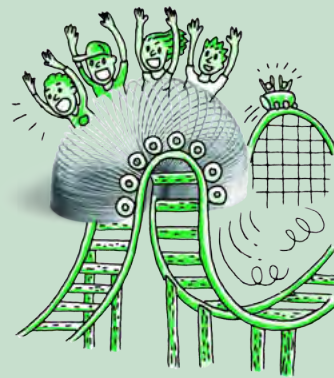
Kan jy die filament binne-in sien gloei? Waarom gloei die element?
Die elektriese stroom beweeg deur die broodrooster en die element het 'n hoë weerstand. Energie word oorgedra na die deeltjies in die element sodat hulle kinetiese energie verkry, en gevolglik verhoog die temperatuur van die draad. Van die energie word ook as lig na die omgewing oorgedra wanneer die draad gloei.

Dus weet ons nou dat 'n elektriese stroom kan veroorsaak dat voorwerpe warm word. Kom ons kyk na 'n handige toepassing van die verhittingseffek.

AKTIWITEIT: Smelting van metaal

ONDERWYSERSNOTA

Smeltdrade is 'n praktiese toepassing van die verhittingseffek van 'n elektriese stroom. In hierdie aktiwiteit sal die leerders sien dat 'n elektriese stroom metaal kan smelt, en nie dit slegs kan opwarm nie. As daar genoeg apparaat beskikbaar is, kan hierdie aktiwiteit in klein groepe gedoen word. Andersins kan dit as 'n demonstrasie gedoen word.



MATERIALE:

ONDERWYSERSNOTA

Die gloeilamp word ingesluit om te wys dat daar stroom vloei terwyl die staalwol in plek is, maar nie vloei as die staalwol gesmelt het nie. Die verstelbare resistor word gebruik om te wys dat wanneer die weerstand hoog is, die stroom laag genoeg is dat die smeltdraad warm word, maar nie smelt nie. Wanneer die weerstand verlaag word, verhoog die stroom en smelt die staalwol.

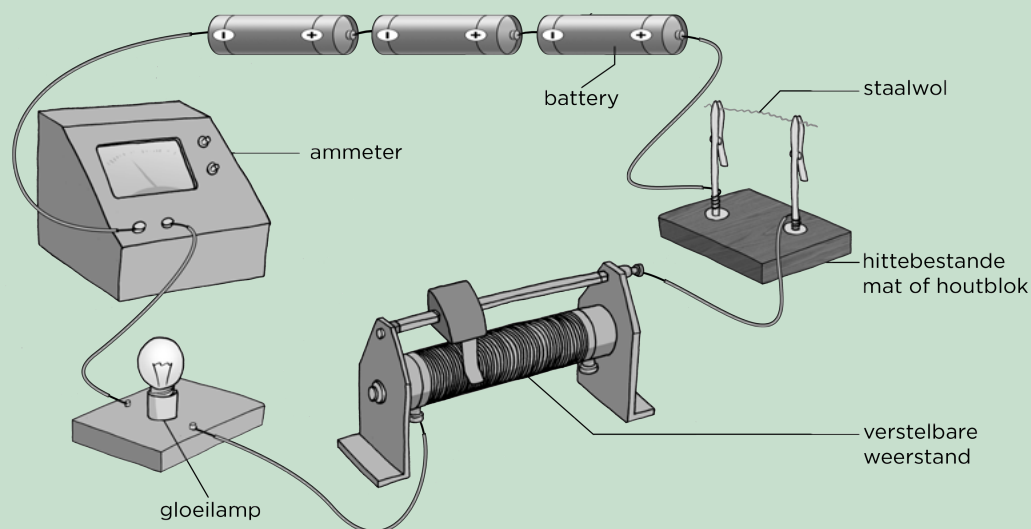
Hierdie demonstrasie kan meer opwindend gemaak word deur 'n bol staalwol in plaas van draad te gebruik. Dit behoort te veroorsaak dat die staalwol vonke maak en brand. Dit moet agter 'n skerm gedoen word, omdat die vonke op 'n leerder kan beland.

As 'n verstelbare resistor nie beskikbaar is nie, laat dit weg uit die stroombaan en verduidelik slegs hierdie konsep. 'n Ammeter is ook nie noodsaaklik vir hierdie aktiwiteit nie, aangesien die gloeilamp gebruik kan word om aan te dui of daar stroom is of nie.

- drie 1,5 V selle
- geleidende koperdraad met krokodilklampe
- staalwol
- hittebestande mat of stuk hout
- flitsgloeilamp
- verstelbare resistor
- ammeter

INSTRUKSIES

1. Stel die stroombaan soos in die prent op.
2. Draai 'n paar stukke staalwol om mekaar om 'n draad te maak.
Dit moet nie baie dik wees nie. Slegs 'n paar vesels sal genoeg wees.
3. Gebruik die staalwol om die stroombaan te voltooi.
4. Stel die verstelbare resistor op sy hoogste weerstandstelling.



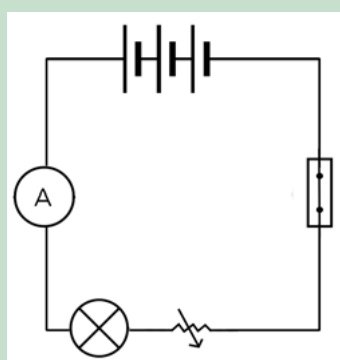
5. Maak die skakelaar toe. Wat het jy waargeneem?
Die gloeilamp behoort te gloei en die staalwol behoort warm te word, maar nie te smelt nie.
6. Teken aan wat die lesing op die ammeter, wat die stroom in die stroombaan meet, is.
7. Maak die skakelaar oop.
8. Stel die verstelbare resistor op sy laagste weerstand.
9. Maak die skakelaar toe. Wat het jy waargeneem?
Die staalwol smelt/brand en breek op, en die gloeilamp hou op om te gloei.

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram vir jou stroombaan.



Hierdie is die simbool vir 'n ammeter.



2. Waarom is die gloeilamp in die stroombaan ingesluit?
*Die gloeilamp is 'n goeie aanduiding van of daar stroom in die stroombaan is of nie. As die gloeilamp skyn is daar elektriese stroom in die stroombaan, maar as die nie gloei nie is daar nie stroom nie (of is die stroom baie klein).
NOTA: Soms mag daar egter nog 'n baie klein elektriese stroom vloei, maar verskaf dit nie genoeg energie om die gloeilamp te laat skyn nie. Dus, alhoewel die gloeilamp 'n goeie aanduiding van stroomvloei gee, is die ammeter die mees definitiewe aanduiding van of daar stroom vloei of nie.*

3. Wat het met die stroom gebeur toe die weerstand verminder is? Met ander woorde, wat het met die lesing op die ammeter gebeur?
Die stroom het toegeneem toe die weerstand afgeneem het. Die ammeter lesing het afgeneem.
4. Wat dink jy gebeur met die elektriese stroom wanneer die staalwol verbrand is?
Die stroom hou op vloei omdat die stroombaan gebreek is. Daar is nie meer 'n volledige pad vir die elektrone om deur te beweeg nie.

In hierdie aktiwiteit het ons gedemonstreer hoe 'n **smeltdraad** werk. Die staalwol het as die smeltdraad opgetree. Toe die stroom te hoog was, het die staalwol gesmelt en enige verdere elektriese stroom in die stroombaan verhoed.

Wat is smeltdrade?

Die verhittingseffek van 'n elektriese stroom kan gevaarlik wees. As 'n stroombaan oorverhit, kan dit 'n brand veroorsaak. Om oorverhitting te vermy, bevat stroombane dikwels 'n smeltdraad.



'n Voorbeeld van 'n smeltdraad. Kan jy die lae smeltpunt draad binne-in sien?

Smeltdrade word van lae weerstand draad gemaak wat 'n lae smeltpunt het. Dus sal die stuk draad smelt as dit warm word, net soos die staalwol in ons aktiwiteit.

NOTA

Dit is belangrik om nooit 'n smeltdraad uit 'n stroombaan te verwyder sonder om eers die stroom af te skakel nie. Jy kan 'n groot elektriese skok kry as jy dit doen.

Verskillende stroombane benodig verskillende sterkte strome, en dus benodig ons verskillende tipes smeltdrade. Sommige smeltdrade kan slegs 'n klein bietjie hitte hanteer, en ander kan baie hanteer. Ons kies die smeltdraad wat die veiligheidsbehoefte van ons stroombaan die beste pas. As die stroombaan oorverhit, sal die smeltdraad smelt en die stroombaan breek, sodat die brandgevaar verminder word, en elektroniese apparaat beskerm word.

Hoe het jy die smeltdraad wat ons in die laaste aktiwiteit van staalwol gemaak het geteken? Die konvensionele simbool vir die teken van 'n smeltdraad in 'n stroombaan word hier gewys:



'n Smeltdraad.

NOTA

Daar is verskillende maniere om stroombane te beskerm. Dié wat ons sover ondersoek het vereis dat die smeltdraad vervang moet word as die draad gesmelt het. 'n Ander opsie is die gebruik van stroombrekers wat die stroombaan breek en weer heringestel dan word sodra die probleem met die stroombaan herstel is.

Wat is 'n kortsluiting?

Het jy al ooit gehoor dat iets gebreek het omdat dit **kortgesluit** het? 'n Kortsluiting gebeur wanneer 'n ander, makliker pad per ongeluk in 'n elektriese stroombaan geskep word. Wat bedoel ons met *makliker*?

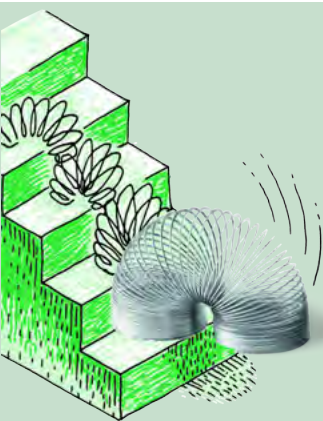
Ons bedoel dat die pad baie min weerstand teen die elektriese stroom bied. As daar so min weerstand is vloei die stroom deur die kortsluiting en gaan nie deur

die hoofstroombaan nie. Kortsluitings kan gevaarlik wees en baie skade aan huishoudelike toebehore aanrig.

Het dit al ooit met jou gebeur dat 'n stuk roosterbrood in die broodrooster vassit? Dit is 'n regte lastigheid. Baie mense oorweeg om die brood met 'n mes te probeer uitkry. Moet dit nie doen nie. Jou mes is 'n geleier en dien as 'n kortsluiting. Al die elektriese stroom sal deur jou mes vloei en, omdat jy daaraan raak, deur jou. Wat sal die veilige manier wees om jou roosterbrood uit te kry?

ONDERWYSERSNOTA

Skakel óf die broodrooster af en kry dan die roosterbrood uit (die veiligste opsie), óf gebruik 'n isoleerder (bv. plastiek) implement om die roosterbrood los te maak.



AKTIWITEIT: Hoe word smeltdrade in alledaagse stroombane gebruik?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit is 'n geleentheid vir individuele navorsing. Daar sal ander geleenthede vir groepsnavorsing wees. Dit is belangrik dat elke leerder basiese navorsing kan doen sodat hulle effektief tot 'n groepsnavorsingstaak kan bydra. Die leerders moet 'n kort paragraaf skryf om hul navorsing te beskryf. Daar is baie verskillende huishoudelike toestelle wat smeltdrade gebruik. Leerders mag enige van hulle kies. Onthou om seker te maak dat al die leerders verwysings insluit vir enige navorsing wat hulle doen. Hulle moet van vroeg af leer om inligtingsbronne te erken.

INSTRUKSIES:

1. Vind uit oor algemene huishoudelike toestelle wat smeltdrade gebruik. Kies een van hierdie toestelle om jou navorsing op te doen.
2. Skryf 'n kort paragraaf om die toestel te beskryf, en te verduidelik hoekom 'n smeltdraad vir daardie toestel nodig is.

ONDERWYSERSNOTA

Die antwoord sal afhang van die toestel wat gekies is. Maak seker dat die paragraaf nie net die toestel beskryf nie, maar ook verduidelik waarom die smeltdraad nodig is om ongelukke te verhoed.



Die meeste moderne huise het **stroombrekers** in plaas van smeltdrade. 'n Stroombreker is soortgelyk aan 'n smeltdraad omdat dit ontwerp is om die stroomvloei te stop en so die stroombaan teen skade as gevolg van oorlading of 'n kortsluiting te beskerm. Anders as 'n smeltdraad wat smelt en dan vervang

moet word, kan 'n stroombreker heringestel word om weer te werk. Dit kan met die hand gedoen word, of kan outomaties plaasvind. Stroombrekers word gewoonlik by elektriese skakelborde gevind.

Magnetiese effek

Voordat ons kyk na hoe 'n stroom 'n magneetveld veroorsaak, kom ons leer eers meer oor magnete. 'n Magneet is 'n stuk materiaal wat 'n magneetveld besit. 'n Magneet het 'n noordpool en 'n suidpool. Teenoorgestelde pole trek mekaar aan, en dieselfde pole stoot mekaar af. 'n Magneet word omring deur 'n magneetveld.

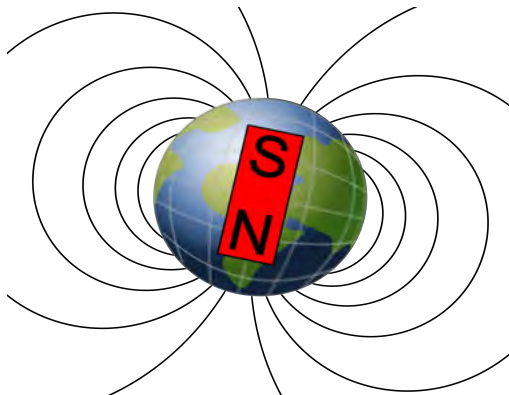
BESOEK

Toertjies met magnete.
(video) bit.ly/1c01QsA



'n Staafmagneet.

Het jy geweet dat die Aarde soos 'n staafmagneet met 'n Noord- en 'n Suidpool is? 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 magnetiese noord omdat die klein magneet deur die teenoorgestelde magnetiese pool aangetrek word, wat dan gebruik kan word om rigting te bepaal.



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



'n Kompas met die naald wat noord wys.



AKTIWITEIT: Speel met kompasse en magnete

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit laat leerders toe om te sien dat 'n kompas op 'n magnetiese veld sal reageer. Dit sal hulle toelaat om die lyne van die magneetveld rondom die staafmagneet te visualiseer. As die leerders eers oortuig is dat die kompas die magneetveld kan modelleer, kan die kompas gebruik word om aan hulle te wys dat daar 'n magneetveld rondom 'n stroomdraende geleier is.

MATERIALE:

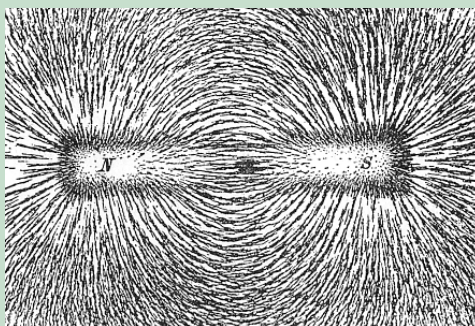
- kompasse
- staafmagnete
- vel wit papier
- ystervylsels

INSTRUKSIES:

1. Hou die kompas in jou hand. Die noordpunt van die naald behoort na geografiese noord te wys.
2. Plaas die staafmagneet plat op die lessenaar. Maak seker dat jy weet watter punt noord is en watter een suid is. As jy nie seker is nie, vra jou onderwyser.
3. Plaas kompasse in 'n sirkel rondom die staafmagneet. Teken dit wat jy sien. *Moet nie tekenvaardighede assesser nie, maar maak seker dat die kompas se naalde 'in lyn' gebring is, en dat die naalde 'n duidelike patroon vorm. Dit is nie op hierdie stadium nodig om die patroon te verduidelik nie. Dit is slegs belangrik dat die leerders besef dat 'n kompas op die magneetveld sal reageer.*
4. Plaas vervolgens 'n wit papiervel oor die staafmagneet en sprinkel ystervylsels oor die papiervel. Neem waar wat met die ystervylsels gebeur. Het jy iets soortgelyks gesien as wat in die foto hieronder getoon word? Beskryf wat jy sien.

BESOEK

Wat is die magnetiese veld?
bit.ly/GzwPyx

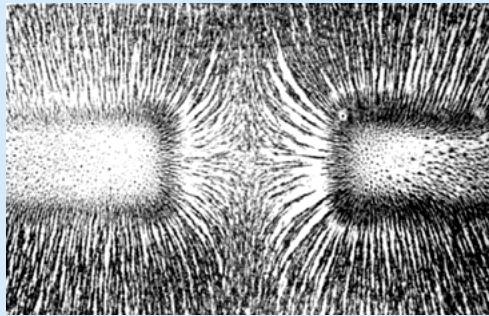


Ystervylsels op 'n stuk papier oor 'n staafmagneet.

Leerders moet beskryf hoe hulle die ystervylsels in lang lyne sien saampak, wat die magneetveld by elke punt aandui.

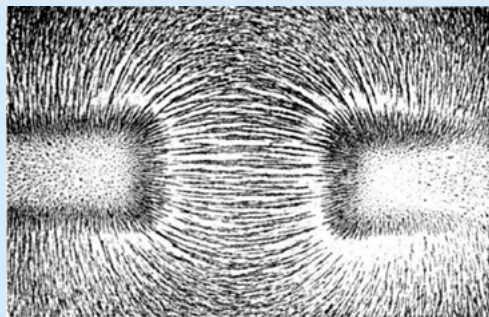
ONDERWYERSNOTA

As 'n uitbreiding om aan die leerders te wys hoe twee teenoorgestelde pole mekaar afstoot en twee soortgelyke pole mekaar aantrek, plaas twee staafmagnete op 'n oppervlak met die twee soortgelyke pole na mekaar toe, en sprinkel ystervylsels oor die stuk papier. Iets soortgelyks aan die foto hieronder behoort gesien te word.



Magneetveld van staafmagnete wat mekaar afstoot.

Vervolgens, draai die een magneet om sodat die teenoorgestelde pole nou na mekaar toe wys, en sprinkel weereens die ystervylsels oor die stuk papier. Iets soortgelyks aan die foto hieronder behoort gesien te word.



Magneetveld van staafmagnete wat mekaar aantrek.

BESOEK

Ondersoek die interaksies tussen 'n kompas en staafmagneet met hierdie simulatie. bit.ly/19et1NQ

Ons weet nou dat daar 'n magneetveld rondom 'n magneet is, en dat kompas en ystervylsels gebruik kan word om die veld te visualiseer. Is daar enige iets anders wat 'n magneetveld rondom dit het?



AKTIWITEIT: Magneetveld rondom 'n geleier

ONDERWYSERSNOTA

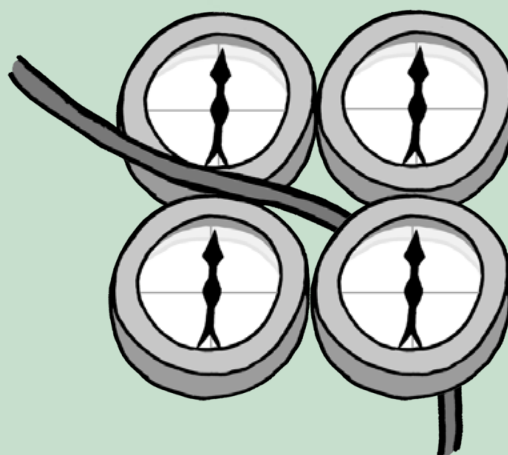
Hierdie aktiwiteit sal aan die leerders wys dat kompasse in lyn kom met 'n magneetveld om 'n stroomdraende geleier. Dit is belangrik om seker te maak dat leerders besef dat dit 'n 3D magnetiese veld is wat om die geleidende draad is. Leerders neem dikwels aan dat die magneetveld slegs bestaan waar die kompasse geplaas word.

MATERIALE:

- kompasse
- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde geleidende koperdrade
- skakelaar

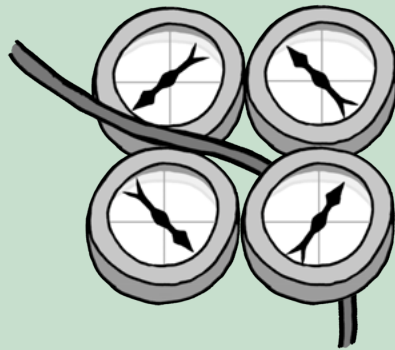
INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan wat die selle, koperdrade en die skakelaar bevat.
2. Plaas die kompasse aan beide kante van die geleidingsdraad soos in die diagram aangedui, sowel as bo en onder die geleidingsdraad.



Kompasse wat rondom 'n geleidingsdraad geplaas is.

3. Hou die skakelaar oop. Wat let jy op omtrent die naalde van die kompasse?
Die naalde behoort na geografiese noord te wys.
4. Sluit die skakelaar en neem waar wat met die naalde gebeur.
5. Teken 'n skets van die draad en die kompasse in die spasie hieronder
Die skets hoef nie op grond van die leerder se tekenvaardighede geassesseer te word nie. Wat belangrik is, is dat hulle sien dat die kompasnaalde in 'n sirkel opgelys is wanneer die skakelaar toe is.



6. Wat vertel die patroon van die kompasse aan ons?

Dat daar 'n magneetveld rondom die draad is.

Ons het in ons eerste aktiwiteit gesien dat kompasse op magnetiese velde reageer. Die kompasse verander van rigting wanneer daar 'n magneetveld rondom die draad is. Was dit daar toe die stroom afgeskakel is? Nee, dit was nie. Dit beteken dat die teenwoordigheid van elektriese stroom in die draad die magnetiese veld moes veroorsaak het.

Die magnetiese effek van 'n elektriese stroom het baie nuttige toepassings.

AKTIWITEIT: Maak van 'n elektromagneet

ONDERWYSERSNOTA

As die leerders se elektromagnete nie sterk genoeg is om skuifspelde op te tel nie, stel voor dat hulle meer selle gebruik, of meer draadwindings by die spyker voeg. Maak seker dat die windings styf gepak is, en dat almal in dieselfde rigting is, maar nêrens oorvleuel nie.

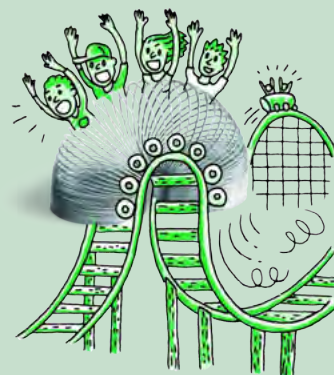
MATERIALE:

- een ysterspyker (omtrent 15 cm lank)
- 3 meter van 22 dikte geïsoleerde koperdraad
- twee D-sel selle
- skuifspelde
- ystervylsels

INSTRUKSIES:

Ystervylsels kan gekoop word.

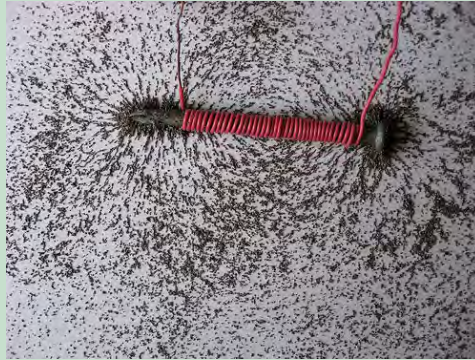
1. Draai die geïsoleerde koperdraad styf om die spyker. Maak seker dat jy die draad in dieselfde rigting draai.
2. Verwyder 'n bietjie van die isolasie van elkeen van die punte van die geïsoleerde koperdraad.
3. Koppel die punte van die geïsoleerde koperdraad aan die terminale van die sel.



BESOEK

Hoe om 'n elektromagneet
te maak (video)
bit.ly/1bpHh61

4. Hou die toegedraaide spyker bo die skuifspelde.
5. Ontkoppel die draad van die sel af.
6. Hou die toegedraaide spyker bo die skuifspelde.
7. As jy ystervylsels het, plaas van hulle op 'n stuk papier rondom die elektromagneet wat jy gemaak het, en neem die magneetveld waar.



Die magneetveld rondom die elektromagneet.

VRAE:

1. Wat het gebeur toe jy die spyker oor die skuifspelde gehou het?
Die skuifspelde behoort deur die spyker aangetrek te word.
2. Waarom is die skuifspelde na die spyker toe aangetrek?
Die elektriese stroom in die gedraaide draad veroorsaak dat 'n magneetveld ontstaan. Die magneetveld trek die metaal in die skuifspelde aan.
3. Het die ontkoppelde spyker die skuifspelde aangetrek? Hoekom?
Die ontkoppelde spyker het nie die skuifspelde aangetrek nie, omdat daar geen stroom in die draad was nie, en dus ook geen magneetveld nie.

Elektromagnete kan in verskeie praktiese toepassings gebruik word, insluitende luidsprekers en elektriese klokke, soos jy op die foto kan sien.



'n Elektromagneet in 'n klokke.

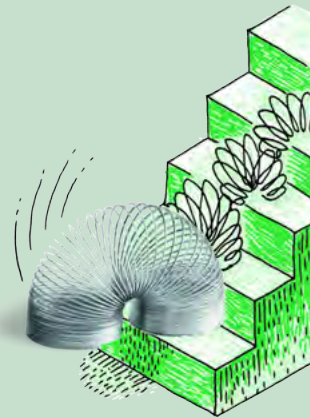
BESOEK

Ontdek in hierdie simulasie hoe 'n mens 'n sel en draad kan gebruik om 'n magneet te maak. bit.ly/GzwSua

AKTIWITEIT: Vors die gebruik van elektromagnete na

ONDERWYSERSNOTA

Ken verskillende toepassings aan verskillende groepe toe, sodat 'n verskeidenheid in die klas gedek kan word.



INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van 2 of 3.
2. Vors een van die volgende toepassings van die magnetiese effek na om te verduidelik hoe die toestel werk:
 - a) luidsprekers
 - b) elektriese klokkies
 - c) telefone
 - d) magnetiese treine
 - e) industriële hysers en skeidingstoestelle:
3. Skryf 'n kort paragraaf oor wat jy geleer het. Onthou om aan te teken van waar jy die inligting gekry het.
4. Deel jou paragraaf met die res van die klas.

ONDERWYSERSNOTA

Hier volg 'n algemene beskrywing van elke toepassing.

Luidsprekers:

Die stemspool van 'n luidspreker is 'n elektromagneet. Die krag na die elektromagneet word aan- en afgeskakel in dieselfde volgorde as die inkomende klankgolfseine. Dit veroorsaak dat die magneetveld aan- en afgeskakel word. Wanneer die magneetveld aan- en afgeskakel word, beweeg die elektromagneet vorentoe en agtertoe. Hierdie beweging beweeg die diafragma van die luidspreker en veroorsaak dat die lug voor die luidspreker vibreer, wat 'n klankgolf veroorsaak.

Elektriese klokkies:

Die elektriese klokkie gebruik 'n elektromagneet om die slagpen vorentoe en agtertoe in die klokkie te beweeg. Wanneer die slagpen die klok tref, word die stroombaan gebreek, en skakel die elektromagneet af, terwyl 'n veer die slagpen terug na sy oorspronklike posisie trek om weer die stroombaan te voltooi. Wanneer die stroombaan weer voltooi is, skakel die elektromagneet weer aan en word dit aangetrek deur die ander magneet op die klok. Die slagpen word dan na die klok toe getrek. Hierdie proses word herhaal totdat die klokkie afgeskakel word.

Telefone:

Die insetklank van die persoon wat praat word omgesit na 'n elektriese sein wat na die luisteraar se toestel beweeg. Die elektriese sein het dieselfde wisselings- en frekwensie as die spreker se stem. Hierdie stroom vloei deur 'n solenoïede, en veroorsaak dat die elektromagneet aan en af geskakel word. Dit veroorsaak dat die diafragma in en uit beweeg, wat 'n klankgolf tot gevolg het.

Magnetiese treine (MAGLEV):

MAGLEV-treine gebruik die feit dat elektromagnete mekaar afstoot om die treine aan te dryf. Daar is magnete op die spoorlyn en aan die onderkant van die trein. Deur die stroom wat deur die treinspoor en die onderkant van die trein gaan te verwissel, kan die trein vorentoe getrek word deur die aantrekking tussen die teenoorgestelde pole, en vorentoe gestoot word deur die afstoting van soortgelyke pole. Hierdie webwerf gee 'n goeie beskrywing hiervan:

bit.ly/1dTQQuM

Industriële hysers en skeidingstoestelle:

Elektromagnete kan gebruik word om ferromagnetiese materiale te skei van nie-magnetiese materiale. Wanneer elektromagnete aangeskakel word trek hulle magnetiese materiale aan, maar laat nie-magnetiese materiale agter. Wanneer die elektromagneet afgeskakel word, laat dit die magnetiese materiale los.

Chemiese effek

Die laaste effek van 'n elektriese stroom waarna ons gaan kyk is hoe 'n elektriese stroom 'n chemiese reaksie kan veroorsaak.

AKTIWITEIT: Elektrolise

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit sal die chemiese effek van elektrisiteit demonstreer. Dit is nie nodig om die meganisme van die reaksies wat plaasvind te verduidelik nie. Hierdie mag egter alreeds gedoen gewees het as 'n demonstrasie in Materie en Materiale in Hoofstuk 1 (Atome). As 'n hersiening van daardie hoofstuk kan daar weer verduidelik word hoekom koper op die negatiewe elektrode vorm, en chloorgas op die positiewe elektrode.



Hierdie aktiwiteit mag alreeds in Materie en Materiale gedoen gewees het toe ons die ontbinding van koperchloried ondersoek het. Ons gaan dit weer doen, maar hierdie keer op die effek van 'n elektriese stroom fokus.

MATERIALE

- 250 ml beker
- 2 koolstofelektrodes
- skuurpapier
- 3 geleidende koperdrade (met krokodilklampe)
- koperchloried-oplossing
- flitsgloeilamp
- 12 V sel

ONDERWYSERSNOTA

As koolstofelektrodes nie beskikbaar is nie, kan die hout van 'n HB-potlood verwyder word. Doen dit versigtig sodat die koolstofkern van die potlood nie breek nie. Dit is nie nodig om al die hout van die potlood te verwyder nie. Verwyder van die hout van die onderkant af sodat die koolstof met die kopersulfaatoplossing kontak kan maak, en genoeg hout vanaf die bokant sodat die krokodilklamp die koolstof kan vasgryp. Die potloodkoolstof is nie so suiwer nie, en sal dus nie heeltemal so effektief werk as suiwer koolstofelektrodes nie.

Om koperchloriedoplossing te maak, los 15 g koperchloried in 100 ml warm water op.

Die flitsgloeilamp is nie streng gesproke nodig nie. Dit is net daar om te wys dat daar stroom in die stroombaan is, en dat daar nog steeds 'n volttooide pad is.

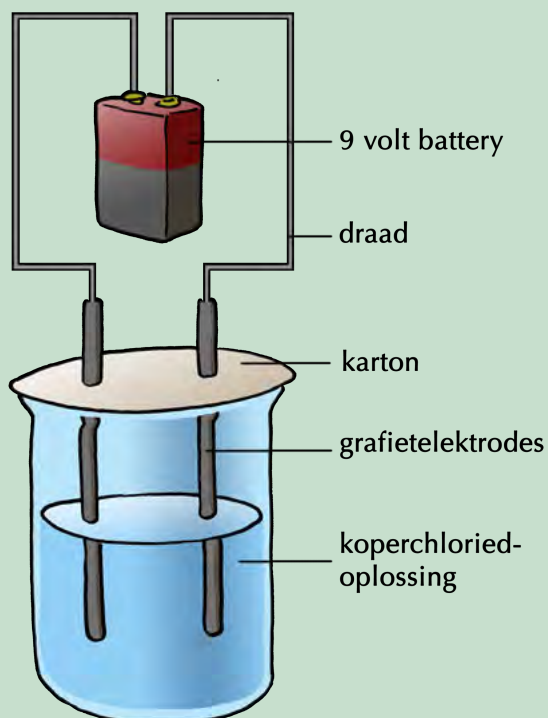
INSTRUKSIES

1. Skuur die elektrodes met die skuurpapier om seker te maak dat hulle skoon is.
2. Koppel die geleidingsdraad van een elektrode aan die flitsgloeilamp en nog 'n draad van die flitsgloeilamp aan die negatiewe terminaal van die kragbron.
3. Koppel die krokodilklamp van die tweede elektrode aan die positiewe terminaal van die kragbron.

- Gooi 100 ml koperchloriedoplossing in die beker in.
- Plaas die elektrodes in die beker. Maak seker dat hulle nie aan mekaar raak nie.
- Kyk na die elektrodes. Wat neem jy waar?
Niks gebeur by enige van die twee elektrodes nie. Dit is omdat die stroom nie vloei nie.
- Skakel die kragbron aan. Laat dit vir 'n paar minute aan.

BESOEK

Ontdek in hierdie simulasie hoe om elektrisiteit op te wek deur staafmagnete te gebruik. bit.ly/15Guo8x



Die opstelling mag soos hierdie lyk, wat ons alreeds vantevore gesien het. Daar mag ook 'n gloeilamp aan die stroombaan gekoppel wees.

VRAE

BESOEK

Silwer raffinering deur elektrolise. bit.ly/1fZQ5SW

- Gloei die flitsgloeilamp wanneer jy die kragbron aanskakel?
Ja.
NOTA: As 'n flitsgloeilamp nie skyn nie, is daar geen stroom in die stroombaan nie. Maak seker dat die elektrodes nie aan mekaar raak nie, en dat nie een aan die krokodilklampe raak nie. Die krokodilklampe moet ook nie aan die oplossing raak nie.
- Wat neem jy waar gebeur by die twee verskillende elektrodes?
Op een van die elektrodes behoort 'n laag koper te verskyn, en by die ander elektrode behoort daar borrels vrygestel te word.
- Kan jy enige iets ruik? Wat dink jy is dit?
Leerders behoort die chloorgas te kan ruik.
- Wat is aan die gebeur by die koperchloriedoplossing wanneer die elektriese stroom daardeur gestuur word?
Die koperchloriedoplossing word chemies geskei na suiwer kopermetaal en chloorgas.
- Wat gebeur as jy die kragbron afskakel?
Daar vorm nie meer borrels by die elektrode nie, omdat die reaksie tot stilstand gekom het.

6. Wat veroorsaak die skeiding van die koperchloried?

Die elektriese stroom skei die koperchloried.

7. Waarom is dit belangrik dat jy nie die koolstofelektrodes toelaat om aan mekaar te raak terwyl die stroom vloei nie?

Dit sal 'n kortsluiting veroorsaak. Die elektriese stroom sal dan nie deur die koperchloried beweeg nie, en geen skeiding sal plaasvind nie.



Die skeiding van die koperchloried beteken dat 'n elektriese stroom kan veroorsaak dat chemiese reaksies plaasvind. Daar is baie maniere waarop ons hierdie chemiese effek vir praktiese doeleindes kan benut.

Elektrolise is die afbreek van 'n stof in die elemente waaruit die bestaan deur 'n elektriese stroom deur 'n vloeistof of oplossing te stuur. Ons kan elektrolise ook gebruik om stowwe te suiwer.

Onsuiwer koper kan deur elektrolise gesuiwer word. In plaas van om koolstofelektrodes in 'n kopersulfaatoplossing te gebruik, kan ons koperelektrodes gebruik. As die een koperelektrode van suiwer koper is, en die ander van onsuiver koper is, dan sal die onsuiver koper stadig oplos en suiwer koper op die alreeds suiwer koperelektrode laat neerslaan.

Een van die belangrikste gebruike van elektrolise is **elektroplatering**.

Elektrolise word gebruik om metale te elektroplateer. In die vorige aktiwiteit was een van die koolstofelektrodes bedek met 'n egalige laag suiwer koper. Ons sê dat die koolstofelektrode met koper geëlektroplateer is.

Hoekom elektroplateer ons? 'n Voorbeeld is die vervaardiging van juweliersware waar 'n goedkoop metaal byvoorbeeld in 'n ring omskep word, en dan deur middel van elektroplatering met goud bedek word. Dit maak die ring goedkoper as wanneer dit van suiwer goud gemaak is. Yster roes maklik en dus is dit nuttig om dit met 'n laag sink te bedek om dit teen korrosie te beskerm. Baie motoronderdele, badkamerkrane en wiele word met chroom geëlektroplateer.

BESOEK

Die elektroplateringsproses
(video) bit.ly/GzH851



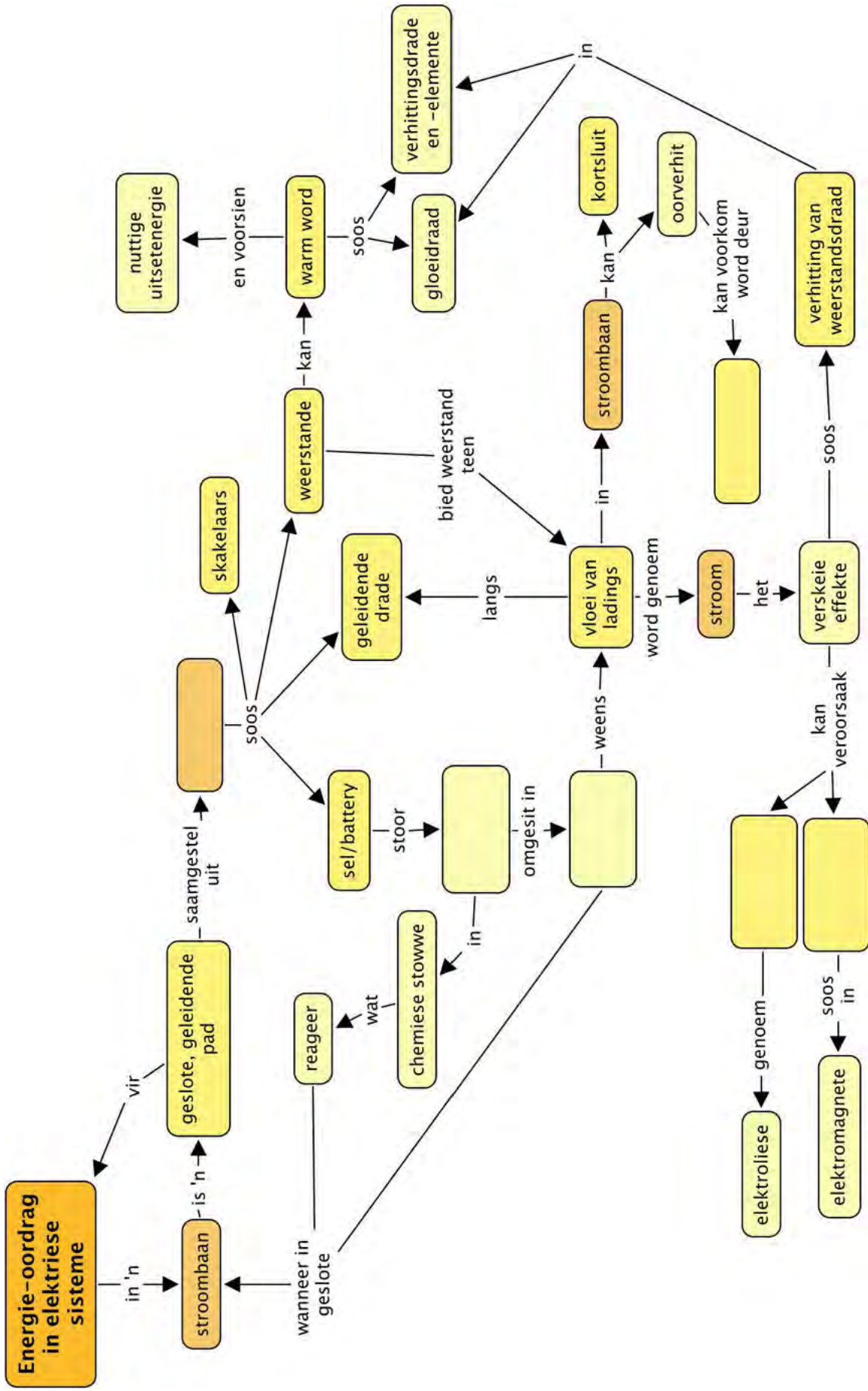
OPSOMMING:

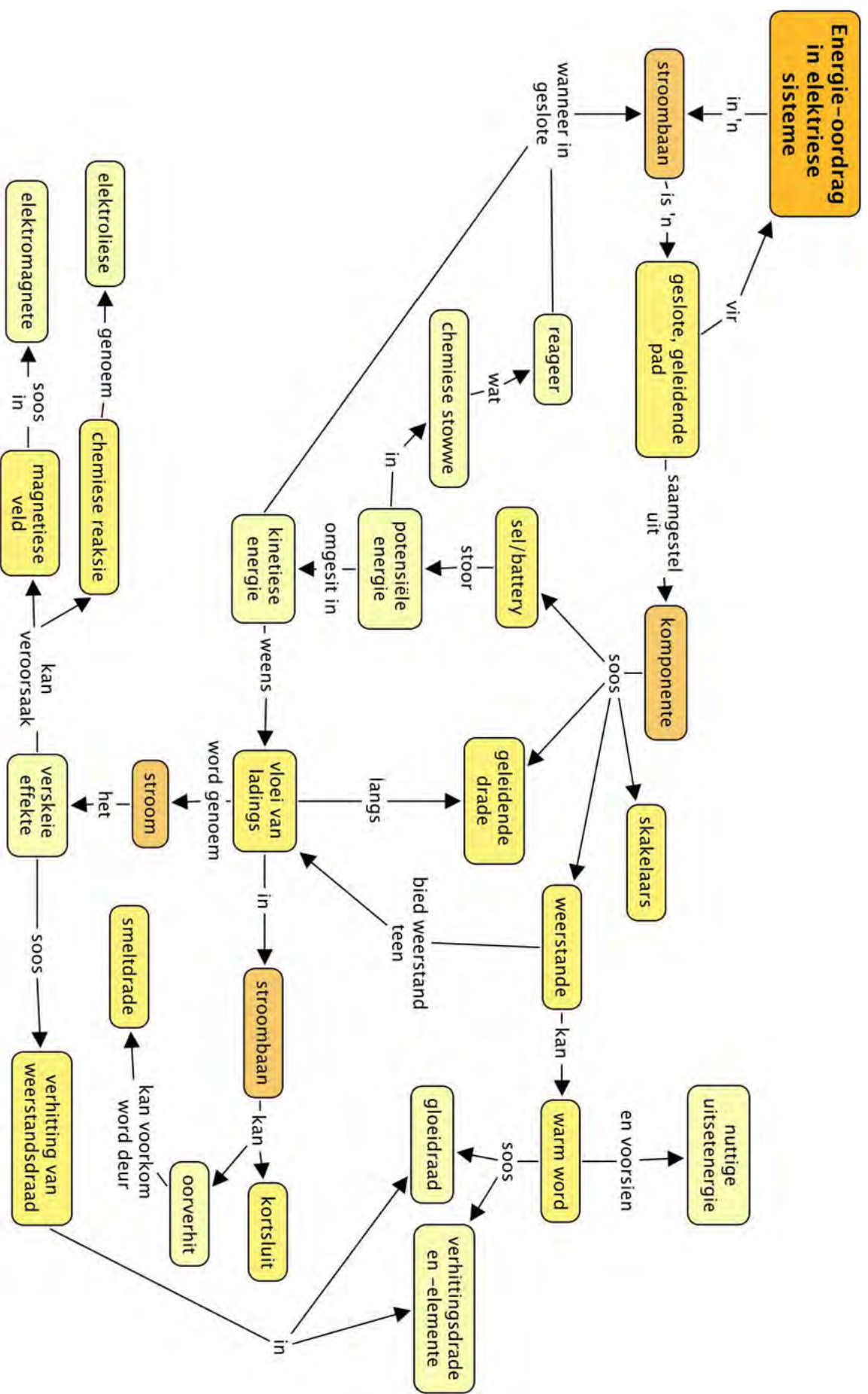
Sleutelkonsepte

- 'n Stroombaan is 'n stelsel vir die oordrag van energie.
- Vir 'n stroombaan om te werk moet daar 'n volledige, ongebroke pad wees vir die elektrone om deur te vloei, asook 'n energiebron (sel of selle) en 'n las (gloeilamp of enige ander resistor).
- Ons gebruik simbole om komponente van 'n elektriese stroombaan voor te stel, sodat almal die diagramme kan interpreteer.
- 'n Resistor is 'n komponent van 'n stroombaan wat weerstand bied teen die beweging van elektrone deur die stroombaan.
- 'n Elektriese stroom kan weerstandsdraad verhit. Hierdie verhittingseffek word in alledaagse toestelle, soos ketels en strykysters, gebruik.
- 'n Elektriese stroom veroorsaak 'n magneetveld. Die magnetiese effek word in elektromagnete gebruik.
- 'n Elektriese stroom kan 'n chemiese reaksie in oplossings veroorsaak. Dit word elektrolise genoem, en word gebruik om voorwerpe te elektroplateer.

Konsepkaart

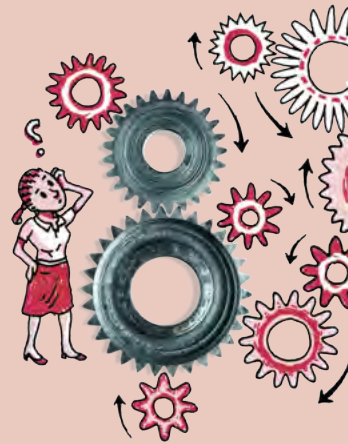
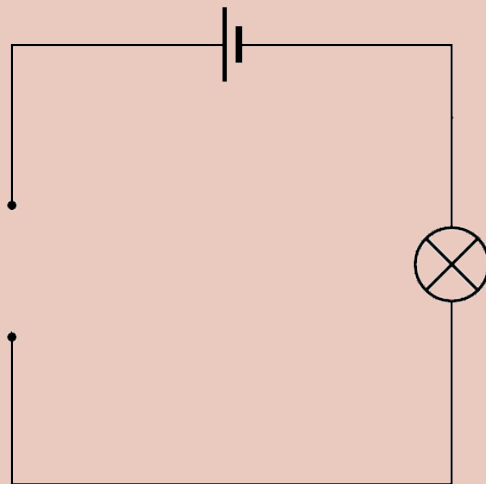
Voltooi die konsepkaart om dit wat jy in hierdie hoofstuk oor elektriese stroombane en die effekte van 'n elektriese stroom geleer het, op te som.



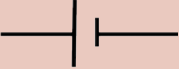


HERSIENING:

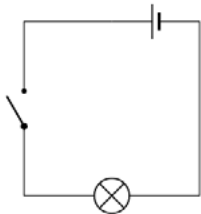
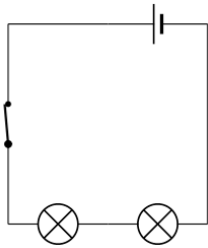
1. Skryf jou eie definisie van 'n elektriese stroombaan neer. [2 punte]
'n Elektriese stroombaan is 'n geslote, volledige pad of stelsel vir die oordrag van elektriese energie.
2. Watter tipe energie het 'n sel? [1 punt]
Dit het potensiële energie.
3. Wanneer 'n sel aan 'n stroombaan gekoppel word, veroorsaak dit 'n elektriese stroom in die stroombaan. Verduidelik wat 'n elektriese stroom is, en waarom dit in metale moontlik is. Gebruik die woord 'gedelokaliseerd' in jou verduideliking. [3 punte]
'n Elektriese stroom is die beweging van lading/elektrone. Dit is moontlik in metale aangesien die elektrone hier gedelokaliseerd is, wat beteken dat hulle nie assosieer met 'n spesifieke atoom nie, en vry is om deur die draad te beweeg.
4. Noem 3 materiale wat elektrisiteit gelei. [3 punte]
Daar is baie verskillende materiale wat elektrisiteit gelei, enige 3 kan genoem word (byvoorbeeld verskeie metale)
5. Noem 3 materiale wat nie elektrisiteit gelei nie. [3 punte]
Daar is baie verskillende materiale wat isoleerders is. Enige 3 kan genoem word, byvoorbeeld plastieke, glas, keramieke.
6. Jy het 'n sel, geïsoleerde koper geleidingsdrade en 'n gloeilamp. Teken 'n opstelling wat jou sal toelaat om te toets of die materiale wat jy in vraag 1 en 2 genoem het geleiers is of nie. [4 punte]
In hierdie diagram moet die komponente in serie met mekaar gekoppel wees. Daar behoort 'n gaping in die stroombaan te wees wat deur die verskillende materiale, wat getoets gaan word, gevul kan word. 'n Moontlike diagram word hier gegee:

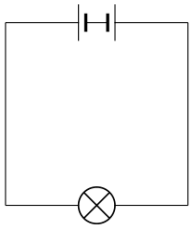
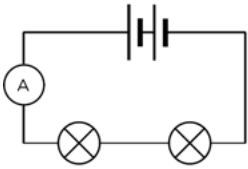
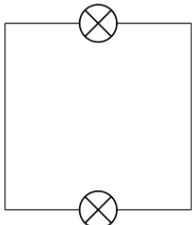


7. Teken die simbole van die volgende komponente. [6 punte]

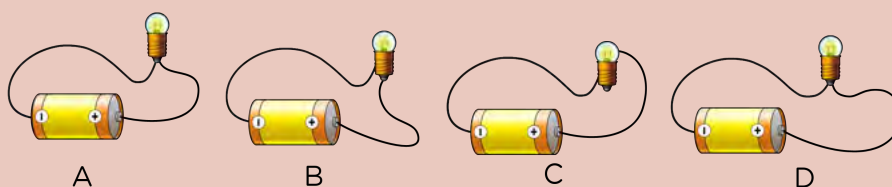
'n Sel 	'n Gloeilamp 
'n Geleidingsdraad 	'n Oop skakelaar 
'n Resistor 	'n Verstelbare resistor 

8. Beskou die stroombane hieronder. As die lampie(s) sal gloei, plaas 'n regmerkie langs die diagram en verduidelik hoekom dit sal gloei. As die lampie(s) nie sal gloei nie, plaas 'n kruisie langs die prent en verduidelik hoekom dit nie sal gloei nie [10 punte]

Stroombaan	Gloei/gloei nie.	Verduideliking
	Sal nie gloei nie.	Die skakelaar is oop en dus word die stroombaan gebreek.
	Sal gloei.	Die skakelaar is toe en daar is 'n voltoooide stroombaan.

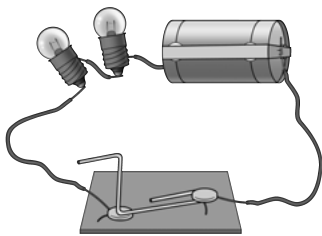
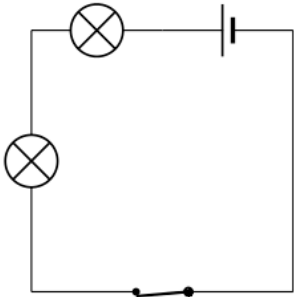
Stroombaan	Gloei/gloei nie.	Verduideliking
	Sal nie gloei nie.	Daar is 'n geslote stroombaan, maar die twee negatiewe terminale van die selle is gekoppel, eerder as dat 'n negatiewe aan 'n positiewe terminaal gekoppel is.
	Sal gloei.	Daar is 'n voltooide stroombaan met 'n energiebron.
	Sal nie gloei nie.	Daar is 'n voltooide stroombaan sonder 'n energiebron.

9. Watter van die volgende opstellings dui die korrekte manier aan om 'n gloeilamp aan 'n sel te koppel? [2 punte]

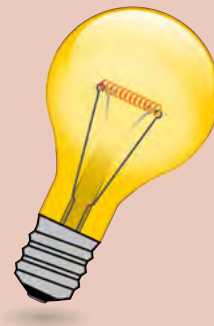


Opstelling B is die korrekte koppeling aangesien daar een elektriese kontakpunt in die punt van die lamp is, en die ander kontakpunt die metaalomhulsel is.

10. Teken 'n stroombaandiagram om die volgende stroombaan te toon: [3 punte]

Beeld	Stroombaandiagram
	

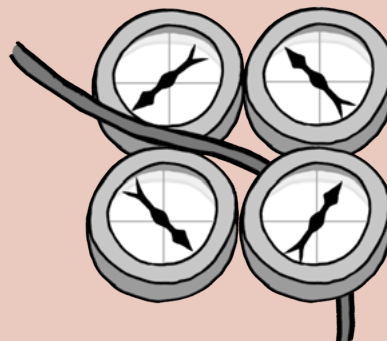
11. 'n Elektrisiën wil 'n foutiewe smeltdraad met 'n normale stuk geleidingsdraad vervang. Moet jy hom toelaat om dit te doen? Hoekom of hoekom nie? [3 punte]
'n Smeltdraad is 'n veiligheidsmeganisme om oorverhitting van die stroombaan te verhoed. 'n Normale draad sal nie smelt as dit oorverhit nie, en dus sal dit nie skade of brande verhoed nie. Jy moet hom dus nie toelaat om dit te doen nie.
12. Terwyl 'n kind 'n elektriese prop in die muurprop insteek, sien hy nie dat daar 'n dun stuk aluminiumfoelie tussen die punte van die prop vassit nie. Toe hy die skakelaar aangesit het, het hy 'n vonk by die prop raakgesien, en terselfdertyd het die ligte afgegaan. Wat kon gebeur het om die vonk te veroorsaak en die ligte te laat afgaan? [4 punte]
Die aluminiumfoelie kan elektrisiteit geleë. Dit beteken dat 'n kortsluiting veroorsaak is. Die kortsluiting het 'n groot stroom veroorsaak wat 'n smeltdraad sou gesmelt het, en dus die elektriese stroombaan gebreek het. Dit sou veroorsaak het dat die ligte afgegaan het.
13. Wat is die voordeel daarvan om 'n stroombreker eerder as 'n smeltdraad te gebruik? [2 punte]
'n Stroombreker is meer voordelig om te gebruik as 'n smeltdraad, omdat 'n smeltdraad vervang moet word wanneer die draad gesmelt het, terwyl 'n stroombreker outomaties die fout in die stroombaan optel, die stroom breek, en dan heringestel kan word om weer soos normaal te werk, of met die hand of outomaties sodra die fout herstel is.
14. Kyk na die volgende foto van 'n gloeilamp. Dui die filament aan, en verduidelik waarom dit gloei [4 punte]



NOTA: 1 punt is vir die byskrif vir die filament, en 3 punte is vir die verduideliking.

Wanneer 'n elektriese stroom deur 'n wolframfilament gestuur word, ervaar dit weerstand aangesien die wolfram 'n hoë weerstand het. Die wolframdraad word gevolglik warm soos energie vanaf die bewegende elektrone na die draad oorgedra word. Die draad word warm en gee ook lig af.

15. Jy plaas 'n paar kompasse om 'n elektriese draad en neem die volgende waar:



a) Is daar stroom in die geleidingsdraad? [1 punt]

b) Verduidelik jou antwoord. [2 punte]

a) Ja, daar is.

b) Ons weet dit omdat wanneer daar 'n elektriese stroom in die elektriese draad is, dit 'n magneetveld rondom dit opwek. Die kompas reageer op die magneetveld, aangesien die pyltjies almal in 'n sirkel wys, en nie almal op dieselfde manier as wat hulle sou as daar geen stroom was nie.

16. Gee twee voordele van die elektroplatering van ystermetaal [2 punte]

Om korrosie te verhoed en sy waarde te vermeerder.

Totaal [55 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

2 weke

Hierdie hoofstuk bou op werk wat in Gr. 6 en 7 in elektriese stroombane gedoen is. Tot dusver het ons slegs na eenvoudige stroombane gekyk. In hierdie hoofstuk gaan ons serie en parallelle stroombane ondersoek. Ons gaan na die verskille in die opstelling van hierdie stroombane kyk, en spesifiek na die effek wat meer resistors in serie en parallel het op die helderheid van 'n gloeilamp. Die gebruik van ammeters word ook in hierdie hoofstuk ingesluit, maar as hierdie instrumente nie beskikbaar is nie, kan 'n kwalitatiewe studie gedoen word deur die helderheid van die gloeilampe te vergelyk.

PhET simulasies kan ook gebruik word waar leerders hulle eie stroombane bou en toets. Die effek van die byvoeging en verwydering van verskillende komponente kan ook ondersoek word. Hierdie simulasie kan deur u websoekblad direk vanaf ons webtuiste gebruik word, www.curious.org.za. Hier is skakel na 'n gids (in pdf formaat), wat deur PhET geskryf is, oor die gebruik van sommige van hulle elektriese stroom simulasies: bit.ly/17vBMBX

3.1 Seriestroombane (2.5 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Ondersoek: Wat gebeur wanneer ons meer resistors in serie skakel?	Ondersoek, hipoteseformulering, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	KABV voorgestel
Ondersoek: Hoe word die elektriese stroom beïnvloed deur meer selle in serie te skakel?	Ondersoek, hipoteseformulering, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	Voorgestel
Ondersoek: Toets die stroomsterkte	Ondersoek, hipoteseformulering, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	Voorgestel

3.2 Parallele stroombane (3 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Serie of parallel?	Identifikasie, beskrywing	Voorgestel
Ondersoek: Hoe word die stroomsterkte beïnvloed deur resistors in parallel te skakel?	Ondersoek, hipoteseformulering, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	KABV voorgestel
Ondersoek: Wat gebeur met die stroomsterkte wanneer selle in parallel geskakel word?	Ondersoek, hipoteseformulering, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	Voorgestel
Ondersoek: Toets die stroomsterkte	Ondersoek, die volg van instruksies, waarneming, interpretasie van inligting, aantekening, analise, skryfwerk, groepwerk	Voorgestel
Aktiwiteit: Watter metale bied die meeste weerstand?	Die volg van instruksies, waarneming, interpretasie van inligting, groepwerk	KABV voorgestel

3.3 Ander leweringstoestelle (0.5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Sankey-diagramme	Teken van grafieke, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Ontwikkeling van elektrisiteitsproduksie	Navorsing, opsomming, groepwerk, skryfwerk	KABV voorgestel (kan as huiswerktaak gegee word)
Aktiwiteit: Beroepe	Navorsing, skryfwerk	Opsioneel

SLEUTELVRAE:

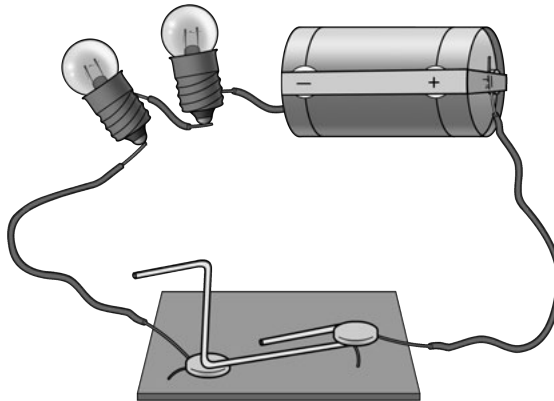
- Is daar verskillende soorte elektriese stroombane?
- Indien al die ligte in 'n huishouding deel is van dieselfde stroombaan, hoe is dit moontlik dat ons een lig kan afskakel sonder om die res te laat afgaan?
- Wat is 'n seriestroombaan?
- Wat is 'n parallelle stroombaan?
- Wat gebeur wanneer meer komponente in serie of parallel geskakel word?



In die vorige hoostuk, en in Gr. 6 en 7, het ons na elektriese stroombane gekyk. Die meeste van hulle was seriestroombane. Wat beteken dit? Kan 'n stroombaan op 'n ander manier geskakel word?

3.1 Seriestroombane

'n **Seriestroombaan** is 'n stroombaan waar daar slegs een pad vir die elektriese stroom is om te volg. Die komponente word die een na die ander geskakel in 'n enkele roete. Wanneer die komponente geskakel is, sê ons hulle is **in serie geskakel**. Ons het reeds in die vorige hoofstuk voorbeelde van seriestroombane teëgekom.



'n Seriestroombaan met slegs een roete vir die stroom vanaf die negatiewe terminaal (pool) na die positiewe terminaal van die battery.

Ammeter

'n Ammeter is 'n meetinstrument wat gebruik word om elektriese stroom in 'n stroombaan te meet. Dit word in serie in 'n stroombaan geskakel. Die stroom word in **ampere (A)** gemeet.



'n Ammeter.

Wat is die simbool vir 'n ammeter? Teken dit hier.



Dink jy 'n ammeter bied 'n hoë of 'n lae weerstand teen die elektriese stroom? Verduidelik jou keuse.

ONDERWYSERSNOTA

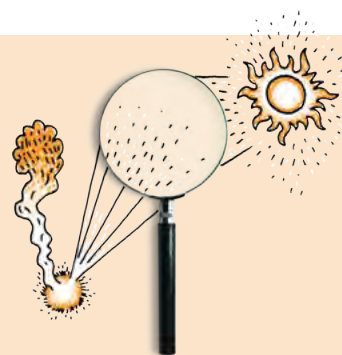
Ammeters het 'n geweldige hoë weerstand omdat hulle nie die stroom wat hulle meet moet beïnvloed nie.

NOTA

Wanneer ons praat kort ons somtyds ampere af na 'amp'.

'n Seriestroombaan verskaf net een roete vir elektrone om te vloei. Kom ons ondersoek wat gebeur wanneer ons die weerstand in 'n seriestroombaan verhoog.

ONDERSOEK: Wat gebeur wanneer ons meer resistors in serie skakel?



ONDERWYSERSNOTA

Die doel van die ondersoek is om aan leerders te wys dat die totale weerstand verhoog wanneer meer resistors in serie geskakel word en dat die stroomsterkte dan verlaag.

DOEL: Om die effek van meer resistors in serie op die stroomsterkte te ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Indien daar genoeg apparaat beskikbaar is, is hierdie 'n goeie geleentheid vir groepwerk. Maak seker dat elke leerder 'n ammeter korrek kan skakel, en die regte lesing kan neem. Indien daar nie genoeg apparaat vir al die leerders is nie, kan die eksperiment as demonstrasie gedoen word. Leerders kan beurte gegee word om die ammeters te skakel en te lees. Indien ammeters nie beskikbaar is nie, gebruik die helderheid van die gloeilampies om die stroomsterkte aan te dui. Hoe sterker die stroom, hoe helderder brand die lampie. Dit beteken dat 'n gloeilampie wat baie helder brand 'n sterk stroom het wat deur dit vloei, en 'n lampie wat net dof gloei, 'n swak stroom het wat deur dit vloei.

Indien die fisiese apparaat nie beskikbaar is nie, maar internet-toegang is moontlik, kan die volgende PhET simulasie gebruik word: bit.ly/17vBMBX

Die simulasie is ook nuttig aangesien die ammeters (en voltmeters) wat in skoollaboratoriums gebruik word nie noodwendig gekalibreer is nie, en ook nie gereeld gediens word nie, en dus effens onakkurate lesings kan gee.

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Die hipotese behoort die verband tussen die afhanklike en onafhanklike veranderlike te stel, en 'n voorspelling te maak. Wanneer die onafhanklike veranderlike verstel word, sal die afhanklike veranderlike se waarde verander. Hier is 'n voorbeeld van 'n moontlike antwoord.

Soos wat die getal resistors vermeerder word, sal die stroomsterkte verminder.

MATERIALE EN APPARAAT:

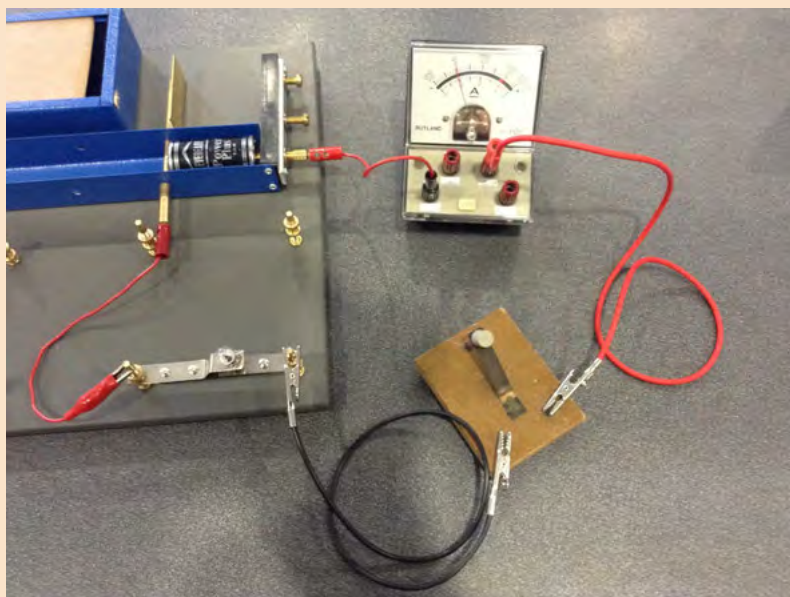
- 1,5 V selle
- 3 flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- skakelaar
- ammeter

ONDERWYSERSNOTA

Dit is belangrik dat die gloeilampies dieselfde weerstand het en nie lukraak gekies word nie. Die skakelaar is nie 'n noodsaaklike deel van die ondersoek nie, en kan uitgelaat word.

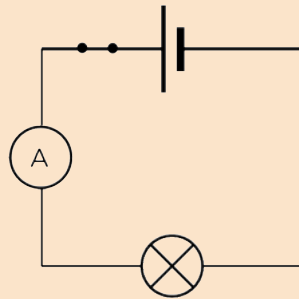
METODE:

1. Bou 'n stroombaan met die selle, 'n ammeter, 1 gloeilampie en die skakelaar, alles in serie.



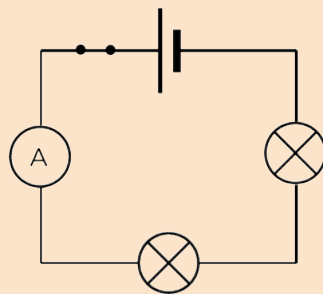
'n Foto wat die opstelling wys.

2. Sluit die skakelaar, of die stroombaan as jy nie 'n skakelaar gebruik het nie.
3. Let op hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.



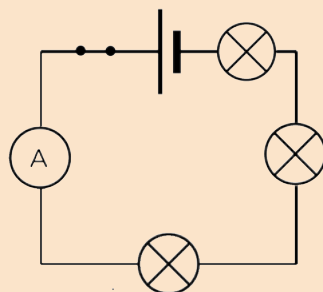
Stroombaan 1

4. Maak die skakelaar oop.
 5. Skakel nog 'n gloeilampie in serie.
 6. Maak die skakelaar toe.
7. Let op hoe helder die gloeilampies skyn en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 2.

8. Maak die skakelaar oop.
9. Skakel nou 'n derde gloeilampie in serie.
10. Maak die skakelaar toe.
11. Let op hoe helder die gloeilampies skyn en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 3

RESULTATE:

Voltooi die tabel:

ONDERWYSERSNOTA

Die helderheid van die gloeilampies is 'n kwalitatiewe maatstaf. Die grafiek behoort slegs met kwantitatiewe data geteken te word. Indien ammeterlesings nie beskikbaar is nie, moet die grafiek eerder nie gedoen word nie, of die grafiek moet na 'n staafgrafiek verander word met dof, helder en helderste as waardes op die y-as. Dit is nie 'n besondere nuttige grafiek nie, maar dit gee aan leerders die geleentheid om hulle grafiekvaardighede te oefen. Dit gee wel ook 'n visuele verteenwoordiging van die afname in stroomsterkte soos wat meer gloeilampies bygesit word.

Teken 'n grafiek om die verband tussen die getal gloeilampies en die stroomsterkte voor te stel.

ONDERWYSERSNOTA

Hieronder word moontlik resultate gegee. Die resultate wat deur leerders verkry word, sal hiervan verskil, maar die neiging behoort dieselfde te wees. Indien die getal gloeilampies vermeerder word, verminder beide die ammeterlesing en die helderheid van die gloeilampies.

Getal gloeilampies in serie	Helderheid van die gloeilampies	Ammeterlesing (A)
1	helderste	0,15
2	helder	0,07
3	dofste	0,05

Die gebruik van 'n standaard tipe ammeter mag dalk nie die perfekte resultate lewer nie. Indien die gloeilampies toegelaat word om heelwat te verhit wanneer meer lampies bygevoeg word, verhoog hulle weerstand, en beïnvloed dit die lesings. Dit is belangrik dat leerders die afwaartse neiging sien.

ANALISE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies wanneer die getal gloeilampies vermeerder word?
Die gloeilampies skyn dowwer soos wat meer gloeilampies bygevoeg word.
2. Toe jy twee gloeilampies gehad het, was die een helderder as die ander een, of het hulle ewe helder geskyn?
Die gloeilampies het ewe helder geskyn.
3. Toe jy drie gloeilampies gehad het, was die een helderder as die ander twee, of het hulle ewe helder geskyn?
Die gloeilampies het ewe helder geskyn.
4. Wat kan jy uit die vorige antwoorde aflei oor die elektriese stroom in 'n seriestroombaan?
Indien al die gloeilampies ewe helder skyn, beteken dit dat hulle dieselfde stroomsterkte ondervind. Dit beteken dat die stroom dieselfde is oral in 'n seriestroombaan.

5. Wat het met die ammeterlesing gebeur toe jy meer gloeilampies in serie geskakel het?

Die ammeterlesing het afgeneem.

GEVOLGTREKKING:

1. Volgens jou antwoorde hierbo, wat gebeur met die elektriese stroom wanneer meer gloeilampies in serie geskakel word?

Die elektriese stroom neem af soos wat meer gloeilampies in serie geskakel word.

2. Is jou hipotese aanvaar of verwerp?

Hierdie antwoord sal afhang van die hipotese wat die leerder aan die begin van die ondersoek geformuleer het.

Soos wat meer resistors in serie geskakel word, verhoog die weerstand van die stroombaan. Soos wat die totale weerstand verhoog, so verlaag die stroomsterkte. Wat sal gebeur wanneer die getal selle wat in serie geskakel word, verhoog word? Sal die stroomsterkte meer of minder word? Kom ons ondersoek dit.

ONDERSOEK: Hoe beïnvloed meer selle in serie die stroomsterkte?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie ondersoek sal wys dat meer selle in serie die stroomsterkte laat toeneem. Wees versigtig met hierdie aktiwiteit - indien daar nie genoeg resistors in die stroombaan is nie, kan die gloeilampie beskadig word. Gebruik minstens twee gloeilampies, of een gloeilampie en 'n resistor om te verseker dat die weerstand hoog genoeg bly. Indien ammeters beskikbaar is, kan die kwantitatiewe data gebruik word om te wys dat die stroomsterkte verhoog wanneer meer selle in serie geskakel word. Indien ammeters nie beskikbaar is nie, kan die helderheid van die gloeilampies as kwalitatiewe data gebruik word. Gebruik die terme dof, helder en helderste. Die leerders sal egter nie baie effektiewe grafieke met die kwalitatiewe data kan teken nie. Indien die leerders oefening nodig het, gee vir hulle die voorbeeld-data in die onderwysersgids en vra hulle om 'n reguitlyngrafiek daarmee te teken.



DOEL: Om die effek van meer selle in serie op die stroomsterkte te ondersoek.

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek. Onthou om melding te maak van wat die invloed van meer selle in serie is op die stroomsterkte.

ONDERWYSERSNOTA

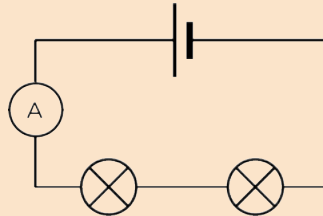
Leerder-afhanklike antwoord. Hulle moet noem hoe die afhanklike veranderlike die onafhanklike veranderlike beïnvloed. Onthou dat die hipotese nie akkuraat hoef te wees nie. Hulle gaan dit as reg of verkeerd bewys deur die eksperiment te doen. Hier is 'n voorbeeld van 'n moontlike hipotese: Hoe meer selle in serie geskakel word, hoe hoër is die stroomsterkte.

MATERIALE EN APPARAAT:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- ammeter
- 2 flitsgloeilampies (of 1 gloeilampie en 1 resistor)

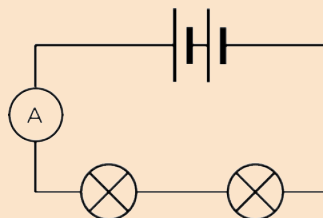
METODE:

1. Bou 'n stroombaan met 1 sel, die ammeter en twee flitsgloeilampies, alles in serie geskakel.
2. Let op hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing in die tabel neer. Teken 'n stroombaandiagram.



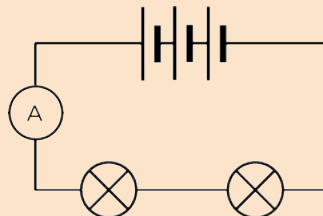
Stroombaan 1

3. Voeg 'n tweede sel in serie by en let op hoe helder die gloeilampies skyn.
4. Teken die ammeterlesing in die tabel aan. Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 2

5. Voeg 'n derde sel in serie by en let op hoe helder die gloeilampies skyn.
6. Teken die ammeterlesing in die tabel aan. Teken 'n stroombaandiagram.



Stroombaan 3

RESULTATE:

Voltooi die tabel:

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie resultate is slegs 'n voorbeeld. Die resultate wat deur die leerders verkry word, sal hiervan verskil. Soos wat meer selle ingevoeg word, behoort beide die ammeterlesing en die helderheid van die gloeilampie te verhoog.

Getal selle in serie	Helderheid van die gloeilampies	Ammeterlesing (A)
1	dofste	0.07
2	helder	0.15
3	helderste	0.22

GEVOLGTREKKING:

1. Wat is jou gevolgtrekking na aanleiding van die vorm van jou grafiek?
Soos wat die getal selle vermeerder word, word die stroomsterkte ook verhoog.
2. Is jou hipotese waar of onwaar?
Hierdie antwoord hang af van die leerder se oorspronklike hipotese.

Ons het gesien dat hoe meer selle ons in serie skakel, hoe hoër die stroomsterkte is, maar hoe meer resistors ons in serie skakel, hoe laer die stroomsterkte is.

Ons gaan nou die stroomsterkte op verskillende plekke in die stroombaan ondersoek.

ONDERSOEK: Toets die stroomsterkte

ONDERWYSERSNOTA

In die eerste ondersoek het ons gesien dat die stroomsterkte afneem wanneer meer resistors in serie geskakel word. Die ondersoek wat ons gaan doen wys dat stroomsterkte dieselfde is, oral in 'n seriestroombaan. Hierdie is 'n opsionele ondersoek. Dit kan as demonstrasie gedoen word indien daar nie genoeg apparaat beskikbaar is nie. Dit is ook 'n goeie geleentheid vir groepwerk, maar maak seker dat elke leerder die ammeter korrek kan lees en skakel, en die ammeterskaal goed verstaan.



ONDERSOEKENDE VRAAG: Is die stroomsterkte in 'n seriestroombaan oral dieselfde?

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir hierdie ondersoek. Wat dink jy gaan in die ondersoek gebeur?

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet melding maak van die afhanklike en onafhanklike veranderlikes. Wanneer die onafhanklike veranderlike verstel word, sal die afhanklike veranderlike se waarde verander.

Hier is twee voorbeelde van 'n aanvaarbare hipotese:

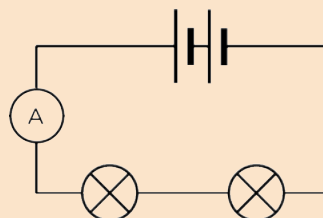
- Die stroomsterkte sal verskillend wees op verskillende punte in die stroombaan. OF
- Die stroomsterkte sal dieselfde wees op verskillende punte in die stroombaan.

MATERIALE EN APPARAAT:

- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- twee flitsgloeilampies
- ammeter

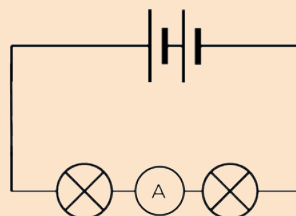
METODE:

1. Stel 'n seriestroombaan met twee selle en twee gloeilampies in serie op.
2. Skakel '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 van die opstelling.



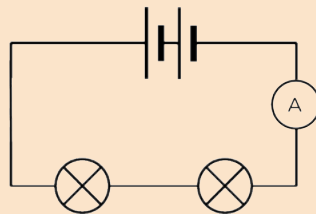
Stroombaan 1

4. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
5. Skakel die ammeter in serie tussen die twee gloeilampies.
6. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombaandiagram van die opstelling.



Stroombaan 2

- Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
- Skakel die ammeter in serie tussen die laaste gloeilampie en die negatiewe terminaal van die battery.
- Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombaandiagram van die opstelling.



Stroombaan 3

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

Posisie van die ammeter in die stroombaan.	Ammeterlesing (A)
Tussen die positiewe terminaal van die battery en die eerste gloeilampie.	
Tussen die twee gloeilampies	
Tussen die negatiewe terminaal van die battery en die laaste gloeilampie.	

ONDERWYSERSNOTA

Die ammeterlesing behoort dieselfde te wees op alle punte in die seriestroombaan.

GEVOLGTREKKINGS:

- Formuleer 'n gevolgtrekking wat op jou resultate gebaseer is.
Die stroomsterkte is oral dieselde in 'n seriestroombaan.
- Is jou hipotese waar of onwaar?
Hierdie antwoord sal afhang van die hipotese wat die leerder aan die begin van die ondersoek geformuleer het.

In 'n seriestroombaan is daar slegs een roete vir die elektrone om deur te beweeg. Die stroomsterkte is dieselfde oral in hierdie roete.

Wat het ons van seriestroombane geleer?

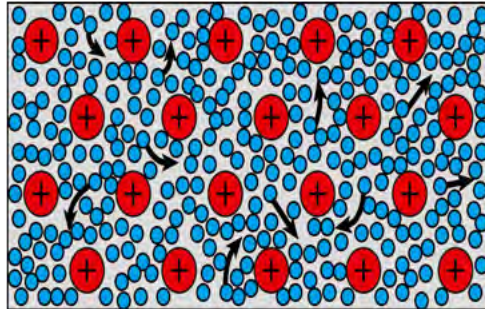
- Daar is slegs **een** roete wat elektrone kan volg.
- Die stroom vloei met **dieselfde sterkte** oral in 'n seriestroombaan, omdat daar slegs een roete is. Ons sê die stroomsterkte in 'n seriestroombaan is oral dieselfde.
- Wanneer meer resistors in serie geskakel word, sal die stroomsterkte in die hele stroombaan **afneem**.

BESOEK

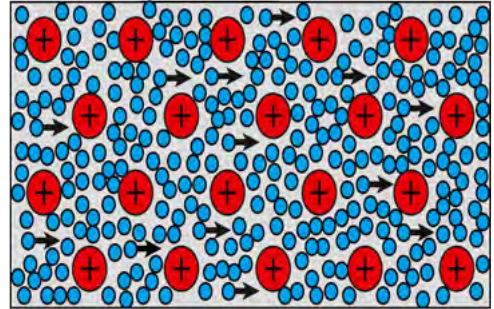
Animasie wat die beweging van elektrone wys.
bit.ly/19Ww8pW

Waarom is die stroomsterkte oral dieselfde? Kom ons dink hoe elektriese stroom deur die stroombaan beweeg. Onthou jy dat ons van gedelokaliseerde elektrone in metale in die vorige hoofstuk gepraat het?

Die elektrone in 'n geleier beweeg normaalweg in verskillende rigtings in 'n metaal, soos wat in die diagram gewys word.



Gedelokaliseerde elektrone beweeg vrylik in die geleidingsdraad.



Wanneer die geleidingsdraad in 'n geslote stroombaan geskakel is, beweeg die elektrone na die positiewe terminaal van die battery.

Wanneer 'n geslote stroombaan gebou word, met 'n battery as energiebron, begin al die elektrone na die positiewe terminaal van die battery beweeg. Die tempo waarteen die elektrone beweeg word deur die weerstand van die geleier bepaal.

Daar is elektrone oral in die geleidingsdraad in elektriese komponente. Wanneer die stroombaan gesluit word, beweeg al die elektrone **terselfdertyd** in dieselfde algemene rigting. Dit is waarom 'n gloeilamp onmiddellik aanskakel wanneer die skakelaar gesluit word.

BESOEK

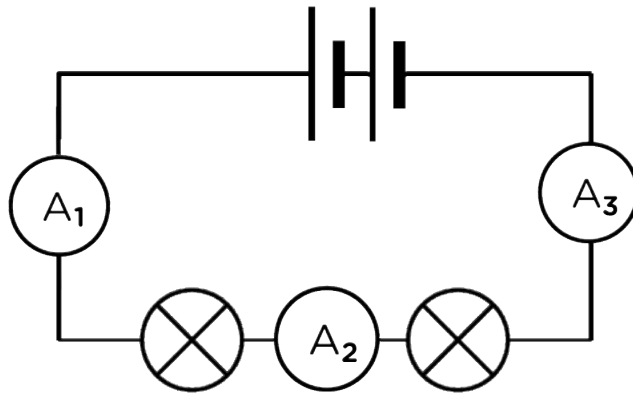
Sluit die skakelaar en kyk hoe die elektrone in hierdie simulasie beweeg.
bit.ly/15NlgBd

ONDERWYSERSNOTA

Die simulasie wat in die besoek-boksie geïdentifiseer word, sal help om te demonstree hoe 'n gloeilamp aanskakel wanneer die skakelaar gesluit word.

In 'n seriestroombaan beweeg al die elektrone deur elke komponent en draad soos wat dit deur die stroombaan beweeg. Al die elektrone ondervind dieselfde weerstand en hulle beweeg dus almal teen dieselfde tempo.

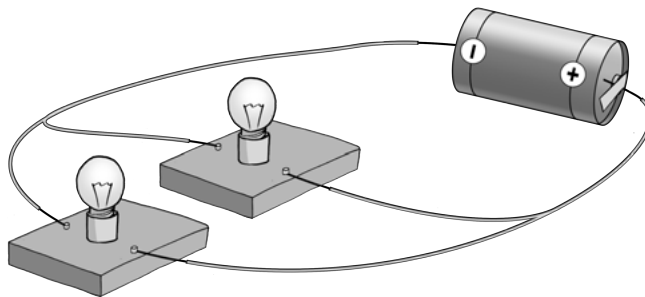
Dit beteken dat in die diagram hieronder, die lesings op al drie ammeters dieselfde sal wees, dus: $A_1 = A_2 = A_3$



3.2 Parallele stroombane

Parallele stroombane bied meer as een roete vir die elektrone om deur die stroombaan te vloei. Wanneer ons 'n parallele stroombaan bou, sê ons die komponente word **in parallel** geskakel.

Kyk na die diagram wat wys hoe twee gloeilampies in parallel geskakel word.



In 'n parallele stroombaan is daar twee roetes vir die stroom om te vloei, een roete deur elk van die gloeilampies.

Hoe weet 'n mens wanneer 'n stroombaan in serie of in parallel geskakel is? Kom ons kyk na die volgende stroombaandigramme om die verskil te sien.

BESOEK

Kyk na die volgende video wat die verskil tussen serie en parallele stroombane verduidelik: bit.ly/1f5hZOW

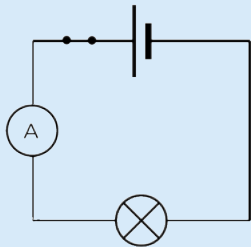
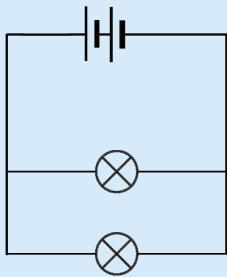
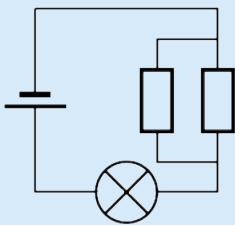
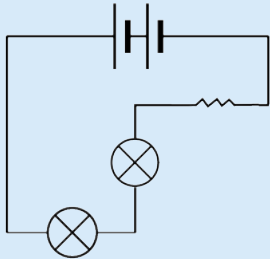
AKTIWITEIT: Serie of parallel?

INSTRUKSIES:

Kyk na die volgende stroombaan en besluit of dit in serie of parallel geskakel is. 'n Seriestroombaan bied slegs een roete en 'n parallele stroombaan bied meer as een roete vir die elektrone om te vloei.

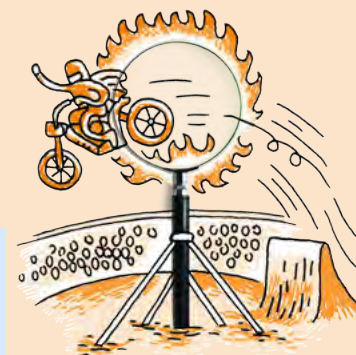


ONDERWYSERSNOTA

	
serie	parallel
	
parallel	serie

Kom ons ondersoek hoe parallelle stroombane werk.

ONDERSOEK: Hoe beïnvloed meer resistors in parallel die stroomsterkte?



ONDERWYSERSNOTA

Hierdie ondersoek sal aan leerders wys dat meer resistors wat in parallel geskakel word, die totale weerstand van die stroombaan verlaag en die totale stroomsterkte verhoog. Dit is nie nodig om die effektiewe weerstand van die parallelle kombinasie uit te werk nie, die leerders moet dit slegs kwalitatief verstaan.

DOEL: Om die invloed van meer resistors in parallel op die stroomsterkte te ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Indien die apparaat nie beskikbaar is nie, maar internet-toegang is moontlik, kan die volgende PhET simulasie gebruik word: bit.ly/17vBMBX

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet die verband tussen die onafhanklike en afhanklike veranderlikes noem. Wanneer die onafhanklike veranderlike verstel word, sal die afhanklike veranderlike se waarde verander.

Hier is twee voorbeelde van 'n aanvaarbare hipotese:

- Soos wat meer gloeilampies in parallel geskakel word, sal die stroomsterkte afneem. OF
- Soos wat meer gloeilampies in parallel geskakel word, sal die stroomsterkte toeneem.

MATERIALE EN APPARAAT:

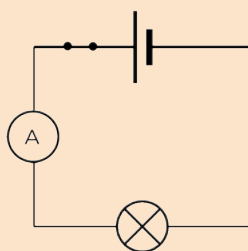
- 1,5 V sel
- drie identiese flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- skakelaar
- ammeter

ONDERWYSERSNOTA

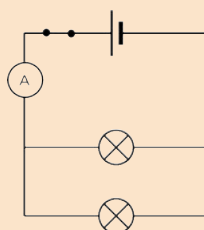
Dit is belangrik dat die gloeilampies presies dieselfde weerstand het en nie lukraak gekies word nie. Die skakelaar en ammeter is nie noodsaaklik vir die eksperiment nie en kan uitgelaat dit nie beskikbaar is nie.

METODE:

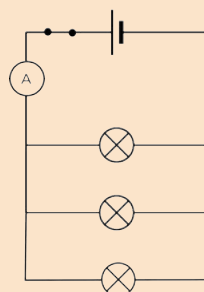
1. Bou 'n stroombaan met die sel, ammeter, een gloeilampie en skakelaar in serie geskakel.
2. Maak die skakelaar toe.
3. Neem kennis van hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.



4. Maak die skakelaar oop.
5. Skakel nog 'n gloeilampie, parallel aan die eerste een, in die stroombaan.
6. Maak die skakelaar toe.
7. Neem kennis van hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.



8. Maak die skakelaar oop.
9. Skakel 'n derde gloeilampie, parallel aan die eerste twee, in die stroombaan.
10. Maak die skakelaar toe.
11. Neem kennis van hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.



RESULTATE:

Voltooi die tabel:

ONDERWYSERSNOTA

Die helderheid van die gloeilampies is 'n kwalitatiewe beskrywing. Leerders behoort 'dof, helder, helderste' te gebruik om die gloeilampies te beskryf.

Teken 'n grafiek om die verband tussen die getal gloeilampies en die stroomsterkte voor te stel.

ONDERWYSERSNOTA

Die grafiek wys die verband tussen die hoofstroomsterkte (die lesing op die ammeter) en die getal gloeilampies wat in parallel geskakel is. Soos wat meer gloeilampies in parallel geskakel word, so behoort die stroomsterkte af te neem. Dit beteken dat die grafiek 'n reguitlyn behoort te wees met 'n afnemende gradient. Standaard ammeters mag dalk nie akkuraat genoeg wees om 'n perfekte reguitlyn te verskaf nie. Dit is egter nie so belangrik nie, leerders moet eerder die afwaartse neiging oplet.

Hierdie resultate is slegs 'n voorbeeld.

Getal gloeilampies in parallel	Helderheid van die gloeilampies	Ammeterlesing (A)
1	dofste	0.15
2	helder	0.3
3	helderste	0.45

ANALISE:

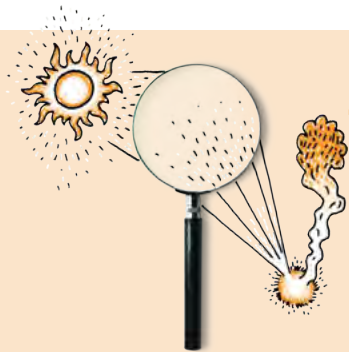
1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies wanneer die getal gloeilampies vermeerder word?
Die gloeilampies het helderder geword toe meer gloeilampies bygevoeg was.
2. Toe daar twee gloeilampies was, het hulle met dieselfde helderheid geskyn, of was die een helderder as die ander een?
Die gloeilampies het ewe helder geskyn.
3. Toe daar drie gloeilampies was, het hulle met dieselfde helderheid geskyn, of was die een helderder as die ander?
Die gloeilampies het ewe helder geskyn.
4. Wat kan jy aflei, vanuit jou antwoorde op die vorige vrae, oor die stroomsterkte in die parallelle vertakings van die stroombaan?
Wanneer al die gloeilampies identies is, en met dieselfde helderheid gloei, ondervind hulle dieselfde stroomsterkte in elke vertakking.
5. Wat gebeur met die ammeterlesing wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word?
Die ammeterlesing neem toe.

GEVOLGTREKKING:

1. Wat kan jy aflei, vanuit jou antwoorde oor die totale stroomsterkte, oor wat gebeur wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word?
Wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word neem die totale stroomsterkte toe.
2. Is jou hipotese waar of onwaar?
Hierdie antwoord sal afhang van die hipotese wat die leerder aan die begin van die ondersoek geformuleer het.

Wanneer meer resistors of gloeilampies in parallel geskakel word, neem die totale stroomsterkte toe. Die totale weerstand van die stroombaan moet dus afneem. Die stroomsterkte in elke individuele gloeilampie was dieselfde omdat hulle met dieselfde helderheid gegloei het. Dit sê vir ons dat die elektronstroom opgedeel het en deur elk van die vertakkings gevloei het.

Ons kan selle ook in parallel skakel. Wat sal gebeur wanneer ons die getal selle in parallel vermeerder? Sal die stroomsterkte meer of minder word?



ONDERSOEK: Wat gebeur met die stroomsterkte wanneer selle parallel geskakel word?

DOEL: Om die invloed van meer selle in parallel op die stroomsterkte te ondersoek.

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet die verband tussen die onafhanklike en afhanklike veranderlikes noem. Wanneer die onafhanklike veranderlike verstel word, sal die afhanklike veranderlike se waarde verander.

Hier is twee voorbeelde van 'n aanvaarbare hipotese:

- Soos wat meer selle in parallel geskakel word, sal die stroomsterkte afneem. OF
- Soos wat meer selle in parallel geskakel word, sal die stroomsterkte toeneem.

MATERIALE EN APPARAAT:

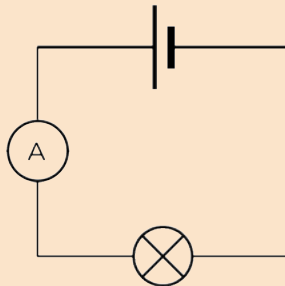
- drie 1,5 V selle
- een flitsgloeilampie
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- ammeter

ONDERWYSERSNOTA

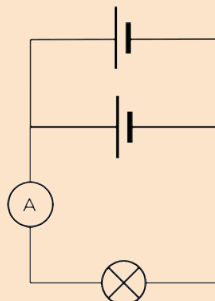
Die ammeter is nie noodsaaklik vir hierdie eksperiment nie. Die helderheid van die gloeilampie kan as kwalitatiewe maatstaf dien.

METODE:

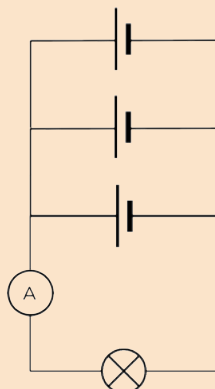
1. Stel 'n stroombaan op met een sel, die ammeter, en die gloeilampie, alles in serie geskakel. Teken 'n stroombaandiagram.



2. Let op hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer.
3. Skakel nog sel parallel met die eerste sel. Om die tweede sel parallel te verbind, skakel 'n draad vanaf die positiewe terminaal van die eerste sel na die positiewe terminaal van die tweede sel. Skakel nog 'n draad vanaf die negatiewe terminaal van die eerste sel na die negatiewe terminaal van die tweede sel. Teken 'n stroombaandiagram van jou opstelling.



4. Let op hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer.
5. Skakel 'n derde sel parallel met die ander twee selle. Teken 'n stroombaandiagram van jou opstelling.



6. Let op hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer.

RESULTATE:

Voltooi die tabel:

ONDERWYSERSNOTA

Die helderheid van die gloeilampies is 'n kwalitatiewe beskrywing. Die leerders moet die terme 'dof, helder, helderste' gebruik om die gloeilampies te beskryf. Die ammeterlesing behoort dieselfde te bly.

Getal selle in parallel	Helderheid van die gloeilampie	Ammeterlesing (A)
1		
2		
3		

GEVOLGTREKKING:

1. Wat het jy opgelet aangaande die helderheid van die gloeilampies?
Die helderheid van die gloeilampies behoort nie te verander nie.
2. Wat het jy opgelet aangaande die ammeterlesings?
Die ammeterlesings is oral dieselfde.
3. Wat is jou gevolgtrekking op grond van jou resultate?
Die totale stroomsterkte bly dieselfde wanneer meer selle in parallel geskakel word.



Die byvoeging van selle in parallel het geen uitwerking op die totale stroomsterkte nie. Die stroomsterkte bly dieselfde wanneer meer selle in parallel geskakel word.

Ons het gesien dat die stroomsterkte verhoog wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word. Ons het slegs die stroomsterkte op een punt in die parallelle stroombaan getoets. Hoe vergelyk die stroomsterkte in verskillende dele in die stroombaan? Kom ons doen 'n ondersoek om uit te vind.

ONDERSOEK: Toets die stroomsterkte



ONDERWYSERSNOTA

Die eerste ondersoek kyk na die toename in stroomsterkte wanneer meer resistors in parallel geskakel word. Hierdie is 'n goeie geleentheid vir groepwerk. Maak seker dat elke leerder die geleentheid het om die ammeter korrek te skakel en te lees. Indien daar nie genoeg apparaat vir groepwerk beskikbaar is nie, moet die ondersoek eerder gedemonstreer word. Geleentheid kan aan verskeie leerders gegee word om vorentoe te kom om die ammeter te skakel en die lesings te neem.

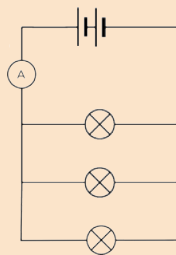
ONDERSOEKENDE VRAAG: Is die stroomsterkte dieselfde op alle punte in 'n parallelle stroombaan?

MATERIALE EN APPARAAT:

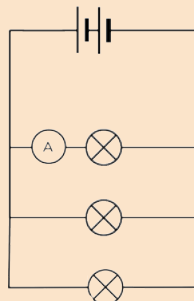
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- drie identiese flitsgloeilampies
- ammeter

METODE:

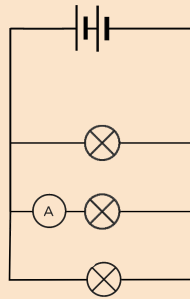
1. Stel 'n stroombaan op met twee selle in serie en drie gloeilampies in parallel geskakel.
2. Skakel 'n ammeter in serie tussen die selle en die eerste roete, soos wat in die diagram gewys word.



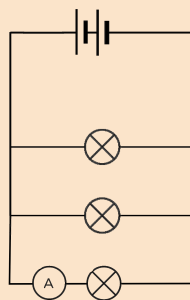
3. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
4. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
5. Skakel die ammeter in serie in die eerste roete.



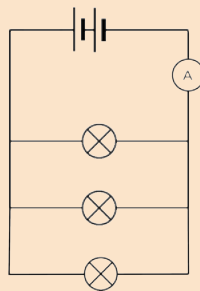
6. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
7. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
8. Skakel die ammeter in serie in die tweede roete.



9. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
10. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
11. Skakel die ammeter in serie in die derde roete.



12. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
13. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
14. Skakel die ammeter in serie tussen die eerste roete en die selle aan die ander kant van die stroombaan as waar die eerste lesing geneem is.



15. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.

RESULTATE:

Posisie van die ammeter in die stroombaan.	Ammeterlesing (A)
tussen die selle en die eerste roete	
in die eerste roete	
in die tweede roete	
in die derde roete	

ONDERWYSERSNOTA

Hier is 'n paar voorbeelde van lesings om die resultate te wys:

Posisie van die ammeter in die stroombaan.	Ammeterlesing (A)
tussen die selle en die eerste roete	0.9
in die eerste roete	0.3
in die tweede roete	0.3
in die derde roete	0.3
tussen die eerste roete en die selle	0.9

Indien gloeilampies wat nie presies dieselfde is nie, gebruik word, sal die lesings in elk van die vertakkings verskillend wees, maar hulle sal optel na dieselfde hoofstroomlesing. Dit is die moeite werd om dit aan die leerders te demonstreer.

GEVOLGTREKKING:

1. Formuleer 'n gevolgtrekking wat op jou resultate gebaseer is.
Die stroomsterkte is nie dieselfde op alle punte in 'n parallelle stroombaan nie. Indien die gloeilampies identies is, sal die stroomsterkte dieselfde wees in elk van die drie vertakkings. Die stroomsterkte in die hoofstroom is egter groter as in die vertakkings. Die stroomsterkte in die hoofstroom van die stroombaan is gelyk aan die som van die stroomsterktes in die vertakkings.
2. Is jou hipotese waar of onwaar?
Hierdie antwoord sal afhang van die hipotese wat die leerder aan die begin van die ondersoek geformuleer het.

Wat het ons van parallelle stroombane geleer?

- Daar is **meer as een** roete waarin die elektriese stroom kan vloei.
- Die elektriese stroom verdeel tussen die verskillende vertakkings sodat elke vertakking 'n deel van die hoofstroom verkry. Wanneer die gloeilampies in elke vertakking identies is, sal die stroom eweredig tussen hulle verdeel.
- Indien meer resistors in parallel verbind word sal die totale elektriese stroom wat deur die battery verskaf word **vermeerder**.

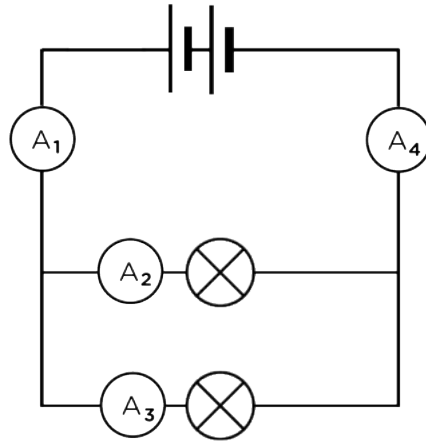
Waarom verdeel die stroom wanneer 'n alternatiewe roete moontlik is?

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 beweeg. 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 beweeg. 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 in die een vertakking vloei, en ander elektrone sal in die ander vertakking vloei. Die elektriese stroom word verdeel tussen die twee roetes.

In die volgende stroombaan is $A_1 = A_4$ en $A_1 = A_2 + A_3$ en $A_4 = A_2 + A_3$.



Tot dusver het ons na resistors en selle in serie en parallel gekyk. Kom ons kyk nou hoe verskillende metale elektrisiteit gelei. Alle geleiers bied weerstand in 'n stroombaan. Is party metale beter geleiers as ander?

Kom ons kyk watter metale meer weerstand teen die vloei van lading (elektriese stroom) deur 'n elektriese stroombaan bied.



AKTIWITEIT: Watter metale bied meer weerstand?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit vergelyk slegs die invloed van materiaaltype op die weerstand. Die ander faktore sal in Graad 9 Energie en Verandering behandel word.

Elke metaal bied 'n spesifieke weerstand gebaseer op die weerstandigheid van die metaal. Die weerstand van die metaal hoef nie gemeet te word nie, al wat vereis word is 'n kwalitatiewe beskrywing van die gloeilampie. Hoe helderder die gloeilampie skyn, hoe groter is die elektriese stroom. Indien daar 'n groot stroom is, beteken dit dat die weerstand laag is. Dus, hoe helderder die gloeilampie skyn, hoe minder weerstand word deur die metaal gebied. Die leerders mag klein foutjies maak indien die helderheid van die gloeilampies moeilik is om te onderskei.

Gebruik enige metaaldraad wat beskikbaar is. Probeer om koper en nikkel te kry. Aluminiumfoelie kan ook in 'n draad gerol word (maak net seker dit is dieselfde lengte en dikte as die ander draad). Aluminiumdraad kan aan die brand slaan in 'n elektriese stroombaan. Toets dit vooraf en maak seker dat dit nie te warm word nie. Indien die metale hieronder gebruik word, sal nichroom die hoogste weerstand hê, dan sink en dan aluminium. Koper sal die laagste weerstand hê.

MATERIALE:

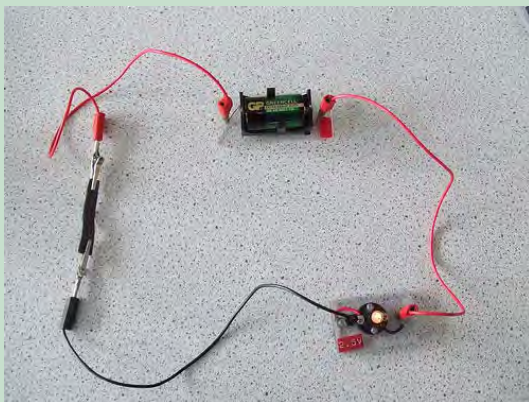
- 'n sel
- flitsgloeilampie
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- lengtes van koper-, aluminium-, sink- en nichroomdraad
- krokodilklampe (indien beskikbaar)

ONDERWYSERSNOTA

Die lengte van die draad wat gebruik word is nie belangrik nie, solank as wat al die drade dieselfde lengte en dikte het. Indien die voorgestelde metale nie beskikbaar is nie, kan enige ander soort metaal gebruik word.

INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan met 'n sel en 'n gloeilampie en laat 'n opening in die stroombaan waar die metaal geskakel gaan word. 'n Krokodilklamp kan aan beide kante van die metaal vasgemaak word sodat dit maklik in die stroom ingepas kan word.
2. Skakel elke metaal (een op 'n slag) in die stroombaan.

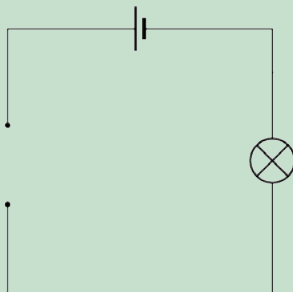


'n Voorbeeld van die stroombaan, met 'n sel, 'n gloeilampie, en die metaal wat getoets word.

Let op na die helderheid van die gloeilamp.

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram van jou opstelling.
'n Voorbeeld van die stroombaandiagram, met die opening waar die metale geskakel word, word hieronder gewys:



NOTA

In Gr. 9 kyk ons verder na ander faktore wat weerstand beïnvloed. As jy die inhoud van die ander grade wil sien, kan jy die volgende webwerf besoek. <http://www.curious.org.za>

2. Hoekom kan ons die helderheid van die gloeilamp gebruik om die weerstand kwalitatief te meet?
Metale met hoë weerstand staan die vloeï van elektrone teë. Dit verlaag die stroomvloeï sodat daar minder energie beskikbaar is vir die gloeilamp. 'n Metaal met hoë weerstand sal die gloeilampie dowwer laat brand as 'n metaal met laer weerstand.
3. Maak 'n lys van die metale in toenemende weerstand.
Koper, aluminium, sink, nichroom.
4. Waarom dink jy word koper gebruik vir geleidingsdrade in elektriese stroombane?
Koper het 'n geweldige lae weerstand en het dus 'n minimum uitwerking op die totale weerstand van die stroombaan. Ander materiale sal tot die totale weerstand van die stroombaan bydra, wat die maksimum stroomvloeï in die stroombaan sal verminder.

Daar is verskeie faktore wat die weerstand wat 'n materiaal teen die elektriese stroom bied, beïnvloed. Ons het gesien dat die soort metaal een van hierdie faktore is.

3.3 Ander leweringstoestelle

Gloeilampies is nie die enigste komponent wat in elektriese stroombane gebruik word nie.

LEDs (Ligemissiediodes)

LEDs word baie in elektroniese toestelle gebruik. Hulle is klein liggies sonder 'n filament soos in gloeilampe. Hulle kan dus nie uitbrand nie, omdat daar nie 'n filament is wat kan verweer nie, en hulle word ook nie so warm nie. LEDs word in elektroniese tydtoestelle, hoë definisie televisies en baie ander toestelle gebruik. Groot LEDs vervang ook die meeste tradisionele gloeilampe in huise, omdat hulle minder elektrisiteit gebruik. Hulle hou ook langer as filamentgloeilampe, en is meer effektief.

BESOEK

Kyk na hierdie video oor die ontwikkeling van die LED.
bit.ly/1bCSqKc



Verskillende LED lampies.

In die vorige hoofstuk het ons na die energieoordrag in elektriese stelsels gekyk. Ons gaan nou energieoordrag in elektriese stelsels op 'n ander manier verteenwoordig. Ons gaan hierdie nuwe verteenwoordiging toepas op die verskil in uitsetenergie van 'n LED en 'n filamentgloeilamp.

BESOEK

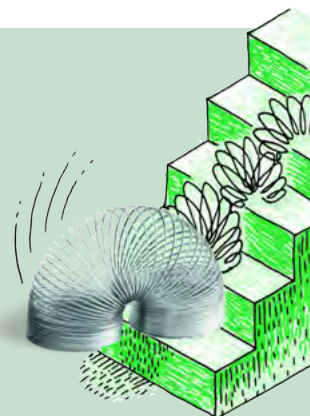
Video oor hoe om 'n basiese Sankey-diagram te teken.

bit.ly/19Wwxsu

AKTIWITEIT: Sankey-diagramme

ONDERWYSERSNOTA

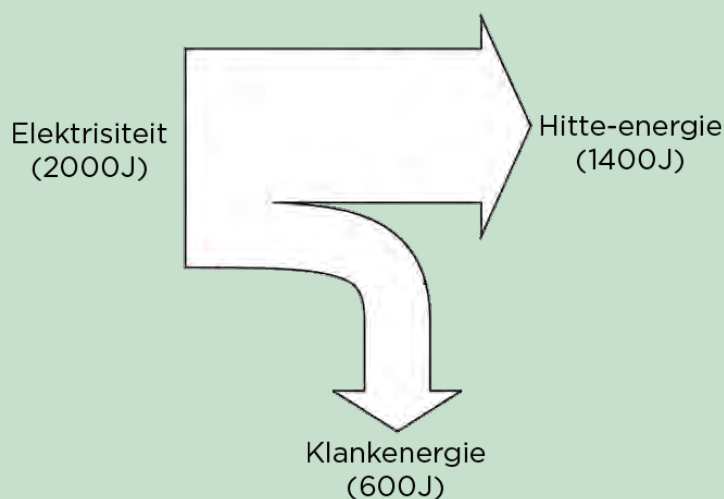
Sankey-diagramme is vir die eerste keer in die GR 7 KABV werkboeke behandel as 'n manier om energieoordrag in 'n stelsel te toon, veral waar daar gefokus word op die oordrag van insetenergie na bruikbare en onbruikbare uitsetenergie.



Jy mag dalk al Sankey-diagramme in Graad 7 geteken het, maar indien nie, hier is 'n vinnige oorsig.

In 'n energiestelsel word insetenergie na bruikbare uitsetenergie en onbruikbare uitsetenergie oorgedra. 'n Sankey-diagram is 'n visuele en proposisionele voorstelling van die energieoordrag in 'n stelsel.

Byvoorbeeld, in 'n ketel word 2000 J insetenergie gebruik en slegs ongeveer 1400 J daarvan word gebruik om die water te verhit. Die oorblywende 600 J gaan verlore as klank. Hier is die Sankey-diagram om die energieoordrag voor te stel.



NOTA

Onthou dat energie in joules (J) gemeet word.

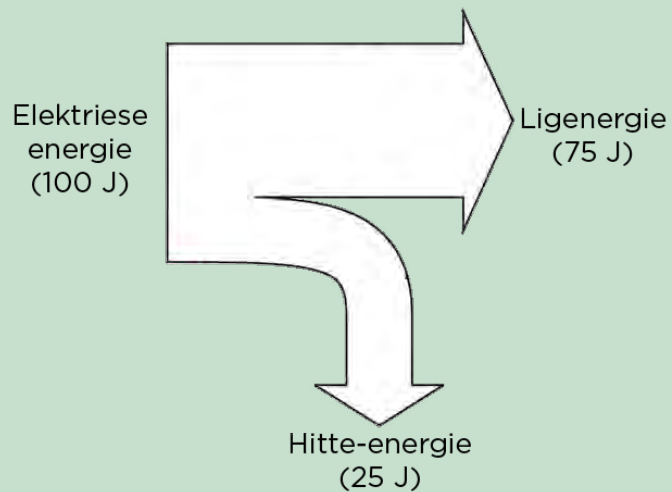
BESOEK

'n Elektrasiteitstydlyn animasie. bit.ly/1fKZb8E

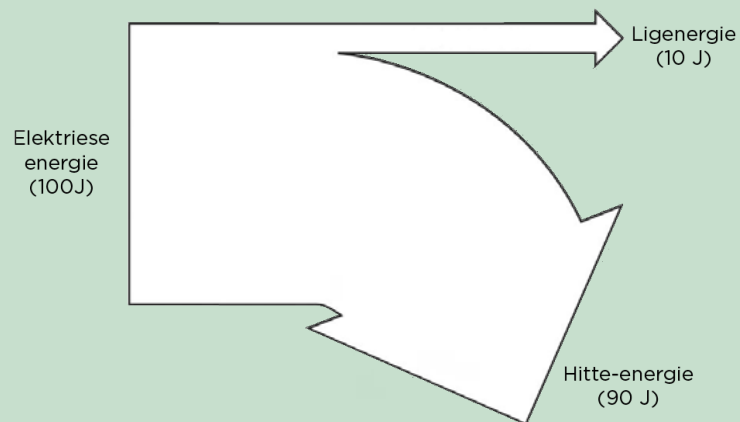
VRAE:

Ons gaan nou 'n LED met 'n filamentgloeilamp vergelyk.

1. Teken 'n Sankey-diagram vir 'n LED waar die insetenergie 100 J is, en 75 J energie word gebruik om lig te verskaf terwyl die res verlore gaan as hitte.



2. Teken 'n Sankey-diagram van 'n filamentgloeilamp waar die insetenergie 100 J is, en 80 J verlore gaan as hitte, terwyl die res gebruik word om lig te voorsien.



3. Watter gloeilamp dink jy is meer effektief? Verduidelik jou antwoord.
Die LED lampie is meer effektief, want baie meer van die insetenergie word oorgedra as nuttige uitsetenergie (lig), as wat verlore gaan as hitte.

Kan jy aan enige ander leweringskomponente dink? Maak 'n lys van soveel as moontlik.

ONDERWYSERSNOTA

Sommige is: motors, klokkies, sirenes.

AKTIWITEIT: Die geskiedenis van elektrisiteitsvoorsiening

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie of vier.
2. Doen navorsing oor die geskiedenis van elektrisiteitsvoorsiening: Hoe is elektrisiteit ontdek en hoe het dit gebeur dat dit vandag oral gebruik word?
3. Skep 'n basiese tydlyn vir die ontdekking van elektrisiteit en die daaropvolgende vervaardiging.



ONDERWYSERSNOTA

Die tydlyn hoef nie geweldig baie detail te bevat nie. Die doel is om leerders te laat besef dat dit nie oornag ontdek is nie, maar dat baie mense oor 'n lang tydperk betrokke was. Hier is van die belangrikste feite. Die lys is nie volledig nie en al die datums is ook nie nodig nie. 'n Verdere nuttige bron is hier beskikbaar: bit.ly/1hmPfxF

- 600 BC - Ondek dat barnsteen (amber), wanneer dit met systof gevryf word, dit ligte voorwerpe, byvoorbeeld vere, kan aantrek
- 1600 AD - William Gerbert gebruik die term elektrisiteit vir die eerste keer. Hy was die eerste persoon om magnetisme en elektrisiteit aan mekaar te verbind.
- 1700s - Wimshurst-masjien, was gebruik om statiese elektrisiteit op te wek
- 1752 - Benjamin Franklin bewys dat weerlig 'n vorm van elektrisiteit is
- 1800s - Sir Humphrey Davey ontdek elektrolise; Volta bou die eerste eenvoudige battery
- 1831 - Michael Faraday demonstreer elektromagnetiese induksie
- 1825 - Ampère publiseer sy teorieë oor elektrisiteit en magnetisme. Die eenheid van stroomsterkte, die ampere, word na hom vernoem
- 1827 - George Ohm publiseer sy studie oor elektrisiteit. Die eenheid vir weerstand, die ohm, word na hom vernoem
- 1831 - Charles Wheatstone en William Fothergill bou die telegraafmasjien
- 1870 - Thomas Edison bou 'n DS-opwekker
- 1876 - Alexander Graham Bell ontdek die telefoon waar elektrisiteit gebruik word om klank oor te dra
- 1878 - Joseph Swan demonstreer hoe 'n elektriese gloeilamp werk
- 1880s - Nikola Tesla ontwikkel die WS-opwekker
- 1881 - Die eerste Britse publieke elektrisiteitsopwekker word in Surrey gebou
- 1883 - Magnus Volk bou die eerste elektriese treinroete
- 1896 - Nikola Tesla bou hidro-elektriese kragentrales in Amerika
- 1905 - Albert Einstein demonstreer die foto-elektriese effek wat lei tot die vervaardiging van foto-voltaïese selle





AKTIWITEIT: Beroepe

INSTRUKSIES:

1. Kies 'n beroep wat te doen het met elektrisiteitsvoorsiening.
2. Skryf 'n kort paragraaf wat die beroep beskryf. Sluit ook inligting in wat aandui hoe 'n mens vir die beroep kan voorberei of studeer.
Die Eskom-webtuiste het heelwat inligting oor verskeie beroepe in hierdie veld en die internet is ook 'n nuttige bron.



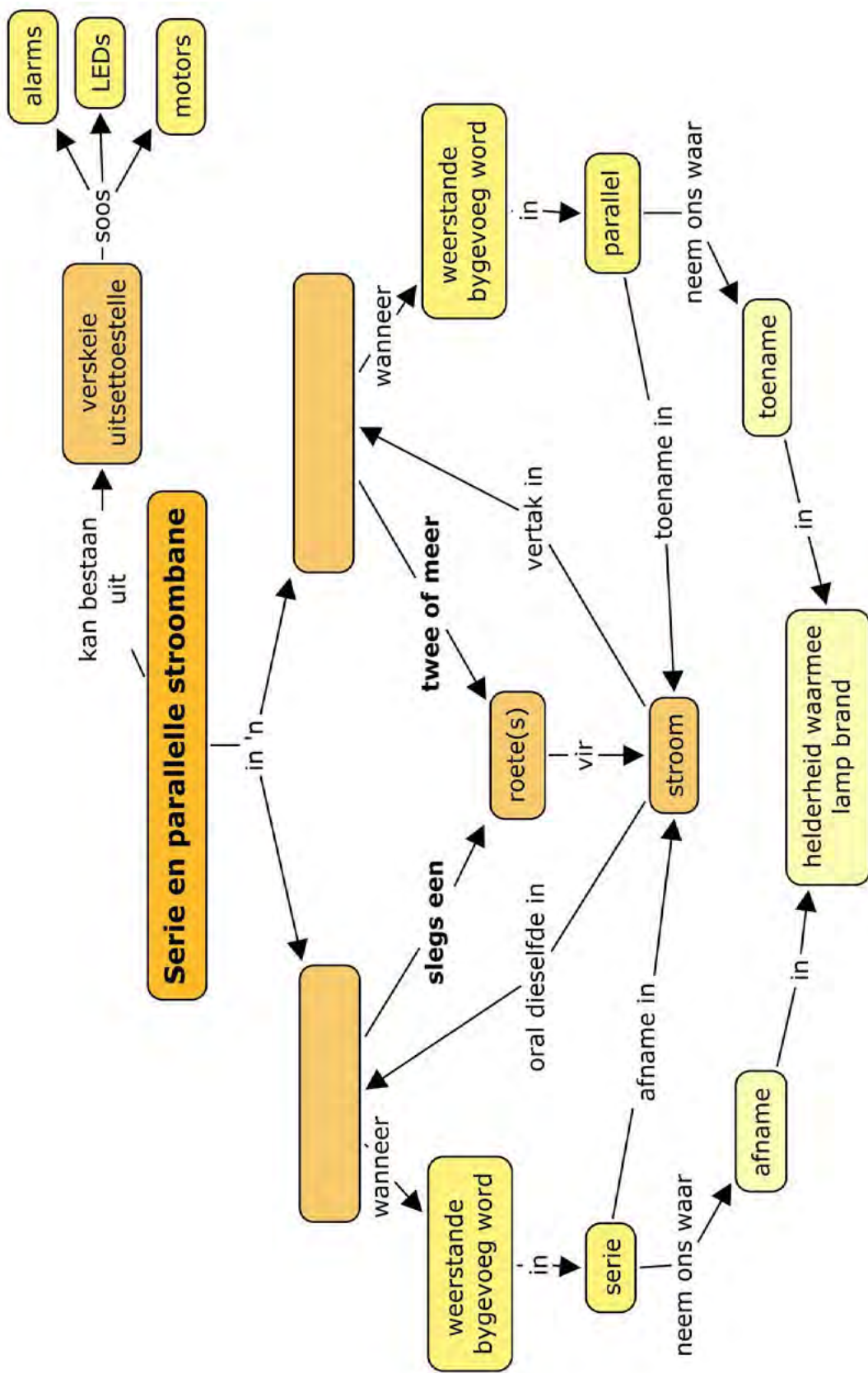
OPSOMMING:

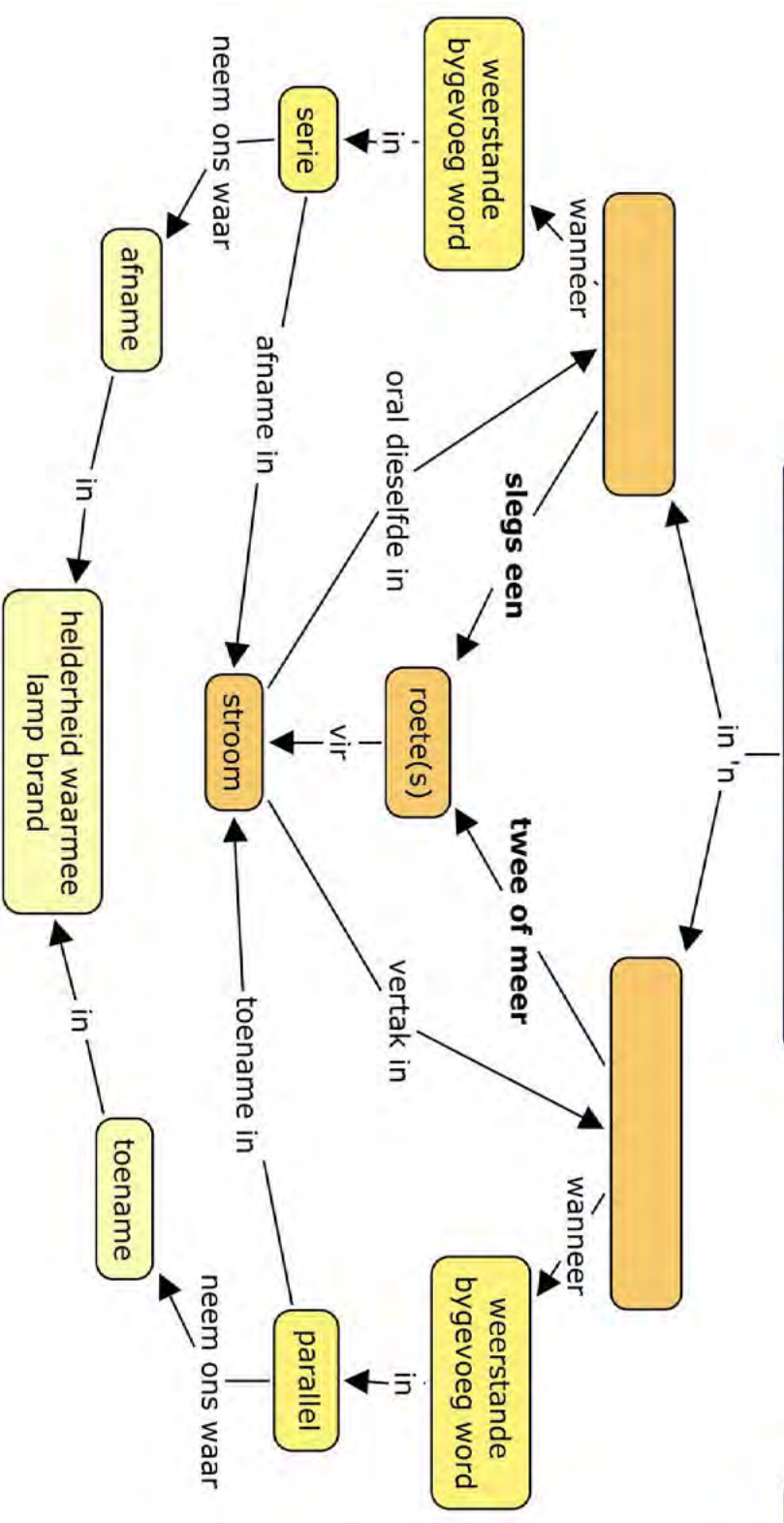
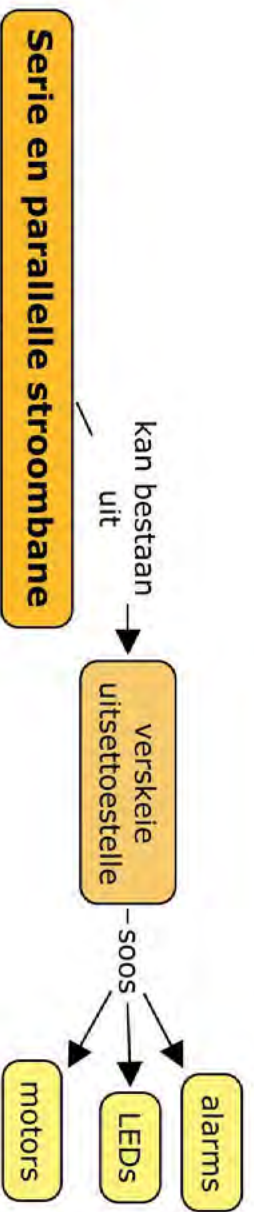
Sleutelkonsepte

- 'n Seriestroombaan het slegs een roete vir die elektrone om deur te beweeg.
- 'n Parallele stroombaan het meer as een roete vir die elektrone om deur te beweeg.
- In 'n seriestroombaan is die stroomsterkte op alle punte in die stroombaan dieselfde.
- In 'n seriestroombaan verhoog die weerstand wanneer meer resistors in serie geskakel word.
- In 'n parallelle stroombaan verdeel die elektriese stroom tussen die moontlike vertakkings.
- In 'n parallelle stroombaan verlaag die weerstand wanneer meer resistors in parallel geskakel word.

Konsepkaart

Voltooi die volgende konsepkaart.





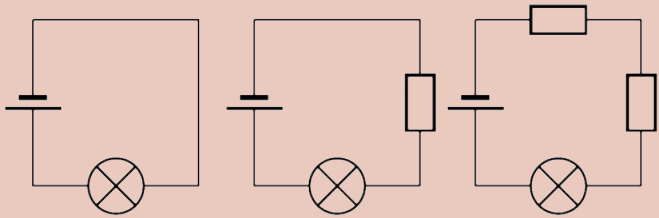


HERSIENING:

1. Kyk na die volgende stroombaandiagramme en besluit of dit serie- of parallelle stroombane is. Skryf die korrekte antwoord in die spasie hieronder neer. [6 punte]

<i>Serie</i>	<i>Parallel</i>	<i>Serie</i>
<i>Parallel</i>	<i>Serie</i>	<i>Parallel</i>

2. Kyk na die drie seriestroombane. Rangskik die stroombane van die een met die helderste gloeilampie tot die een met die dofste gloeilampie. [3 punte]

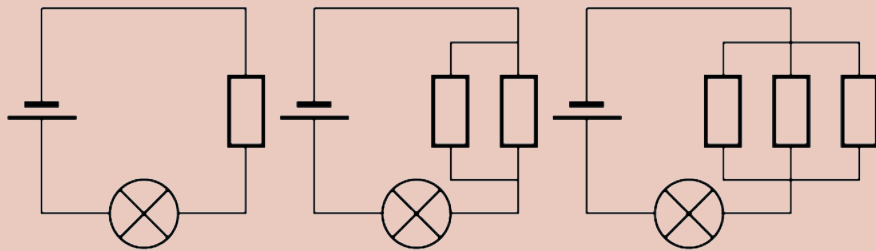


Helderste, helder, dofste

3. Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [5 punte]

Die eerste stroombaan het die helderste gloeilamp want dit het die laagste weerstand en dus die grootste stroomsterkte. Die derde stroombaan het die hoogste weerstand omdat dit twee resistors het wat in serie met die gloeilampie geskakel is. Hoe meer resistors in serie geskakel word, hoe hoër is die weerstand en hoe laer die elektriese stroom.

4. Drie stroombaandiagramme word verskaf. Rangskik die stroombane van die een met die helderste gloeilampie tot die een met die dofste gloeilampie. [3 punte]

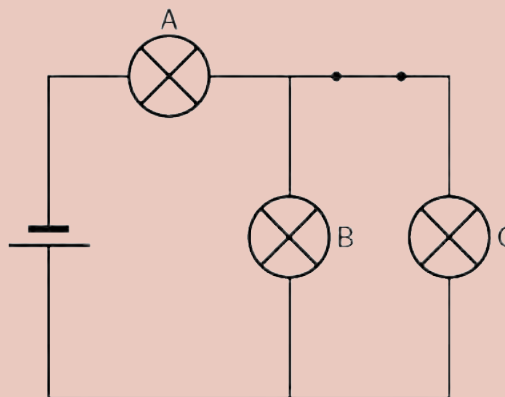


Dofste, helder, helderste

5. Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [5 punte]

Die derde stroombaan sal die helderste gloeilampie hê omdat, hoe meer resistors in parallel geskakel word, hoe laer sal die totale weerstand van die stroombaan wees. Die elektriese stroom sal groter wees en die gloeilampies sal helderder skyn. Die eerste stroombaan is die dofste omdat dit geen parallelle vertakkings het nie, en dus die hoogste weerstand sal bied.

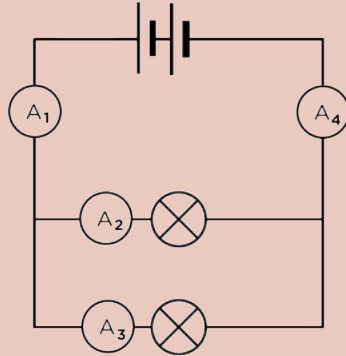
6. Kyk na die stroombaandiagram hieronder. Die gloeilampies is identies.



- Is hierdie 'n serie- of parallelle stroombaan? Verduidelik jou antwoord. [2 punte]
 - Hoe vergelyk die helderheid van gloeilampies A, B en C? (Watter een is die helderste?) [3 punte]
 - Wat sal met die helderheid van die gloeilampies gebeur as die skakelaar oopgemaak word? Verduidelik jou antwoord. [5 punte]
- a) Die stroombaan het beide serie-komponente (die sel en gloeilamp A is in serie geskakel) en 'n parallelle vertakking wat uit gloeilampies B en C bestaan.*
- b) Gloeilamp A is die helderste. Gloeilampies B en C het dieselfde helderheid.*

- c) Wanneer skakelaar S oopgemaak word, sal gloeilamp C nie meer brand nie. Gloeilampies A en B sal nou ewe helder brand, maar hulle sal dowwer brand as toe die skakelaar toe was. A en B is nou in serie geskakel en daar is nie meer 'n vertakking in die stroombaan nie. Die totale weerstand van die stroombaan sal dus groter wees, wat lei tot 'n kleiner elektriese stroom.

7. Bestudeer die volgende diagram.



- a) Wat is die verband tussen die ammeterlesings A1 en A4? Met ander woorde, hoe vergelyk die stroomsterkte tussen hierdie twee punte in die stroombaan? Verduidelik jou antwoord. [3 punte]
- b) Wat is die verband tussen die ammeterlesings A1, A2 en A3? Met ander woorde, hoe vergelyk die stroomsterkte op hierdie drie punte in die stroombaan? Verduidelik jou antwoord. [3 punte]
- a) $A1 = A4$. Die totale elektriese stroom vloei deur beide punte in die stroombaan.
- b) $A1 = A2 + A3$. Die elektriese stroom verdeel in die twee parallelle vertakkings in die stroombaan.

Totaal [38 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

3 weke

Hierdie hoofstuk fokus op die sigbare ligspektrum en hoe ons lig kan sien en interpreteer. Die volgende konsepte word bespreek: absorpsie, weerkaatsing en breking van lig. Sommige van hierdie konsepte is in Gr. 7 Energie en Verandering behandel toe daar oor warmte (die oordrag van energie) gepraat is. Dit sluit ook aan by wat die leerders in Gr. 7 in Planeet Aarde en die Ruimte oor sonenergie, seisoene en lewe op Aarde geleer het.

4.1 Uitstraling van lig (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Maak 'n gaatjiekamera	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing	KABV aanbeveel

4.2 Spektrum van sigbare lig (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Die opbreek van wit lig	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV aanbeveel
Aktiwiteit: Spinnende kleurwiele	Die volg van instruksies, afmetings, waarneming, beskrywing	Opsioneel

4.3 Ondeursigtige en deursigtige voorwerpe (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Skaduspel	Die volg van instruksies, waarneming, beskrywing, vergelyking, verduideliking	KABV aanbeveel

4.4 Absorpsie van lig (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Waarom lyk voorwerpe rooi onder rooi lig?	Waarneming, verduideliking	Voorgestel

4.5 Weerkaatsing van lig (2 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Onderzoek: Is daar 'n verband tussen die invalshoek en die weerkaatsingshoek?	Onderzoek, vergelyking, afmeting, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV aanbeveel
Aktiwiteit: Ligweerkaatsing vanaf aluminiumfoelie	Vergelyking, waarneming, beskrywing, verduideliking	KABV aanbeveel

4.6 Hoe sien ons lig? (1 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Hoe sien ons kleur?	Interpretasie, teken	KABV aanbeveel

4.7 Ligbreking (2 ure)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Onderzoek: Verander lig van rigting wanneer dit deur 'n glasblok beweeg?	Onderzoek, vergelyking, afmeting, analise, beskrywing, verduideliking	KABV aanbeveel
Aktiwiteit: Die towermunt-toertjie	Waarneming, beskrywing, verduideliking	Voorgestel
Aktiwiteit: Divergerende en konvergerende lig met lense	Waarneming, beskrywing, vergelyking, verduideliking	KABV aanbeveel
Aktiwiteit: Beroepe in die optika	Navorsing, groepwerk, skryfwerk	Opsioneel

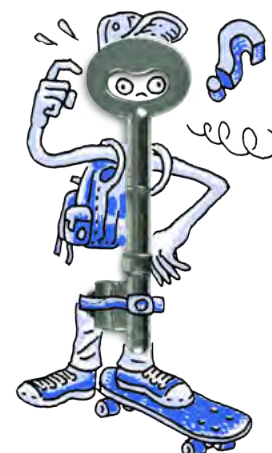
Nota: 'n Ekstra ondersoek is in die Onderwysersgids ingesluit vir hierdie afdeling.

- Onderzoek: Ligbreking in water (PhET simulاسie)
- Hierdie aktiwiteit kan gebruik word indien die internet beskikbaar is, en ook as alternatief vir die bostaande ondersoek.



SLEUTELVRAE:

- Waar kom lig vandaan?
- Hoe beweeg lig?
- Hoe kan ons lig sien?
- Waarom lyk blare groen?
- Hoe werk spieëls?
- Waarom lyk my bene krom as hulle onder die water is?



In hierdie hoofstuk gaan ons van **sigbare lig** leer. Ons noem dit sigbare lig omdat ons dit met ons oë kan sien. Daar is ander soorte lig wat ons nie met die blote oog kan sien nie. Ons gaan ons toespits op die sigbare spektrum en ondersoek hoe ons dit regkry om verskillende kleure te kan sien. Ons bestudeer ook die eienskappe van lig.

4.1 Uitstraling van lig

Waar kom lig vandaan? Natuurlike lig kom van voorwerpe soos die Son of 'n gloeilamp af. Ons sê dit is liggewende voorwerpe omdat dit lig uitstraal.



Die Son is die hoofbron van lig op die Aarde.



'n Gloeilamp is 'n liggewende voorwerp omdat dit lig uitstraal.

BESOEK

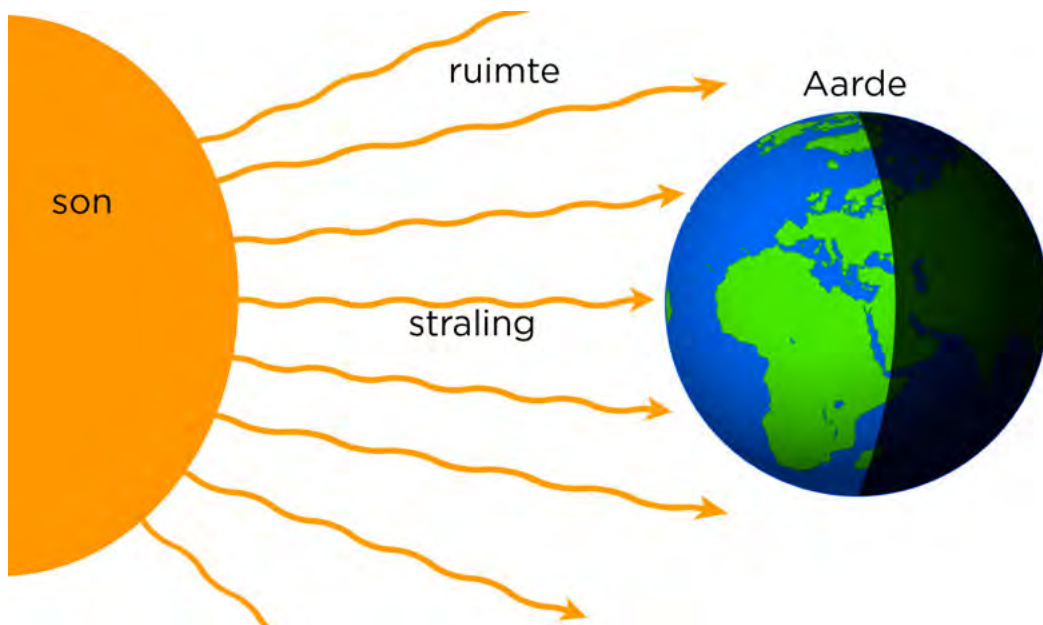
Die spoed van lig (video)

bit.ly/GAMgFW



Hierdie beeld van NASA wys hoe die Aarde in die nag verlig word. Ons is deesdae baie afhanklik van sulke ligbronne.

Lig beweeg deur die ruimte met 'n spoed van 300 000 kilometer per sekonde. Ons sê energie word deur straling oorgedra. Die ligenergie word in reguit lyne deur die ruimte oorgedra as **elektromagnetiese golwe**.



Die Son dra lig en warmte deur die ruimte oor aan die Aarde deur middel van straling.

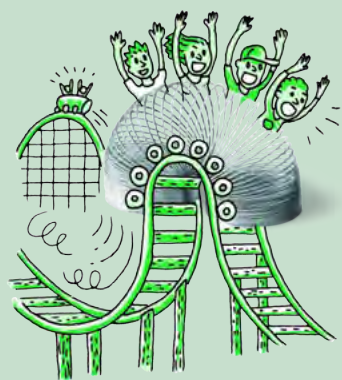
NOTA

Die Son straal lig in **alle rigtings** uit, maar in die diagram word slegs die straling wat die Aarde bereik, gewys.

ONDERWYSERSNOTA

'n Interessante manier om hierdie deel in te lei is om jou klaskamer in 'n *camera obscura* te omskep. Gebruik swart papier en bedek al die vensters. Plak alle openinge waar lig mag inkom, soos onder die deur, met maskeerband toe. Laat slegs 'n klein deeltjie van een van die vensters oop. Hang 'n groot wit bladsy in die middel van die kamer, reg oorkant die venster waar die opening is. Die beeld van buite behoort deur die venster tot op die wit papier geprojekteer te word. Die beeld sal onderstebo wees. Hierdie is 'n goedkoop manier om aan die leerders die reglynige voortplanting van lig te demonstreer.

Kom ons kyk hoe lig voortplant. Ons gaan 'n eenvoudige kamera maak om lig te ondersoek.



AKTIWITEIT: Maak 'n gaatjiekamera

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit laat leerders toe om hulle eie beelde op 'n skerm te vorm. Die beelde wat deur 'n gaatjiekamera gevorm word, kan gebruik word om te verduidelik dat lig in reguit lyne beweeg.

'n Pringles-aartappelskyfiehouer is die perfekte vorm vir hierdie aktiwiteit. Die binnekant van 'n papierhanddoekrol kan ook gebruik word. In plaas van die deksel van die Pringles-houer kan 'n stukkie waspapier as 'n skerm gebruik word. 'n Gaatjiekamera soos hierdie is eintlik 'n miniatuur *camera obscura*.

As die tyd beperk is, kan een kamera gemaak word vir demonstrasiedoeleindes, in plaas daarvan dat elke leerder een maak.

MATERIALE:

- Pringles-aartappelskyfiehouer
- handwerkmessie
- aluminiumfoelie
- maskeerband
- liniaal
- duimspyker

ONDERWYSERSNOTA

Swart papier kan ook in plaas van aluminiumfoelie gebruik word. Foelie werk egter beter omdat dit in die vorm van die buis gevou kan word en omdat dit nie lig van buite deurlaat nie.

INSTRUKSIES:

1. Meet 5 cm vanaf die onderkant van die houer (aan die ander kant as die plastiekdeksel), en trek 'n lyn reg rondom die buis.
2. Sny op die lyn sodat die houer in 2 dele ge-deel word.



NOTA

Die maan is NIE 'n liggewende voorwerp nie, want dit straal nie sy eie lig uit nie. Dit weerkaats die lig van die Son.

3. Indien jy 'n deursigtige deksel gebruik, plak 'n stukkie waspapier bo-op die deksel voordat jy alles weer aanmekaarplak.



4. Plaas die deksel tussen die 2 dele van die houer en plak alles aanmekaar met kleefband of maskeerband.



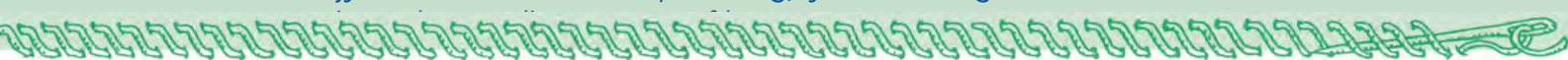
5. Bedek die hele houer met aluminiumfoelie sodat lig nie van die kante af kan inkom nie.



6. Gebruik die duimspyker om 'n gaatjie in die middel van die metaal onderkant van die houer te maak.
7. Gaan buitentoe met jou gaatjiekamera.
8. Rig die metaal onderkant van die houer na 'n voorwerp wat in helder sonlig is.
9. Hou jou hande rondom die ander kant van die houer om 'n bakkie te vorm, en kyk deur die opening.

VRAE:

1. Wat het jy gesien toe jy deur die opening van die buis gekyk het?
Leerders behoort 'n beeld op die 'skerm' te sien. Die doppie/waspapier is die skerm. Die leerder behoort ook op te let dat die beeld omgekeerd is.
2. Wat gebeur wanneer jy nader of verder van die voorwerp beweeg.
Wanneer jy nader aan die voorwerp beweeg, lyk die beeld groter as

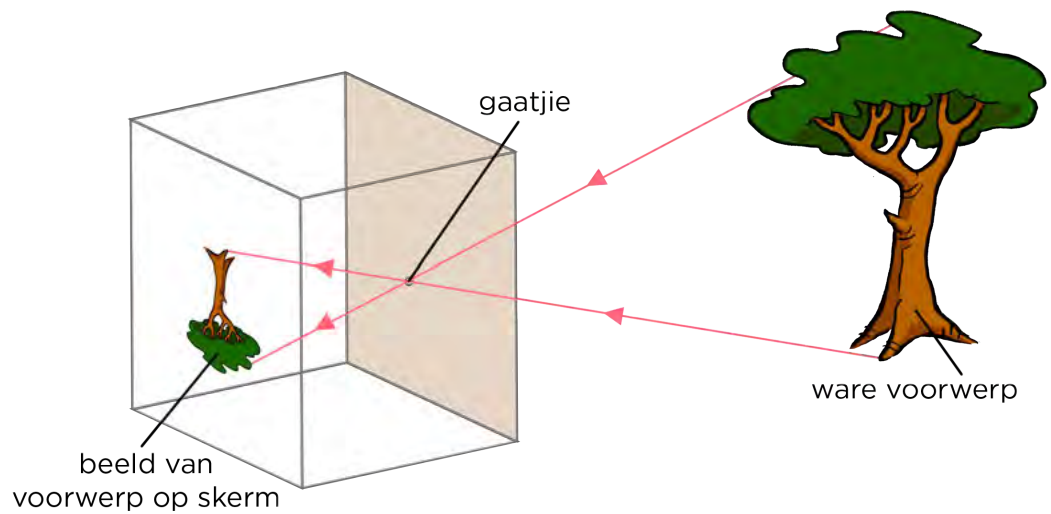


Het jy 'n omgekeerde beeld gesien? Waarom is dit omgekeerd?

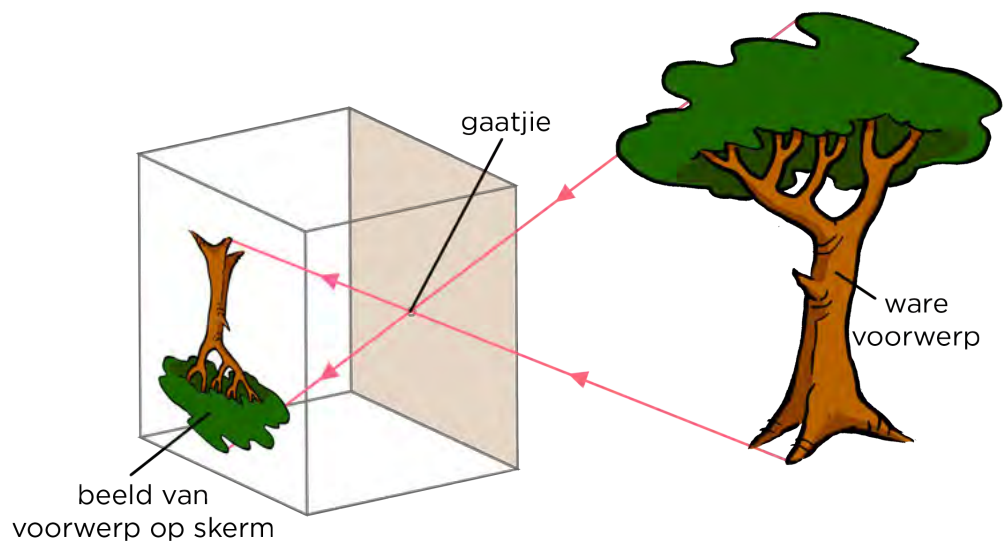
Ons sien voorwerpe omdat hulle lig weerkaats. Die weerkaatste lig bereik ons oë. Wanneer die beeld omgekeerd is, beteken dit dat die lig van die onderkant van die voorwerp na die bokant van die skerm beweeg het, en dat lig vanaf die bokant van die voorwerp na die onderkant van die skerm beweeg het, soos wat in die diagram hieronder gewys word.

BESOEK

Beweeg lig in 'n reguit lyn?
(video) bit.ly/19n4T7g en
bit.ly/174q6mx



Wanneer jy nader aan die voorwerp beweeg, word die beeld groter, soos wat in die volgende diagram gewys word.



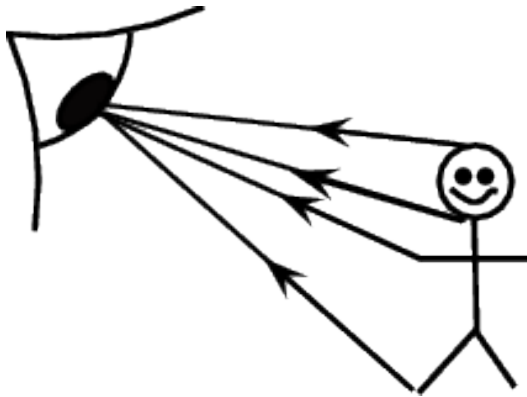
BESOEK

Kan jy wat jy tot dusver geleer het, gebruik om hierdie skadu-illusie te verduidelik? bit.ly/156mxly

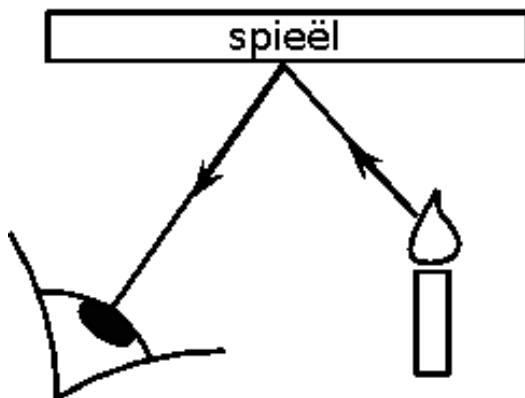
Wat beteken dit? Dit beteken dat lig in reguit lyne moet beweeg. Dit word die **reglynige voortplanting** van lig genoem.

Ligstraaldiagramme

'n Ligstraaldiagram is 'n skets wat die pad van ligstrale wys. Die ligstrale word as reguit lyne geteken, met pypunte wat die rigting van die ligstraal aandui. Voorbeelde van ligstraaldiagramme word hieronder gewys.



'n Ligstraaldiagram wat wys hoe jy 'n ander persoon kan sien.



'n Ligstraaldiagram wat wys hoe jy 'n weerkaatsing in 'n spieël sien.

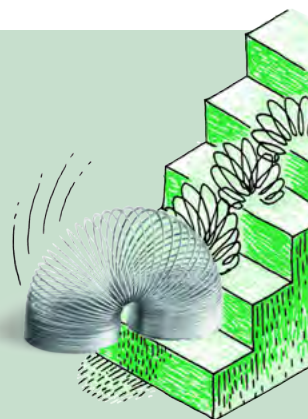
4.2 Sigbare ligspektrum

Die sigbare ligspektrum is die lig wat ons met die blote oog kan sien. Het jy al ooit gewonder waarom alles kleurvol is, en nie net swart en wit nie? Het jy al ooit 'n reënboog gesien en gewonder waar al die kleure vandaan kom? Die kleure wat ons elke dag sien, maak deel uit van die sigbare ligspektrum. Kom ons ondersoek die sigbare ligspektrum.

AKTIWITEIT: Die opbreek van wit lig

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit is baie eenvoudig en verskaf duidelike resultate. Probeer om die klaskamer so donker as moontlik te maak sodat 'n helder spektrum verkry kan word. 'n Stralekissie en kragbron is nie noodsaaklik vir hierdie aktiwiteit nie. Jy kan jou eie stralekissie maak deur 'n stuk karton, met 'n dun gleuf daarin, te gebruik. Hou die karton voor 'n gloeilamp sodat die lig in 'n enkele ligstraal daardeur kan skyn. Gebruik 'n studeerliggie, of stel 'n stroombaan op met 'n hoë watt gloeilamp as die bron van lig.



MATERIALE:

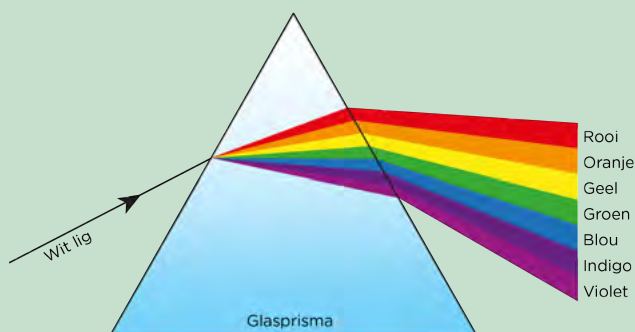
- driehoekige perspeksprisma
- stralekissie en kragbron

INSTRUKSIES:

1. Koppel die kragbron aan die stralekissie. Indien 'n stralekissie nie beskikbaar is nie, sal jy gewys word hoe om 'n stuk karton met 'n gleuf te gebruik.
Indien 'n stralekissie nie beskikbaar is nie, kan 'n karton met 'n gleuf, en 'n gloeilamp gebruik word om 'n koherente ligstraal te verskaf.
2. Plaas die driehoekige prisma op 'n wit agtergrond.
3. Skyn 'n ligstraal deur die kant van die prisma.
Maak seker dat die leerders die prisma roteer totdat die lig teen die regte hoek gebreek word om die kleure te wys.

VRAE:

1. Teken 'n skets van wat jy sien.
Die tekening behoort die straal wit lig te wys waar dit by die prisma ingaan, deur die middel beweeg, en weer aan die ander kant uitgaan as die sewe kleure van die sigbare spektrum. Hierdie is 'n tipiese beeld wat leerders later in die hoofstuk gaan teëkom wanneer ligbreking bespreek word. Hulle moet oplet na die verskil in ligbreking van rooi teenoor violet.



2. Skryf neer wat jy sien.
Die wit lig gaan die prisma binne, beweeg deur die prisma, en kom dan aan die ander kant uit as a straal met sewe kleure ('n reënboog).
3. Skryf die volgorde van die kleure neer.
Rooi, oranje, geel, groen, blou, indigo, violet
4. Indien jy die eksperiment herhaal, verander die volgorde van die kleure?
Nee, die volgorde is altyd dieselfde.
5. Wat kan ons aflei van die samestelling van wit lig vanuit die verskillende kleure wat ons sien?
Dit sê vir ons dat wit lig 'n kombinasie/mengsel van die sewe kleure van die sigbare spektrum is.

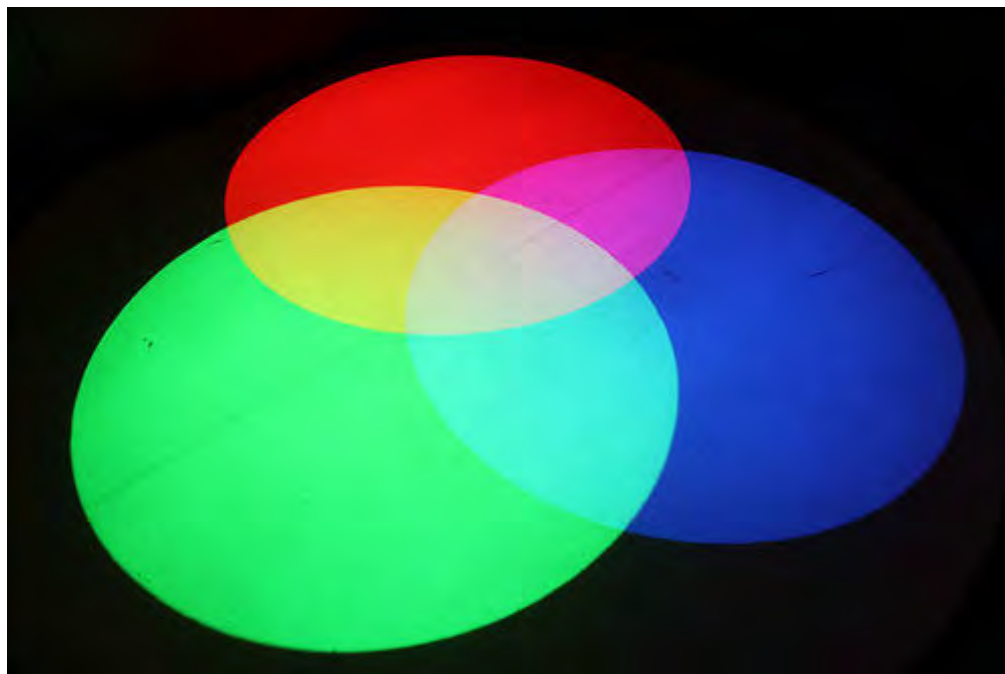
ONDERWYSERSNOTA

Daar is egter 'n groot reeks van kleure, maar ons oë laat ons toe om sewe kleure te onderskei.

Wat het ons tot dusver geleer? Lig word deur liggewende voorwerpe uitgestraal. Lig beweeg in reguit lyne. Die wit lig wat ons sien, bestaan uit die sewe kleure van die spektrum. Wanneer die sewe kleure saam waargeneem word, sien ons dit as wit lig.

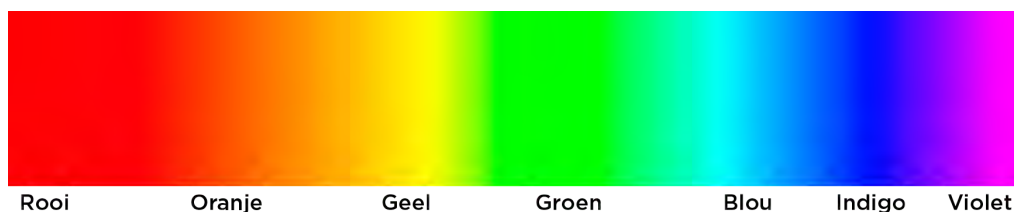
NOTA

Die primêre kleure van lig is rooi, groen en blou.



Die kleure word saamgesmelt om wit lig te vorm.

Die 7 kleure van die sigbare spektrum is **R**ooi, **O**ranje, **G**eel, **G**roen, **B**lou, **I**ndigo en **V**iolet. Elke kleur het sy eie golflengte en frekwensie. Kyk na die volgende diagram wat die sigbare spektrum wys.



NOTA

Jy kan die afkorting ROGBIV gebruik om die volgorde van die kleure te onthou.

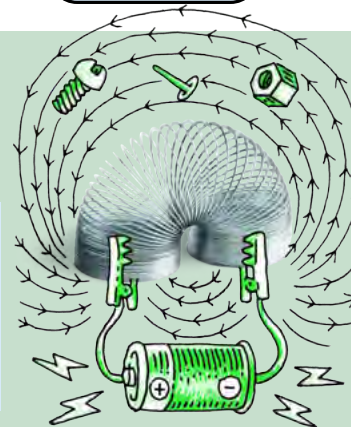
AKTIWITEIT: Kleurspinwiele

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n baie eenvoudige aktiwiteit om te wys dat die sewe kleure saamsmelt om wit lig te maak. Elke leerder kan sy eie een maak, of 'n paar kan vooraf gemaak word en dan in die klas uitgedeel word, om mee te eksperimenteer.

MATERIALE:

- wit karton
- gekleurde penne of potlode (rooi, oranje, geel, groen, blou, indigo, violet)



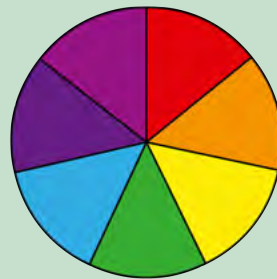
- tou
- skêr
- ronde voorwerp (waarmee 'n sirkel getrek kan word)

INSTRUKSIES:

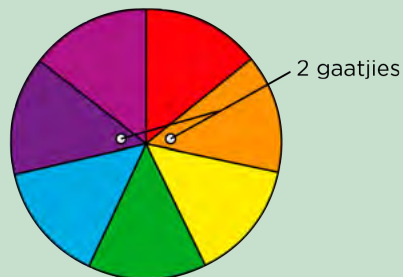
ONDERWYSERSNOTA

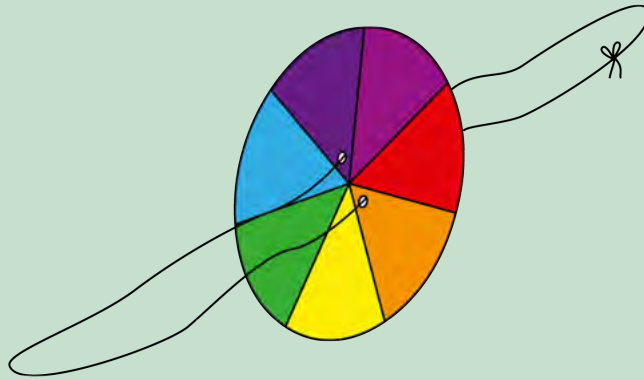
Om akkuraat te wees, bepaal eers die middelpunt van die sirkel en maak 'n kolletjie. Trek dan 'n reguitlyn vanaf die middelpunt tot op die kant van die sirkel. Gebruik 'n gradeboog, meet 52 grade en maak 'n merkie. Trek 'n lyn vanaf die middelpunt tot by hierdie merkie. Die segment wat jy geteken het is 1/7de van die sirkel. Herhaal die prosedure totdat al die segmente geteken is. 'n Volledige rotasie is 360 grade, en $360/7 = 51,4$. Elke segment behoort dus min of meer 52 grade te wees. 'n Hoek van 60 grade moet vir 6 segmente gebruik word.

1. Teken 'n sirkel op die karton. Gebruik die ronde voorwerp, soos 'n piering of 'n kleinbordjie, om dit te doen. Knip die sirkel uit.
2. Verdeel die sirkel in 7 identiese segmente. Indien jy nie 'n indigo pen het nie, maar slegs pers, maak dan eerder 6 segmente.
3. Kleur elke segment 'n ander kleur in, behou die regte volgorde: rooi, oranje, geel, groen, blou, indigo, violet (of slegs pers indien jy nie indigo en violet het nie).



4. Maak twee gaatjies, een aan elke kant van die middel, soos hieronder gewys word.





BESOEK

Daar is geen pienk lig nie.

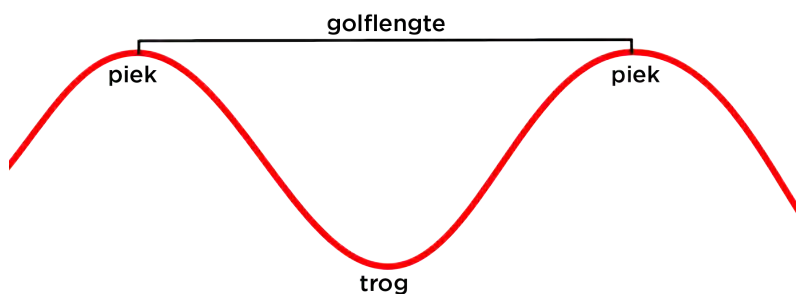
bit.ly/1b2gFXU

6. Jy is nou gereed om die wiel te spin. Terwyl jy die luspunte in elke hand vashou, swaai die tou in die rondte, soos 'n springtou, sodat die toutjies opwen. Wanneer die tou styf opgewen is, beweeg jou hande uitmekaar, en bring dit weer bymekaar. Hou aan om jou hande in en uit te beweeg en kyk hoe die kleurwiel spin.
7. Wat neem jy waar van die kleure op die wiel soos wat dit vinniger spin?
*Leerders behoort op te let dat die kleure saamsmelt of vermeng.
 Afhangende van die kleurkwaliteit van die penne of potlode, behoort jy 'n ligte grys te sien. Die doel is om wit te sien, maar dit mag dalk 'n bietjie meer eksperimentering verg.*

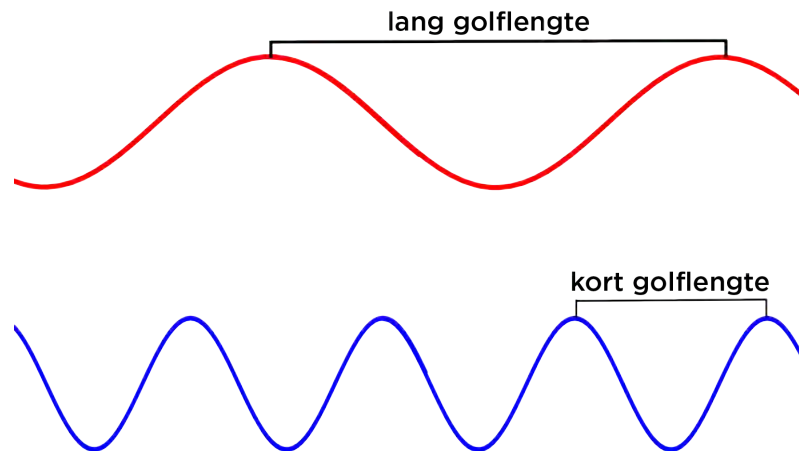


Tot dusver het ons oor die **sigbare** ligspektrum gepraat. Soos wat ons aan die begin van die hoofstuk genoem het, is dit die lig wat ons kan sien. Ons het ook gekyk na hoe lig in **elektromagnetiese golwe** beweeg. Ons kan slegs lig van sekere **golflengtes** sien. Wat beteken dit?

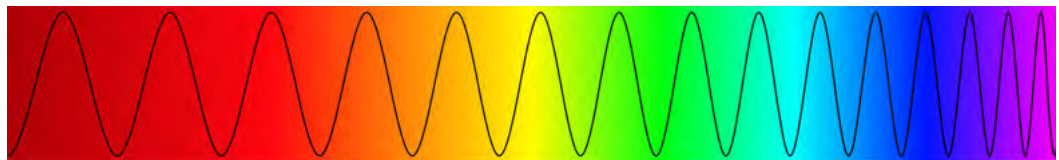
Die grootte van 'n golf word in golflengtes gemeet. 'n Golflengte is die afstand tussen twee ooreenstemmende punte op twee opeenvolgende golwe. Gewoonlik word dit gemeet vanaf 'n kruin tot 'n kruin of van trog tot trog. Die diagram hieronder illustreer 'n golflengte.



Die golflengtes van die verskillende kleure in sigbare lig het almal verskillende lengtes, soos in die onderstaande diagram aangedui word.



Ons kan ook van die frekwensie van die golf praat. 'n Golf met 'n lang golflengte het 'n lae frekwensie en 'n golf met 'n kort golflengte het 'n hoë frekwensie.



In sigbare lig het rooi en oranje die langste golflengtes (en laagste frekwensies) en blou, indigo en violet het die kortste golflengtes (en hoogste frekwensies).

Wanneer dit by sigbare lig kom, sien ons golflengtes van 400 tot 700 biljoenstes van 'n meter. Dit word die sigbare spektrum genoem. Daar is onsigbare lig met korter golflengtes, soos ultraviolet lig, en met langer golflengtes, soos infrarooi lig.

Het jy al ooit deur 'n venster gekyk en gewonder waarom dit van glas gemaak is? Kom ons vind uit watter eienskappe lig openbaar wanneer dit op verskillende soorte materiale inskyn.

4.3 Deursigtige en ondeursigtige stowwe

Een van drie dinge kan gebeur wanneer lig op 'n oppervlak inval: dit kan **weerkaats** word, **geabsorbeer** word, of **deurgelaat** word. Glas weerkaats sommige lig, maar die meeste lig word deurgelaat. Dit is waarom ons 'n voorwerp aan die ander kant van 'n toe venster kan sien.

Ons sê glas is **deursigtig**. Kom ons vind uit wat dit beteken. Indien 'n stof nie deursigtig is nie, is dit **ondeursigtig**.

AKTIWITEIT: Skaduspel

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit word leerders gewys hoe ondeursigtige voorwerpe skaduwees vorm. Hulle kan spesifieke vorms uitknip, of hulle eie ontwerpe maak. Laat die leerders verskillende vorms van verskillende groottes uit karton sny. Dit sal hulle laat sien dat groter vorms groter skaduwees vorm. Die leerders kan 'n groot wit bladsy, of die klaskamermuur, as 'n skerm gebruik. Wanneer die voorwerpe op die lessenaar gehou word, sal die skaduwee op die lessenaar geprojekteer word. 'n Groot skerm is dikwels beter. Die klaskamer behoort nie helder verlig te wees nie, aangesien te veel lig die skaduwees gaan beïnvloed.

MATERIALE:

- karton
- deursigtige plastiek
- plastiek-inkopiesak
- skêr
- ligbron (stralekissie of gloeilamp)

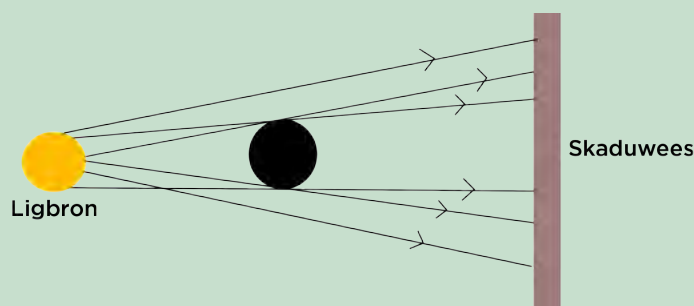
INSTRUKSIES:

1. Sny drie vorms uit jou kartonbladsy. Hou die vorms dieselfde, maar teken dit in drie groottes: klein, medium en groot.
2. Skakel die ligbron aan.
3. Hou jou eerste vorm naby die ligbron.
4. Kyk na die skaduwee wat gevorm word en skryf jou waarnemings neer.
Die skaduwee vorm aan die kant van die voorwerp wat die verste van die ligbron af is. Die skaduwee het 'n donker kleur.
5. Hou jou tweede vorm dieselfde afstand voor die ligbron.
6. Kyk na die skaduwee wat gevorm word en skryf jou waarnemings neer.
Die skaduwee word aan die verste kant vanaf die ligbron gevorm. Dit het 'n donker kleur en is groter as die eerste skaduwee.
7. Hou die derde vorm dieselfde afstand vanaf die ligbron.
8. Kyk na die skaduwee wat gevorm word en skryf jou waarnemings neer.
9. Die skaduwee word aan die verste kant vanaf die ligbron gevorm. Dit het 'n donker kleur en is groter as die eerste en die tweede skaduwee.
10. Gebruik jou eerste kartonvorm om nog so 'n vorm van deursigtige plastiek en 'n plastiek-inkopiesak te sny.
11. Hou die deursigtige plastiekvorm op dieselfde afstand vanaf die ligbron. Skryf neer wat jy sien.
Geen skaduwee word gevorm nie. Daar mag 'n ligte buitelyn van die vorm in die skaduwee wees. Dit gebeur soms as die rante waar jy gesny het, omkrul. Die plastiek is dan dikker, wat die deursigtigheid verminder. Indien die leerders dit oplet, kan dit so aan hulle verduidelik word.
12. Hou die plastiek-inkopiesakvorm op dieselfde afstand van die ligbron. Skryf neer wat jy sien.
Die skaduwee word aan die anderkant as die ligbron gevorm en is heelwat ligter as die kartonvorm s'n. Dit het 'n donkerder buitelyn en is ligter in die middel.



VRAE:

1. Toe jy die karton in die lig gehou het, het dit die lig deurgelaat? Hoe weet jy dit?
Geen lig is deurgelaat om 'n skaduwee op die oorkantste muur te vorm nie.
2. Is die kartonvorm ondeursigtig of deursigtig?
Dit is ondeursigtig.
3. Wat neem jy waar van die skaduwees wat gevorm word deur die verskillende kartonvorme?
Die grootste vorm het die grootste skaduwee.
4. Teken 'n diagram om te wys hoe die skaduwee agter die ondeursigtige voorwerp gevorm word. Gebruik reguit lyne en pypunte om die ligstrale en rigting aan te dui.
Hieronder is 'n voorbeeld van 'n diagram wat leerders kan teken. Die leerders moet wys dat die ondeursigtige voorwerp tussen die ligbron en die skerm is. Hulle moet die ligstrale teken vanaf die ligbron na die voorwerp, in reguit lyne, en aan beide kante van die voorwerp.



5. Die afstand tussen die vorm en die ligbron is dieselfde gehou. Wat dink jy sal met die skaduwee gebeur as die afstand vergroot word?
Die antwoord verwag van leerders om iets te voorspel wat hulle nie getoets het nie. Die skaduwee behoort groter te word as die voorwerp nader aan die ligbron beweeg, en kleiner te word, soos wat dit verder van die ligbron beweeg.
6. Toets jou idee in vraag 5 deur jou kartonvorm nader en verder van die ligbron te skuif. Wat sien jy? Was jou voorspelling korrek?
Die antwoord hang af van wat die leerders in vraag 5 voorspel het. Die leerder behoort te noem dat die skaduwee kleiner word soos die voorwerp verder van die ligbron af beweeg, of die skaduwee vergroot soos die afstand verminder.
7. Is die plastiekvorm ondeursigtig of deursigtig?
Die plastiek is deursigtig.
8. Het die deursigtige plastiek 'n skaduwee gevorm?
Nee
9. Verduidelik waarom die karton 'n skaduwee het, maar die plastiek nie.
Lig beweeg in reguit lyne. Dit kan nie rondom 'n voorwerp buig nie. Lig kan ook nie deur die karton beweeg nie, en daarom word 'n skaduwee gevorm. Lig kan deur die plastiek beweeg en daarom is die area agter die plastiek helder.
10. Is die inkopiesakvorm deursigtig of ondeursigtig?
Dit is nie heeltemal deursigtig, of heeltemal ondeursigtig nie. Die inkopiesak is deurskynend of half-deursigtig.
11. Verduidelik waarom die inkopiesak 'n ligter skaduwee vorm.
Sommige van die lig kan deur die deurskynende plastiëksak skyn, maar nie al die lig nie. Dit beteken dat die skaduwee nie so donker soos die karton s'n is nie.

Wat het ons geleer? Skaduwees vorm omdat lig in reguit lyne beweeg en omdat dit nie deur ondeursigtige voorwerpe kan beweeg nie.

Stowwe wat die meeste lig deurlaat en slegs 'n bietjie daarvan absorbeer, of weerkaats, word **deursigtig** genoem. Kan jy aan 'n paar alledaagse voorwerpe dink wat deursigtig is?

ONDERWYSERSNOTA

Glas, sommige soorte plastiek, sellofaan, water, ens.

Stowwe wat alle lig weerkaats of absorbeer, word **ondeursigtig** genoem. Kan jy aan 'n paar alledaagse voorwerpe dink wat ondeursigtig is?

ONDERWYSERSNOTA

Bakstene, hout, mure, vel, ens.

Sommige stowwe, soos die plastiek-inkopiesak, laat sommige lig deur, maar nie alles nie. Sulke stowwe word **deurskynend** of **half-deursigtig** genoem.



Skaduwees kan baie nuttig wees. 'n Sonwyser word vanaf die antieke tyd gebruik om die tyd aan te dui, soos 'n horlosie. Soos wat die posisie van die Son in die lug beweeg, so skuif die skaduwee van die sonwyser. Die oppervlak van die sonwyser is met getalle gemerk sodat die tyd van die dag aangewys kan word.

Ons kan deursigtige voorwerpe gebruik om filters te maak. Wanneer ons byvoorbeeld rooi lig nodig het, gebruik ons rooiglas, of 'n rooi stukkie plastiek wat voor 'n ligbron geplaas word. 'n Rooi filter laat slegs rooi lig deur. Die ander kleure word deur die filter geabsorbeer.



Hierdie soort filters word in kameras gebruik. 'n Rooi filter laat slegs rooi lig deur en die foto sal 'n rooi effek hê. Die ander kleure word deur die filter geabsorbeer.

Noudat ons 'n paar voorbeelde van deursigtige en ondeursigtige voorwerpe gesien het, kom ons kyk na wat dit beteken om lig te absorbeer of te weerkaats.

4.4 Absorpsie van lig

ONDERWYSERSNOTA

Die absorpsie van die verskillende kleure lig is in Graad 7 onder Energie en Verandering behandel. Leerders het geleer dat swart mat oppervlaktes warmte vanaf die Son absorbeer en dat wit en silwer oppervlaktes warmte weerkaats. Die energie wat van die oppervlak weerkaats word, kan as verskillende kleure waargeneem word. Dit is omdat elke kleur 'n eie frekwensie het, wat deur die hoeveelheid energie van die vrygestelde fotone bepaal word.

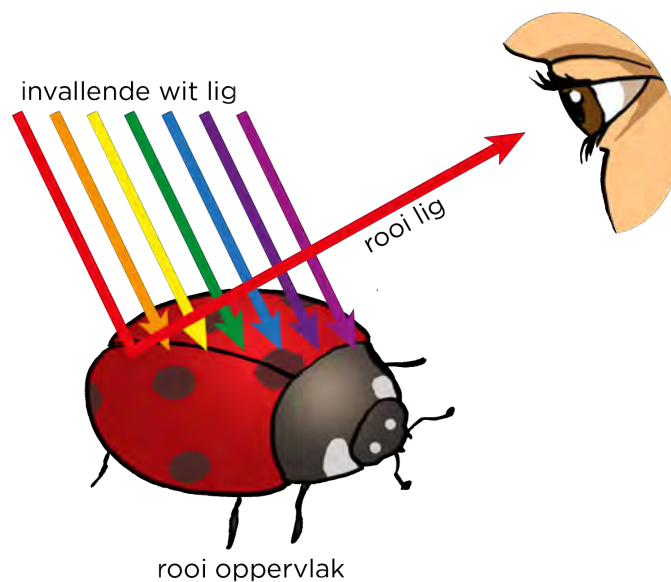
Kyk na die prentjie van 'n lieweheersbesie. Waarom lyk dit rooi en swart? En waarom lyk 'n blaar groen? Hoe is dit moontlik dat ons verskillende kleure sien?

Dit het te doen met wat gebeur wanneer lig op 'n oppervlak inval.



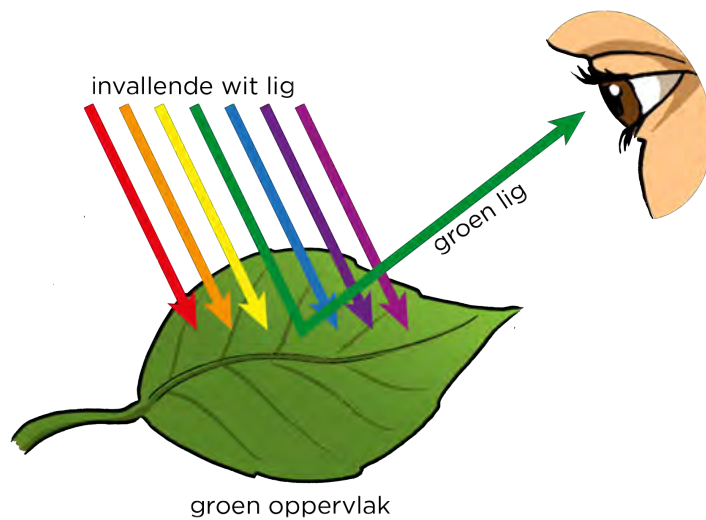
'n Lieweheersbesie.

Wanneer lig op 'n oppervlak inval, word sommige van die lig geabsorbeer, en die res word weerkaats. Dit is die weerkaatste lig wat jou oë bereik en wat maak dat ons die voorwerp kan sien. Ons het geleer dat wit lig uit verskillende kleure bestaan. Wanneer wit lig vanaf die Son op die rooi dop van die lieweheersbesie inval, word al die lig geabsorbeer, behalwe die rooi lig. Die rooi lig word weerkaats tot by ons oë en so kan ons die rooi lieweheersbesie sien.



Ons sien die rooi dop van die lieweheersbesie omdat rooi lig weerkaats word en al die ander kleure geabsorbeer word.

Die groen blaar absorbeer al die kleure, behalwe groen lig, wat na ons oë weerkaats word.



Ons sien die groen blaar omdat groen lig deur die blaar weerkaats word, en al die ander kleure deur die blaar se oppervlak geabsorbeer word.

NOTA

Alhoewel ons swart verf as 'n pigment kan kry, is swart nie 'n kleur van lig nie. Swart is die gevolg van 'n totale afwesigheid van lig.

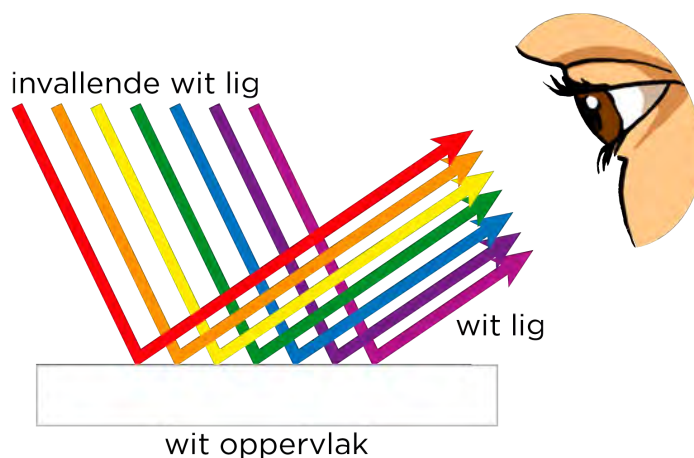
Maar wat van die swart kolle op die lieweheersbesie? Is swart 'n kleur? Die swart kolle op die lieweheersbesie absorbeer **al** die kleure sodat geen lig weerkaats word nie. Die kolle lyk dus swart.

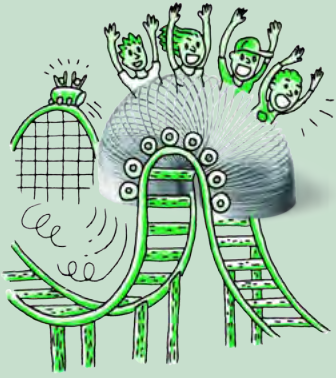
Onthou jy dat jy in Gr. 7 van warmte as 'n tipe oordrag van energie geleer het? Ons het van die absorpsie van warmte geleer. Ons het gesien dat swart mat (wat nie blink nie) voorwerpe alle ligenergie absorbeer, terwyl wit voorwerpe alle ligenergie weerkaats. Swart, mat voorwerpe absorbeer alle kleure van lig en weerkaats geen lig nie, sodat dit vir ons oë swart lyk.

Wat van wit voorwerpe? Waarom dink jy lyk wit voorwerpe wit? Kyk na die volgende diagram vir leidrade.

ONDERWYSERSNOTA

Wit voorwerpe absorbeer nie enige kleure nie, maar weerkaats alle kleure sodat die voorwerp wit lyk.





AKTIWITEIT: Waarom lyk voorwerpe rooi onder rooi lig?

ONDERWYSERSNOTA

Maak die klaskamer so donker as moontlik sodat die enigste bron van lig vanaf die flits of gloeilamp kom.

MATERIALE:

- 'n stukkie rooi plastiek wat as filter dien
- ligbron (flits of gloeilamp)
- wit papier

INSTRUKSIES:

1. Plaas die wit voorwerp op die tafel.
2. Skakel die ligbron aan en plaas die rooi plastiek voor die lig.
3. Skyn die lig (met die rooi plastiek vooraan) op die wit papier.

VRAE:

1. Watter kleur is die papier in gewone lig?
Wit.
2. Waarom lyk die papier wit in gewone lig?
Gewone lig bestaan uit al sewe kleure van die sigbare spektrum. Al die kleure word vanaf die wit papier na ons oë weerkaats sodat ons 'n wit voorwerp sien.
3. Wat het jy op die papier gesien toe die lig deur die rooi plastiekfilter geskyn het?
Die papier het rooi in plaas van wit gelyk.
4. Verduidelik waarom die papier van kleur verander het.
Die rooi plastiek laat slegs rooi lig deur. Die rooi lig word vanaf die papier weerkaats en is die enigste kleur wat ons oë bereik. Die papier lyk dus rooi.

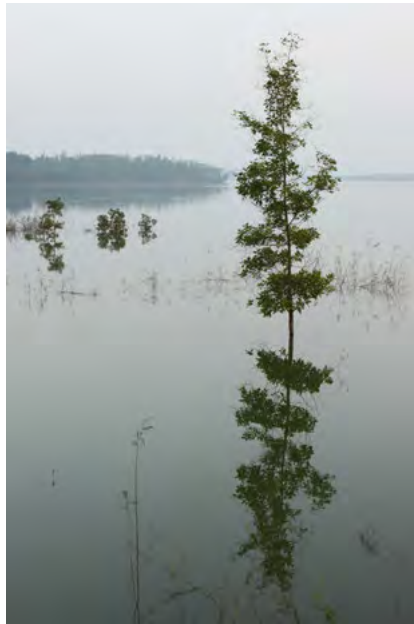
Kom ons kyk nou verder na ligweerkaatsing.

4.5 Weerkaatsing van lig

Wanneer lig op 'n oppervlak inval, word dit dikwels weerkaats. Die foto (regs) wys hoe lig vanaf 'n stil meer weerkaats word om 'n weerkaatsing van 'n boom te vorm.

Hieronder is twee foto's van ligweerkaatsing op water. Die een foto is regom, en die ander een is onderstebo.

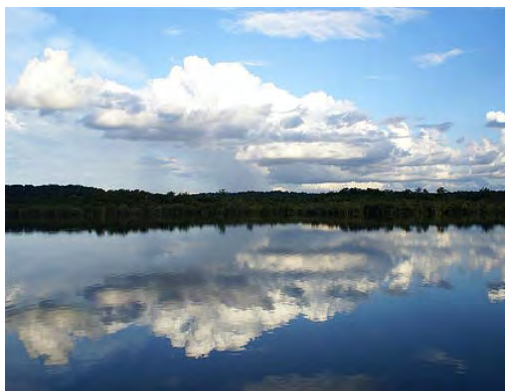
Watter een is onderstebo?



Weerkaatsing van 'n boom.

ONDERWYSERSNOTA

Die foto van die brug in Italië is onderstebo.



Weerkaatsings op die Negrorivier in die Amasone.



Weerkaatsings op die Arnorivier in Italië.

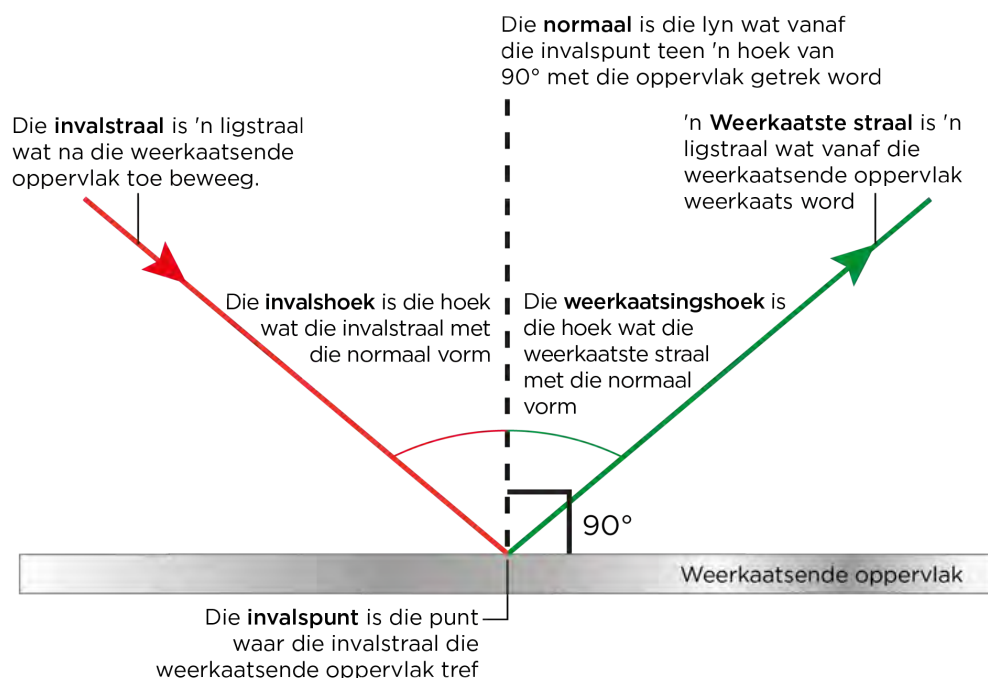
Die meeste oppervlaktes weerkaats lig. Wanneer lig op 'n weerkaatsende oppervlak inval, verander dit van rigting. Kom ons kyk hoe dit gebeur.

Wanneer lig op 'n oppervlak inval, word die ligstraal wat die oppervlak tref die **invalstraal** genoem. Die ligstraal wat wegbeweeg vanaf die oppervlak word die **weerkaatste straal** genoem. Wanneer ons ligstraaldiagramme teken, teken ons ook 'n denkbeeldige lyn wat ons help om die hoeke te meet. Hierdie lyn word die **normaal** genoem. Die normaallyn word altyd loodreg op die oppervlak geteken.

Ons identifiseer twee hoeke tussen die invallende en weerkaatste strale. Hulle is:

- **invalshoek** - die hoek tussen die invalstraal en die normaallyn
- **weerkaatsingshoek** - die hoek tussen die weerkaatste straal en die normaallyn

Die volgende diagram verduidelik hierdie begrippe.



Kom ons ondersoek die verhouding tussen die invalshoek en die weerkaatsingshoek.



ONDERSOEK: Wat is die verband tussen die invalshoek en die weerkaatsingshoek?

ONDERWYSERSNOTA

Leerders sal ontdek dat die invalshoek gelyk is aan die weerkaatsingshoek. Leerders moet sommige van die bladsye hou vir die volgende aktiwiteit waar 'n stukke gefrommelde aluminiumfoelie in plaas van 'n spieël gebruik gaan word.

'n Ander manier om hierdie ondersoek te doen, is om 'n stuk riefelkarton in plaas van papier te gebruik. Leerders kan dan spelde in die karton steek om die pad van die ligstraal aan te dui. Die lyne kan later ingeteken word.

DOEL: Om die weerkaatsing van lig vanaf 'n oppervlak te ondersoek.

ONDERSOEKENDE VRAAG:

Kyk na die diagram hierbo en formuleer 'n ondersoekende vraag vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders behoort elkeen hulle eie vraag te formuleer. 'n Voorbeeld van 'n gepaste vraag is: 'Wat is die verband tussen die invalshoek en die weerkaatsingshoek wanneer 'n ligstraal op 'n spieël inskyn?'

HIPOTESE: Die invalshoek is gelyk aan die weerkaatsingshoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

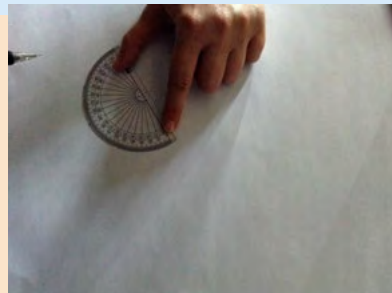
- spieël
- wit papier
- potlood
- gradeboog
- liniaal
- stralekissie

ONDERWYSERSNOTA

'n Laserligwyser werk net so goed soos 'n stralekissie.

METODE:

1. Plaas die wit papier op 'n tafel.
2. Gebruik jou liniaal om 'n reguit potloodlyn aan die bokant van die wit papier te trek.
3. Gebruik jou gradeboog om 'n regtehoek in die middel van die potloodlyn te trek. Dit is die **normaallyn**.



Teken 'n regtehoek met 'n gradeboog.

4. Plaas die spieël regop op die eerste potloodlyn.
5. Skyn 'n ligstraal met die stralekissie sodat dit op die spieël inval presies waar die normaallyn en die spieël bymekaarkom.

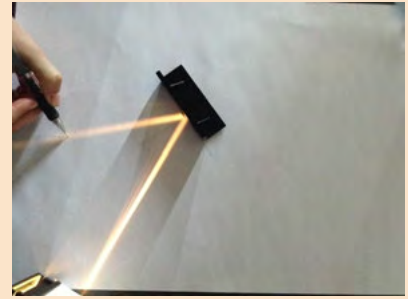


Die spieël word op die lyn neergesit en die straal skyn in waar die normaallyn en die spieël bymekaarkom.

6. Gebruik 'n potlood om die invalstraal te merk.



7. Gebruik 'n potlood om die weerkaatste straal te merk.



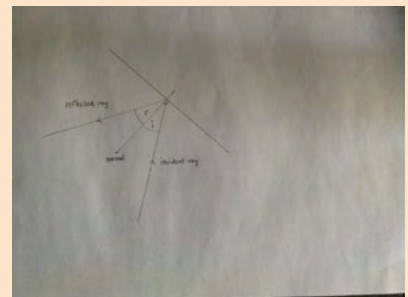
Merk die weerkaatste straal.

8. Verwyder die spieël en skakel die stralekissie af.
9. Gebruik 'n potlood en 'n liniaal om reguitlyne te trek vanaf die punte wat jy gemerk het, tot waar die normaallyn en die spieël bymekaarkom.



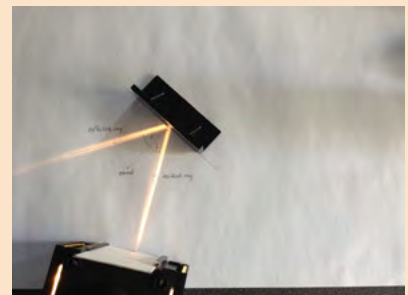
Teken die strale in.

10. Merk die invalshoek (i) en die weerkaatste hoek (w).



Jou ligstraaldiagram behoort min of meer soos hierdie een te lyk.

11. Skakel die stralekissie aan om seker te maak dat die ligstraal jou potloodlyne volg.



Die ligstraaldiagram oorsvleuel met die regte strale.

NOTA

Hou een van jou ligstraaldiagramme vir die volgende aktiwiteit.

12. Gebruik 'n gradeboog en meet die invalshoek en die weerkaatsingshoek, en teken jou resultate in die onderstaande tabel aan.
13. Herhaal die metode nog 3 maal, elke keer met 'n ander invalshoek.



RESULTATE:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

Herhalings	Invalshoek	Weerkaatsingshoek
1		
2		
3		
4		

ONDERWYSERSNOTA

Die antwoorde in die tabel sal afhang van die invalshoeke wat die leerders gebruik het in hulle ondersoek. Dit is belangrik dat hulle sal sien dat die invalshoek en die weerkaatsingshoek elke keer ewe groot is.

ANALISE:

1. Het jou ondersoek vir jou genoeg inligting verskaf om jou ondersoekende vraag te beantwoord?
Die antwoord sal afhang van die leerders en die ondersoekende vraag wat elkeen geformuleer het.
2. Hoe kan jy die ondersoek verbeter om meer akkurate uitslae te kry?
Leerder-afhanklike antwoord. 'n Voorbeeld van 'n voorstel kan wees dat 'n gradeboog op die bladsy gedruk kan word om die hoeke meer akkuraat te kan bepaal.

GEVOLGTREKKING:

Wat is jou gevolgtrekking op grond van jou resultate?

ONDERWYSERSNOTA

Wanneer lig weerkaats word, is die invalshoek altyd gelyk aan die weerkaatsingshoek.

NOTA

Wanneer lig weerkaats word, is nie net die invalshoek en die weerkaatsingshoek dieselfde nie, maar die invalstraal en die weerkaatste straal is ook in dieselfde vlak.

Wanneer lig vanaf 'n oppervlak weerkaats word, is die invalshoek gelyk aan die weerkaatsingshoek. Op 'n gladde oppervlak word al die ligstrale op dieselfde manier weerkaats, sodat die beeld helder en ingestel is.

'n Spieël is 'n voorbeeld van 'n gladde oppervlak. Die beeld wat jy hier sien, is helder en ingestel. Die wetenskaplikes en ingenieurs in die foto is ingestel, en helder, in die spieëlbeeld.



'n Spieëlsegment van een van NASA se teleskope verskaf 'n helder en ingestelde beeld.

BESOEK

Watter kleur is 'n spieël?

(video) bit.ly/GABdNZ

BESOEK

Kyk na 'n video wat wys hoe wetenskaplikes kreatiewe antwoorde probeer verskaf het vir die vraag: 'Wat is lig?'

bit.ly/GAMvAL

Wat gebeur as ons nie 'n gladde oppervlak het nie? Kyk na die onderstaande foto.



Waarom is die weerskaatsing van die gras en riete nie skerp nie, maar vaag?

AKTIWITEIT: Ligweerkaatsing vanaf aluminiumfoelie

MATERIALE:

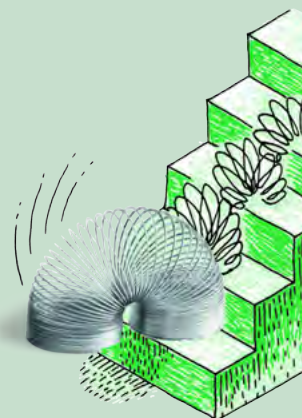
- aluminiumfoelie
- wit papier
- stralekissie

INSTRUKSIES:

1. Indien moontlik, gebruik die wit papier met die ligstraaldiagramme van die vorige ondersoek.
2. Soortgelyk aan die opstelling van die vorige ondersoek, gebruik 'n stralekissie om die invalstraal op die invalsllyn te laat inskyn.
3. Frommel 'n stuk aluminiumfoelie op en stryk dit dan weer glad. Plaas dit in die plek van die spieël, soos in die vorige aktiwiteit.
4. Kyk wat met die weerkaatste straal gebeur.

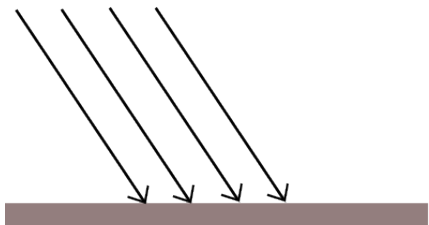
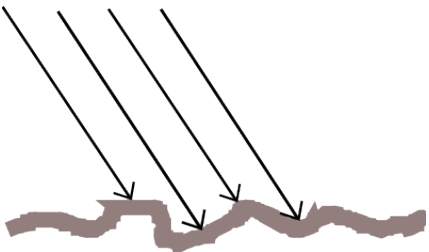
VRAE:

1. Beskryf die weerkaatste straal vanaf die foelie en vergelyk dit met die weerkaatste straal vanaf die spieël.
Leerders behoort op te let dat die weerkaatste straal versprei word, en dat daar nie een helder beeld, soos in die geval van die spieël, is nie.
2. Waarom dink jy sien ons hierdie verskille?
Dit is omdat die aluminiumfoelie gevou is en 'n growwe oppervlak verskaf, terwyl die spieël 'n gladde oppervlak verskaf het.



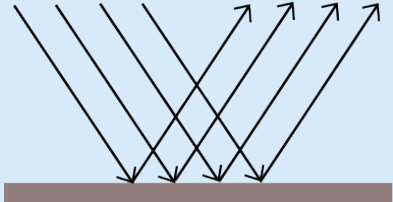
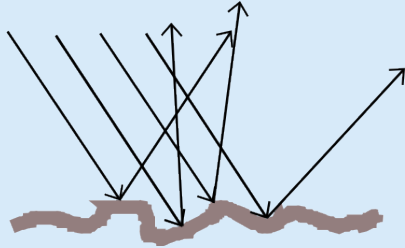
Kan jy nou sien waarom weerkaatsings van die bewegende water nie helder is nie, maar vaag? Dit is omdat die ligstrale nie parallel tot mekaar weerkaats, soos in die geval van 'n gladde oppervlak nie, maar dat hulle versprei is in alle rigtings.

Die onderstaande tabel wys die verskille tussen 'n gladde en 'n growwe oppervlak. Reguit parallelle strale val op die oppervlak in. Jy moet die weerkaatste strale inteken om 'n skerp, helder beeld vanaf die gladde oppervlak, en 'n diffuse (vae, onduidelike) beeld vanaf die growwe oppervlak te verkry.

Weerkaatsing vanaf 'n gladde oppervlak	Weerkaatsing vanaf 'n growwe oppervlak
	

ONDERWYSERSNOTA

Hier is die antwoorde vir wat die leerders behoort te teken.

Weerkaatsing vanaf 'n gladde oppervlak	Weerkaatsing vanaf 'n growwe oppervlak
	

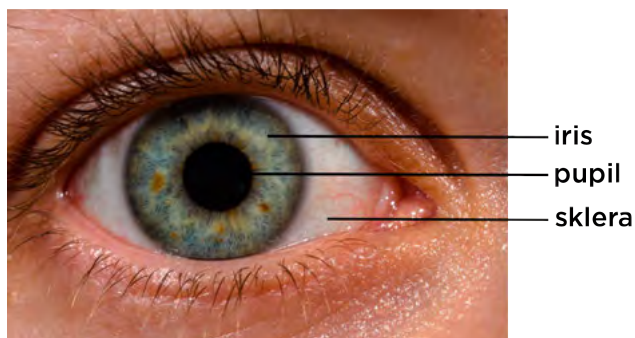
Sigbare lig is die reeks ligfrekwensies wat sigbaar is vir die menslike oog, en is verantwoordelik vir sig. Is jy nuuskierig om uit te vind hoe 'n mens nou eintlik kan sien? Kom ons ondersoek dit in die volgende afdeling.

BESOEK

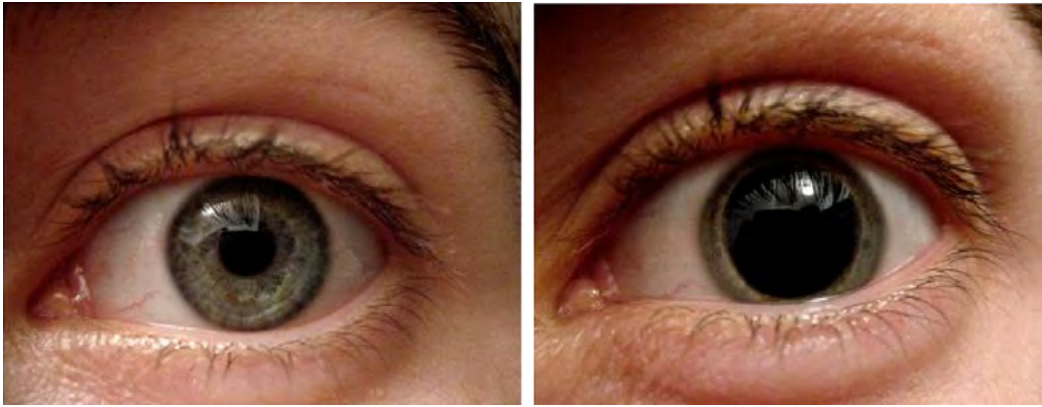
2012 Nobelprys: Hoe sien ons lig? bit.ly/1a4zs2D

4.6 Hoe sien ons lig?

Hoe is dit moontlik dat ons lig kan sien? Lig wat deur voorwerpe geabsorbeer word, bereik nie ons oë nie. Slegs weerkaatste lig, of lig direk vanaf 'n liggewende voorwerp, kan ons oog bereik en geïnterpreteer word. Kyk na die volgende foto van die struktuur van die oog.



Ons kan die iris, pupil en sklera sien. Die sklera is die wit deel van die oog wat as beskerming dien. Die iris is die gekleurde deel van die oog en verskil van persoon tot persoon. Dit kom rondom die pupil voor. Lig gaan die oog binne deur die pupil.

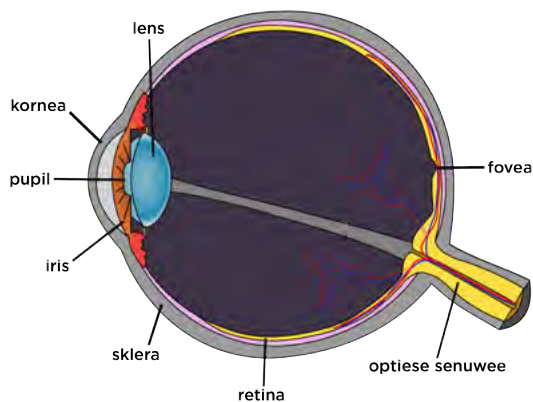


Die grootte van jou pupil verander soos wat die helderheid van die lig verander. In baie helder lig is jou pupil saamgetrek (klein) sodat min lig deurgelaat word (die oog aan die linkerkant), en in min lig is jou pupil vergroot, sodat meer lig deurgelaat kan word (die oog aan die regterkant).

Kom ons kyk na die interne bou van die menslike oog. Die volgende diagram wys 'n deursnit van die oog. Die oog is eintlik 'n groot ronde bal, en slegs 'n klein deeltjie daarvan is sigbaar van die buitekant af. Die iris word deur 'n taai deursigtige vlies, die kornea, bedek. Agter die iris is die lens. Beide die kornea en die lens help jou om die lig wat jou oog binnekom te fokus. Ons gaan meer hiervan in die volgende afdeling leer.

NOTA

Die geelvlak is die deel van die oog in die middel van die agterkant van die retina. Die helderste beeld word hier gevorm.



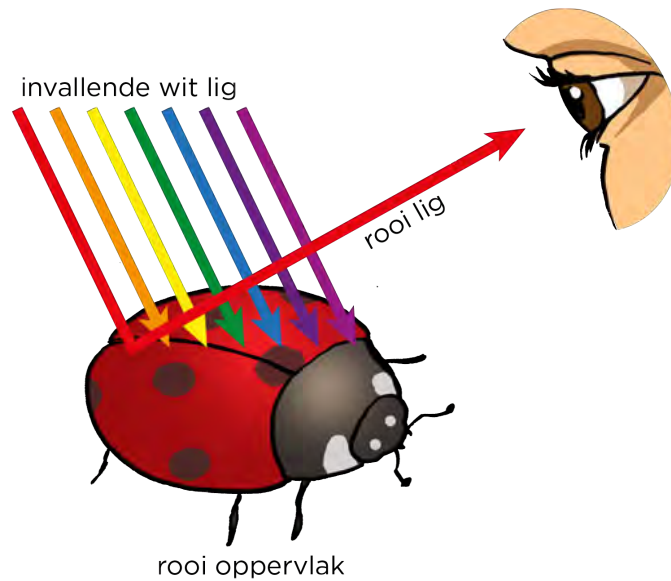
'n Diagram van die oog.

Lig beweeg deur die oog en bereik die retina aan die agterkant van die oog. Die retina is 'n weefsellaag aan die binnekant van die oogbal, die geel lagie in die diagram. Die retina bestaan uit ligsensitiewe selle. Lig gaan die oog binne en vorm 'n beeld aan die agterkant van die oogbal. Die reseptorselle skakel die ligimpulse om na elektriese senuwee impulse. Hierdie impulse beweeg met die oogsenuwee vanaf die oog na die brein. In die brein word die impulse as sig geïnterpreteer.

BESOEK

Vind jou oog se blinde kol met hierdie optiese illusie.
bit.ly/19jumEr

Hoe sien ons kleur? Onthou jy toe ons van die lieweheersbesie gepraat het, en hoe dit rooi en swart lyk? Kyk na die volgende diagram.



Die wit lig val in op die lieweheersbesie se dop. Witlig bestaan uit al die kleure van lig, en wanneer dit op 'n rooi oppervlak inval, word slegs die rooi lig weerkaats. Die ander kleure word deur die rooi oppervlak geabsorbeer. Dit beteken dat wanneer ons na die rooi deel van die lieweheersbesie kyk, slegs rooi lig ons oë binnegaan. Wanneer hierdie rooi lig op ons retina inval, en die impulse na ons brein gestuur word, sien ons die kleur rooi.



AKTIWITEIT: Om kleure te sien

MATERIALE:

- gekleurde penne of inkleurpotlode

INSTRUKSIES:

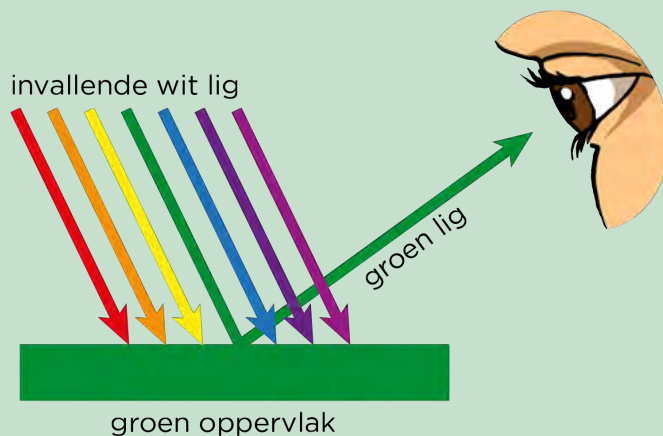
1. Beantwoord die volgende vrae oor hoe ons voorwerpe sien.
2. Teken 'n ligstraaldiagram as deel van jou antwoord.
3. 'n Voorbeeld is vir jou gedoen.

Kyk na die prentjie van die sonneblom.



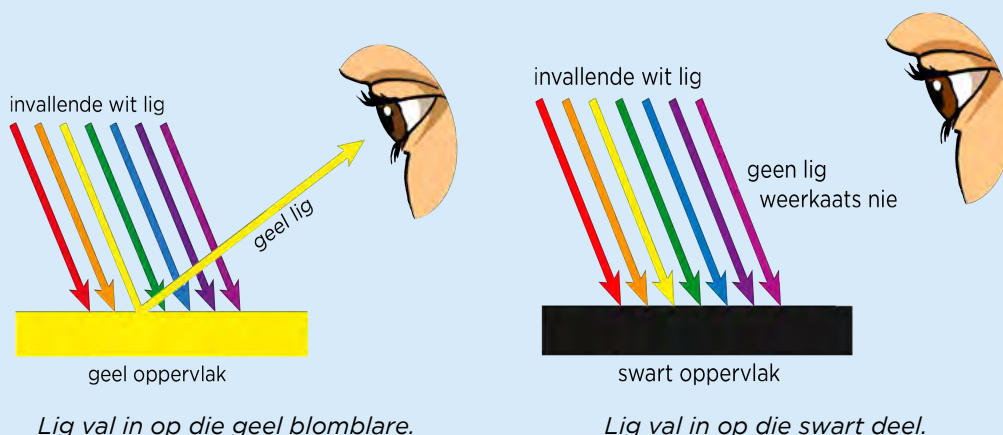
'n Swart en geel sonneblom.

Ons kan 'n ligstraaldiagram teken om te wys waarom ons groen blare as groen sien. Die groen oppervlak van die blaar absorbeer al die kleure van wit lig, behalwe die groen, wat dan na ons oë weerkaats word.



Verduidelik nou waarom die blare as geel gesien word, en hoekom die middel van die blom swart vertoon. Gebruik die konsepte absorpsie en weerkaatsing in jou verduideliking. Teken diagramme om jou verduideliking te ondersteun.

ONDERWYSERSNOTA



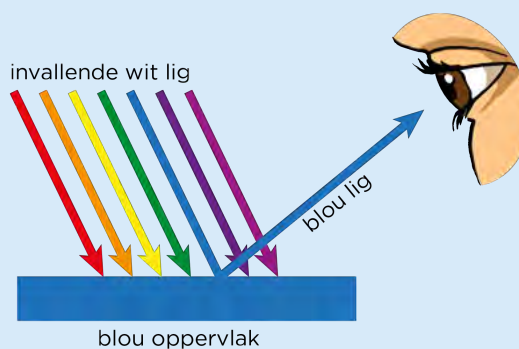
Die wit lig wat op die sonneblom inval, bestaan uit al die kleure. Die geel blare absorbeer al die kleure van die spektrum, behalwe geel, wat weerkaats word. Die swart middelste deel absorbeer al die kleure van die spektrum en weerkaats geen lig nie. Ons brein interpreteer die afwesigheid van lig/kleur as swart.

André het 'n blou kar gekoop. Verduidelik waarom ons die kleur as blou sien deur van absorpsie en weerkaatsing van lig gebruik te maak. Teken 'n diagram om jou verduideliking te ondersteun.



André se blou kar.

ONDERWYSERSNOTA



Witlig vanaf die Son val in op die kar. Al die kleure van lig, behalwe blou, word deur die kar se oppervlak geabsorbeer. Slegs die bloulig word deur die oppervlak van die kar weerkaats tot in ons oë. Ons brein ontvang slegs bloulig impulse en sien die kar as blou.

BESOEK

'n Simulasie oor hoe ons
kleur kan sien.
bit.ly/18TbpEA

4.7 Ligbreking

Kan jy onthou toe jy 'n koeldrank met 'n strooitjie gedrink het. Het jy opgelet dat die strooitjie nie heeltemal reguit in die koeldrank gelyk het nie?

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n maklike demonstrasie. Al wat nodig is, is 'n glas water en 'n strooitjie. Indien 'n strooitjie nie beskikbaar is nie, kan 'n potlood ook gebruik word. Elke leerder kan die aktiwiteit self doen, of dit kan aan die klas gedemonstreer word.



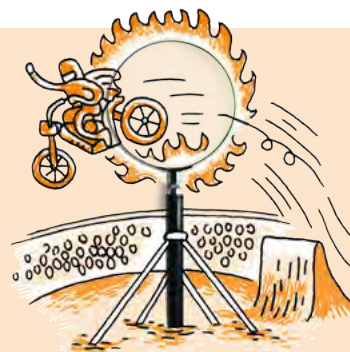
Waarom lyk dit asof die potlood in hierdie glas water geknak is?

Kom ons ondersoek dit deur te kyk wat gebeur wanneer lig deur 'n glasblok skyn.

ONDERSOEK: Wat gebeur met lig wanneer dit deur 'n glasblok skyn?

ONDERWYSERSNOTA

Jy het nie 'n stralekissie vir hierdie ondersoek nodig nie. 'n Laserligwyser, soos aan sommige sleutelhouers gekry word, of 'n lamp werk net so goed. Sny 'n dun gleuf in 'n stuk karton en hou dit voor die gloeilamp om 'n ligstraal te vorm.



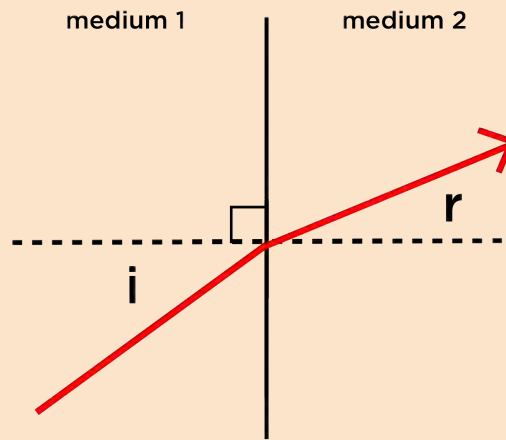
Ons gaan kyk wat met 'n ligstraal gebeur wanneer dit van lug, na glas, en weer na lug beweeg. Ons gaan 'n glasblok met parallelle kante gebruik.

Voordat ons met die ondersoek begin, moet ons dink aan hoe ons gaan bepaal of lig van rigting verander of nie. Onthou jy die ondersoek waar ons die invalshoek en weerkaatsingshoek gemeet het? Wat het ons in hierdie ondersoek ontdek?

ONDERWYSERSNOTA

Die invalshoek is gelyk aan die weerkaatsingshoek.

Wanneer lig deur 'n deursigtige stof beweeg, kan ons ook die hoeke bepaal. Kyk na die volgende diagram. Die invalshoek (i) word gemeet tussen die invalstraal en die normaal. Soos die lig deur die deursigtige stof beweeg, word 'n brekingshoek (b) tussen die gebreekte straal en die normaal gevorm.



'n Ligstraal wat van een medium na 'n ander beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

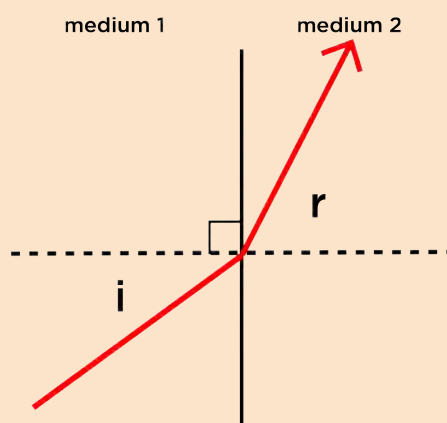
Leerders kan na hierdie figuur terugkom en aandui watter een die digter medium (glas) en minder digte medium (lug) is. In die diagram is medium 1 lug en medium 2 glas.

In die bostaande figuur kan jy sien dat die brekingshoek kleiner is as die invalshoek. Die ligstraal verander van rigting wanneer dit die deursigtige medium binnegaan. Ons kan ook aandui in watter rigting die ligstraal sal beweeg. Het die ligstraal na die normaallyn, of weg van die normaallyn beweeg?

ONDERWYSERSNOTA

Die gebreekte straal buig **na** die normaal toe.

Die volgende figuur wys 'n ander uitkoms.



'n Ligstraal wat van een medium na 'n ander beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Leerders kan na hierdie figuur terugkom en aandui watter een die digter medium (glas) en minder digte medium (lug) is. In die diagram is medium 1 glas en medium 2 lug.

In die bostaande figuur, verander die gebreekte straal van rigting wanneer dit die deursigtige medium binnegaan? Gee 'n rede vir jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

Ja, dit verander van rigting aangesien die invalshoek nie gelyk is aan die brekingshoek nie. Die invalshoek is kleiner as die brekingshoek.

In watter rigting word die gebreekte straal verander?

ONDERWYSERSNOTA

Die gebreekte straal buig **weg** van die normaallyn af.

Ons is nou gereed om die ondersoek te begin.

DOEL: Om te bepaal of lig van rigting verander wanneer dit deur 'n reghoekige glasblok beweeg.

HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

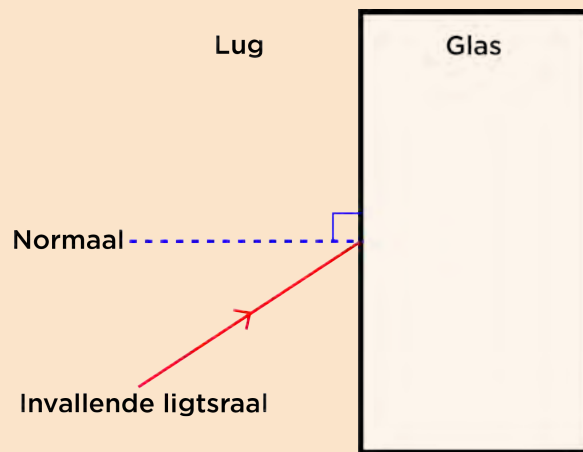
Leerders moet 'n hipotese formuleer waar hulle 'n voorspelling maak van of die ligstraal van rigting gaan verander wanneer dit deur die glasblok beweeg, of nie.

MATERIALE EN APPARAAT:

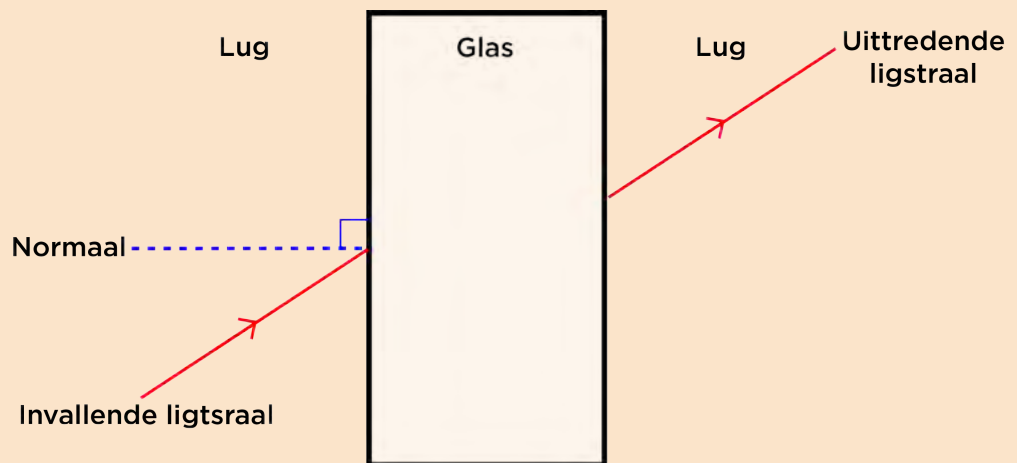
- glasblok
- stralekissie, laserligwyser of ander ligbron
- gradeboog

METODE:

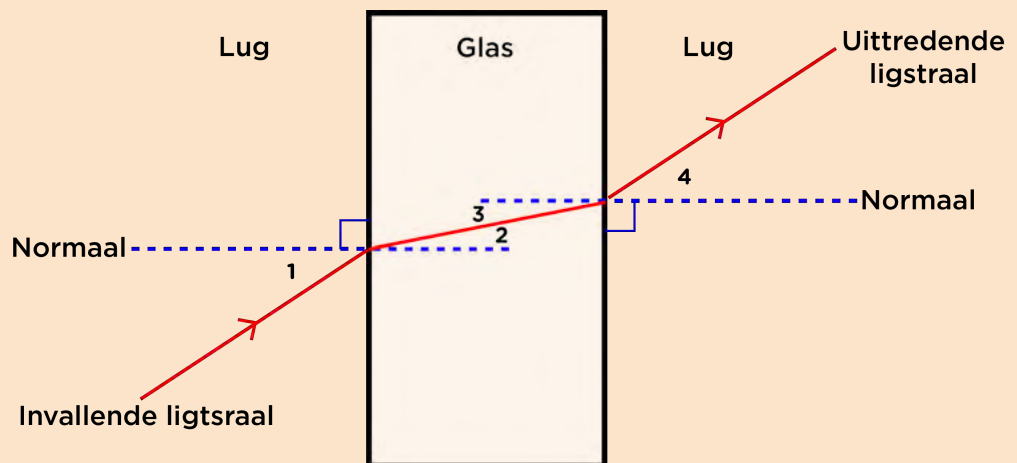
1. Plaas die glasblok in die middel van die wit papier en trek die buitelyn af op die papier.
2. Skyn 'n ligstraal deur die glasblok. Die ligstraal behoort 'n hoek te vorm met die lang kant van die glasblok.



3. Merk die ligstraal met 'n potlood, veral waar die ligstraal die blok binnegaan.
4. Die ligstraal verlaat die glasblok aan die ander kant. Merk die posisie waar die ligstraal die blok verlaat met 'n potlood, en teken die ligstraal in.



5. Verwyder die glasblok. Jou diagram behoort soos die een hierbo te lyk.
6. Trek 'n lyn tussen die invalstraal en die uittreestraal. Jy het die gebroke straal deur die glasblok ingeteken.
7. Teken die normaallyne waar die ligstraal die blok binnegaan, en waar die ligstraal die blok verlaat.



8. Meet die hoeke 1, 2, 3 en 4, soos in die diagram aangedui word, met 'n gradeboog.
9. Vul die afmetings in op die onderstaande tabel.
10. Herhaal die stappe hierbo nog drie keer en gebruik elke keer 'n ander invalshoek (hoek 1).

RESULTATE EN WAARNEMINGS:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

Herhalings	Hoek 1	Hoek 2	Hoek 3	Hoek 4
1				
2				
3				
4				

NOTA

Wanneer 'n reghoekige glasblok gebruik word, is die uittreestraal parallel met die invalstraal.

1. Watter pare hoeke is ewe groot?
Leerders behoort op te let dat hoek 1 gelyk is aan hoek 4, en hoek 2 gelyk is aan hoek 3.
NOTA: *Bespreek met die leerders hoekom hoeke 2 en 3 dieselfde grootte het. Dit het te doen met die parallelle lyne en verwisselende hoeke. Dit sluit goed aan by wat in Wiskunde gedoen is aan die begin van die jaar. Die skets kan op die bord geteken word, om te wys dat die normaallyne parallel is aangesien hulle ooreenstemmende hoeke gelyk is (hulle is 90°).*
2. Watter van die hoeke is invalshoeke, en watter is brekingshoeke? Skryf dit hieronder neer en merk dit op die bostaande figuur.
Hoeke 1 en 4 is invalshoeke, en hoeke 2 en 3 is brekingshoeke.
3. Wat let jy op van die invalshoeke en brekingshoeke in elk van die stelle resultate?
Die invalshoek verskil altyd van die brekingshoek.
4. Het die lig wat op die glasblok ingeval het, nader aan, of weg van die normaallyne gebuig?
*Die ligstraal het na die normaallyne gebuig. **NOTA:** Dit is omdat lig vanaf 'n minder digte medium na 'n digter medium beweeg het. Dit word later in die hoofstuk bespreek.*
5. Verander nou die invalshoek na nul (laat die ligstraal loodreg op die blok inval). Wat is die brekingshoek?
Nul.

BESOEK

Leer meer oor ligbreking deur na die volgende simulatie te kyk.
bit.ly/GAxLmc

GEVOLGTREKKING:

Wat lei jy van jou resultate af?

ONDERWYSERSNOTA

Die invalshoek is nie gelyk aan die brekingshoek nie. Dit beteken dat die ligstraal van rigting verander wanneer dit van die lug na die glasblok beweeg, en dan weer van rigting verander wanneer dit van die glas na die lug beweeg.

ONDERWYSERSNOTA

Onderzoek: Ligbreking in water (PhET simulاسie)

Hierdie ondersoek vereis dat die PhET simulاسie in die besoekboksie gebruik word. Indien simulاسies verkies word, kan hierdie aktiwiteit as alternatief op die vorige ondersoek gebruik word. Leerders kan ook toegelaat word om met verskillende media en ander prisma's te eksperimenteer. Die webblad wat hier ingesluit word, bied wenke oor hoe om die simulاسie te manipuleer: ¹

Maak seker jy weet hoe om die simulاسie te gebruik, voordat dit aan die leerders gegee word om te doen, sodat jy die leerders kan help waar nodig.

INSTRUKSIES:

1. Maak die simulاسie oop. Dit behoort jou tot by die inleidingsbladsy te bring.
2. Klik die rooi liggie op die laser.
3. Gebruik die gradeboog om die invalshoek, brekingshoek en weerkaatsingshoek te meet. Vul die waardes op die onderstaande tabel in. Die brekingshoek is tussen die normaallyn en die brekingstraal.
4. Verander die laserstraal sodat die invalshoek verander.
5. Gebruik die gradeboog om die invalshoek, brekingshoek en weerkaatsingshoek te meet. Vul die waardes op die onderstaande tabel in.
6. Verander die invalshoek en weerkaatsingshoek nog drie keer en voltooi die tabel.

RESULTATE:

Herhalings	Invalshoek	Weerkaatsingshoek	Brekingshoek
1			
2			
3			
4			

GEVOLGTREKKING:

1. Vergelyk die invalshoek en die weerkaatsingshoek. Wat let jy op?
 2. Vergelyk die invalshoek en die brekingshoek. Wat let jy op?
1. *Die invalshoek is altyd gelyk aan die weerkaatsingshoek.*
2. *Die invalshoek is nie gelyk aan die brekingshoek nie.*

Die invalshoek is nie gelyk aan die brekingshoek nie, want die ligstraal het van rigting verander toe dit die glasblok binnegegaan het. Wanneer lig van een medium na 'n ander beweeg, verander dit van rigting, of buig dit. Dit word **breking** genoem. Wanneer lig 'n ander medium teen 'n regthoek binnegaan, verander dit nie van rigting nie.

Waarom verander lig van rigting? Lig tree soos 'n golf op, en 'n golf beweeg teen 'n verskillende spoed in verskillende mediums. Lig beweeg byvoorbeeld

vinniger in lug as in water. Wanneer lig in 'n ander medium inbeweeg, verander dit van spoed, en as dit teen 'n hoek anders as 90° inval, verander dit ook van rigting. Hoe digter die nuwe medium is, hoe stadiger beweeg die lig.

Onthou jy toe julle van digtheid in Materie en Materiale geleer het? Skryf jou eie definisie van digtheid in die spasie hieronder.

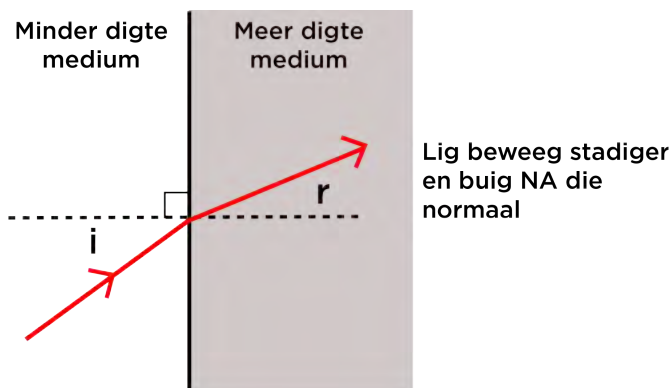
ONDERWYSERSNOTA

Hierdie vraag word ingesluit om leerders te help om te onthou wat hulle vroeër geleer het, en om die leer te versterk. Daar moet ook aan die leerders gewys word, dat alhoewel ons vier kennisareas in die Natuurwetenskappe bestudeer, dat die areas geïntegreer is, en dat konsepte oor die areas verbind kan word. Digtheid is 'n maatstaf van hoeveel massa van 'n stof in 'n sekere volume inpas. Ons sê die digtheid is die verhouding tussen massa en volume, of die massa per eenheid-volume. Die wiskundige verwantskap hiervoor is: digtheid = massa/volume.

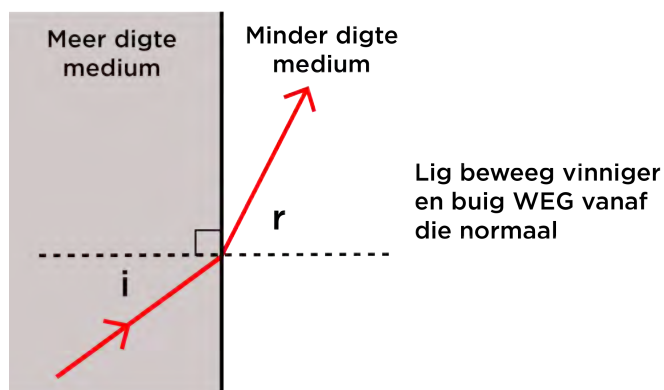
NOTA

Onthou dat, alhoewel ons van die Natuurwetenskappe in 4 kennisareas leer, daar baie skakels en verwantskappe tussen die areas is.

Wanneer lig vanaf 'n minder digte medium, soos lug, na 'n digter medium, soos glas, beweeg, sal dit van rigting verander. Die lig buig na die normaallyn toe.



Wanneer lig van 'n digter medium na 'n minder digte medium beweeg, sal dit vinniger beweeg, en weg van die normaal af buig.



BESOEK

Die spoed van lig in glas.
bit.ly/1fcfJVZ

Wanneer lig breek en van rigting verander soos wat dit deur verskillende mediums beweeg, verwring dit wat ons sien. Dink terug aan die potlood of strooitjie in die glas water aan die begin van die afdeling. Ons kan nou verduidelik waarom die potlood of strooitjie in die glas lyk of dit gebuig is. Die lig word gebreek wanneer dit van een medium na 'n ander beweeg. Lig beweeg van lug, na glas, na water, en verander sodoende van rigting.

Indien jy al in 'n poel water gestaan het, en ondertoe gekyk het, het jy al opgelet hoe kort jou bene is? Kom ons kyk in die volgende aktiwiteit verder hierna.



AKTIWITEIT: Towermuntstuk-toertjie

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit sal aan leerders wys hoe ligbreking dit wat ons sien, kan beïnvloed. Die muntstuk is nie sigbaar nie, totdat die water bygevoeg word. Die water veroorsaak dat die ligstrale vanaf die muntstuk nader aan die normaallyn buig, na die leerders se oë toe. Dit maak dat die leerders die muntstuk kan sien.

MATERIALE:

- muntstuk
- wondergom (Prestik)
- ondeursigtige bakkie of beker
- water

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare vir hierdie aktiwiteit.
2. Plaas 'n klein stukkie wondergom in die middel van die bakkie.
3. Plak die muntstuk met die wondergom aan die onderkant van bakkie vas.
4. Neem klein treetjies weg van die lessenaar of tafel af, totdat die muntstuk nie meer gesien kan word nie.
5. Vra jou maat om die water stadig in die bakkie te gooi. Let op wat gebeur.

ONDERWYSERSNOTA

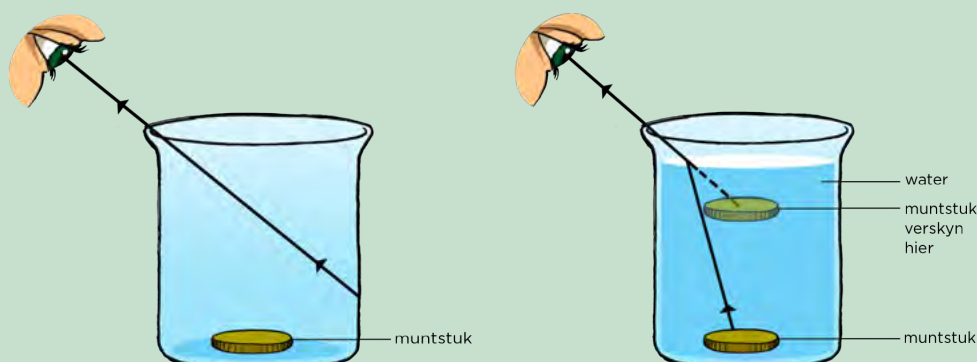
Die muntstuk moet aan die bakkie vasgeplak word, sodat dit nie beweeg wanneer die water bygegooi word nie. Leerders moet die water ook baie versigtig bygooi sodat die muntstuk nie skuif nie.

NOTA

Die diagram wat hier gebruik word wys 'n deursigtige houer om die muntstuk te kan sien. In werklikheid word daar 'n ondeursigtige houer gebruik.

VRAE:

1. Wat gebeur wanneer jou maat die water bygooi?
Die leerders se antwoorde mag verskil, maar hulle behoort almal te noem dat die muntstuk 'verskyn' het toe die water diep genoeg was. Wanneer meer water bygevoeg word, kan die muntstuk heeltemal gesien word.
2. Waar lyk dit lê die muntstuk?
Die muntstuk lê hoër as wat dit werklik is.
3. Verduidelik waarom die muntstuk gesien kan word wanneer die water bygevoeg word, maar nie voor dit nie. Die diagram hieronder sal jou help om dit te verduidelik.



Leë houer. Wanneer daar geen water in die houer is nie, is daar nie 'n reguit siglyn tussen die waarnemer se oog en die muntstuk nie. Wanneer die water bygevoeg word, word die lig vanaf die muntstuk gebreek sodat dit die waarnemer se oog bereik. Die waarnemer se brein interpreteer die lig asof dit in 'n reguit lyn beweeg, en die muntstuk lyk dus asof dit hoër in die

Ligbreking kan gebruik word om te verduidelik waarom beelde verwring vertoon wanneer daar na hulle deur deursigtige mediums gekyk word. Wanneer jy na jou bene of hande deur water kyk, lyk hulle nader as wat hulle werklik is. Kyk na die foto van die glas met water voor die skuinsstrepe. Kan jy sien hoe die strepe verander word wanneer die lig deur die water en glas beweeg in vergelyking met waar dit nie deur water beweeg nie?

Kan jy onthou hoe 'n mens wit lig in die verskillende kleure van die sigbare spektrum opbreek? Hoe het ons dit in die aktiwiteit gedoen?



Ligbreking deur glas en water.

BESOEK

Kyk na die volgende video wat die muntstuk-aktiwiteit bespreek. bit.ly/15NmXX0

ONDERWYSERSNOTA

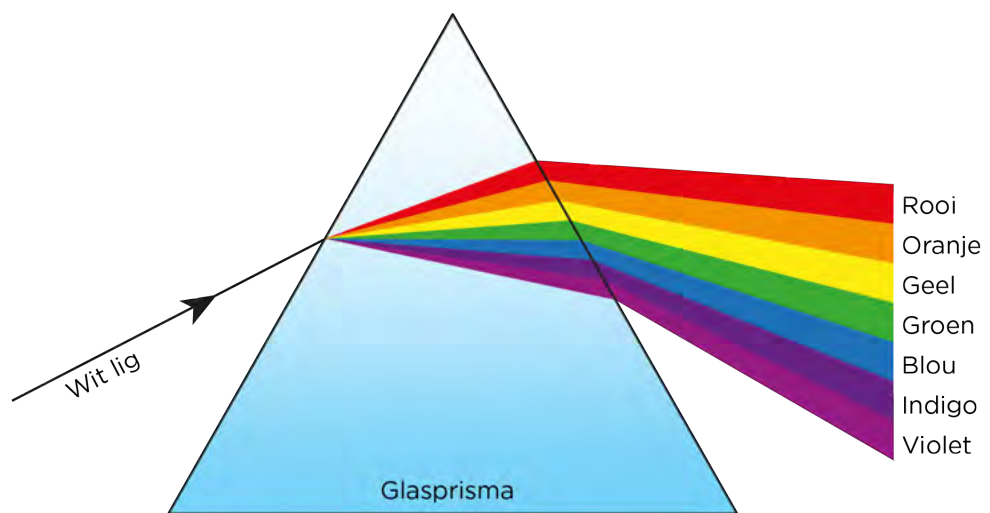
Ons het 'n driehoekige prisma gebruik. Leerders het alreeds hiermee geeksperimenteer om te wys dat lig uit sewe verskillende kleure bestaan. Hierdie eksperiment kan hier herhaal word om dit nou in terme van ligbreking te bespreek.

Ons kan dit doen omdat die verskillende kleure teen verskillende hoeke gebreek word. Die mate van ligbreking hang af van die medium waardeur die lig skyn. Verskillende kleure lig sal elk teen 'n verskillende spoed deur die medium beweeg.



Ligbreking deur 'n driehoekige prisma.

Wanneer wit lig op 'n driehoekige prisma inval, verander dit van rigting. Die verskillende kleure lig beweeg elk teen 'n verskillende spoed in die prisma en word dus elkeen teen 'n ander hoek gebreek. Dit is hoe die ligstraal versprei. Rooi lig word die minste gebreek, en violet lig die meeste, soos wat in die volgende diagram aangedui word.

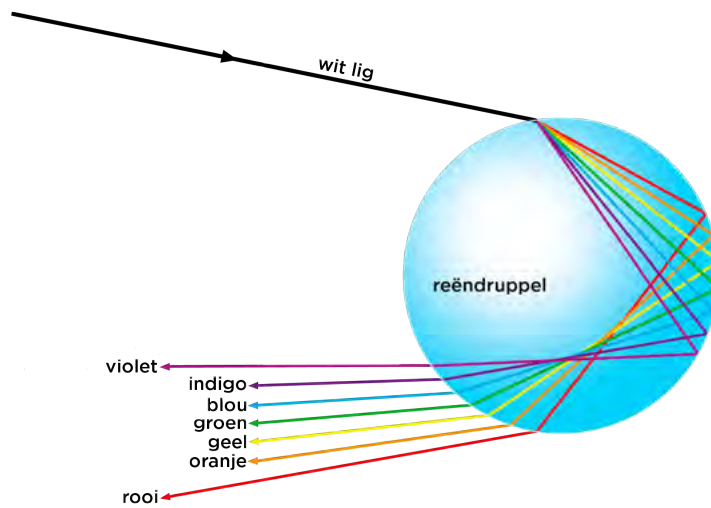


Prismas is nie die enigste voorwerpe wat lig in verskillende kleure opbreek nie. 'n Reënboog is 'n goeie voorbeeld van hoe lig in die verskillende kleure opgebreek kan word.



'n Reënboog.

Lig vanaf die Son val in op die waterdruppels in 'n reënboog, en ligbreking vind plaas. Die lig word dan vanaf die agterkant van die reëndruppel weerkaats sodat dit weer deur die druppel beweeg en verder gebreek word. Die kleure versprei verder en vorm 'n reënboog soos wat in die onderstaande diagram gewys word.



'n Reëndruppel breek en weerkaats lig, en versprei sodoende die wit lig, om die kleure van die sigbare spektrum te vorm.

Watter kleur is aan die bokant van die reënboog, en watter kleur is aan die onderkant?

ONDERWYSERSNOTA

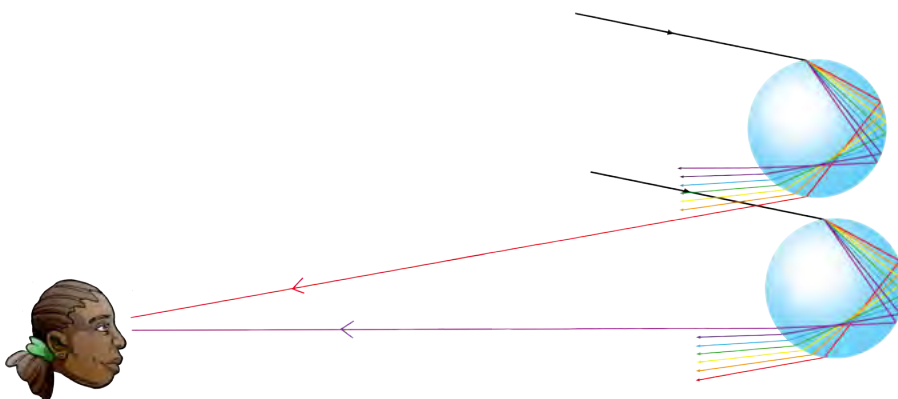
Rooi is aan die bokant, en violet is aan die onderkant.

Stem dit ooreen met die volgorde wat in die diagram hierbo gewys word?

ONDERWYSERSNOTA

Nee, dit stem nie ooreen nie, dit is in die omgekeerde volgorde.

Hoe gebeur dit? Wanneer ons 'n reënboog sien, sien ons die effek van 'n kombinasie van miljoene reëndruppels. Alhoewel elke reëndruppel al sewe kleure weerkaats, sien ons net een kleur van elke reëndruppel. Die kleur wat ons sien hang af van ons posisie ten opsigte van die reënboog. Ons sien rooi lig vanaf die boonste druppels, en violet lig vanaf die onderste druppels. Dit word in die volgende diagram gewys.



Ons sien 'n reënboog met rooi aan die bokant, en violet aan die onderkant, as gevolg van die kombinasie van miljoene reëndruppels. Ons sien slegs een kleur van elke reëndruppel, afhangende van sy posisie in die lug.

Vervolgens gaan ons na 'n toepassing van ligbreking kyk.

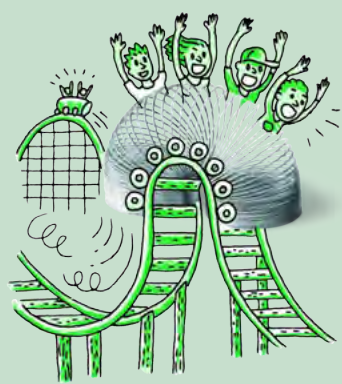
Lense

Kan jy onthou toe ons gepraat het oor hoe ons lig sien, en die struktuur van die oog? Ons het genoem dat die oog 'n lens het, reg agter die iris. 'n Ander plek waar jy dalk al van lense gehoor het, is in brille wat mense dra om beter te kan sien. 'n Vergrootglas het ook 'n lens wat voorwerpe groter laat lyk. Wat is lense en hoe werk hulle?



'n Vergrootglas laat voorwerpe groter lyk.

'n Lens is 'n deursigtige voorwerp wat ligstrale fokus of uitsprei. Wanneer ligstrale uitsprei sê ons dit **divergeer**. Sommige lense laat lig divergeer, maar ander **konvergeer** lig, dit bring die ligstrale nader aan mekaar. Wanneer al die ligstrale na dieselfde punt gebring word, sê ons die ligstrale word **gefokus**. Kom ons kyk verder hierna.



AKTIWITEIT: Divergerende en konvergerende ligstrale met lense

ONDERWYSERSNOTA

Jy benodig 'n stralekissie of ligbron wat minstens twee ligstrale kan verskaf, sodat leerders kan waarneem of die strale gefokus of uitgesprei word. Indien 'n stralekissie nie beskikbaar is nie, kan 'n gloeilamp en 'n stukkie karton gebruik word. Sny twee dun gleuwe in die karton en hou dit voor die gloeilamp.

Indien hierdie aktiwiteit nie gedoen kan word nie, omdat lense nie beskikbaar is nie, is daar foto's ingesluit sodat leerders nog steeds kan sien wat gebeur, en die vrae kan antwoord.

MATERIALE:

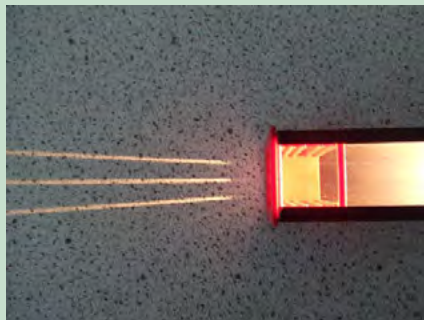
- stralekissie en ligbron
- konkawe lens
- konvekse lens
- 'n vel papier
- potlood

Voordat ons begin is dit belangrik om te weet wat die verskil tussen 'n konvekse en konkawe lens is.

Konvekse lens	Konkawe lens
	
'n Konvekse lens het een kant wat gerond is en buitentoe uitbult. 'n Konvekse lens konvergeer ligstrale.	'n Konkawe lens het een kant wat binnetoe uitgehol is. 'n Konkawe lens divergeer ligstrale.

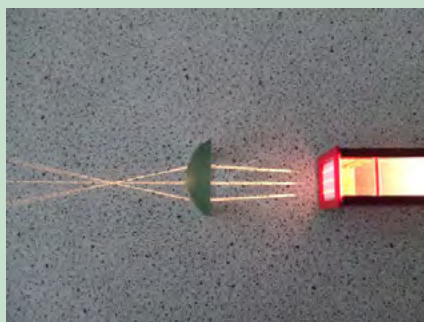
INSTRUKSIES:

1. Plaas 'n stralekissie of ligbron aan die een kant bo-op 'n vel papier en skakel dit aan. Die ligstrale behoort soos in die foto hieronder te lyk.



Drie ligstrale vanuit 'n stralekissie.

2. Skakel die stralekissie af.
3. Plaas die konvekse lens (die een met die geronde kante) op die papier sodat die ligstrale daardeur kan skyn. Teken die vorm van die konkawe lens op die papier af.
4. Skakel die stralekissie of ligbron aan en kyk wat met die ligstrale gebeur wanneer hulle deur die lens beweeg.



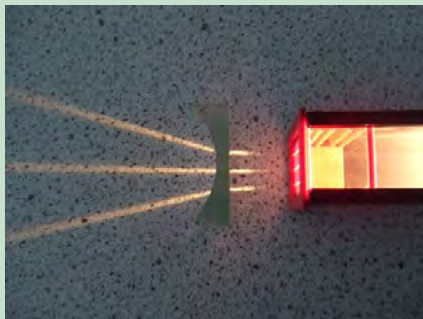
Ligstrale skyn deur 'n konkawe lens.

5. Teken die pad van die ligstrale op die papier.
6. Beskryf wat met die ligstrale gebeur.
Die ligstrale word tot op een punt gefokus.
7. Merk die punt waar die ligstrale kruis. Dit word die **brandpunt** (fokuspunt) van die lens genoem.
8. Skakel die stralekissie of ligbron af en plaas 'n nuwe vel papier voor dit.

NOTA

'n Lens kan twee kante hê wat konkav is, en dan word dit 'n dubbelkonkawe lens genoem. Dit kan ook twee kante hê wat konveks is, en dan word dit 'n dubbelkonvekse lens genoem.

9. Plaas nou 'n konkawe lens in die pad van die ligstrale en teken die lens op die papier af.
10. Skakel die ligbron aan en kyk wat met die ligstrale gebeur.
11. Teken die pad van die ligstrale op die papier.



'n Konkawe lens in die pad van ligstrale.

12. Beskryf wat met die ligstrale gebeur.
Die ligstrale spreid verder uit mekaar nadat dit deur die lens beweeg het.
13. Skakel die ligbron af en teken die ligstrale op die papier. Verleng die ligstrale sodat hulle op 'n punt voor die lens bymekaarkom. Dit is die **brandpunt** van 'n konkawe lens.
14. Indien 'n gaatjiekamera nog beskikbaar is, plaas 'n konvekse en konkawe lens voor die opening en kyk na die beelde wat gevorm word.

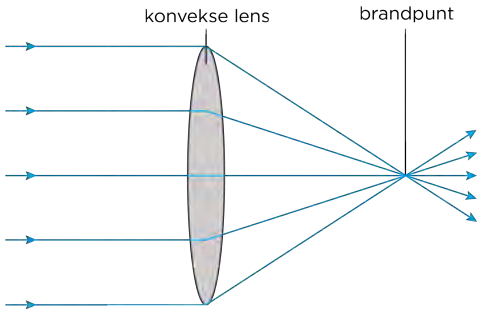
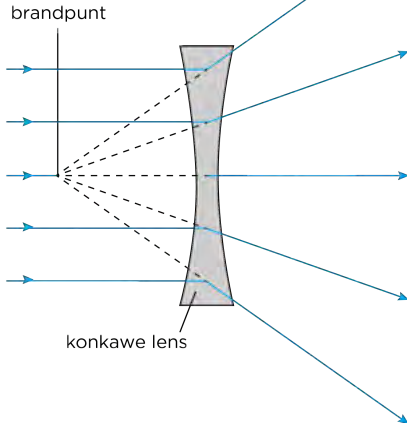


Kyk na 'n ligbron deur 'n gaatjiekamera en verskillende lense.

15. Is die beeld groter of kleiner wanneer jy deur 'n konkawe lens kyk?
Die beeld is groter.
16. Is die beeld groter of kleiner wanneer jy deur 'n konvekse lens kyk?
Die beeld is kleiner.



Ons het gesien hoe lense lig kan uitsprei of fokus. Kyk na die volgende diagramme wat wys hoe 'n dubbelkonvekse lens lig konvergeer, en hoe 'n dubbelkonkawe lens lig divergeer.

Konvergerende lens	Divergerende lens
	
Lig wat op 'n konvergerende lens inval, ondergaan ligbreking en die ligstrale word na mekaar toe gebuig en kom bymekaar in 'n brandpunt aan die ander kant van die lens.	Lig wat op 'n divergerende lens inval, ondergaan ligbreking en die ligstrale word weg van mekaar gebuig. Ligstrale kan verleng word tot op 'n brandpunt voor die lens.

Waarvoor gebruik ons lense? Dink aan 'n vergrootglas. Wanneer jy 'n vergrootglas oor woorde of 'n prentjie hou, vergroot dit die beeld. Is 'n vergrootglas 'n voorbeeld van 'n divergerende of konvergerende lens?

ONDERWYSERSNOTA

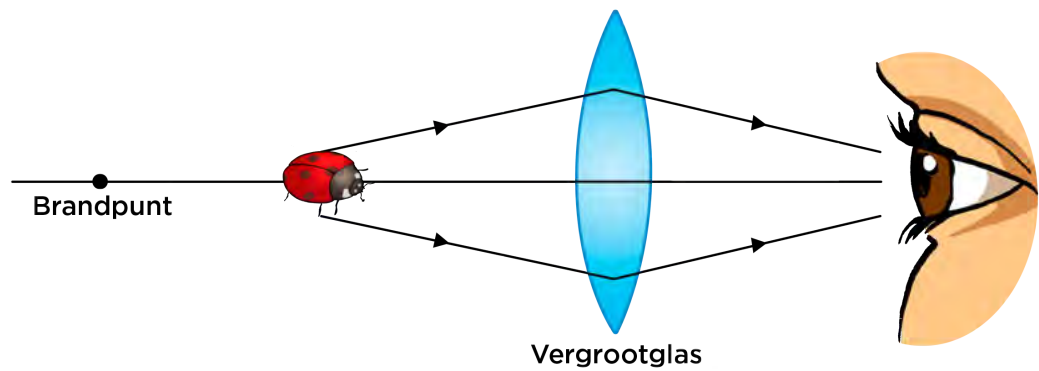
'n Vergrootglas is 'n voorbeeld van 'n konvergerende lens.

Hoe werk dit? Verbeel jou jy kyk deur jou vergrootglas na die lieweheersbesie aan die begin van die hoofstuk. Die lieweheersbesie lyk groter as wat dit werklik is. Wanneer die voorwerp waarna jy kyk **nader** aan die lens is as die brandpunt, sien jy 'n denkbearde beeld van die voorwerp wat **verder** is as die voorwerp.

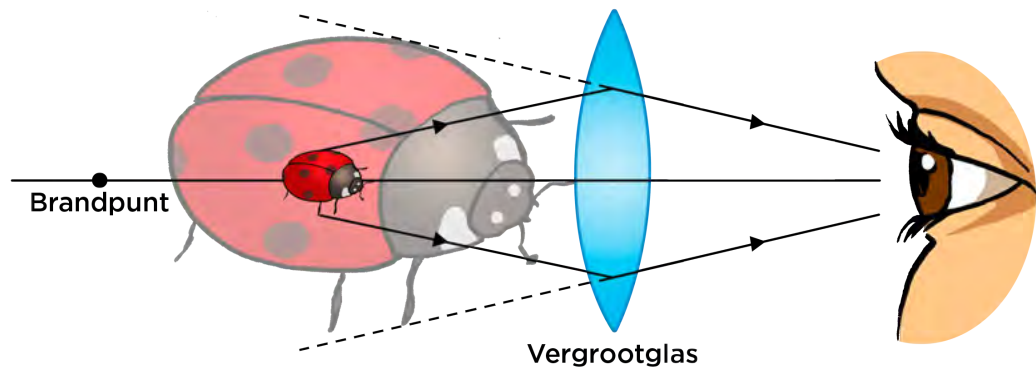
Kyk na die eerste diagram hieronder. Kan jy sien dat die lieweheersbesie tussen die brandpunt en die lens is? Die ligstrale vanaf die lieweheersbesie word deur die vergrootglas gebreek en val dan in op die persoon se oog.

NOTA

Wanneer jy na 'n verafgeleë voorwerp deur 'n vergrootglas kyk, lyk die voorwerp kleiner en is dit omgekeerd. Anders as toe ons die lieweheersbesie van nader beskou het, is die verafgeleë voorwerp **verder** as die brandpunt van die lens, en lyk dit heelwat kleiner.



In die volgende diagram kan jy sien hoe jou oog 'n denkbeeldige beeld van die lieweheersbesie vorm wat groter is as die oorspronklike voorwerp. Hoe meer die konvekse lens in 'n vergrootglas gerond is, hoe beter is sy vermoë om voorwerpe te vergroot.



BESOEK

Hoe werk lense?

bit.ly/GABjo0

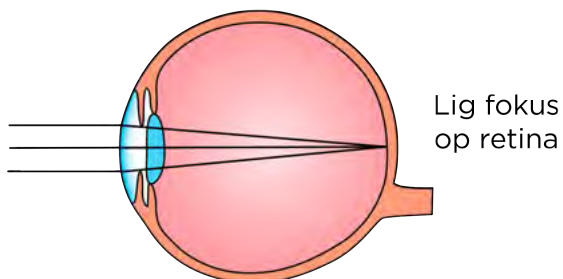
Onthou jy nog hoe die menslike oog lyk? Ons het lense in ons oë wat ons help om te sien. Wanneer lig ons oog binnekom beweeg dit deur die lens. Die lens fokus die lig aan die agterkant van die retina sodat 'n skerp beeld gevorm word. Watter soort lens het ons in ons oë? Gee 'n rede vir jou antwoord.

ONDERWYSERSNOTA

'n Dubbelkonkawe (konvergerende) lens omdat dit beelde aan die agterkant van die retina moet fokus.

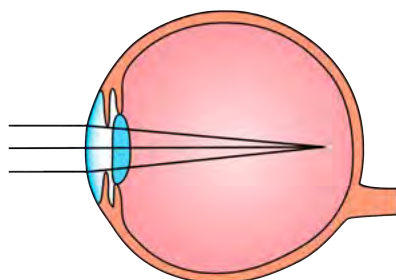
Die lens in ons oog moet die ligstrale kan buig sodat hulle brandpunt presies op die retina val, en 'n skerp beeld daardeur gevorm kan word. Dit hang af van die vorm van die oog. Somtyds kan 'n persoon se lens nie behoorlik fokus nie. Die onderstaande diagram wys 'n normale oog wat korrek fokus, en dan 'n oog wat die beeld voor die retina fokus (bysiende), en agter die retina fokus (versiende).

Normale oog



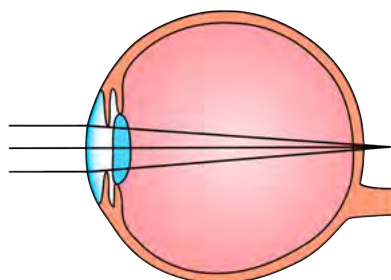
Naby-siende

Lig fokus
voor retina



Ver-siende

Lig fokus
agter retina



BESOEK

Loer deur bioniese
kontaklense (video)
bit.ly/174qoKb

'n Bril word gebruik om bysiendheid en versierendheid te korreger.

Mense wat bysiende is, het divergerende lense nodig. Moet dit dubbelkonkaaf of dubbelkonveks wees?

ONDERWYSERSNOTA

'n Dubbelkonkawe lens word benodig.

Mense wat versierende is, het konvergerende lense nodig.

Moet dit dubbelkonkaaf of dubbelkonveks wees?



'n Oogkundige hou 'n lens voor 'n pasiënt se oog om haar sig te korreger.

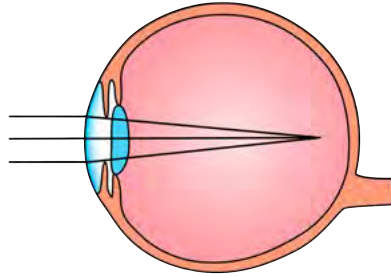
ONDERWYSERSNOTA

'n Dubbelkonvekse lens word nodig.

Die volgende beeld wys hoe lense gebruik kan word om bysiendheid en versierendheid te korreger.

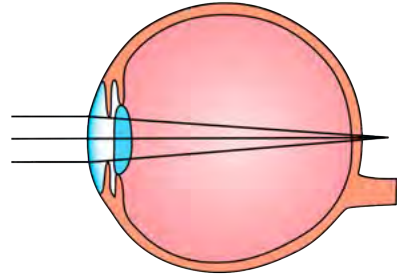
Naby-siende

Lig fokus
voor retina

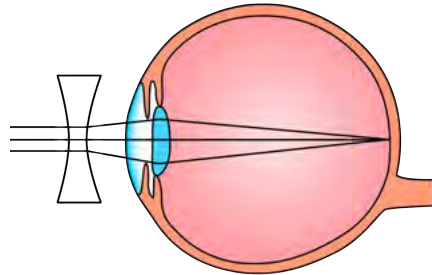


Ver-siende

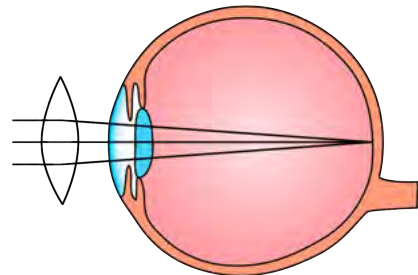
Lig fokus
agter retina



Gekorrigeer met
konkawe lens



Gekorrigeer met
konvekse lens



NOTA

Het jy al opgelet dat baie woorde wat na visie verwys die letters 'op' in die woord het. Hierdie woorde is van die Griekse woord *opsis* wat 'visie' beteken, afgelei, byvoorbeeld, optika, opties, optometrie (oogkunde), miopie (bysindheid) en optometer.

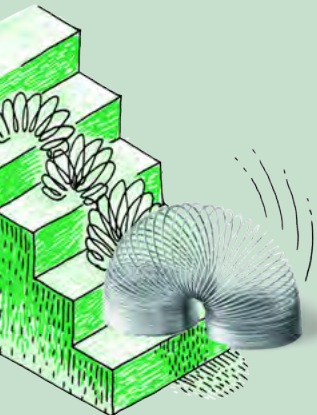
AKTIWITEIT:

Doen navorsing oor beroepe in die optika.

Daar is baie verskillende beroepe in die geometriese optikaveld.

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van 3.
2. Voer 'n onderhoud met iemand in die geometriese optikaveld en vind uit hoe hulle op hulle beroep besluit het, asook wat en waar hulle studeer het.
3. Skryf 'n paragraaf om te verduidelik wat mense in hierdie veld doen, en wat en waar 'n mens moet studeer om vir hierdie beroep te kwalifiseer.
4. Hier 'n 'n paar voorbeelde van beroepe in geometriese optika.
 - a) Oogkunde (Optometrie)
 - b) Oogheekunde
 - c) Optiese elektronika
 - d) Beligtingsingenieurswese



ONDERWYSERSNOTA

Hier is inligting oor elk van die beroepe:

Oogkunde (Optometrie)

Oogkundiges bepaal die effektiwiteit van pasiente se oë. Hulle ondersoek oë om sigprobleme, oogsiektes en ander abnormale toestande te identifiseer. Hulle toets vir diepte- en kleurwaarneming en die vermoë om te fokus en om twee oë te laat saamwerk. Hulle spesialiseer ook in siggebreke. Hulle kan 'n bril of kontaklense voorskryf om sigprobleme, soos versierendheid, bysiendheid, astigmatisme (beeldverwringing) te korrigeer.

Skoolvakke

Nasionale Seniorsertifikaat wat matrikulasievereistes vir 'n graadkursus insluit

Nasionale Seniorsertifikaat wat matrikulasievereistes vir 'n diplomakursus insluit

Elke instituut het sy eie minimum toelatingsvereistes.

Vereiste vakke: Wiskunde, Fisiese Wetenskappe

Aanbevole vakke: Lewenswetenskappe

Opleiding

Graad: B.Optometrie - UJ, UFS, UL. Dit is 'n 4-jarige voltijdse kursus. Na afloop van die graad, kan studente vereis word om 'n internskap van een jaar te voltooi voordat hulle as professionele oogkundiges kan registreer.

Diploma: Optiese Toebediening en B.Tech - CPUT. Dit is 'n 3-jarige kursus. In 'n vierde jaar kan 'n BTech Optometrie voltooi word. Studente het kontak met pasiente in hulle derde en vierde jaar. 'n Een-jaar internskap word ook vereis.

Oogkundiges moet by die Interim Nasionale Mediese en Tandheelkundige Raad (INMTR) van Suid-Afrika registreer voor hulle mag praktiseer.

Oogheelkunde

Oogheelkundiges diagnoseer en behandel oogsiektes, soos glukoom en katarakke, sigprobleme soos bysiendheid en oogbeserings. Die meeste oogheelkundiges pas kennis van die mediese wetenskap en snykunde toe om 'n verskeidenheid van behandelings voor te skryf, van lensvoorskrifte tot die mees delikate chirurgiese prosedures.

Skoolvakke

Nasionale Seniorsertifikaat wat matrikulasievereistes vir 'n graadkursus insluit

Elke instituut het sy eie minimum toelatingsvereistes.

Vereiste vakke: Wiskunde, Fisiese Wetenskappe

Aanbevole vakke: Lewenswetenskappe

Nota: Die kompetisie vir toelating tot Medies is baie straf en daar is gewoonlik baie aansoeke van studente met uitstekende punte.

ONDERWYSERSNOTA

Opleiding

MBChB-graad by UP, UCT, UFS, Wits, US, UL, UKZN:

- Teoretiese opleiding: 6 jaar
- Internskap: 1 jaar
- Praktiese werk by 'n hospitaal: 1 jaar (ook bekend as die huisdokterjaar)
- Nagraadse studie vir spesialisasie in oogheekunde: 3 - 5 jaar

Registrasie: Na die suksesvolle voltooiing van die eksamens vir spesialisering, moet die kandidaat as 'n oogheekundige registreer by die Internasionale Mediese en Diagnostiese Sentrum.

'n Nuttige webblad: ²

Optiese elektronika

Optiese elektronika is die studie en toepassing van elektroniese toestelle wat lig gebruik, waarneem en beheer. Dit word geklassifiseer as 'n onderafdeling van fotonika.

Die beroep vereis 'n graad in elektriese ingenieurswese wat by enige Suid-Afrikaanse universiteit gedoen kan word. Toelatingsvereistes hang van die universiteit af.

Beligtingsingenieurswese

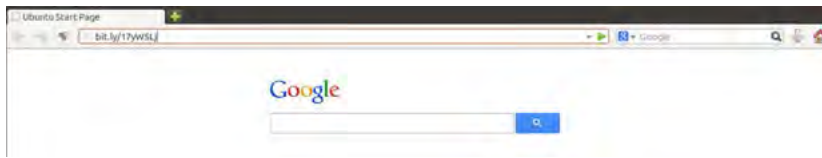
Beligtingsingenieurswese is die studie en gebruik van beligting in verskeie situasies, geboue en gemeenskapsfasiliteite, byvoorbeeld sport- en ontspanningsbeligting, beligting van paaie, museums en industriële geboue. Beligtingsingenieurswese kan by 'n universiteit studeer word, deur 'n graad in elektriese ingenieurswese te doen. Die Beligtingsingenieurswesevereniging van Suid-Afrika bied ook kursusse aan, en meer besonderhede is op hulle webwerf beskikbaar.

ONDERWYSERSNOTA

Die Zooniverse webblad bied 'n goeie oorsig oor die verskeie burgerwetenskap projekte waarby leerders betrokke kan raak. Daar is 'n groot verskeidenheid van projekte, soos om moontlike planete rondom sterre te help identifiseer, om kankerdata te analiseer, om na tropiese sikloondata te kyk of om na walvis- of vlermuigeluide te luister.

Burgerwetenskap is wetenskaplike navorsing wat volledig of gedeeltelik deur nie-professionele wetenskaplikes, of gewone mense, uitgevoer word. Deur die leerders betrokke te kry by sulke projekte, sal hulle bewus gemaak word van die moontlikhede daarbuite. Dit verskaf ook waarde en betekenis aan dit wat hulle in die Natuurwetenskappe leer. ³

Jy kan nog meer hieroor aanlyn ontdek deur www.curious.org.za te besoek en deur die skakel in die besoekboksies in jou webbladleser in te tik om videos te kyk, met animasies te speel of 'n interessante artikel te lees.



Tik die bit.ly-skakel vir die video of webblad wat jy wil besoek in die adresbalkie van jou websoekblad op jou rekenaar, tabletrekenaar of selfoon in.

NOTA

Volgende kwartaal in Planeet Aarde en die Ruimte gaan ons kyk hoe lense in optiese teleskope gebruik word om na voorwerpe in die ruimte te kyk.

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Lig beweeg in reguit lyne.
- Witlig bestaan uit al die kleure van die sigbare spektrum.
- Die kleurspektrum kan gesien word wanneer wit lig uitgesprei word deur 'n prisma of 'n reëndruppel (in 'n reënboog).
- Lig kan nie deur ondeursigtige voorwerpe beweeg nie.
- Lig kan deur deursigtige voorwerpe beweeg.
- Lig word deur sommige materiale geabsorbeer.
- 'n Materiaal het 'n sekere kleur omdat dit daardie kleur van die kleurspektrum weerkaats. Ander golflengtes van wit lig word geabsorbeer.
- Tydens ligweerkaatsing is die invalshoek gelyk aan die weerkaatsingshoek.
- Vanaf 'n gladde oppervlak word parallelle ligstrale teen dieselfde hoek weerkaats.
- Lig word vanaf 'n growwe oppervlak verstrooi en die beeld wat gevorm word, is nie skerp nie.
- Die menslike oog het gespesialiseerde selle in die retina wat lig omskakel na optiese senuwee impulse. Die optiese senuwee dra die impulse oor na die brein waar dit geïnterpreteer word.
- Ligstrale beweeg teen verskillende spoede in verskillende media.
- Wanneer lig teen 'n hoek op 'n optiese medium met 'n ander optiese digtheid inval, vind ligbreking plaas.
- Wanneer lig stadiger beweeg, buig dit nader aan die normaallyn.
- Wanneer lig vinniger beweeg, buig dit weg van die normaallyn.
- Konvergerende lense breek en fokus lig.
- Divergerende lense en driehoekige prisma's breek en spreid lig uit.
- Lense het baie toepassings, byvoorbeeld in 'n bril om sig te korrigeer, in mikroskope, teleskope en vergrootglase.

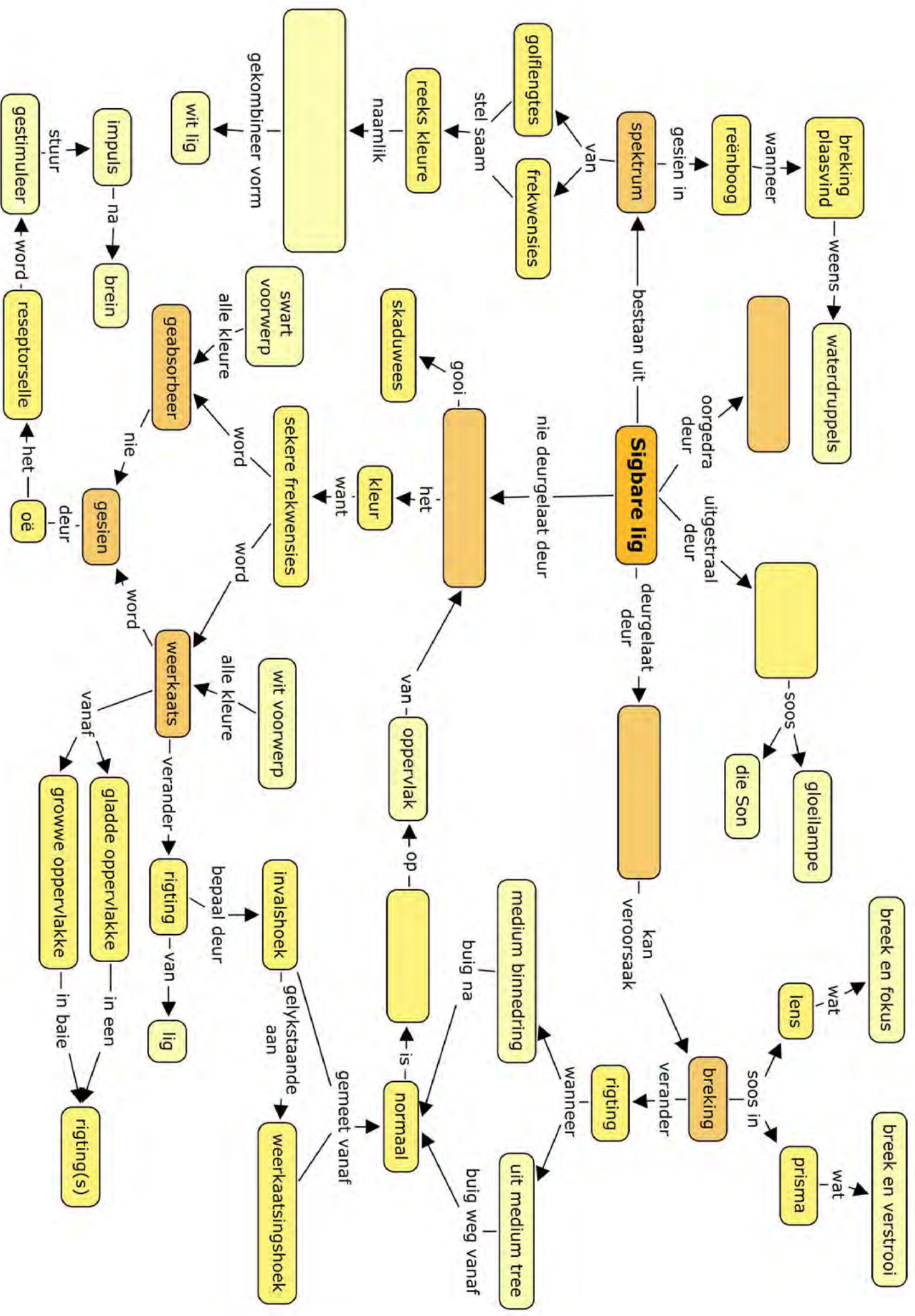
Konsepkarta

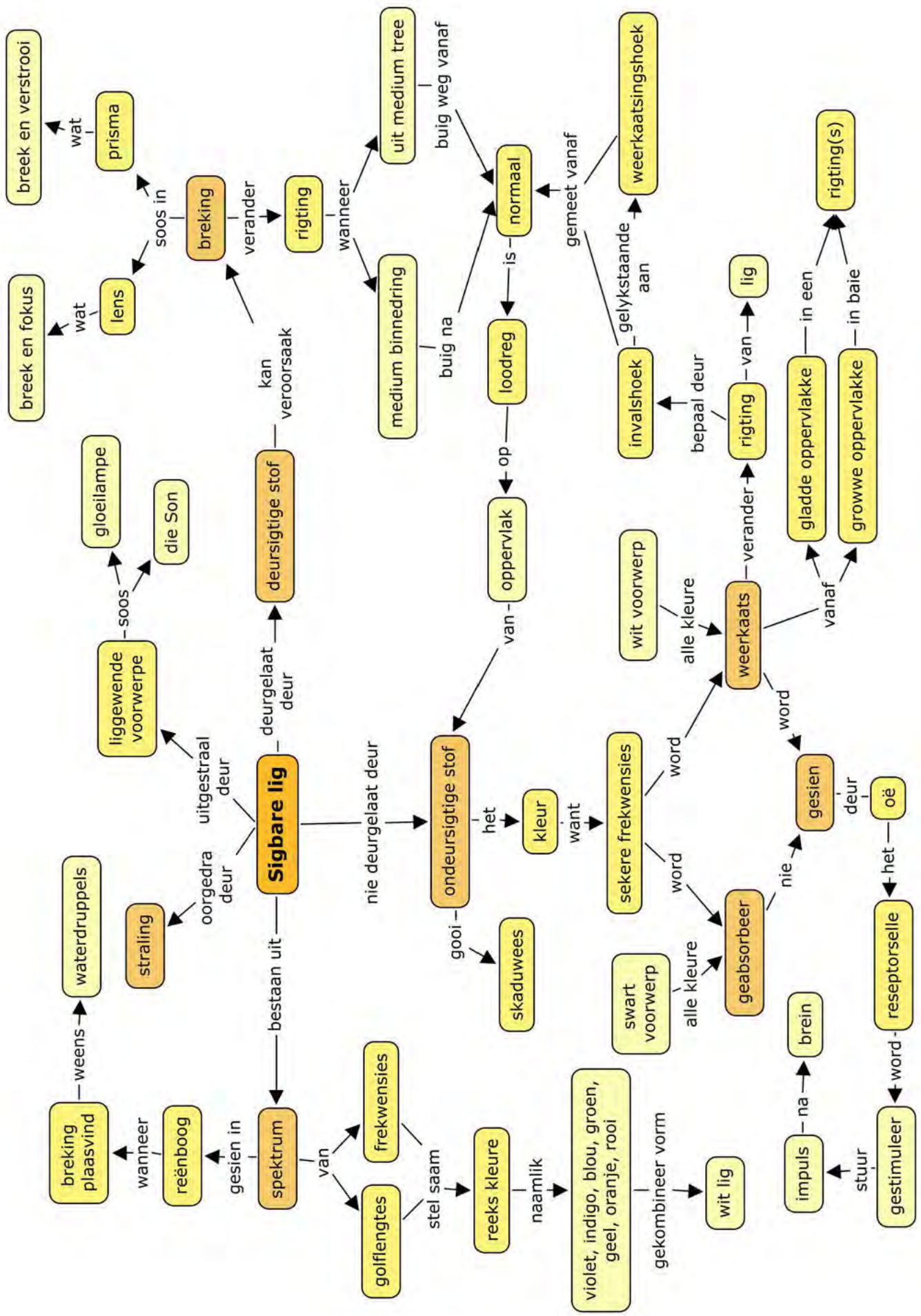
Die konsepkarta op die volgende bladsy wys hoe al die konsepte van sigbare lig verband hou. Voltooi die konsepkarta om wat jy in die hoofstuk geleer het, vas te lê.

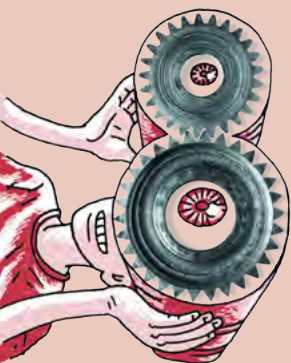


BESOEK

Wil jy graag deelneem aan 'n regte wetenskaplike navorsingsprojek? Kyk na die volgende burgerwetenskapsprojekte wat beskikbaar is.
bit.ly/15KjnmD







HERSIENING:

1. Kies die regte definisie vir elk van die terme in die onderstaande tabel. Skryf die letter van die definisie langs die regte nommer neer. [12 punte]

Term	Definisie
1. Straling	A. Lig kan nie deurbeweeg nie.
2. Sigbare lig	B. Die invalshoek is gelyk aan die weerkaatsingshoek wanneer 'n ligstraal van 'n gladde oppervlak weerkaats word.
3. Ondeursigtig	C. Een van die maniere om energie oor te dra, spesifiek deur 'n vakuum.
4. Deursigtig	D. Wanneer lig inval op 'n deursigtige medium, kan dit van rigting verander.
5. Absorpsie	E. Ronding na binne.
6. Weerkaatsing	F. Die ligspektrum wat ons kan sien.
7. Retina	G. Ronding na buite.
8. Ligbreking	H. 'n Deursigtige voorwerp wat lig kan breek en fokus.
9. Divergerend	I. Lig kan deurgelaat word.
10. Lens	J. Wanneer ligstrale uitsprei vanaf 'n punt.
11. Konkaaf	K. 'n Ligsensitiewe sellaaag aan die agterkant van die oog.
12. Konveks	L. Wanneer die oppervlak van 'n voorwerp sekere kleure lig absorbeer.

Antwoorde:

1:C

2:F

3:A

4:I

5:L

6:B

7:K

8:D

9:J

10:H

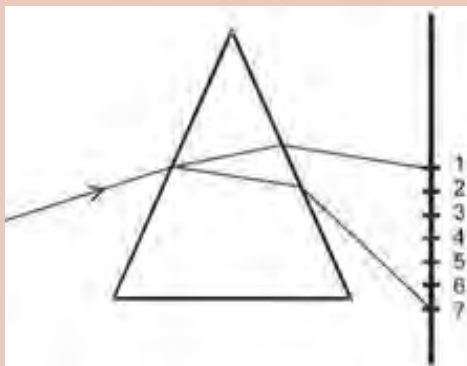
11:E

12:G

2. 'n Straal wit lig word deur 'n glas prisma geskyn. Die lig breek op in sewe kleure, wat dan op 'n skerm vertoon word. 'n Leerder neem 'n foto soos hieronder gewys word, en teken 'n ligstraaldiagram om die ligbreking te toon. Die kleure word van 1 tot 7 in die diagram genummer.



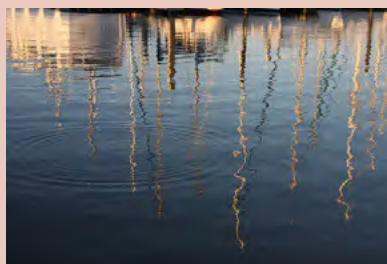
'n Foto van die prisma.



Die diagram wat deur die leerder geteken is.

- Wat sê die diagram vir ons van wit lig? [1 punt]
 - Waarom tree die lig so op as dit deur die prisma beweeg? [3 punte]
 - Watter kleure word by elk van nommers 1 en 7 waargeneem? Verduidelik jou antwoord. [3 punte]
 - Watter byskrif stem ooreen met die kleur van gras? [1 punt]
 - Kan jy sien dat daar twee ander wit uittreestrale vanaf die prisma is? Waar dink jy kom hierdie strale vandaan? [2 punte]
- Witlig bestaan uit 'n spektrum van 7 kleure.
 - Wanneer 'n ligstraal met 'n hoek vanaf lug na glas beweeg, vind ligbreking plaas. Die kleure van die spektrum word teen verskillende hoeke gebreek sodat die ligstraal uitsprei. Wanneer die lig die ander kant van die prisma bereik, word dit weer gebreek en die kleure versprei nog verder sodat die sewe kleure gesien kan word.
 - Kleur 1 is rooi en kleur 7 is violet, omdat rooi lig die minste ligbreking ondergaan, en violet lig die meeste.
 - Kleur 4, groen.
 - Hierdie resultaat is as gevolg van interne weerkaatsing vanaf die binne-oppervlak van die prisma, omdat nie alle lig direk deurgaan nie.
- Nota:** Hierdie is 'n uitbreidingsvraag.
3. Waarom het 'n ondeursigtige voorwerp 'n skaduwee? [2 punte]
'n Ondeursigtige voorwerp het 'n skaduwee omdat dit nie lig deurlaat nie. Die lig kan weerkaats of geabsorbeer word. Daar sal 'n skaduwee aan die ander kant as die ligbron wees, omdat die ligstrale nie daardie deel, vanweë die voorwerp, kan bereik nie.

4. Kyk na die volgende foto van water in 'n dam, en beantwoord die vrae wat volg.



Water in 'n dam.

- Hoe is dit moontlik dat ons die beeld van die houtpale in die water kan sien? [2 punte]
- Waarom is die beeld nie skerp nie, maar verwring? [2 punte]

- a) Die lig word eers vanaf die houtpale weerkaats en dan van die water af tot in ons oë.
- b) Dit is omdat die ligstrale nie vanaf 'n gladde oppervlak weerkaats word nie, maar vanaf 'n growwe oppervlak, as gevolg van die golwe. Die ligstrale word uitgesprei.
5. Twee leerders bespreek die kleure van lig. Hulle besluit dat wit en swart nie regtig kleure van lig is nie. Indien hulle nie kleure is nie, hoe is dit moontlik dat ons dit kan sien? [5 punte]
- Wit is 'n kombinasie van al die kleure van die sigbare spektrum. Wit voorwerpe weerkaats al die kleure ewe veel en ons sien die mengsel van al die kleure as wit. Swart is 'n afwesigheid van kleur. Swart voorwerpe absorbeer al die kleure en weerkaats niks nie. Dit beteken dat ons geen gekleurde lig van die voorwerp af sien nie.*

6. Verduidelik hoe ons die verskillende kleure van die Suid-Afrikaanse vlag kan sien. [6 punte]



Swart: Al die kleure word geabsorbeer en niks word weerkaats nie.

Geel: Al die kleure, behalwe geel, word geabsorbeer, en geel word weerkaats.

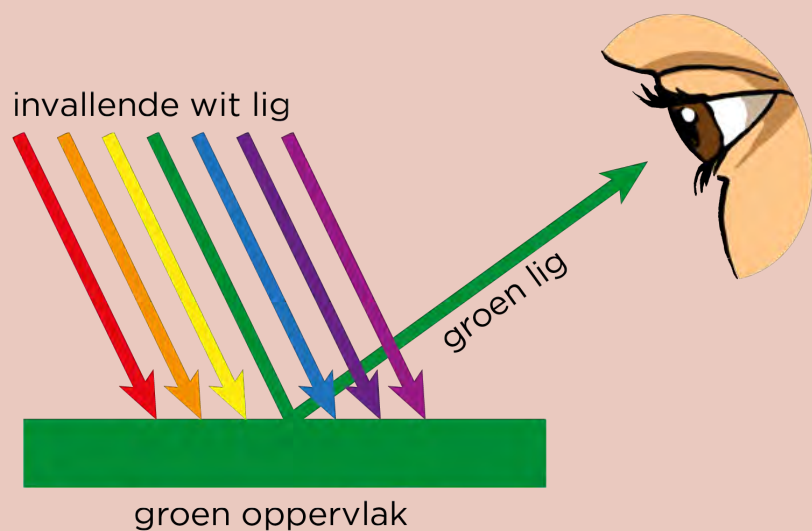
Groen: Al die kleure, behalwe groen, word geabsorbeer, en groen word weerkaats.

Blou: Al die kleure, behalwe blou, word geabsorbeer, en blou word weerkaats.

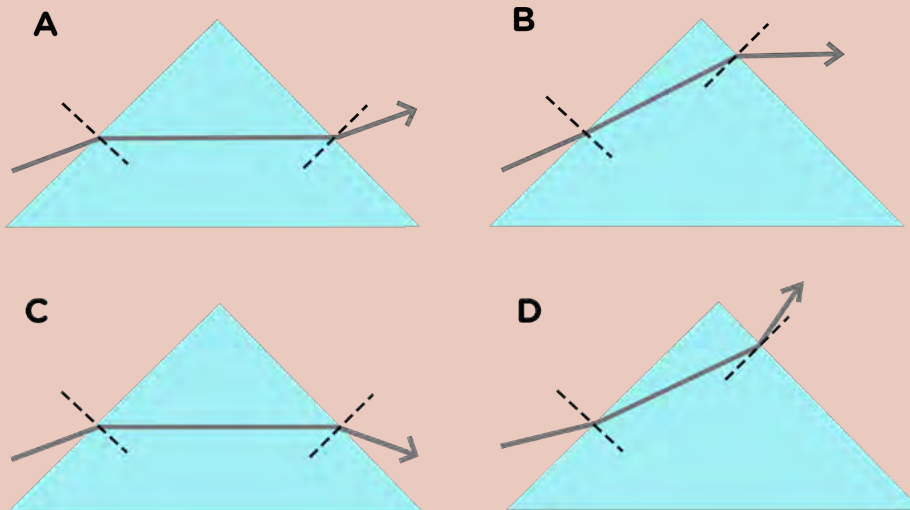
Rooi: Al die kleure, behalwe rooi, word geabsorbeer, en rooi word weerkaats.

Wit: Al die kleure word weerkaats, en geen kleure word geabsorbeer nie. 'n Kombinasie van al die kleur word as wit waargeneem.

7. Teken 'n ligstraaldiagram in die spasie hieronder om te wys hoe die groen deel van die vlag gesien kan word. [5 punte]



8. Watter een van die diagramme hieronder wys die korrekte pad vir 'n ligstraal deur 'n driehoekige stuk glas? [2 punte]



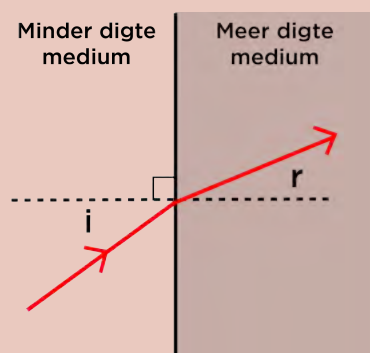
C

9. Voltooi die volgende sin deur dit volledig uit te skryf in die spasie wat voorsien word. Wanneer lig van 'n opties minder digte medium na 'n opties digter medium beweeg, vind ligbreking plaas en buig die straal _____ die normaallyn. Wanneer lig vanaf 'n opties digter medium na 'n opties minder digte medium beweeg, vind ligbreking plaas en buig die lig _____ die normaallyn. [2 punte]

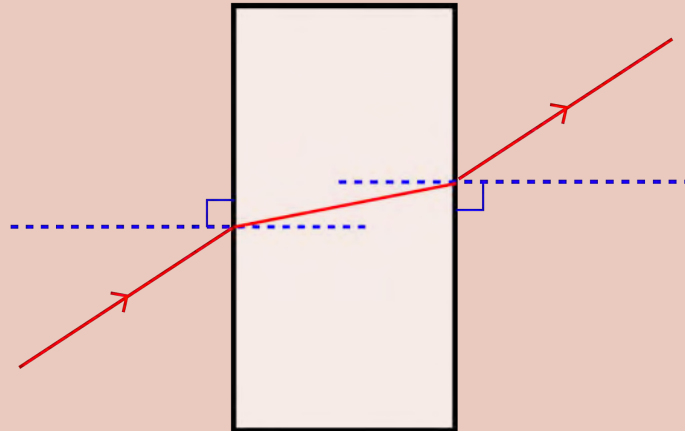
Wanneer lig van 'n opties minder digte medium na 'n opties digter medium beweeg, vind ligbreking plaas en buig die straal na die normaallyn.

Wanneer lig vanaf 'n opties digter medium na 'n opties minder digte medium beweeg, vind ligbreking plaas en buig die lig weg die normaallyn.

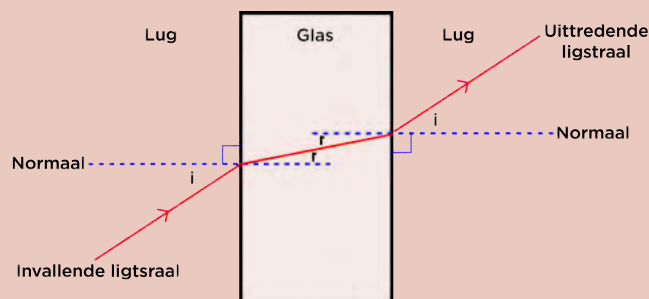
10. Teken 'n diagram om te wys wat bedoel word met die stelling: 'die ligstraal buig na die normaallyn toe'. Merk die invalshoek en die brekingshoek op die diagram. Dui ook aan watter medium is die digter medium. [4 punte]



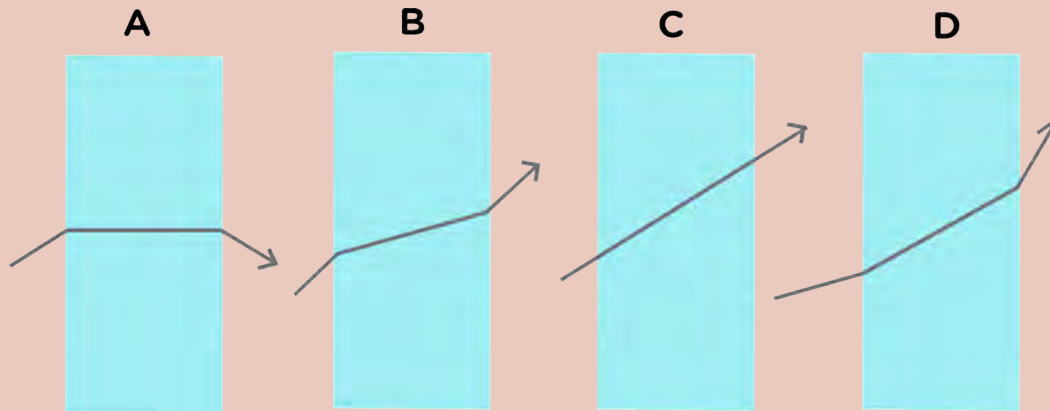
11. Bestudeer die volgende diagram en beantwoord die vrae wat volg.



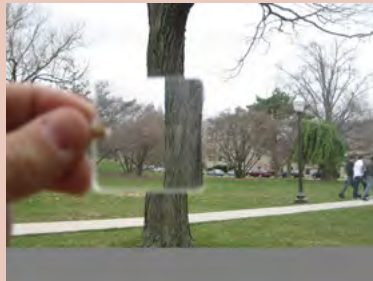
- a) Die diagram is 'n skets wat 'n leerder tydens 'n ondersoek oor ligbreking gemaak het. Wat stel die rooi lyn in die diagram voor? [1 punt]
 - b) Wat stel die blou lyne voor? Voorsien die diagram van byskrifte. [1 punt]
 - c) Die lig beweeg vanaf lug na 'n ander optiese medium. Is hierdie medium minder of meer dig as lug? Verskaf 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]
 - d) Waarvan word die blok gemaak? [1 punt]
 - e) Verskaf byskrifte vir die invalstraal en die uittreestraal. [2 punte]
 - f) Verskaf byskrifte vir die invalshoek (i) en die brekingshoek (b) in die diagram. [2 punte]
- a) 'n Ligstraal.
b)
c) Die blok is digter as die lug, omdat die invalstraal na die normaal gebuig word. Dit dui aan dat die lig stadiger beweeg. Die ligstraal buig weg van die normaal wanneer dit die blok verlaat, en dus 'n opties minder digte medium (die lug) binnegaan en vinniger beweeg.
d) Dit moet 'n deursigtige medium, soos glas, wees.
e)
f) 0.5 punte vir elke byskrif. Die leerders se volledige diagram met die byskrifte behoort as volg te lyk:



12. Watter van die onderstaande diagramme dui die pad van 'n ligstraal deur 'n reghoekige glasblok korrek aan? [2 punte]

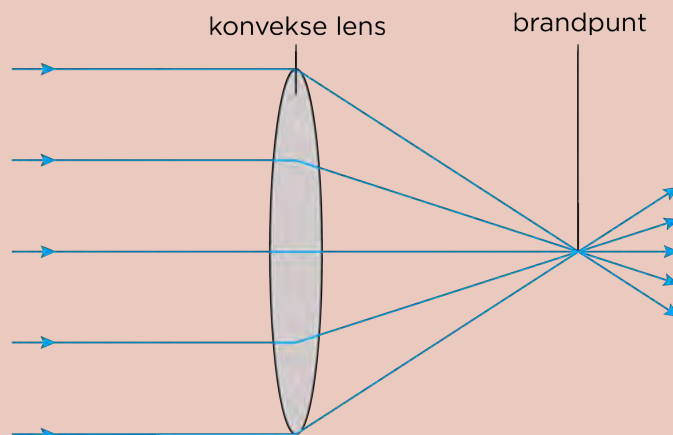


- C
13. Waarom lyk die boomstam in die onderstaande foto skeef? [2 punte]



Dit het te make met ligbreking. Die lig wat deur die glasblok beweeg, word gebuig en daarom is die beeld verwring en lyk dit of die boomstam skeef is.

14. Watter vorm moet 'n lens wees wat ligstrale op 'n punt fokus? [1 punt]
Dit moet konveks wees.
15. Teken 'n ligstraaldiagram om te wys hoe 'n konvergerende lens lig op 'n punt fokus. [4 punte]



16. Watter ooggebrek kan gekorrigeer word met 'n konvergerende lens?
Verduidelik wat hierdie defek behels en hoe dit gekorrigeer word.
[4 punte]

Versiendheid kan met 'n konvekse lens gekorrigeer word. Dit is wanneer lig gefokus word op 'n punt agter die retina sodat die beeld uit fokus is. 'n Konvekse lens word gebruik om die ligstrale te buig voordat dit die oog binnegaan, sodat dit, wanneer dit wel deur die lens in die oog gaan, dit presies op die retina fokus.

Totaal [74 punte]



WOORDELYS

aantrek:	om iets nader te trek
aard:	om deur middel van 'n geleier aan die grond (aarde) verbind te wees
aarding:	om die opbou van elektriese lading op 'n voorwerp te verhoed, of om oormatige elektriese lading te neutraliseer, deur dit na die Aarde te laat vloei
afstoot:	om iets weg te stoot
ammeter:	'n toestel wat die stroomsterkte in 'n stroombaan meet
ampere:	die standaardeenheid waarin stroomsterkte gemeet word
deurlaat:	om toe te laat dat lig deur die ruimte of medium beweeg
deursigtig:	'n voorwerp wat lig volledig deurlaat; iets waardeur gesien kan word, bv. helder glas
deurskynend:	'n voorwerp wat lig deurlaat maar nie genoeg om die detail duidelik te sien nie; half-deursigtig, bv. matglas
divergeer:	ligstrale wat weg van mekaar beweeg, soos hulle verder van 'n punt af weggaan
elektriese stroom:	die beweging van lading in 'n elektriese stroombaan
elektriese stroombaan:	'n geslote baan waardeur elektrone kan beweeg
elektrodes:	'n geleier wat toelaat dat elektrisiteit na 'n ander stof kan vloei
elektrolise:	'n proses waarin elektriese energie (elektrisiteit) gebruik word om 'n chemiese reaksie te veroorsaak
elektromagneet:	'n apparaat wat 'n magneet word wanneer elektriese stroom daardeur vloei
elektroplatering:	die proses om 'n voorwerp deur middel van elektrolise met 'n dun metaallag te bedek
elektrostatiese lading:	die elektriese lading weens statiese elektrisiteit wat veroorsaak word deur die oormaat of tekort aan elektrone op die oppervlak van 'n voorwerp
fokus:	om tot dieselfde punt saam te bring
gedelokaliseerde:	wat nie beperk is tot 'n spesifieke plek of ruimte nie en vry is om te beweeg
geleier:	'n stof wat elektrisiteit, warmte/hitte, klank of lig maklik lei
invallende straal:	die ligstraal wat op die oppervlak inval
invalshoek:	die hoek tussen die invallende straal en die normaallyn
komponent:	deel van 'n groter sisteem
konvergeer:	om ligstrale nader aan mekaar te bring en op 'n punt te fokus

kwalitatief:	om iets op grond van sy eienskappe te beskryf en nie op grond van getalle of metings nie
liggewend:	helder of skynend
loodreg:	wat 'n regte hoek met die oppervlak maak
medium:	'n stof waardeur golwe (soos liggolwe) kan beweeg
neutraal:	wanneer die getal positiewe ladings (verkry van die protone) dieselfde is as die getal negatiewe ladings (verkry van die elektrone). Die (positiewe en negatiewe) ladings balanseer mekaar sodat die voorwerp nie negatief of positief gelaai is nie.
normaallyn (loodlyn):	'n denkbeeldige lyn wat 90° met die oppervlak geteken word
ondeursigtig:	waardeur nie gesien kan word nie; waar lig nie deurgelaat word nie
ontbrand:	om vlam te vat
ontlading:	die skielike vloei van gelaai deeltjies tussen twee elektries-gelaai voorwerpe
optiese digtheid:	'n maat van hoe goed 'n medium lig deurlaat
optika:	die wetenskaplike studie van sig en die eienskappe van lig
parallelstroombaan:	'n stroombaan wat meer as een pad voorsien vir die elektriese stroom om deur te vloei
reflekteer (weerkaats):	om terug te kaats sonder om te absorbeer
refraksie (breking):	die verandering van die rigting van 'n liggolf, wanneer dit van een optiese medium na 'n ander beweeg, omdat die spoed van die golf verander
reglynig:	in reguit lyne
resistor:	'n elektriese komponent in 'n stroombaan wat ladingsvloei teenstaan
retina (netvlies):	die lagie aan die agterkant van die oogbal wat uit ligsensitiewe selle gemaak is
samestelling:	die dele waaruit 'n mengsel bestaan
sel:	'n energiebron vir 'n elektriese stroombaan
seriestroombaan:	'n stroombaan wat slegs een pad voorsien vir die elektriese stroom om deur te vloei
sigbare spektrum:	die deel van die golfspektrum wat deur die menslike oog waargeneem kan word
skakelaar:	'n stroombaankomponent wat die stroombaan oop of toe maak
smeltdraad:	'n veiligheidsmeganisme wat ontwerp is om te smelt en die stroom te breek wanneer die elektriese stroom te groot word
statiese elektrisiteit:	die opbou van elektriese ladings (positiewe of negatiewe) op die oppervlak van 'n voorwerp
stimuleer:	om aktiwiteit te veroorsaak
straling:	die emissie (uitstraling) van energie as elektromagnetiese golwe
veranderlike:	die faktor in 'n eksperiment waarvan die waarde kan verander

**verspreiding
(kleurskifting):**

die verspreiding van iets oor 'n oppervlakte

vlambaar:

iets wat maklik aan die brand kan raak

voortplanting:

verspreiding na nuwe areas

weerkaatsingshoek:

die hoek tussen die weerkaatste straal en die normaallyn

weerskaatste straal:

die ligstraal wat die oppervlak verlaat

weerstand:

die teenstand teen die vloei van lading in 'n geleier

wrywing:

weerstand as gevolg van twee oppervlakke wat teen mekaar skuur

Die moontlikhede vir tandratte is eindeloos. Ontdek meer!







PLANEET AARDE EN DIE RUIMTE

ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

(3 weke)

Die volgorde van die hoofstuk in Gr.8 Planeet Aarde en die Ruimte in die KABV is as volg:

1. Die sonnestelsel
2. Buite die sonnestelsel
3. Kyk na die ruimte

Hoewel dit die volgorde in die KABV is en ook hoe die inhoud van hierdie werkboek gerangskik is, beveel ons aan dat jy met Hoofstuk 3 oor 'Kyk na die ruimte' begin. Jy kan daarna aanbeweeg na die ander twee hoofstukke. Dit maak konsepsueel meer sin om eers te leer hoe ons na die ruimte kyk met 'n verskeidenheid teleskope voor ons na die voorwerpe kyk wat in ons sonnestelsel en verder waargeneem is.

Leerders het reeds in Gr.6 oor die sonnestelsel geleer. In Gr.7 was die fokus op die Son-Aarde-Maan-stelsel. Leerders behoort vertrou te wees met die feit dat die Son in die middel van die sonnestelsel is en dat die planete om die Son wentel. Hulle behoort te weet dat daar twee tipes planete is: kleiner rotsagtige planete en groter gasreus. Hierdie hoofstuk kyk in meer detail na die sonnestelsel en maak 'n opsomming van die verduideliking vir die bestaan van twee tipes planete. Leerders gaan die kenmerke van die verskillende planete vergelyk en die inligting gebruik om te verduidelik waarom die Aarde tans die enigste planeet in ons sonnestelsel is wat lewe kan onderhou. Die hoofdoel van die hoofstuk is om seker te maak dat leerders die volgende verstaan:

- Die Son is 'n ster en produseer hitte en lig (energie) deur kernreaksies.
- Die planete, dwergplanete en asteroïede wentel almal om die Son en word deur gravitasiekrag in hulle wentelbane gehou.
- Verskillende planete het verskillende waarneembare eienskappe en kenmerke.
- Die Aarde is in 'n spesiale sone om die Son waar lewe moontlik is.

Afdeling 1.1 behandel die eienskappe van die Son. Afdeling 1.2 behandel al die ander voorwerpe in die sonnestelsel. Afdeling 1.3 behandel ons spesiale plek in die sonnestelsel.

Konsepkarte: Die konsepkarte in hierdie werkboeke is deur Siyavula geskep met 'n oopbronprogram genaamd CMapTools. Jy kan die program by hierdie skakel aflaai as jy jou eie konsepkarte wil skep. bit.ly/1fMyJsQ

Dink jy dit is belangrik om sterrekunde op skool te onderrig? Lees hierdie interessante en insiggewende artikel wat die voordele en toepassings van sterrekunde uiteensit. bit.ly/17iVgpw

Burgerwetenskap 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 te inkorporeer met Zooniverse se burgerwetenskapprojekte by Zooteach: bit.ly/H6krWT. Zooteach is 'n webwerf

waar onderwysers en opvoeders lesplanne en hulpmiddels van hoë gehalte, wat die Zooniverse-burgerwetenskapprojekte toelig, kan deel.



Het jy geweet dat hierdie werkboeke by Siyavula geskep word met die hulp van 'n klomp bydraers en vrywilligers? Blaai na die voorblad en jy sal die lang lys sien. Lees meer oor Siyavula op ons webtuiste: www.siyavula.com. Jy kan ook by ons gemeenskapsblad aansluit as jy in kontak wil bly en by ons projekte betrokke wil raak.

Siyavula het ook 'n **reeks handboeke** vir ander grade en vakke geskep en ons gaan nóg meer produseer. Hierdie handboeke en werkboeke het '**n oop lisensie en is vrylik beskikbaar** vir jou om te gebruik, af te laai, te kopieer, aan te pas en te versprei. Die Siyavula-handboeke wat tans 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

1.1 Die Son (1,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Neem die Son met 'n teleskoop waar	Waarneming, beskrywing	Voorgestel
Aktiwiteit: Neem die Son met 'n gaatjiekamera waar	Waarneming	Alternatief tot bogenoemde aktiwiteit
Aktiwiteit: Neem sonvlekke op die Son se oppervlak waar	Waarneming, identifisering, analisering	Opsioneel, uitbreiding

1.2 Voorwerpe om die Son (6 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Die skaal van die sonnestelsel	Simulasie, visualisasie, meting	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Maak 'n hangende sonnestelsel	Simulasie, visualisasie, meting	KABV-voorgestel (ook 'n alternatief tot bogenoemde aktiwiteit)
Aktiwiteit: Planete se temperature	Lees van tabelle, gee grafieke byskrifte	KABV-voorgestel

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Vergelyk aardplanete en gasreuse	Vergelyking, herroeping	Opsioneel
Aktiwiteit: Vergelyk die binne- en buiteplanete	Vergelyking, lees van tabelle, analisering	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Planeet-vakansies	Skryf, doen van navorsing	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Feiteblad oor 'n planeet	Skryf, doen van navorsing	KABV-voorgestel (ook 'n alternatief tot bogenoemde aktiwiteit)
Ondersoek: Impakkraters	Ondersoek, waarneming, meting, analisering	Voorgestel
Aktiwiteit: 'n Komeet se ioonstert	Waarneming	Voorgestel

1.3 Die Aarde se posisie in die sonnestelsel (1,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Die Son se bewoonbare sone	Teken van grafieke, interpretasie van grafieke, analisering	KABV-voorgestel



SLEUTELVRAE:

- Hoe wek die Son sy energie op?
- Hoe kan ons die Son waarneem sonder om ons oë te beskadig?
- Watter voorwerpe wentel om die Son in ons sonnestelsel?
- Waarom is daar twee tipes planete?
- Hoe verskil die planete in ons sonnestelsel?
- Wat is asteroïede en komete?
- Wat is die verskil tussen 'n planeet en 'n dwergplaneet?
- Waarom is lewe op Aarde moontlik?

Ons sonnestelsel bevat die Son en al die voorwerpe wat om die Son wentel. Jy sal leer dat daar 'n verskeidenheid voorwerpe om die Son wentel: agt planete, baie dwergplanete, asteroïede, Kuipergordelvoorwerpe en komete.

1.1 Die Son

BESOEK

Die ontstaan van die sonnestelsel (video).

bit.ly/ti8Bfrx

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling leer die leerders hoe die Son energie in sy kern opwek en hoe die energie na die oppervlak en dan in die ruimte in vervoer word. Die effek wat die Son op die Aarde het word ook kortliks genoem. Die afdeling fokus op om waarnemings van die Son te maak en na beelde van die Son te kyk om die oppervlakkenmerke, wat sonvlekke insluit, te bestudeer.

Daar is twee aktiwiteite in hierdie afdeling wat waarneming van die Son behels. Dit is baie belangrik dat leerder NIE DIREK NA DIE SON KYK NIE, selfs met 'n sonbril, omdat hulle hul oë permanent kan beskadig.

Voordat ons die Son van naderby kyk, kom ons som eers op wat jy in Gr.6 en 7 oor die Son geleer het:

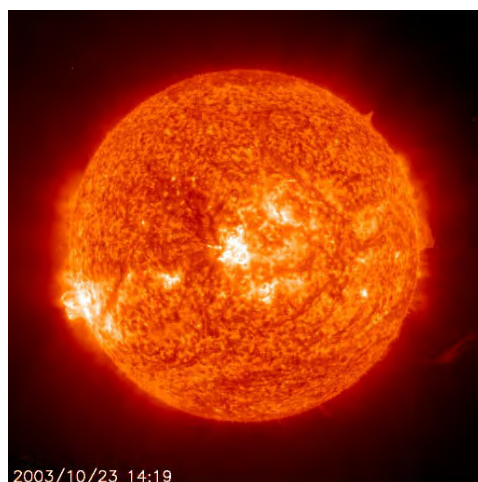
1. Die Son is die naaste ster aan die Aarde en is baie belangrik vir lewe op Aarde aangesien dit lig en warmte gee.
2. Die Son is in die middel van ons sonnestelsel.
3. Die Aarde en ander planete wentel om die Son en word in hulle wentelbane gehou deur gravitasiekrag.

Hoe dink jy sou die Son gelyk het as dit verder weg was, soos die ander sterre wat ons in die aand sien?

ONDERWYSERSNOTA

Alhoewel die Son die helderste voorwerp in ons lug is, is dit net omdat dit so naby aan ons is. Die Son is in werklikheid 'n mediumgrootte ster van gemiddelde helderheid vergeleke met ander sterre. As die Son verder weg was, sou dit soos 'n klein puntjie lig gelyk het soos die ander sterre in die lug.

Kom ons kyk van nader na die Son.



'n Beeld van die Son wat met die SOHO-ruimtesatelliet geneem is.

NOTA

Dit is baie belangrik dat jy nie direk na die Son kyk nie. Die Son kan jou oë permanent beskadig!

NOTA

Die woord fusie beteken om te verbind. Kernfusie-reaksies vind dus plaas wanneer ligter atome versmelt om swaarder atome te vorm.

Weet jy waaruit die Son bestaan? Die Son bestaan meestal uit waterstofgas (omtrek 71%), heliumgas (omtrek 27%) en net 'n klein hoeveelheid ander gase. Die temperatuur by die Son se oppervlak is baie hoog, ongeveer 5500 °C. Dit is niks in vergelyking met wat dit diep binne-in die Son is nie, waar die kern omtrent 15 miljoen °C is. Dit is so warm by die Son se kern dat **kernreaksies** kan plaasvind wat atome van een element na 'n ander verander. In die geval van die Son, word vier waterstofkerne saamgepers en versmelt om 'n nuwe heliumkern te vorm. Hierdie proses word **kernfusie of -versmelting** genoem.

ONDERWYSERSNOTA

Atome ioniseer by die temperatuur wat mens by die kern van die Son kry. Kernfusie is dus die versmelting van atoomkerne eerder as atome self.

Kernfusie-reaksies stel energie vry omdat die nuwe heliumkerne wat gevorm word 'n effe kleiner massa het as die vier waterstofkerne waaruit hulle gevorm is. Hoe is dit moontlik? Volgens die bekende wetenskaplike Albert Einstein is dit omdat energie ekwivalent aan massa is. Van die massa in die waterstofkerne word omgeskakel en vrygestel as energie wanneer die kerne versmelt om helium te vorm. 'n Baie groot hoeveelheid energie word vrygestel. Hierdie energie beweeg weg van die Son se kern na sy oppervlak. Die energie bereik uiteindelik tussen 17 000 en 100 000 jaar later die Son se oppervlak. Die Son se energie versprei dan in die sonnestelsel in, in die vorm van warmte en lig.

ONDERWYSERSNOTA

Verskillende studies oor die beweging van fotone binne-in die Son het verskillende tye beraam om die oppervlak te bereik. Van die ouer studies het tye van miljoene jare gerapporteer. Hierdie tye is almal nou afwaarts aangepas na tiene, honderde of duisende jare.

Hoewel ons dikwels sê dat die Son sy waterstofgas tot helium 'verbrand', brand die Son nie soos 'n vuur nie, omdat dit nie aan die brand is nie. Die energie wat die Son opwek kom van die fusie van atoomkerne om 'n nuwe atoomkern te vorm. As gevolg van die ekstreme temperatuur oral in die Son begin die gase gloei en gee lig af. Ons gewone ervaring van brand (of vuur) is eintlik 'n chemiese reaksie waar atome verbind om molekules te vorm bv. wanneer suurstof met koolstof meng om koolstofdoksied te vorm.

Jy gaan nou die Son waarneem deur na die kenmerke van sy oppervlak te kyk. **Onthou, jy moet nooit direk na die Son kyk nie aangesien dit jou oë permanent kan beskadig.** Jy kan óf 'n teleskoop met 'n filter óf 'n prikgaatjie gebruik om 'n beeld van die Son op 'n skerm te projekteer waar jy veilig daarna kan kyk.

AKTIWITEIT: Neem die Son met 'n teleskoop waar

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie aktiwiteit moet buite gedoen word. Jy gaan 'n teleskoop of verkykers nodig hê. **'n Alternatiewe aktiwiteit wat nie 'n teleskoop of verkyker benodig nie, word hierna ingesluit.** Jy gaan 'n beeld van die Son op 'n wit karton of skerm projekteer wat jou leerders kan waarneem.

As jy nie toegang tot 'n teleskoop of verkykers het nie kan jy moontlik die plaaslike amateursterrekundeklub skakel. Hulle is gewoonlik gretig om betrokke te raak by opvoedkundige aktiwiteite. *Dit is belangrik dat leerders nie, met of sonder 'n sonbril, direk na die Son kyk nie.* Die projeksiemetode wat in die aktiwiteit gebruik word is veilig en 'n groot voordeel is dat dit ook die sonvlekke op die Son wys. Sonvlekke is gebiede op die Son se oppervlak waar die temperatuur effe laer is en dit lyk dus donkerder. As jy nie toegang tot 'n teleskoop het nie, maar wel internettoegang het, kan jy na die skakel 1.usa.gov/1a2n1cE gaan kyk. Hier word elke dag 'n beeld van die Son opgelaaai.

Die veronderstelling is dat hierdie demonstrasie deur die onderwyser gelei word. Daar is egter geen rede waarom leerders nie kan bydra deur die skadukraag te bou en die karton op te stel nie. As jy 'n verkyker eerder as 'n teleskoop gebruik, moet jy een van die lense bedek sodat net die een lens gebruik word. As jy die teleskoop na die Son probeer draai, is dit 'n goeie idee om na die skaduwee van die teleskoopbuis te kyk: as dit direk na die Son gedraai is, sal die kant van die buis geen skaduwees hê nie. Jy sal dalk 'n paar verskuiwings moet maak terwyl jy die teleskoop opstel. Gee dus vir jou leerders 'n kort taak om te doen terwyl jy die teleskoop opstel as jy nie vooraf genoeg tyd gehad het om dit te doen nie.

Sonvlekke is soms (nie altyd nie) op die Son se oppervlak sigbaar. Jy sal makliker sonvlekke kan sien wanneer die Son die aktiefste is, tydens son-maksimum. Die Son se aktiwiteit varieer oor 'n 11 jaar siklus. Son-maksimum word tans voorspel vir 2013. Son-minimum word tans voorspel vir 2019. As 'n uitbreiding kan jy hierdie aktiwiteit oor 'n paar dae doen om te kyk of enige sonvlekke, of groepe sonvlekke, verander van vorm, grootte of posisie.

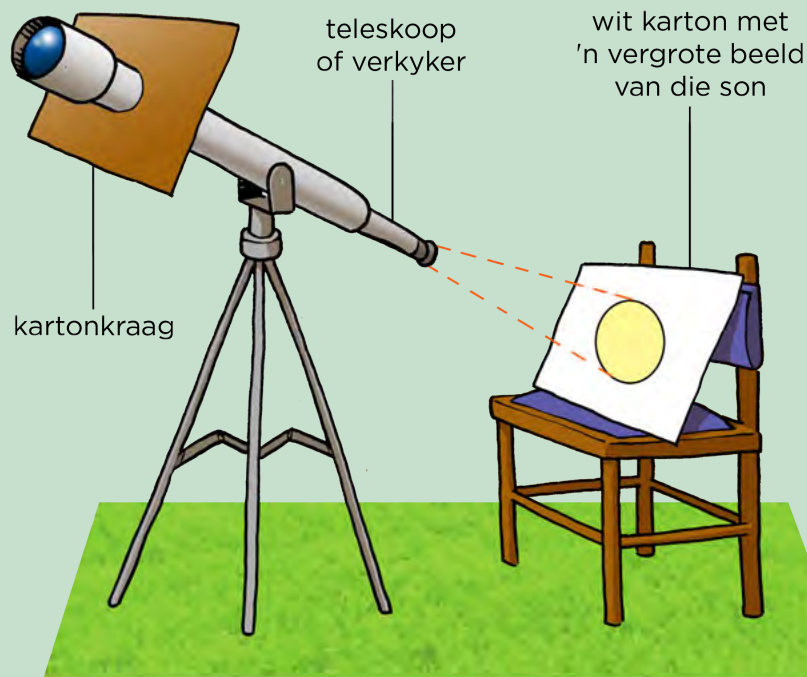
MATERIALE:

- teleskoop
- wit karton
- stoel om die karton op te sit
- karton om die skadukraag te maak
- skêr
- potlood



BESOEK

Die geheime van 'n
dinamiese Son (video).
bit.ly/1h0io4b



NOTA

Moet NOOIT direk na die Son kyk nie, nie eers met 'n sonbril nie. Jy kan jou oë permanent beskadig.

INSTRUKSIES:

1. Neem 'n stuk karton en hou dit teen die dunste punt van die teleskoop.
2. Trek 'n lyn om die rand van die teleskoop op die karton om as gids te gebruik wanneer jy jou kraag sny.
3. Sny die sirkel wat jy geteken het uit sodat die karton oor die teleskoop pas, soos in die figuur hierbo gewys. Die diagram wys dat jy een snit in die sirkel kan maak van die rand van die karton af.
4. Sit die kraag om die teleskoop. Verander die grootte van die uitgesnyde sirkel indien nodig. (Jou teleskoop is dalk effe wyer in die middel as aan die punt. Dit is dus dalk nodig om die sirkel bietjie groter te maak). Die kraag gooi skaduwees oor die area waar die beeld sal val, sodat ander lig nie daarop val nie.
5. Kies die lens met die laagste vergroting en sit dit in die teleskoop se oogstuk.
6. Stel die teleskoop se fokus deur na 'n veraf voorwerp te kyk (NIE die Son NIE).
7. Draai die teleskoop na die Son toe (MOENIE deur die teleskoop kyk as jy dit doen nie).
8. Sit 'n stoel agter die teleskoop en sit 'n wit stuk karton daarop neer. Die karton moet na die teleskoop gekantel wees.
9. Verander die rigting waarin die teleskoop wys totdat die beeld van die Son op die wit karton verskyn. Dit kan 'n tydjie neem.
10. Hou die teleskoop stil. Beweeg die wit karton nader of verder weg van die oogstuk totdat die beeld van die Son in die middel van die karton is. Verander die posisie van die stoel indien nodig.
11. Verander die helling van die karton totdat die beeld van die Son 'n sirkel is.

ONDERWYSERSNOTA

Vra dat leerders interessante kenmerke uitwys wat hulle oplet. Daar kan dalk sonvlekke (donker kolle) sigbaar wees. Jy behoort ook te sien dat die beeld helderder in die middel is as om die rande. Dit is omdat as ons na die middel van die Son kyk ons dieper in die Son in kan kyk as wanneer ons na die rand kyk. Die temperatuur van die Son verhoog hoe dieper dit raak. In die middel van die Son kan ons 'n warmer area sien. Aangesien die intensiteit van lig proporsioneel tot temperatuur is, lyk die Son die helderste in die middel.

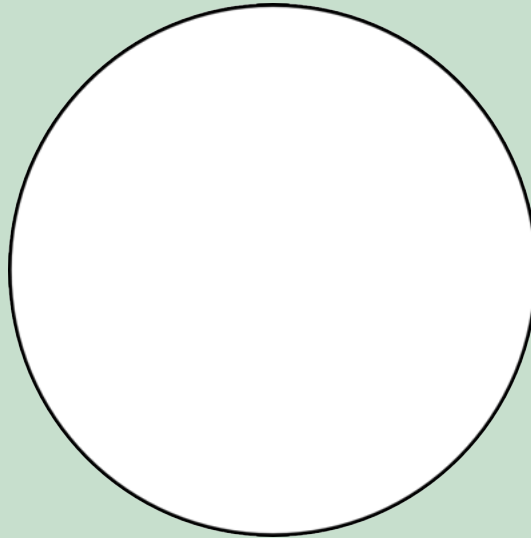
BESOEK

Hoe die Son werk.

bit.ly/1gy769C

VRAE:

1. As jy mooi kyk sal jy sien dat die beeld van die Son stadig oor die wit karton beweeg. Wat veroorsaak hierdie beweging?
Die rotasie van die Aarde om sy as.
2. Gebruik die sirkel hieronder om 'n prent te teken van hoe die oppervlak van die Son op die wit karton lyk.



Leerder-afhanklike antwoord.

As jy nie toegang tot 'n teleskoop of verkyker het nie, kan jy eerder die volgende aktiwiteit doen om die Son te ondersoek.

BESOEK

Waarvandaan kry die Son sy energie? bit.ly/1azFmsM



AKTIWITEIT: Neem die Son met 'n gaatjekamera waar

ONDERWYSERSNOTA

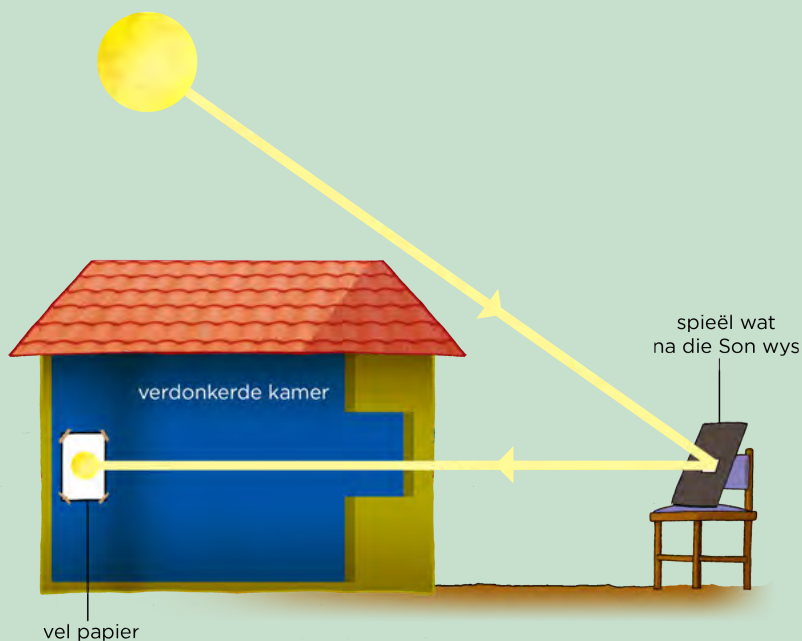
In hierdie aktiwiteit sal jy 'n beeld van die Son op 'n wit karton of skerm projekteer sodat jou leerders dit kan waarneem. Die voordeel van hierdie metode is dat dit nie 'n teleskoop of verkyker benodig nie, maar die beeld van die Son wat dit voortbring gaan bietjie onduidelik wees. Dit behoort goed genoeg te wees om groot sonvlekke te wys. Hierdie aktiwiteit is ontwerp om deur die onderwyser gelei te word. As jy 'n sonnige venster of deur na jou klas het, kan jy die aktiwiteit in die klas doen. As jy nie 'n klaskamer met 'n sonnige venster het nie, of as jou klas baie klein is, kan jy die aktiwiteit buite doen deur die beeld van die Son op 'n muur in die skaduwee of terug in die donker klaskamer in te reflekteer.

As 'n ruwe riglyn, begin met 'n afstand van 8 m tussen die wit karton en die spieël. Hoe verder weg jy die spieël van die wit skerm sit, hoe dowwer en groter sal die beeld wees. Hoe korter die afstand, hoe helderder sal die beeld wees, maar dit is dalk nie goed gefokus nie.

Soos in die vorige aktiwiteit genoem is sonvlekke soms (nie altyd nie) sigbaar op die Son se oppervlak. Jy kan dus die aktiwiteit oor 'n paar dae herhaal om te sien of enige van die sonvlekke of groepe sonvlekke van vorm, grootte of posisie verander.

BESOEK

Verduideliking van $E = mc^2$
(video). bit.ly/16mVFNI



MATERIALE:

- klein sak- of handspieël
- stuk gewone karton (of papier) om oor die spieël te pas (jy kan maskeerband ook gebruik)
- wit kartonskerm
- swart vullissak of gordyne om die klaskamer te verdonker

METODE:

1. Sny die karton of papier sodat dit oor die spieël pas.
2. Sny of pons 'n baie klein gaatjie, omtrent 5 mm in deursnee, in die middel van die karton.
3. As jy nie karton het nie kan jy maskeerband gebruik om alles behalwe 'n klein deel van die oppervlak van die spieël te bedek.
4. Sit die spieël op 'n vensterbank waar dit in die Son lê en kantel dit effens sodat dit die sonlig vang en dit terug in die klas in reflekteer. As jou klas baie klein is, is dit dalk 'n beter opsie om die spieël buite op 'n stoel te sit om 'n groter beeld te kry.
5. Gebruik gordyne of swart vullissakke om die klaskamer oral, behalwe waar die spieël is, te verdonker.
6. Reflekteer die sonlig van die spieël op 'n muur in die donker klaskamer.
7. Sit die wit karton of papier teen die muur waar die gereflekteerde lig die beeld van die Son toon.
8. Neem die beeld van die Son waar.
9. Verwyder die wit karton van die muur en neem drie treë nader aan die spieël. Die karton moet steeds na die spieël wys. Kyk wat gebeur met die beeld van die Son op die karton.

BESOEK

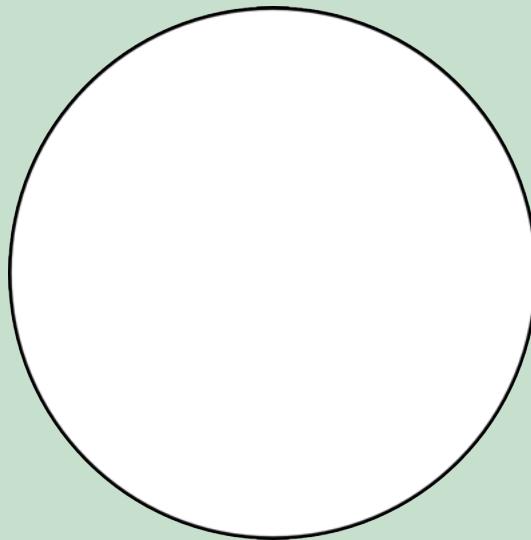
Hierdie simulasie wys die effek van gravitasie op die wentelbane van die Son, die

Aarde en die Maan.

bit.ly/1a2mJCL

VRAE:

1. Wat het met die beeld van die Son gebeur toe jy die wit karton nader aan die spieël gebring het?
Die beeld behoort kleiner en helderder te word.
2. Gebruik die sirkel hieronder om 'n prent te teken van hoe die oppervlak van die Son op die wit karton lyk.



Leerder-afhanklike antwoord.

3. Wat kan jy van die invalshoek en die weerkaatsingshoek sê indien die Son van die oppervlak van die muur af gereflekteer word.
Die hoeke is gelyk. Dit sluit aan by wat ons verlede kwartaal in Energie en Verandering geleer het.



Het jy enige kenmerke op die Son se oppervlak opgelet toe jy in die klas daarna gekyk het? Ons gaan in die volgende aktiwiteit kyk wat van hierdie kenmerke kan wees.



AKTIWITEIT: Neem sonvlekke op die Son se oppervlak waar.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n **addisionele uitbreidings**aktiwiteit. In hierdie aktiwiteit gaan leerders na beelde kyk wat in 2013 op drie agtereenvolgende dae geneem is. Die beelde is met die Helioseismiese en Magnetiese Beeldopnemer aan boord van die Solar Dynamics Observatory-ruimtesatelliet geneem. In die beelde is twee groot sonvlekke sigbaar: een in die Son se noordelike hemisfeer en een in die Son se suidelike hemisfeer. Leerders behoort die twee groepe te kan identifiseer en waar te neem dat hulle in elke opeenvolgende beeld van links na regs oor die Son beweeg. Die sonvlekke beweeg só omdat die Son om sy eie as draai.

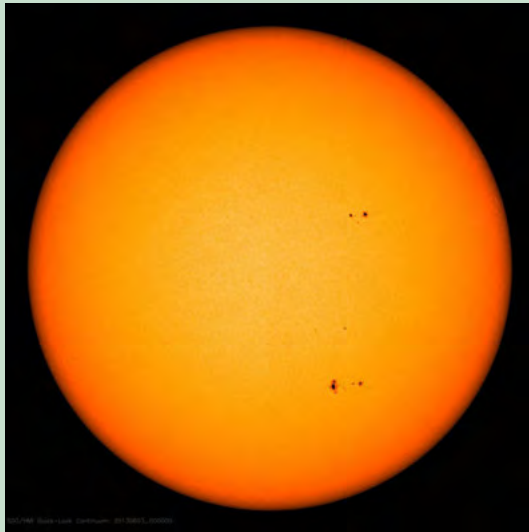
As inleiding tot die aktiwiteit kan jy die leerders vra of hulle enige uitstaande kenmerke op die Son se oppervlak opgelet het toe hulle in die klas daarna gekyk het. Daarna kan jy hulle vra om na die prente hieronder te kyk.

INSTRUKSIES:

1. Kyk na die beelde van die Son wat in Junie 2013 geneem is.
2. Beantwoord die vrae wat volg.



A: DATUM: 02.06.2013



B: DATUM: 03.06.2013

BESOEK

Vlammende reënring op die Son (video). bit.ly/16qmriQ



C: DATUM: 04.06.2013

BESOEK

Leer meer oor die navorsing wat NASA met die Son- en Heliosfeerobservatorium (SOHO) oor die Son doen. bit.ly/1fQhd8u

VRAE:

1. Hoeveel groepe donker vlekke kan jy in elke beeld sien?
Daar is twee hoofgroepe: een in die boonste helfte van die Son en nog een in die onderste helfte.
2. Wat het jy in elke beeld opgelet oor die posisie van die vlekke?
Hulle beweeg van links na regs oor die Son se beeld.
3. Waarom dink jy beweeg die vlekke?
Die Son draai om sy eie as (een keer ongeveer elke 25 dae).
4. Wat dink jy is hierdie vlekke?
Hulle word sonvlekke genoem en is gebiede waar die temperatuur koeler as op die res van die Son se oppervlak is.



Sonvlekkie en die Son se oppervlak

ONDERWYSERSNOTA

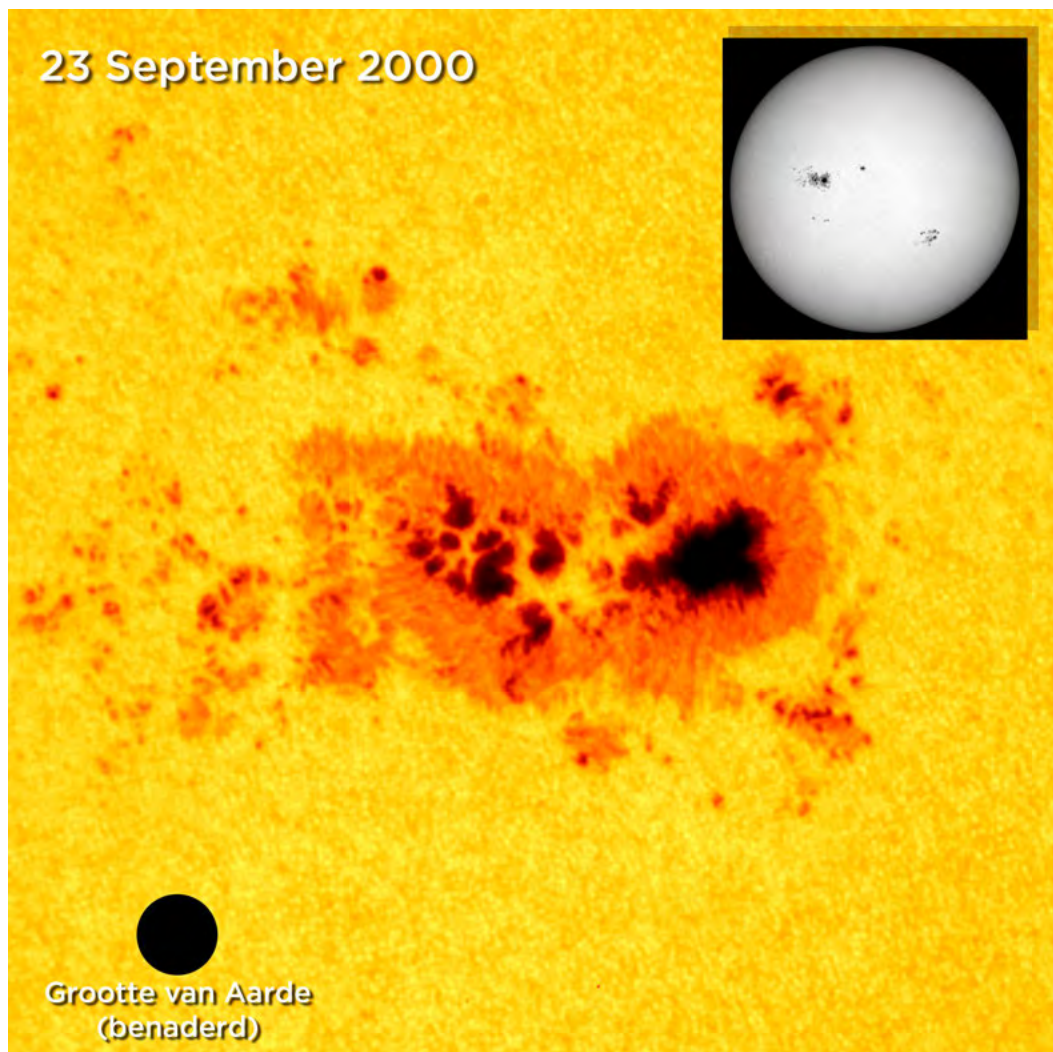
Hierdie verrykingsmateriaal is om leerders se kennis oor die Son uit vorige grade aan te vul. Hier is 'n skakel vir 'n aflaaibare pdf-dokument met 'n aktiwiteit om sonvlekkie intyd waar te neem. Data afkomstig van SOHO word gebruik:

1.usa.gov/16mW96j

NOTA

Hierdie inligting oor die Son se oppervlak en sonvlekkie is ekstra inligting wat interessantheidshalwe ingesluit is. Wees nuuskierig; ontdek meer!

Die Son se oppervlak het dikwels klein kolletjies op. Hierdie donker kolletjies word sonvlekkie genoem. Dit is areas wat effe koeler as die res van die Son se oppervlak is. Die Son se oppervlak is normaalweg omtrent 5500°C en 'n tipiese sonvlek het 'n temperatuur van omtrent 3900°C .



BESOEK

Kyk na intydse beelde van die Son en volg die sonvlekkie. bit.ly/19ZoU6c

'n Beeld van 'n sonvlek. Om dit in perspektief te plaas, kyk na die grootte van die aarde onder aan die linkerkant.

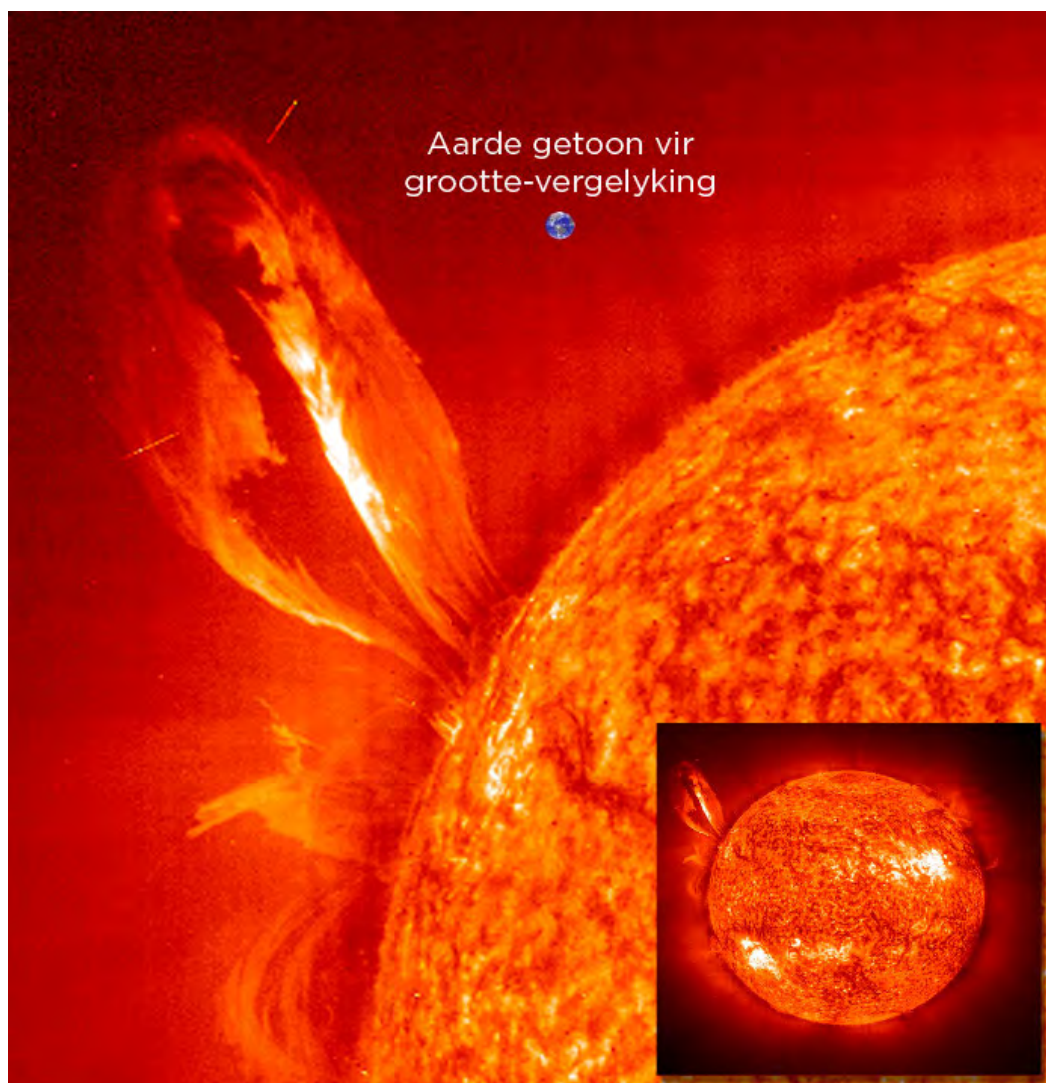
Aangesien die Son uit gas bestaan is daar geen soliede oppervlak soos op die Aarde nie. Waarna kyk ons dan eintlik as ons sê ons kyk na die Son se oppervlak? Stel jou voor dat jy en 'n vriend in digte mis staan. Jy kan dinge naby aan jou sien, soos jou hand voor jou en jou vriend wat langs jou staan. Die mis is egter so dig dat jy nie ver kan sien nie. Net so, as ons na die Son kyk, kan ons nie tot in die middel van die Son sien nie. Soos jy dieper en dieper

inbeweeg, na die middel van die Son toe, word die gas dikker en dikker sodat ons nie daardeur kan sien nie. Die diepste diepte wat ons in die Son se gas in kan sien, is wat die Son se oppervlak genoem word.

Sonvlekke is areas wat effe koeler, en daarom donkerder, as die res van die Son se oppervlak is. 'n Tipiese sonvlek duur slegs 'n paar dae. Wanneer 'n sonvlek 'n paar dae duur kan jy dit waarneem terwyl dit oor die Son se beeld beweeg. Die sonvlek lyk of dit oor die Son beweeg omdat die Son stadig om sy eie as draai.

Die buitenste atmosfeer van die Son word die **korona** genoem. Gasdeeltjies van die korona ontsnap voortdurend die ruimte in en dit vorm die **sonwind**.

Wanneer die Son baie aktief is, is daar geweldige uitbarstings, wat sonvlamme genoem word, op die Son se oppervlak.



NOTA

'terra' is die Latynse woord vir Aarde

'n Groot lus gas strek meer as 35 keer die Aarde se deursnee van die Son se oppervlak af.

1.2 Voorwerpe om die Son

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie afdeling kyk na al die voorwerpe wat om die Son wentel, insluitend die agt planete, dwergplanete, asteroïede, Kuipergordel, Oortwolk en komete. Leerders behoort uit hulle werk in Gr.6 vertrou te wees met die agt planete in

die sonnestelsel. Hulle sal egter nie noodwendig weet van die ander komponente van die sonnestelsel nie. Die eerste deel van hierdie afdeling is bedoel as hersiening om leerders te herinner aan die eienskappe van die agt planete. Die twee tipes planete, aardplanete (rotsagtig) en gasreus word in fyn besonderhede vergelyk. Die tweede deel van die afdeling behandel kleiner liggame in die sonnestelsel, soos dwergplanete, komete en asteroïede. Dit moet beklemtoon word dat nuwe ontdekkings gereeld gemaak word en dus sal die aantal mane om die planete en die aantal dwergplanete mettertyd verander.

BESOEK

Verken die sonnestelsel deur jou rekenaar met hierdie 3D omgewing bit.ly/1c9rbM en kyk na enige voorwerpe in die sonnestelsel met hierdie interaktiewe simulator bit.ly/1gyasJR

Die Son is verreweg die grootste en mees massiewe voorwerp in die sonnestelsel. Dit maak 98% van die totale massa van die sonnestelsel uit. As gevolg van die Son se massiewe grootte veroorsaak sy groot gravitasiekrag dat planete en ander voorwerpe in die sonnestelsel daarom wentel.

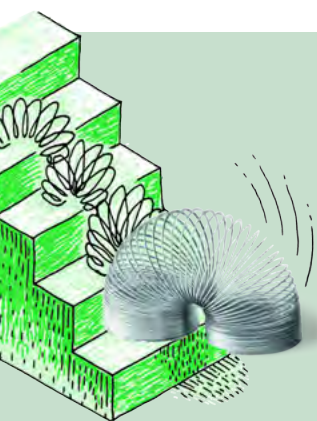
Rondom die Son wentel die agt planete saam met hulle mane, dwergplanete en 'n aantal baie kleiner voorwerpe soos asteroïede, Kuipergordelvoorwerpe en komete. Jy sal later in die hoofstuk oor hierdie voorwerpe leer.

Die vier planete naaste aan die Son is Mercurius, Venus, Aarde en Mars. Hulle word **aardplanete of terrestriale planete** genoem omdat hulle soliede rotsagtige oppervlakke het. Verder weg lê die **gasreus** Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus. Hulle is baie groter as die aardplanete en bestaan hoofsaaklik uit gas met klein kerne van rotsagtige materiale. Tussen hierdie aardplanete en die gasreus lê die asteroïedegordel en ver buite die wentelbaan van Neptunus lê die Kuipergordel.

Soos jy kan sien is daar baie verskillende soorte voorwerpe wat om die Son wentel, en hulle is nie almal planete nie! Om as planeet geklassifiseer te word, moet 'n voorwerp:

1. om die Son wentel
2. groot genoeg wees dat sy eie gravitasie hom in 'n sferiese vorm trek
3. kleiner voorwerpe uit sy wentelbaan verwyder deur hulle óf in 'n ander wentelbaan te gooi óf hulle aan te trek en aan homself te laat vassit (dit beteken dat daar geen voorwerpe van 'n soortgelyke grootte in hulle omgewing wentel nie)

Jy sal later in die hoofstuk meer leer oor planete en ander voorwerpe wat om die Son wentel. Kom ons begin deur te kyk na die grootte en skaal van die sonnestelsel.



AKTIWITEIT: Die skaal van die sonnestelsel

MATERIALE:

- pomelo
- peperkorrels
- soutkorrels
- papawersade
- ertjie
- druiwekorrel
- maatband

ONDERWYSERSNOTA

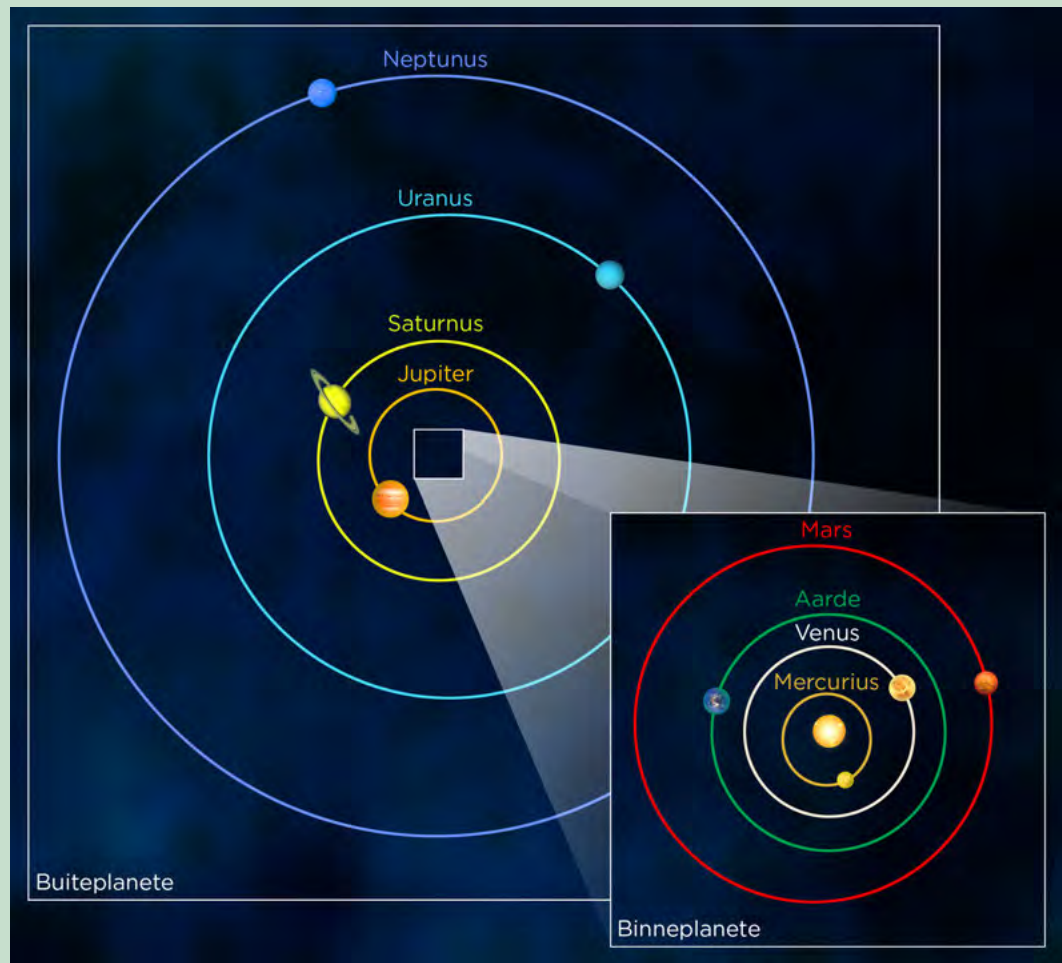
Leerders sal in hierdie aktiwiteit 'n idee kry van die skaal van die sonnestelsel. Deur 'n model te gebruik waar die Son volgens skaal tot die grootte van 'n pomelo verklein word, word die ander planete ook volgens skaal verklein en op die regte afstand volgens die skaal in hulle wentelbane om die pomelo-Son geplaas. Hierdie aktiwiteit het baie spasie nodig. Die afstand wat jy van die Son na Neptunus nodig het is 321 m. Die skaal in die aktiwiteit is 14 miljard tot 1. Jy kan die skaal verander om jou spasie te pas.

'n Opsommende tabel met die groottes en afstande van die planete volgens skaal word vir verwysing ingesluit. Leerders kan 'n maatband gebruik om die afstande af te meet. As jy nie 'n maatband het nie, word die geraamde afstand in treeë gegee.

Voorwerp	Ware deursnee (D) of afstand van die Son (d)(km)	Mate volgens skaal in model	Voorgestelde model
Son	$D = 1,4 \times 10^6$	10 cm	Pomelo
Mercurius	$D = 4,9 \times 10^3$ $d = 58 \times 10^6$	0,35 mm 4,2 m	Soutkorrel 4 groot treeë
Venus	$D = 12 \times 10^3$ $d = 108 \times 10^6$	0,86 mm 7,7 m	Papawersaadjie 8 groot treeë
Aarde	$D = 13 \times 10^3$ $d = 150 \times 10^6$	0,91 mm 10,7 m	Papawersaadjie 11 groot treeë
Mars	$D = 6,8 \times 10^3$ $d = 228 \times 10^6$	0,48 mm 16,3 m	Soutkorrel 16 groot treeë
Jupiter	$D = 143 \times 10^3$ $d = 778 \times 10^6$	10,0 mm 55,6 m	Klein druiwekorrel 55 groot treeë
Saturnus	$D = 128 \times 10^3$ $d = 1426 \times 10^6$	8,57 mm 102 m	Ertjie 100 groot treeë
Uranus	$D = 51 \times 10^3$ $d = 2868 \times 10^6$	3,65 mm 205 m	Peperkorrel 200 groot treeë Omtrent twee keer die lengte van 'n rugbyveld
Neptunus	$D = 45 \times 10^3$ $d = 4500 \times 10^6$	3,55 mm 321 m	Peperkorrel 320 groot treeë Omtrent drie keer die lengte van 'n rugbyveld
Alpha Centauri (die naaste ster)	$d = 4,0 \times 10^{13}$	2900 km	Van Kaapstad na Lusaka!

BESOEK

Vergelyk die planete met hierdie instrument van NASA. bit.ly/16qofIJ



Die wentelbane en planete in die sonnestelsel wat ons gaan voorstel.

INSTRUKSIES:

1. Gaan buitentoe na 'n groot veld toe vir hierdie aktiwiteit. Begin aan die een kant van die veld.
2. Sit die pomelo op die grond, dit verteenwoordig die Son.
3. Meet 4,2 m weg van die pomelo en sit 'n korrel sout op die grond neer. Dit stel Mercurius voor. As jy nie 'n maatband het nie, kan jy vier groot treë van die pomelo af gee.
4. Herhaal die proses vir elkeen van die planete in die sonnestelsel. Die onderwyser sal vir jou sê hoe ver elke planeet van die Son af is en sal vir jou die gepaste voorwerp gee om jou planeet voor te stel.
5. Raai hoe ver jy dink die tweede naaste ster naas die Son is.

ONDERWYSERSNOTA

Kyk na die tabel wat voorsien is.

Kom ons maak nou 'n kleiner model van die sonnestelsel.

AKTIWITEIT: Maak 'n hangende sonnestelsel

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan leerders op hulle eie werk om 'n hangende sonnestelsel te maak.

MATERIALE:

- karton van omtrent 30 cm in deursnee
- papier
- tou of gare
- skêr
- kleeflint
- potlood, kryte of merkpenne
- passer (om sirkels te teken)
- spyker (om gaatjie in die karton te maak)

INLIGTINGSTABEL

Voorwerp	Radius van wentelbaan (cm)	Radius van voorwerp (cm)
Son	-	5,0* - NIE op skaal nie
Mercurius	0,4	0,2
Venus	0,7	0,8
Aarde	1,0	0,8
Mars	1,5	0,4
Jupiter	5,0	5,1
Saturnus	9,2	4,1
Uranus	18,6	1,6
Neptunus	29,1	1,6

*Let op dat as die Son op dieselfde skaal as die res van die planete geteken sou word, sy radius 50 cm eerder as 5 cm moet wees!

INSTRUKSIES:

1. Sny die karton in 'n sirkel met 'n radius van 15 cm. Gebruik 'n passer en 'n potlood om die sirkel te trek.
2. Merk die middelpunt van die sirkel. Dit sal die posisie van die Son wees.
3. Gebruik 'n passer en teken die wentelbane van die agt planete op die karton. Die eerste vier planete wentel redelik naby die Son. Dan is daar 'n



NOTA

Die skaal van die wentelbane verskil van die skaal van die voorwerpe se groottes in hierdie tabel. As hulle op dieselfde skaal was, sou die Son en die planete baie, baie kleiner gewees het.

BESOEK

Bou jou eie sonnestelsel met hierdie wentelbaanabootser.
bit.ly/H6mWsc

- gaping (die asteroïedgordel) en dan volg die laaste vyf planete se wentelbane baie ver van die Son af. Die radius van elke sirkel, wat elke planeet se wentelbaan verteenwoordig, is in die tabel hierbo getoon.
4. Gebruik die skerp punt van die skêr se lem of 'n groot spyker om 'n gaatjie in die middel van die karton te druk (dit is waar die Son sal hang).
 5. Druk 'n gaatjie op elke sirkel (wentelbaan); 'n planeet sal van elke gaatjie hang.
 6. Sny een sirkel uit die papier om die Son voor te stel.
 7. Herhaal dit vir elkeen van die planete. Die omvang in groottes van die Son en die planete is heeltemal te groot om akkuraat voor te stel, dus gebruik ons ruweg die radiusse soos uiteengesit in die tabel om die sirkels te maak. Mercurius en Mars is baie klein in vergelyking met die ander planete. As jy sukkel om sulke klein sirkels te sny, kan jy hulle bietjie groter maak.
 8. Kleur elke planeet en die Son in dat dit soos die prente wat later in die hoofstuk gegee word, lyk.
 9. Plak 'n stuk tou of wol aan die Son en elke planeet vas.
 10. Steek die ander punt van elke stuk wol of tou deur die regte gaatjie op die kartonsirkel.
 11. Plak die punt van die tou bo-op die karton vas.
 12. Nadat al die planete en die Son vasgeplak is, verstel die lengtes van die toue sodat die planete en Son almal op dieselfde hoogte is as die sirkel in die lug gehou word.
 13. Om jou model op te hang, bind drie stukke tou aan die bokant van die karton om die rand vas. Bind dan hierdie drie toue saam en bind hulle aan 'n langer tou vas (waaraan jy jou model sal hang).

VRAE:

Waarom het jy die toulengtes so aangepas dat die Son en al die planete op dieselfde hoogte hang?

ONDERWYSERSNOTA

Die planete wentel om die Son in 'n plat vlak wat die Son insluit.

BESOEK

Lees meer oor die huidige navorsing by NASA se Mars Science Laboratory.
bit.ly/18Cv79E

Noudat jy 'n idee het van die grootte en skaal van die planete in ons sonnestelsel kan ons die twee groepe planete vergelyk: die binneplanete, Mercurius, Venus, Aarde en Mars, met die buiteplanete, Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus. Kyk na die volgende prente wat die kenmerke van die twee groepe planete vergelyk.

ONDERWYSERSNOTA

Die doel van hierdie afdeling is om leerders te herinner aan die twee tipes planete. Hulle het reeds in Gr.6 kennis gemaak met die twee tipes planete: die binneste rotsagtige aardplanete en die buitenste gasreus. Dié afdeling behandel weer die inligting en verduidelik dan hoekom daar twee tipes planete is. Vir 'n opsomming van elke planeet se eienskappe kyk na 1.usa.gov/1c092WC



Die relatiewe groottes van die aardplanete en gasreuse; van links na regs: Mercurius, Venus, Aarde, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus. Let op dat die planete nie in die werklikheid ewe ver van mekaar af is nie, maar hulle word so uitgebeeld sodat die voorstelling op die bladsy kan pas.

Hoe vergelyk die groottes van die aardplanete met dié van die gasreuse?

ONDERWYSERSNOTA

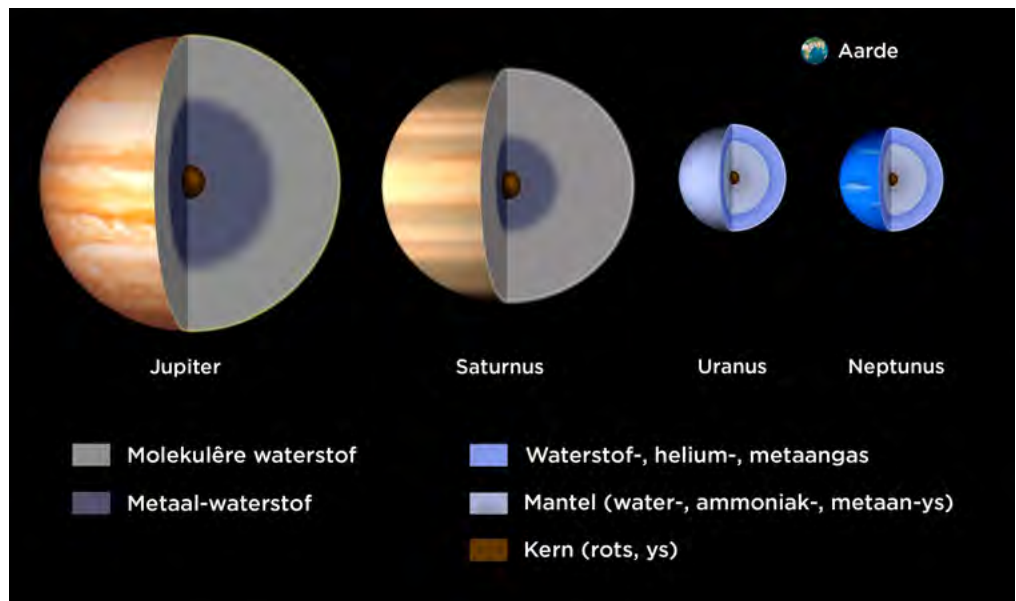
Die gasreuse is baie groter as die aardplanete.

Kom ons kyk nou na die samestelling van die twee tipes planete.



Die beeld hierbo wys die binnestruktuur van die aardplanete. Hulle het almal 'n metaalkern, 'n rotsagtige mantel en 'n dun buitekors. Hulle het ook 'n dun atmosfeer (Mercurius het 'n uitsonderlike dun atmosfeer). Die Aarde se atmosfeer is die enigste in die sonnestelsel wat baie suurstof bevat. Dit is noodsaaklik om lewe op Aarde te onderhou.

Die beeld hieronder wys die struktuur van die gasreuse. Hulle bestaan meestal uit waterstof- en heliumgasse en is baie minder dig as die rotsagtige aardplanete.



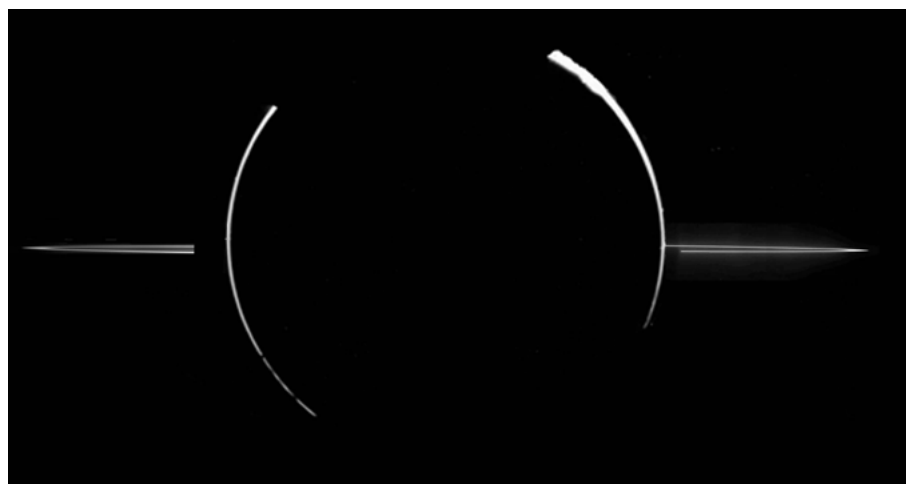
As jy dieper in Saturnus en Jupiter se atmosfeer sou inbeweeg, raak die atmosfeer digter en digter totdat dit uiteindelik vloeistof word. Hierdie vloeibare waterstof word metaalwaterstof genoem. Nog dieper het hulle 'n soliede kern van rotsagtige materiale.

Uranus en Neptunus het 'n dik atmosfeer wat metaan, waterstof en helium bevat. Die metaan veroorsaak die planete se blou kleur. Wetenskaplikes dink dat daar onder hulle atmosfeer 'n papperige mantel van water, ammoniak en metaan-ys is. In die middel het hulle 'n kern van rotse en ys.

Kyk na die prente hieronder. Hulle wys beelde van die gasreus. Watter kenmerke kan jy sien wat al die gasreus in gemeen het?

ONDERWYSERSNOTA

Hulle het almal ringe.



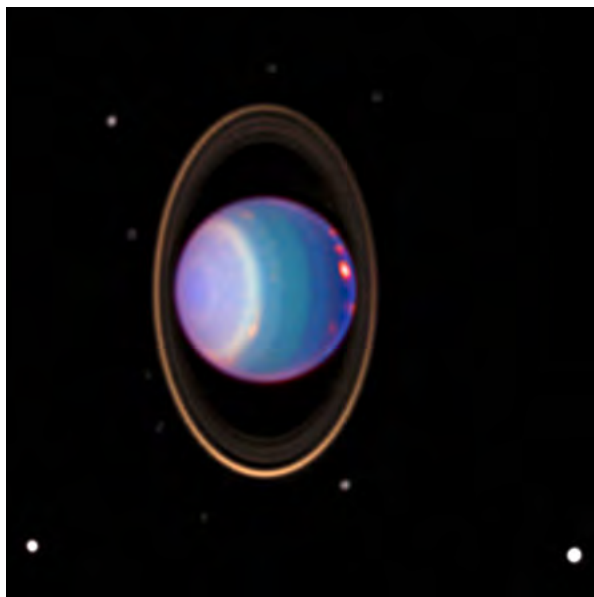
Die beeld van Jupiter in skadu is in 1998 geneem deur die Galileo ruimteverkenningstuig



Die beeld van Saturnus is met die Hubble-ruimteteleskoop geneem. Kan jy van sy mane sien?

NOTA

Ys verwys nie net na water-ys nie, maar ook na alle bevrore elemente en verbindings. Die rotse en ys in die materiale lyk nie soos enige rotse of ys wat jy op die Aarde sal sien nie omdat die temperature en druk op hierdie planete en op die gasreuse baie, baie hoër is.



Uranus, afgeneem met die Hubble-ruimteteleskoop. Wat sien jy wat vreemd is aan Uranus?

ONDERWYSERSNOTA

Uranus lê op sy sy.

BESOEK

Ontdek meer aanlyn by
NASA se webtuiste oor die
verkenning van die
sonnestelsel.
bit.ly/1azHL6M

NOTA

Daar word voortdurend
nuwe mane ontdek, dus kan
hierdie getal mettertyd
verander.

*Neptunus is net buite sig regs
onder op die prent. Die foto is
met die ruimteverkenningstuig
Voyager 2 geneem toe dit in
1989 verby Neptunus gevlieg
het.*



Jy kan sien dat *a/* die gasreuse ringe het. Geen aardplaneet het ringe nie.

Nog 'n verskil tussen die binneste rotsagtige planete en die buitenste gasreuse is die aantal mane wat om elke planeet wentel. Kyk na die tabel hieronder wat die aantal mane toon wat elke planeet in ons sonnestelsel het.

Planeet	Aantal mane
Mercurius	0
Venus	0
Aarde	1
Mars	2
Jupiter	67
Saturnus	62
Uranus	27
Neptunus	13

Wat kan jy oor die algemeen sê oor die aantal mane wat die twee tipes planete het?

ONDERWYSERSNOTA

Die aardplanete het geen of min mane, terwyl die gasreuse baie mane het.

Die aardplanete is baie nader aan die Son as die gasreuse. Die aardplanete neem dus 'n korter tyd as die gasreuse om om die Son te wentel aangesien hulle 'n korter afstand moet aflê.

Kom ons kyk hoe die afstand vanaf die Son die planete se temperatuur affekteer.

AKTIWITEIT: Planete se temperature

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit vergelyk leerders die temperatuur van verskillende planete. Leerders gebruik die tabel wat voorsien is om elke planeet op die regte plek op die termometer hieronder aan te dui. Hierdie aktiwiteit vereis dus dat leerders inligting uit 'n tabel en van 'n grafiek moet kan lees.

INSTRUKSIES:

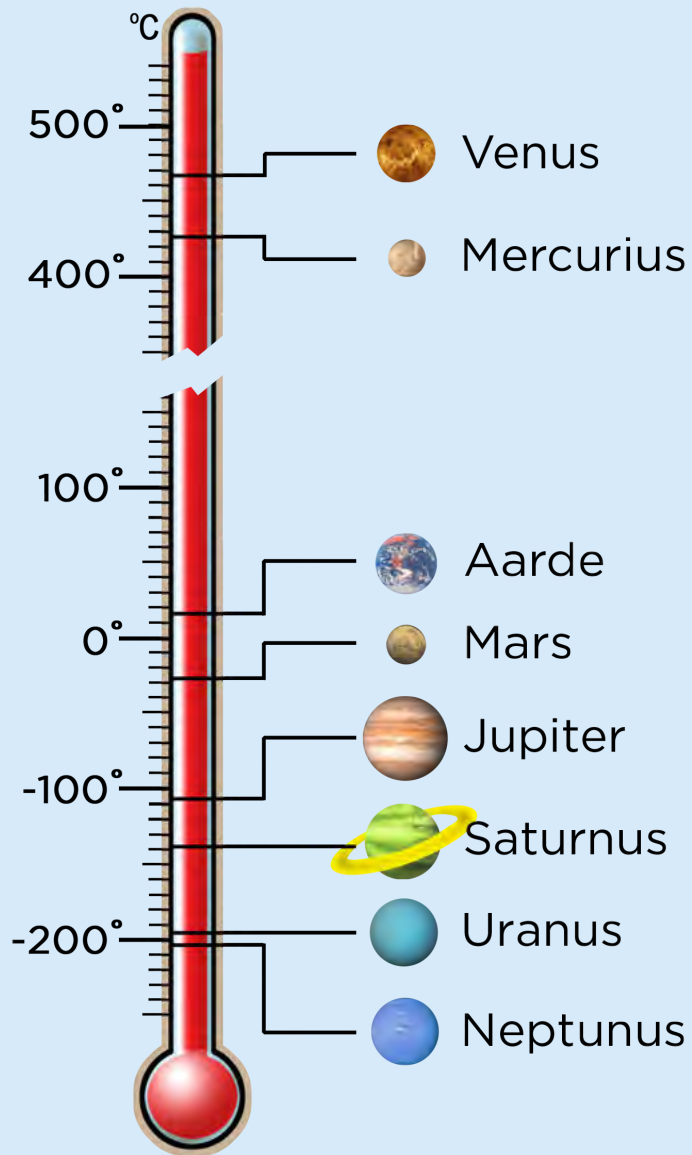
1. Kyk na die tabel wat die oppervlaktemperatuur van elk van die planete wys.
2. Dui elkeen van die planete op die regte plek op die termometer aan.
Gebruik die inligting oor temperatuur wat in die tabel voorsien is.

Planeet	Temperatuur (°C)
Mercurius	167
Venus	464
Aarde	15
Mars	-65
Jupiter	-110
Saturnus	-140
Uranus	-195
Neptunus	-200



ONDERWYSERSNOTA

Die skets met byskrifte:



VRAE:

1. Watter planeet het die laagste gemiddelde temperatuur?
Neptunus.
2. Waarom dink jy is dit so?
Dit is die verste planeet van die Son.
3. Wat let jy op oor die gemiddelde temperatuur van die aardplanete in vergelyking met die gasreuse?
Die gemiddelde temperatuur van die aardplanete is baie hoër as dié van die gasreuse.

4. As jy Venus uitsluit, hoe vergelyk die rangskikking van die planete van die Son af met hulle gemiddelde temperatuur?

Oor die algemeen, hoe verder weg van die Son 'n planeet is, hoe laer is die temperatuur.

LET WEL: Venus is 'n uitsondering omdat dit 'n baie dik atmosfeer het en daar 'n weghol-kweekhuiseffek op die planeet aan die gang is. Leerders sal later in die hoofstuk hieroor leer.

Die aardplanete en die gasreuse het duidelik baie verskillende eienskappe. Kom ons vergelyk hulle.

AKTIWITEIT: Vergelyk aardplanete en gasreuse

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit moet leerders die twee tipes planete vergelyk. Hulle moet die inligting wat hulle tot dusver in die afdeling gekry het, gebruik.

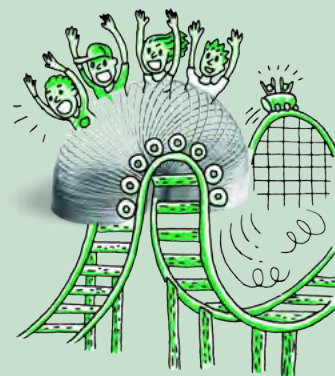
INSTRUKSIES:

1. Die tabel hieronder vergelyk die twee tipes planete. Vul die ontbrekende inligting in.

ONDERWYSERSNOTA

Aardplanete	Gasreuse
naby die Son	ver van die Son
naby gespasieerde wentelbane	wyd gespasieerde wentelbane
klein massas	groot massas
klein radiusse	groot radiusse
meestal rotsagtig	meestal gasagtig
soliede oppervlak	geen soliede oppervlak
hoë digtheid	lae digtheid
stadiger rotasie	vinniger rotasie
min of geen mane	baie mane
geen ringe	baie ringe
dun atmosfeer	dik en digte atmosfeer
warm	koud

Waarom dink jy is daar so 'n groot verskil tussen die twee tipes planete?



ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Antwoord in die teks hieronder.

Toe die sonnestelsel gevorm is, het die verskil in temperatuur regdeur die vroeë sonnestelsel veroorsaak dat die binneplanete rotsagtig en die buiteplanete gasagtig is. Naby die Son was dit warm en slegs materiale met baie hoë smeltpunte, soos metale, kon vaste stowwe bly en planete vorm. Verder weg van die Son was dit koud en verbindings soos water en metaan het gevries. Sterrekundiges noem hierdie bevrore verbindings yse. Die kerne van die gasreuse bevat rotsagtige en ysagtige verbindings. Daar is baie min metale in die heelal en dus is die binneplanete baie kleiner as die gasreuse. Die gasreuse kon ook groot hoeveelhede waterstof en helium na hulle atmosfeer aantrek as gevolg van hulle grootte.

Kom ons vergelyk die rotsagtige planete en die gasreuse verder.

AKTIWITEIT: Vergelyk die binne- en buiteplanete

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan leerders die inligting in die tabel hieronder gebruik om vrae te beantwoord wat die eienskappe van die rotsagtige planete en die gasreuse vergelyk. Dit is 'n goeie oefening om leerders te kry om inligting uit tabelle te lees en patrone in data te soek.

INSTRUKSIES:

Gebruik die inligting in die tabel om die vrae wat volg te beantwoord.

Planeet	Digtheid (kg/m^3)	Deursnee (km)	Afstand van die Son (miljoen km)	Lengte van dag (uur)	Lengte van jaar (aarddae)
Mercurius	5427	4879	57,9	4222,6	88
Venus	5243	12104	108,2	2802,0	224,7
Aarde	5514	12756	149,6	24,0	365,25
Mars	3933	6792	206,6	24,7	687,0
Jupiter	1326	142984	740,5	9,9	4331
Saturnus	687	120536	1352,6	10,7	10747
Uranus	1271	51118	2741,3	17,2	30589
Neptunus	1638	49528	4444,5	16,1	59800

ONDERWYSERSNOTA

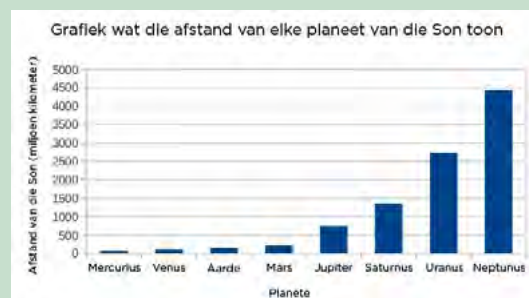
Die daglengte wat hier gegee word is die gemiddelde tyd in uur wat dit vir die Son neem om by 'n punt op die ewenaar van 'n posisie in die lug om twaalfuur in die middag weer by dieselfde posisie te kom. Dit is nie dieselfde as die tyd wat dit die planeet neem om een rotasie om sy eie as ten opsigte van die sterre te voltooi nie. Die Aarde voltooi, byvoorbeeld, een rotasie om sy as ten opsigte van die sterre in 23,9 uur. Omdat die Aarde in sy wentelbaan bly beweeg terwyl dit om sy as draai, neem dit eintlik 24 uur vir die Son om na dieselfde posisie in die lug terug te keer (wat is hoe ons gewoonlik 'n dag op die Aarde definieer - van middaguur tot middaguur).

VRAE:

1. Gegee dat die digtheid van water 1000 kg/m^3 is, watter van die planeete sou op water kon dryf? Verduidelik jou antwoord.
Saturnus sou op water kon dryf aangesien sy digtheid minder as dié van water is.
LET WEL: Dit sluit aan by wat leerders in Kwartaal 2 in *Materie en Materiale oor die deeltjiemodel van materie geleer het.*
2. Vergelyk die digtheid van die rotsagtige planeete en die gasreuse. Watter tipe planeete is geneig om digter te wees? Verduidelik hoekom.
Die binneste, rotsagtige aardplaneete is digter as die buitenste gasreuse aangesien die binneste planeete van soliede rots, wat digter as gas is, gemaak is.
3. Watter planeet het die kortste dag?
Jupiter.
4. Vergelyk die daglengte van die rotsagtige planeete en die gasreuse. Watter tipe planeet is geneig om die kortste dag te hê? Wat sê dit vir jou oor hoe vinnig die twee tipes planeete om hulle eie as draai?
Die gasreuse is geneig om die kortste dae te hê. Dit beteken dat hierdie planeete vinniger om hulle eie as draai as die aardplaneete.
5. Watter planeet wentel die vinnigste om die Son? Waarom?
Mercurius, want dit is die naaste planeet aan die Son en moet die kortste afstand aflê.
6. Watter planeet se jaar is korter as sy dag?
Mercurius.
7. Teken 'n staafgrafiek wat die afstand wat elke planeet van die Son is aandui. Gebruik die volgende spasie om jou grafiek te teken.
Hieronder is 'n voorbeeld van 'n grafiek. Jy kan Asseseringsrubriek 3 agter in die Onderwysersgids gebruik as jy die taak wil assesseer.

BESOEK

Solar System 101: NASA se 'Huiswerk-helper' kan jou wys waar om nog inligting te kry. bit.ly/H6nbDD



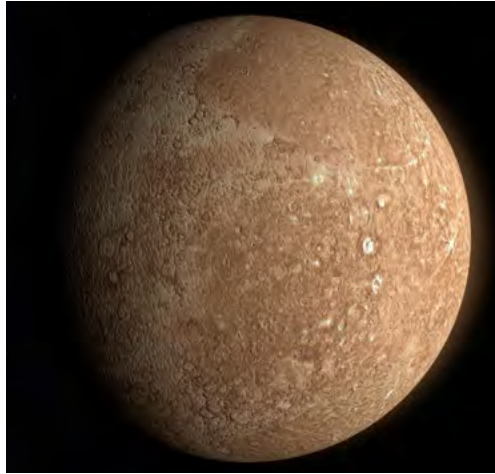
NOTA

Die volgende bladsye verskaf interessante bykomende inligting oor die planeete in ons sonnestelsel.

NOTA

Venus het 'n dik, digte atmosfeer wat meestal uit koolstofdiksied bestaan - wat 'n effektiewe kweekhuisgas is. Dit is hoekom, in die aktiwiteit oor die temperatuur van die planeete, gesien is dat Venus die hoogste oppervlaktemperatuur het.

Mercurius



Mercurius, afgeneem deur die Messenger-ruimtetuig, is nes ons Maan vol kraters.

- Mercurius se atmosfeer is baie dun en word voortdurend in die ruimte in verloor. Dit is omdat die planeet se gravitasiekrag te klein is om dit vas te hou.
- Mercurius het die mees ekstreme temperatuur in die sonnestelsel; dit kan 426°C in die dag bereik en -173°C in die nag.

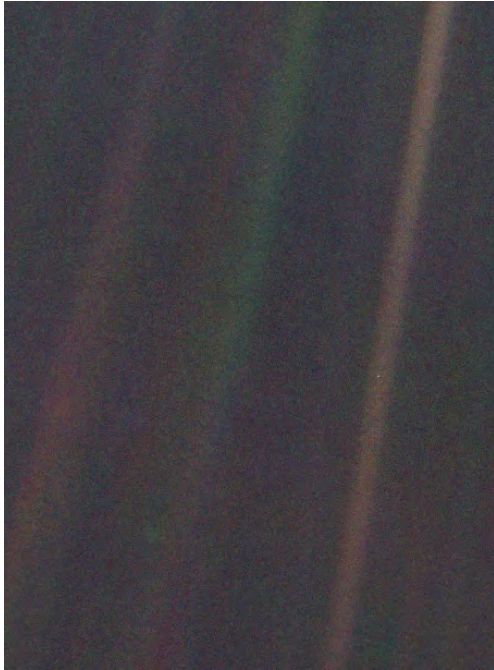
Venus

- Venus is die warmste planeet in ons sonnestelsel. Die temperatuur is warm genoeg om lood te smelt!
- Venus het wolke van swaelsuur.
- Venus draai in die teenoorgestelde rigting as al die ander planeete.



Die oppervlak van Venus in valse kleur (onder links) en die bokant van die atmosfeer (regs bo) soos deur die Magellan-ruimtetuig waargeneem.

Aarde



Hierdie bekende foto van die Aarde is in 1990 deur Voyager 1 van 6 miljard kilometer weg geneem is. Die Aarde lyk soos 'n klein spikkel (die blouerige wit spikkel omtrent halfpad teen die bruin band af, aan die regterkant). Die gekleurde bande is verstrooide ligstrale van die Son.

- Tot op hede is die Aarde die enigste planeet in die heelal wat lewe kan onderhou.
- Die gemiddelde afstand tussen die Son en die Aarde word 'n *astronomiese eenheid* (AE) genoem en is gelyk aan 150 miljoen kilometers.

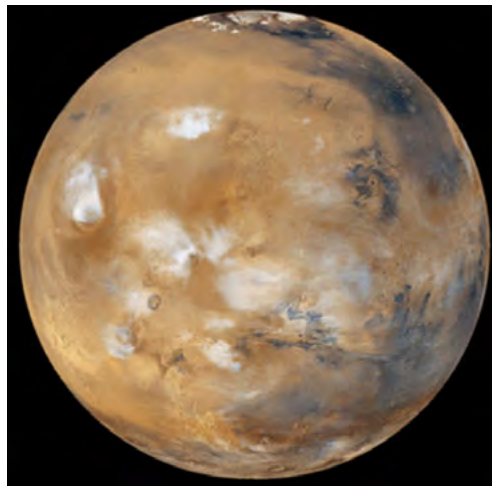
BESOEK

Carl Sagan - Pale Blue Dot
(video). bit.ly/1h0msBx

BESOEK

'n Strokiesprent van Carl Sagan se bekende toespraak oor die 'Pale Blue Dot'.
bit.ly/1a7FXoJ

Mars



- Mars se oppervlak is soos 'n droë, rooi woestyn. Nes die Aarde het Mars berge, vulkane en valleie.
- Die diepste en langste vallei in die sonnestelsel, *Valles Marineris*, is op Mars. Dit is amper so breed soos Australië.

Mars se bynaam is die Rooi Planeet vanweë sy rooi oppervlak wat so lyk omdat die rotse ryk aan yster is. Die wit vlekke in die middel is wolke van water-ys.

BESOEK

Kyk na die eerste 12 maande van Curiosity se ontdekkingsreise in twee minute. bit.ly/lb7mAKH

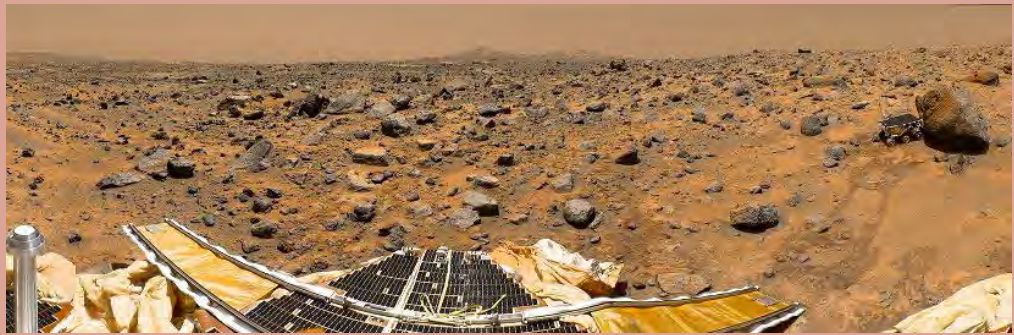
BESOEK

NASA se Curiosity vind in 2013 water in Mars se grond. bit.ly/HasUIX

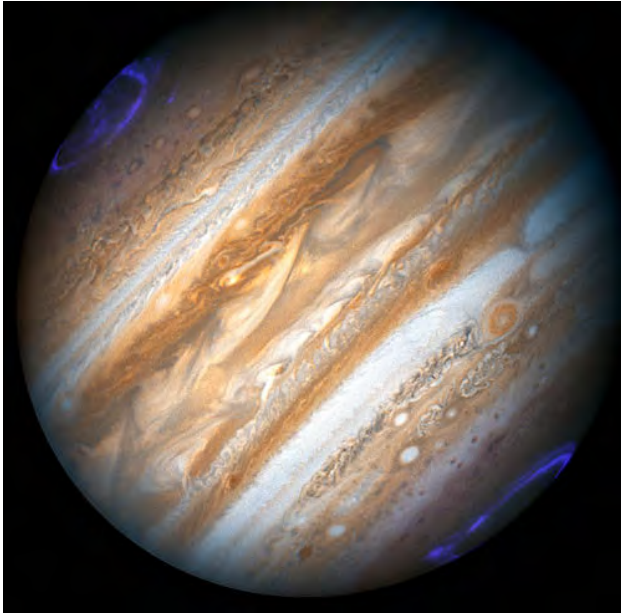
Mars en die soeke na lewe

Wetenskaplikes is baie geïnteresseerd in Mars aangesien hulle dink dat daar eens op 'n tyd vloeibare water op die oppervlak was, en miskien selfs lewe ook. Daar is oral op Mars kanale, valleie en klowe, wat impliseer dat daar in 'n stadium water deur hulle gevloei het. Hoewel daar nie nou vloeibare water op die planeet se oppervlak is nie, dink wetenskaplikes dat daar dalk steeds water in van die skeure en klein gate in die ondergrondse rots kan wees.

Daar is al baie keer robot-landingstuie na Mars gestuur. Die eerste tuig, NASA se Viking 1, het in 1976 op Mars geland - lank voor enige van julle gebore is! Dit het die eerste nabyfoto's van die oppervlak van Mars geneem, maar daar was geen tekens van lewe nie. Die Mars-landingstuie het water-ys onder die planeet se oppervlak ontdek, asook minerale wat daarop dui dat daar in 'n stadium vloeibare water was. Die mees onlangse landingstuig, wat op die oomblik op Mars ontdekkingsreise doen, is NASA se Mars Science Laboratory-sending met sy verkenningstuig Curiosity. Curiosity het in Augustus 2012 op Mars geland en ondersoek die planeet se rotse naby 'n groot krater genaamd die Gale-krater. Een van die hoofdoele van die Mars-wetenskaplaboratorium is om te bepaal of Mars al ooit 'n omgewing gehad het wat lewe kon onderhou.



Jupiter



- Jupiter se deursnee is meer as tien keer die Aarde s'n.
- Jupiter se rotasie is effe vinniger by die ewenaar (onthou dit is nie 'n soliede voorwerp nie, maar 'n groot gasbal).
- Jupiter se bekende groot rooi kol is 'n groot orkaan wat vir minstens 300 jaar al woed. Die storm se oppervlakte is groter as die Aarde.

Magnetiese storms veroorsaak die auroras wat op Jupiter naby sy pole gesien kan word.

BESOEK

Saturnus van naby (video).

bit.ly/15XvvyG

Saturnus

- Saturnus sou op water kon dryf as mens 'n oseaan gehad het wat groot genoeg was.
- Saturnus is bekend vir sy ringe. Die ringe is meer as 200 000 km breed en slegs 'n tiental meter dik.



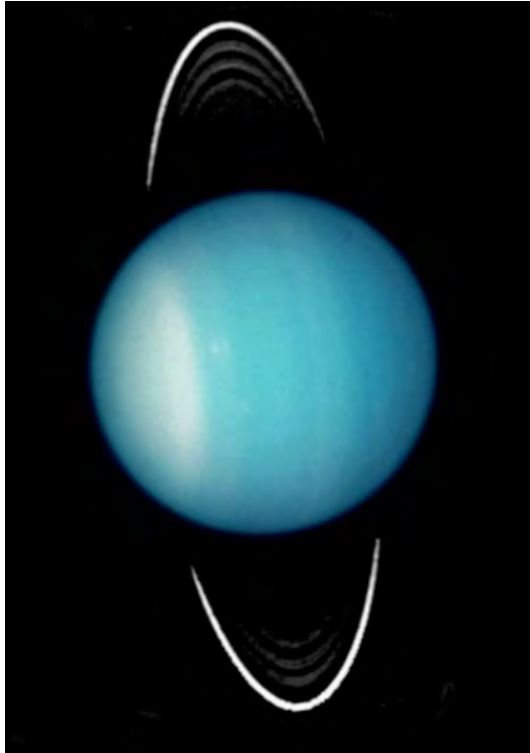
Saturnus se pragtige ringe wat deur die Cassini-ruimtetuig afgeneem is.

Uranus

BESOEK

Gaan op 'n virtuele reis verby
Jupiter, Saturnus, Uranus en
Neptunus in die Voyager 1 en

2. bit.ly/1azPLVm

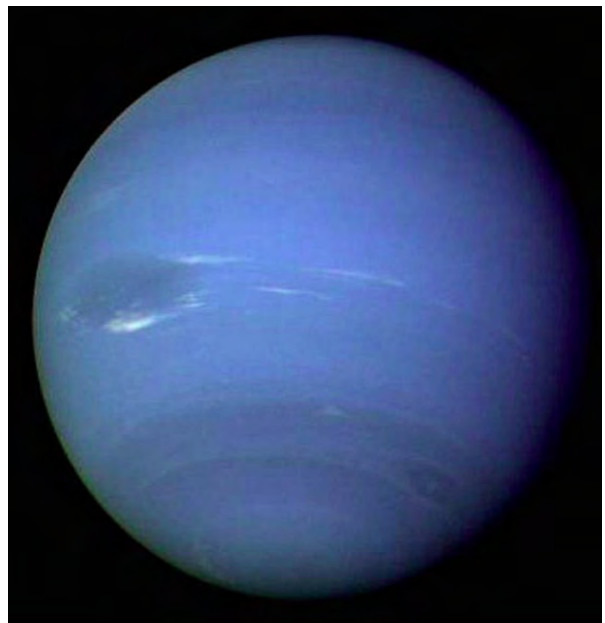


- Uranus het glo 'n oseaan van vloeibare water, ammoniak en metaan bo sy rotsagtige kern.
- Uranus is die eerste planeet wat met 'n teleskoop ontdek is.

Uranus roteer op sy sy. Wetenskaplikes vermoed Uranus is vroeg in sy geskiedenis op sy sy gestamp deur 'n botsing met 'n groot voorwerp.

Neptunus

- Neptunus beleef die sterkste winde in die sonnestelsel. Stormwinde van 10 keer so sterk soos die Aarde se orkane is al opgeteken.
- Van al die gasreuse, het Neptunus die meeste metaan in sy atmosfeer. Dit gee die planeet sy blou kleur.



Neptunus en sy "Groot Donker Vlek" (links in die middel). Dit is 'n reuse-storm wat tot onlangs op die planeet gewoed het. Die winde het byna 1931 km/h bereik.

AKTIWITEIT: Planeet-vakansies

ONDERWYSERSNOTA

Hierdie is 'n kreatiewe skryfstuk wat leerders kan doen om die sonnestelsel op 'n verbeeldingryke manier te ondersoek. Leerders stel hulle voor hulle is kosmiese reisagente en stel 'n reisbrochure op vir een van die planete in die sonnestelsel (nie die Aarde nie). Hierdie aktiwiteit kan as 'n groep of individueel gedoen word. Moedig leerders aan om navorsing oor die planeet wat hulle gekies het in die skool- of dorpsbiblioteek te doen, of gebruik die internet. Jy kan vir hulle 'n paar voorbeelde van reisbrochures bring om hulle te help. Jy kan hierdie brochures gratis by enige reisagent kry. Jy kan ook vra dat leerders 'n aanbieding in die klas doen.

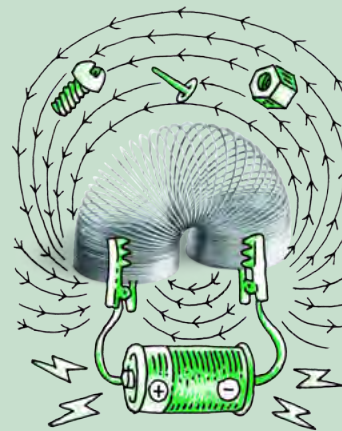
In hierdie aktiwiteit sal jy 'n reisbrochure vir 'n besoek aan jou gunsteling-planeet saamstel.

MATERIALE:

- inligting oor die planete
- prente van die planete
- voorbeelde van reisbrochures

INSTRUKSIES:

1. Doen navorsing oor die planeet wat jy gekies het.
2. Stel 'n reisbrochure saam vir 'n besoek aan die planeet wat jy gekies het. Jy moet ware feite oor die planeet insluit en jy moet dink oor ongewone dinge wat mens op die planeet sou kon sien of doen.



AKTIWITEIT: Feiteblad oor 'n planeet

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit moet leerders al die feite wat hulle oor hulle planeet gekry het op een bladsy aanbied. Hierdie aktiwiteit is makliker as die aktiwiteit oor *Planeet-vakansies* aangesien dit minder verbeelding vereis. Dit kan as 'n alternatiewe aktiwiteit gedoen word.

In hierdie aktiwiteit gaan jy 'n feiteblad opstel oor jou gekose planeet.



MATERIALE:

- inligting oor die planete
- prente van die planete

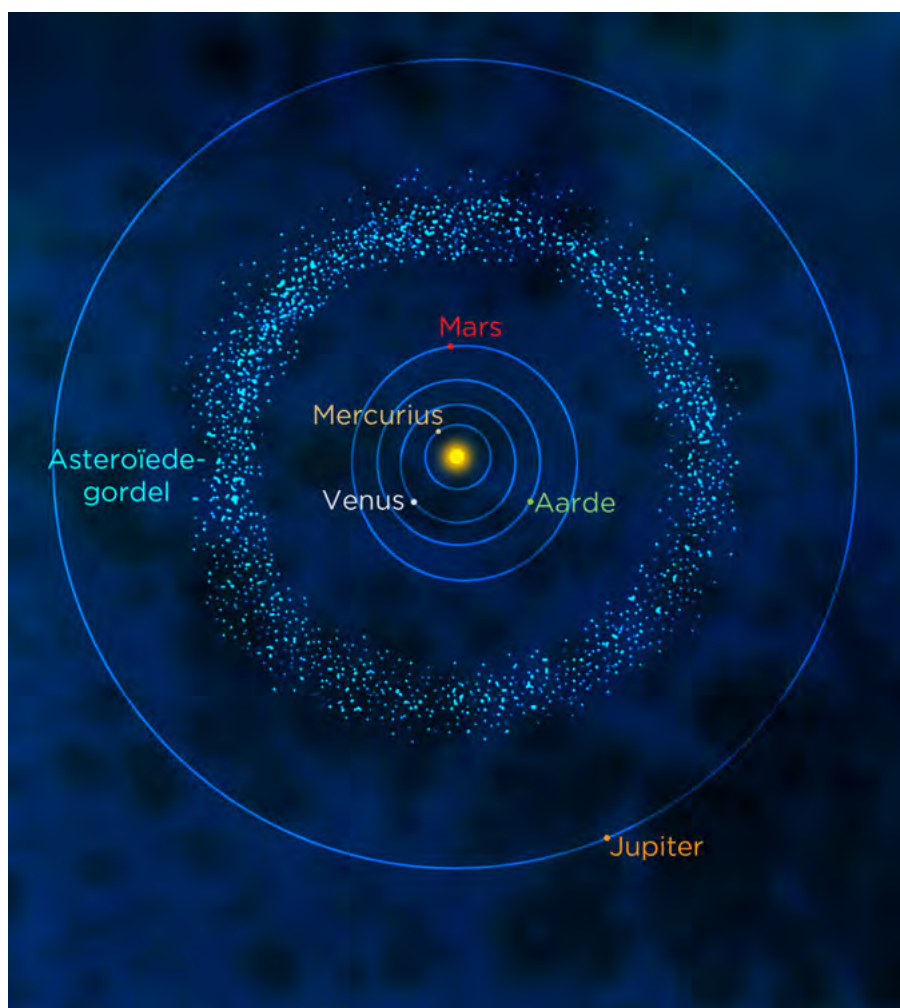
INSTRUKSIES:

1. Doen navorsing oor die planeet wat jy gekies het.
2. Skryf 'n een bladsy lange feiteblad oor die planeet wat jy gekies het.

Kom ons kyk nou na van die ander voorwerpe wat ons in ons sonnestelsel kry.

Astroïede

Astroïede is klein, rotsagtige voorwerpe wat waarskynlik oorblyfsels is van toe ons sonnestelsel 4,6 miljard jaar gelede geskep is. Hulle wissel in grootte van tientalle meter tot etlike honderde kilometer in deursnee en kom in 'n verskeidenheid vorms. Die meeste astroïede word in die **astroïedgordel** gevind, wat tussen die wentelbane van Mars en Jupiter lê. Meer as 100 000 astroïede is in dié astroïedgordel en duisende van die grootstes het al name gekry.

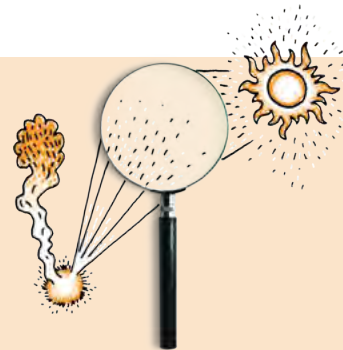




'n Foto van asteroïed 951 Gaspra wat van 5300 kilometer weg met die Galileo-ruimtetuig geneem is. Gaspra is 19 x 12 x 11 km. Kyk hoe baie kraters is daar op die asteroïed se oppervlak.

Hoewel wetenskapfiksie-films die indruk skep dat die asteroïedgordel 'n beknopte area vol gevaarlike rotse is, is die asteroïede in werklikheid miljoene kilometers van mekaar af. Daar vind wel soms botsings tussen hulle plaas, wat die impakkraters op hulle oppervlakke verduidelik. Ons gaan in die volgende aktiwiteit na impakkraters kyk.

ONDERSOEK: Impakkraters



ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit ondersoek leerders hoe kraters gevorm word deur balle in 'n bak sand te laat val. Jy kan ook die aktiwiteit met meel doen, maar sand werk beter. Die eksperiment bestaan uit twee dele. In die eerste deel gaan leerders ondersoek hoe die massa van 'n voorwerp die grootte van die krater wat vorm beïnvloed. In die tweede deel gaan leerders ondersoek hoe die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val word die grootte van die krater beïnvloed. Jy kan meer voorwerpe in die ondersoek gebruik as jy tyd het. As 'n uitbreiding kan jy die effek van die invalshoek op die vorm van die krater bestudeer.

Jy moet die eksperiment vooraf doen om te bepaal watter tipe sand jy moet gebruik. Laat val albasters in die sand om te kyk watter tipe kraters dit vorm. Eksperimenteer om die beste opsie te kry. Jy sal byvoorbeeld dalk die sand bietjie nat moet maak sodat jy die kraters kan sien.

ONDERSOEKVRAE: Hoe beïnvloed die massa van 'n voorwerp die grootte van die krater wat dit maak? Hoe beïnvloed die hoogte van wat 'n voorwerp laat val word die grootte van die krater?

HIPOTESE:

Wat dink jy sal gebeur?

BESOEK

Die naaste op rekord wat 'n
asteroïed nog by die Aarde
verbygevlieg het.
bit.ly/180Pmte

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet redes gee vir hulle antwoorde.

IDENTIFISEER VERANDERLIKES:

1. Wat hou jy konstant in die eksperiment?
Terwyl die effek van massa ondersoek word, moet die hoogte van waar die voorwerp laat val word konstant gehou word.
Terwyl jy die invloed van die hoogte waarvandaan dit laat val word ondersoek, moet die massa van die voorwerp konstant bly.
2. Wat verander jy in hierdie eksperiment?
In die eerste geval - die massa van die voorwerp wat laat val word.
In die tweede geval - die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val word.

MATERIALE:

- diep skinkbord of groot plastiekhouer
- skale
- liniaal
- sand
- 'n albaster
- 'n koeëllaer ('ball bearing')
- stoel of trapleer
- maatband (minstens 2 m lank)

METODE:

1. Gooi sand in die skinkbord of plastiekhouer tot 'n diepte van 10 cm.
2. Maak die oppervlak met die lang kant van die liniaal glad.
3. Meet die massa van die albaster en teken dit in die tabel op.
4. Laat val die albaster van 'n hoogte van 1 m in die sand en neem die krater waar wat vorm.
5. Verwyder die albaster versigtig sodat jy nie die vorm van die krater versteur nie en meet die deursnee daarvan met 'n liniaal.
6. Teken die deursnee van die krater in die tabel op.
7. Maak die sand glad.
8. Herhaal stap 3-7.
9. Meet die massa van die koeëllaer en teken dit in die tabel hieronder op.
10. Laat val die koeëllaer van 'n hoogte van 1 m in die sand en neem die krater waar wat vorm.
11. Haal die koeëllaer versigtig uit en meet die deursnee van die krater met 'n liniaal.
12. Teken die deursnee van die krater in die tabel op.
13. Maak die sand glad.
14. Herhaal stap 9-13.
15. Laat val die koeëllaer in die sand van 'n hoogte van 2 m. Jy sal dalk op 'n stoel of trapleer moet staan om dit te doen.
16. Teken die grootte van die krater wat gevorm het in die tabel op.
17. Maak die sand glad.
18. Herhaal stap 15-17. Laat val die koeëllaer van hoogtes 1,5 m, 0,5 m en 0,25 m. Teken al jou mates in die tabel op.
19. As jy tyd het, kan jy al die metings herhaal.

RESULTATE EN WAARNEMINGS:

Teken jou resultate en waarnemings in die volgende tabel op.

Voorwerp	Massa (kg)	Hoogte waarvan daan laat val (m)	Deursnee van krater - lesing 1 (cm)	Deursnee van krater - lesing 2 (cm)	Gemiddelde deursnee van krater (cm)
albaster		1			
koeëllaer		1			
koeëllaer		2			
koeëllaer		1,5			
koeëllaer		0,5			
koeëllaer		0,25			

EVALUERING:

Hoe betroubaar was jou eksperiment? Hoe kan jy dit verbeter?

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders se antwoorde kan dalk insluit dat hulle meer metings moet neem.

GEVOLGTREKKINGS:

Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek gebaseer op jou resultate.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Leerders moet hulle resultate opsom en 'n rede gee waarom hulle dink hulle hierdie resultate gekry het.

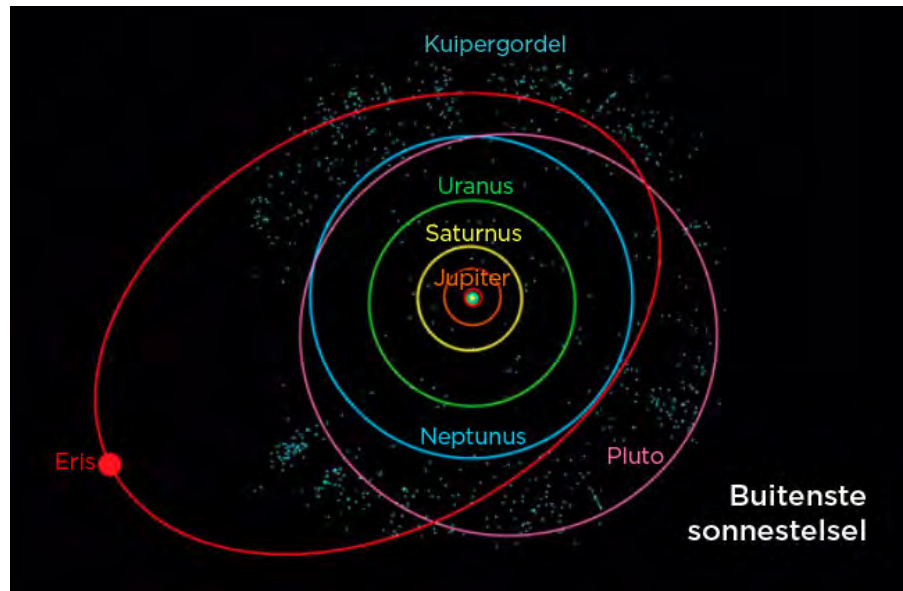
VRAE:

- Hoe het die massa van die voorwerp die grootte van die krater beïnvloed?
Hoe groter die massa van die voorwerp, hoe groter is die deursnee van die krater.
- Hoe het die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val is, die grootte van die krater beïnvloed?
Hoe hoër die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val is, hoe groter was die krater.
- Waarom dink jy beïnvloed die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val word, die grootte van die krater?
Voorwerpe wat van 'n hoër hoogte laat val word, tref die sand met 'n hoër spoed en het dus meer energie (kinetiese energie). As hulle meer energie het, maak hulle 'n groter impakkrater.
- Wat sê die ondersoek vir ons oor kraters op die oppervlakke van planete?
Dit sê vir ons dat die kraters op die oppervlakke van planete as gevolg van impak ontstaan het. Die voorwerpe wat daarteen gebots het moes baie vinnig beweeg het of baie groot gewees het, aangesien die kraters wat ons op ander planete kan waarneem baie groter as die kraters in die eksperiment is.



Kuipergordelvoorwerpe

Die Kuipergordel is 'n gebied in die ruimte wat gevul is met triljoene klein voorwerpe wat in die buitewyke van die sonnestelsel, verby Neptunus se wentelbaan, lê. Die Kuipergordel is tussen 30 en 50 keer die afstand van die Aarde van die Son af. Die gordel is soortgelyk aan die nadere asteroïedgordel, behalwe dat die voorwerpe nie van rots nie, maar van bevrore ys gemaak is. Hierdie ysvoorwerpe kan van 'n fraksie van 'n kilometer tot meer as 'n 1000 km in deursnee wees en word Kuipergordelvoorwerpe genoem. Die grootste bekende voorwerpe in die Kuipergordel is Eris en Pluto, wat albei dwergplanete is.



Die Kuipergordel (die ligblou kolletjies) word hier gewys buite Neptunus se wentelbaan. Die dwergplanete Eris en Pluto is deel van die gordel.

Wat hou die voorwerpe in die Kuipergordel in hulle wentelbaan om die Son?

ONDERWYSERSNOTA

Gravitasie (die gravitasie-aantrekking van die Son).

Dwergplanete

Dwergplanete is voorwerpe wat, nes ander planete, om die Son wentel. Hulle is egter kleiner as ander planete. As gevolg van hulle klein grootte kan hulle nie voldoen aan die amptelike definisie van 'n planeet nie. Kan jy onthou wat die drie kriteria is om as planeet geklassifiseer te word? Skryf hulle hieronder neer.

Om as planeet geklassifiseer te word moet 'n voorwerp:

ONDERWYSERSNOTA

1. om die Son wentel.
2. groot genoeg wees dat sy eie gravitasie hom in 'n sferiese vorm trek.

BESOEK

Waarom Pluto nie meer 'n planeet is nie (video).

bit.ly/1fQiWld

3. kleiner voorwerpe uit sy wentelbaan verwyder deur hulle in 'n ander wentelbaan te gooi of hulle aan te trek en aan homself te laat vassit.

Astroïede is duidelik nie planete nie aangesien hulle onreëlmatige vorms het en nie sferies is nie. Party dwergplanete is wel sferies, maar hulle voldoen nie aan die derde vereiste nie. Met hulle swak gravitasie kan hulle nie ander voorwerpe uit hulle wentelbane verwyder nie. Watter bekende eks-planeet is nou 'n dwergplaneet omdat dit nie aan die derde vereiste voldoen nie?

ONDERWYSERSNOTA

Pluto.

BESOEK

Lees meer oor
dwergplanete.
bit.ly/H6nJtd

Pluto is vir baie jare as 'n planeet beskou. Sedert 1990 is daar 'n hele paar voorwerpe soortgelyk aan Pluto ontdek wat buite Neptunus se wentelbaan om die Son wentel. Dit het daartoe gelei dat nuwe kriteria opgestel is vir wanneer daar oorweeg word of 'n voorwerp 'n planeet is of nie. Pluto is dus tot 'n dwergplaneet herklassifiseer.



Tot op hede is vyf dwergplanete ontdek: Pluto, Haumea, Makemake, Eris en Ceres. Van hulle het hulle eie mane! Ceres is in die asteroïedgordel en die ander vier in die Kuipergordel.

Komete en die Oortwolk

ONDERWYSERSNOTA

Die Oortwolk is nog nie waargeneem nie. Op hierdie stadium is dit bloot 'n hipotetiese verskynsel hoewel dit baie moontlik is dat dit bestaan. Die bestaan

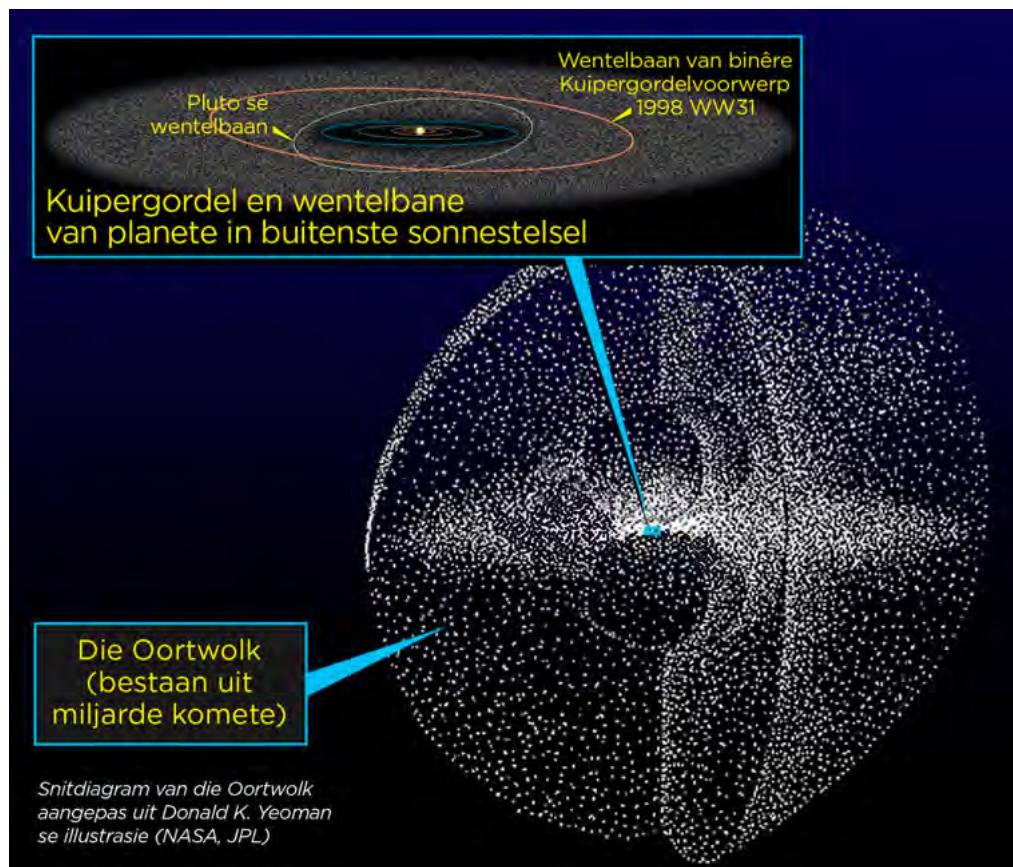
NOTA

Die woord komeet kom van die Griekse woord *kome*, wat 'harig' beteken!

van die Oortwolk is nie 'n feit nie aangesien dit nog nie bevestig is nie. Ons verwys dus na die Oortwolk as 'n hipotetiese of voorspelde verskynsel.

Komete is ysagtige, stowwerige voorwerpe wat op groot afstande weg om die Son wentel. Komete word in die Kuipergordel en in die hipotetiese **Oortwolk** aangetref. Die Oortwolk is na bewering 'n groot wolk ysagtige voorwerpe wat rondom die Son op die rand van die sonnestelsel is, ongeveer 5000 tot 100 000 keer die Aarde se afstand van die Son af!

'n Komeet sal in die Kuipergordel of die Oortwolk bly tensy dit deur 'n ander komeet versteur word. As dit gebeur, sal die komeet se wentelbaan verander en soms sal die komeet in die binneste sonnestelsel inkom sodat ons dit kan sien.



Die hipotetiese Oortwolk is 'n groot wolk ysagtige voorwerpe of komete wat die buitewyke van ons sonnestelsel omring.

Ons kan net komete sien as hulle in die binneste sonnestelsel inkom aangesien hulle baie klein is en slegs weens gereflekteerde sonlig sigbaar is. As 'n komeet nader aan die Son kom, laat die Son se hitte die stof en yse waaruit dit bestaan, verdamp. Dit vorm 'n helder stofstert wat van die Aarde af sigbaar is. Sommige komete se stofsterte kan miljoene kilometer lank wees. Die stofstert wys gewoonlik agtertoe met die baan van die komeet langs.

Komete het gewoonlik 'n tweede stert wat 'n ioonstert genoem word. Die ioonstert bestaan uit ione wat weg van die komeet se kop gedruk word deur deeltjies wat van die Son se atmosfeer uitgestraal word. Dit word die sonwind genoem word. Kom ons vind meer uit oor hierdie tipe stert.

AKTIWITEIT: 'n Komeet se ioonstert

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit sal leerders ontdek dat 'n komeet se ioonstert altyd weg van die Son wys, ongeag die rigting waarin die komeet beweeg! Jy kan óf vra dat leerders hulle eie komeetsterte maak óf jy kan een maak en in die klas omstuur as jy nie baie materiale het nie.

In hierdie aktiwiteit sal jy jou eie komeet maak en ontdek hoe 'n komeet se ioonstert beweeg.

MATERIALE:

- tafeltennisballetjie
- kleeflint
- sneespapier of kreukelpapier
- skêr

INSTRUKSIES:

1. Sny die sneespapier of kreukelpapier in 'n aantal (minstens vier) stroke van omtrent 1 cm breed by 15 cm lank.
2. Plak die papierstroke aan die tafeltennisballetjie vas met die kleeflint. Die stroke moet eweredig om die middellyn van die balletjie gespasieer wees. Draai die kleeflint 'n paar keer om die balletjie om die papier in plek te hou, indien nodig. Nou het jy jou komeet en ioonstert gemaak.
3. Hou jou komeet voor jou en blaas hard op die bal sodat die ioonstert weg van jou af waai. Jy verteenwoordig die Son en jou asem is die sonwind wat op die komeet se ioonstert blaas.
4. Hou aan om redelik hard op die bal te blaas en beweeg die bal van links na regs. Kyk waarheen die papier beweeg.

VRAE:

1. In watter rigting het die ioonstert beweeg toe jy die komeet voor jou gehou en daarop geblaas het?
Direk weg van jou af (asof dit deur jou asem weggeblaas is).
2. In watter rigting het die ioonstert beweeg toe jy die bal van links na regs beweeg het terwyl jy geblaas het?
Dit het steeds direk weg van jou af beweeg aangesien jou asem dit weggeblaas het. Dit volg nie die rigting van die beweging van die komeet nie.

Net so wys 'n komeet se stert altyd weg van die Son.



BESOEK

Suid-Afrikaanse navorsers het die eerste bewyse van 'n komeet wat die Aarde getref het, in 2013 gevind. Lees meer hieroor.
bit.ly/1c9sWhX



BESOEK

Halley se komeet is slegs
elke 75 tot 76 jaar vanaf die
Aarde sigbaar.
bit.ly/16n0y9k



Komeet West, wat in 1995 afgeneem is. Hier kan jy sien dat die komeet eintlik twee sterte het. Die wit stert is die stofstert en die blou stert is die ioonstert wat uit gelaaiete deeltjies wat van die komeet se oppervlak verdamp het, opgemaak is.

Komete wat in die binneste sonnestelsel inkom, lewe nie vir altyd nie. Die Son smelt die komete, net soos 'n sneeuman in die Son smelt. Na 'n paar duisend jaar sal die oorblyfsels so klein wees dat hulle nie meer 'n stert het nie. Sommige komete smelt heeltemal weg.

ONDERWYSERSNOTA

Ter publikasie van hierdie werkboeke het komeet ISON baie naby aan die Son gekom. Sterrekundiges het nie geweet of dit sou opbreek nie. Lees meer hieroor by 1.usa.gov/15Xwsa1 en 1.usa.gov/174cdbK.

Kyk of jy kan uitvind wat aan die begin van 2014 met komeet ISON gebeur het en vertel jou leerders daarvoor. Jy kan dit ook as 'n prettige kort huiswerktaak gee.

1.3 Die Aarde se posisie in die sonnestelsel

ONDERWYSERSNOTA

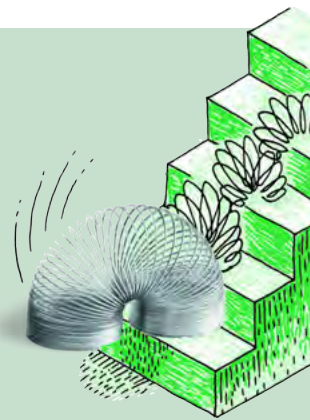
In hierdie afdeling sal leerders agterkom hoe bevoorreg hulle is om op die Aarde, wat tans die enigste planeet is wat lewe kan onderhou, te wees. Hulle sal die toestande oorweeg wat nodig is vir lewe en dit vergelyk met die toestande op die Aarde en op die Aarde se bure. 'n Lekker manier om die onderwerp in te lei is om 'n klasbespreking te hê oor of leerders dink dat ruimtewesens op ander planete bestaan en, indien wel, hoe hulle dalk lyk. Dit kan tot 'n bespreking lei oor watter toestande leerders dink nodig is vir lewe. 'n Gesprek oor ruimtewesens maak leerders baie opgewonde!

Jy het in die vorige afdeling geleer dat die Aarde en die ander planete om die Son wentel. Die Aarde is die derde planeet van die Son af en lê tussen Venus en Mars. Kom ons vergelyk die Aarde en sy twee bure.

AKTIWITEIT: Die Son se bewoonbare sone

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan leerders 'n grafiek teken van afstand teenoor temperatuur vir die planete Venus, Aarde en Mars. Hulle gaan ook inligting kry oor die bewoonbare sone om die Son. Deur hierdie inligting te gebruik moet leerders besluit watter een van die planete binne die Son se bewoonbare sone val.



Eienskap	Venus	Aarde	Mars
Afstand van die Son (AE)	0,7	1,0	1,5
Gemiddelde temperatuur (° C)	464	15	-63

MATERIALE:

- potlood
- liniaal

INSTRUKSIES:

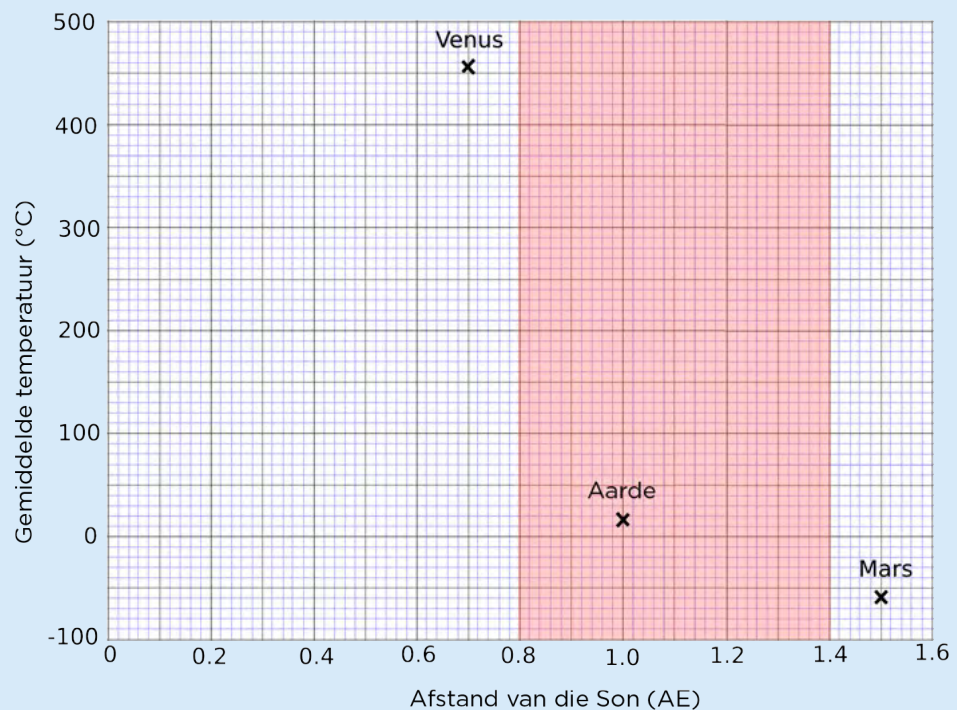
1. Kyk na die data in die tabel. Dit wys die afstand vanaf die Son vir die drie planete (in eenhede van een Aard-Son-afstand oftewel Astronomiese Eenheid). Dit wys ook die gemiddelde temperatuur in grade Celsius op elke planeet.
2. Teken 'n grafiek wat die data in die tabel toon. Merk elke punt met 'n X.
3. Die Son se bewoonbare sone strek van 0,8 tot 1,4 AE en is in pienk op die grafiekpapier aangedui. Dit is die area waar wetenskaplikes vermoed 'n planeet moet lê sodat daar lewe op die planeet kan wees.

BESOEK

Burgerwetenskap: Help soek vir planete wat om ander sterre wentel.
bit.ly/1bPfwDu

ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet die volgende punte stip:



VRAE:

1. Wat is die gemiddelde temperatuur op Venus?
464 °C.
2. Kan vloeibare water op Venus bestaan? Hoekom?
Nee, dit is te warm. Water kook teen 100 °C.
3. Wat is die gemiddelde temperatuur op Mars?
-63 °C.
4. Is dit moontlik om vloeibare water op Mars te kry? Hoekom?
Nee, dit is te koud. Water vries by 0 °C.
5. Wat is die gemiddelde temperatuur van die Aarde?
15 °C.
6. Kan vloeibare water op die Aarde bestaan? Waarom?
Ja, want die temperatuur op Aarde is tussen water se smelt- en kookpunt.
7. Watter planeet/planete lê binne die Son se bewoonbare sone (die deel wat rooi gekleur is op die grafiek)?
Slegs die Aarde.

BESOEK

Ons sonnestelsel se
bewoonbare sone(video).
bit.ly/15XwDT1

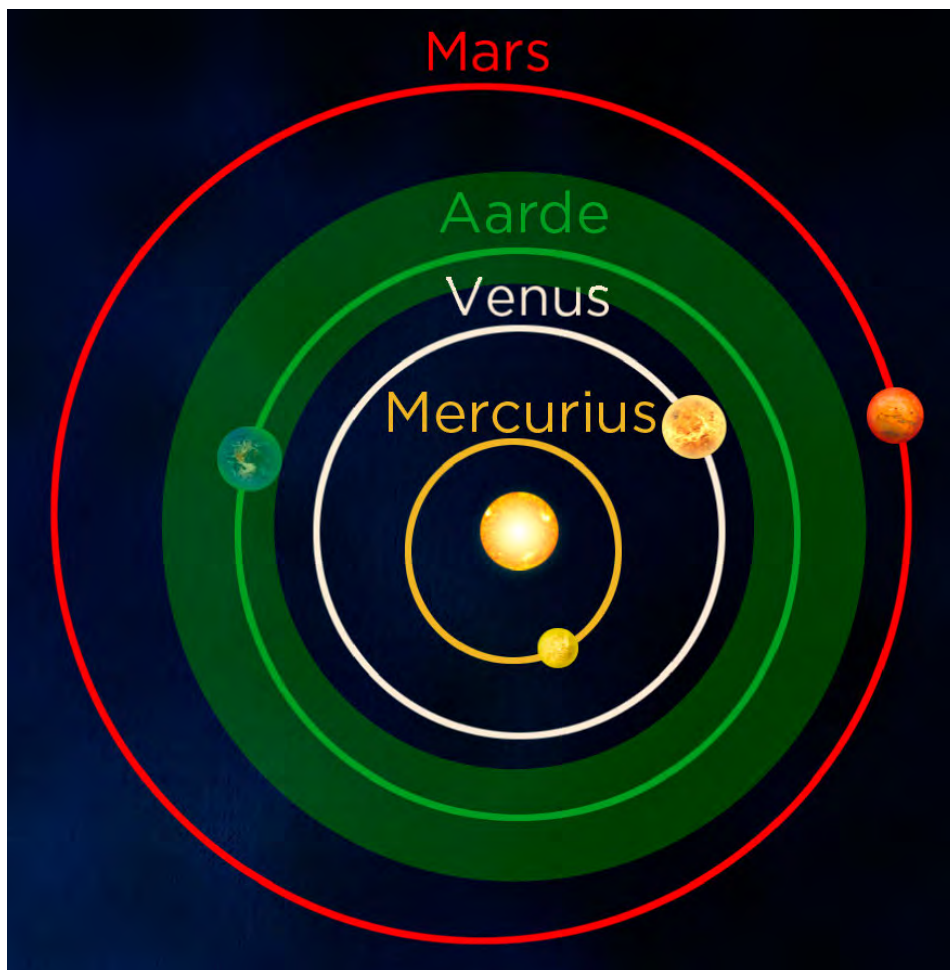
Die gemiddelde temperatuur op die Aarde is 'n gematigde 15 °C. As gevolg hiervan kan water in vloeibare vorm op die Aarde voorkom. *Dit is belangrik omdat wetenskaplikes dink dat vloeibare water die sleutelbestanddeel vir lewe is.* Venus het 'n gemiddelde temperatuur van 464 °C en geen vloeibare water kan op Venus voorkom nie, want dit is te warm. Op Mars is die teenoorgestelde waar. Die gemiddelde temperatuur op Mars is -63 °C. Enige water op Mars sal dus gevries wees. Die Aarde is uniek in ons sonnestelsel aangesien dit die

enigste planeet is wat sover bekend vloeibare water op sy oppervlak het en lewe kan onderhou.

As die Aarde te naby aan die Son was, sou dit te warm gewees het en die water sou uit die oseane verdamp het, soos op Venus gebeur. As die Aarde te ver van die Son was, sou dit te koud gewees het en al die water sou gevries het, soos op Mars gebeur. Die Aarde is presies die regte afstand van die Son af om vloeibare water op sy oppervlak te hê. Die ander planete in die sonnestelsel is óf te ver óf te naby aan die Son. Die omvang van afstande wat 'n planeet van die Son af kan wees en steeds vloeibare water op sy oppervlak kan hê, word die **bewoonbare sone** genoem. Skattings oor die bewoonbare sone in ons sonnestelsel wissel van 0,8-1,4 astronomiese eenhede (AE).

ONDERWYSERSNOTA

Jy sal dalk vind dat verskillende bronne verskillende afstande vir die bewoonbare sone gee. Dit is omdat verskillende wetenskaplikes effe verskillende kriteria gebruik het om 'bewoonbaar' te definieer. Baie studies fokus op hoe lewe op die Aarde beïnvloed sou word indien die Aarde nader of verder van die Son was. Die punt waar lewe op die Aarde nie meer kan voortbestaan nie, is egter onbekend.



Ons Son se bewoonbare sone (liggroen). Die Aarde is die enigste planeet in ons sonnestelsel wat binne ons Son se bewoonbare sone lê. Dit is presies die regte afstand van die Son sodat water in 'n vloeibare toestand bly, iets wat wetenskaplikes beskou as noodsaaklik vir lewe.

Watter ander toestande dink jy is nodig vir lewe op Aarde en op ander planete? Skryf jou antwoorde in die spasie hieronder neer.

NOTA

Ander sterre het ook bewoonbare sones. Wetenskaplikes glo dat planete wat om ander sterre wentel en binne hulle bewoonbare sone val, ook lewensvorme kan onderhou.

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Dit is 'n ideale geleentheid vir 'n klasbespreking. Antwoorde kan sonlig vir energie, suurstof, koolstof (ons bestaan gedeeltelik uit koolstof) en vloeibare water insluit. Let op dat ander lewensvorme dalk nie koolstof bevat nie en dat lewe in baie verskillende vorms voorkom, soos byvoorbeeld bakterieë, diere en plante. Wetenskaplikes soek vir meer as net menslike wesens en ander vorms van lewe as wat ons op die Aarde kry. Dit is moontlik dat ons bevooroordeel is oor wat ons dink nodig is vir lewe, aangesien ons net weet van lewe op Aarde.

Wetenskaplikes dink dat vir lewe om te ontstaan en oorleef op 'n planeet:

- daar sonlig moet wees vir plante om te groei.
- die planeet in die bewoonbare sone van 'n ster moet val sodat daar 'n gematigde temperatuur en vloeibare water kan wees.
- daar suurstof vir respirasie moet wees.

Watter van die planete in die sonnestelsel kry lig van die Son?

ONDERWYSERSNOTA

Al die planete in die sonnestelsel kry lig van die Son.

Watter van die planete in die sonnestelsel het gematigde temperature en vloeibare water op hulle oppervlakke?

ONDERWYSERSNOTA

Slegs die Aarde.

Watter van die planete in die sonnestelsel het groot hoeveelhede suurstof in hulle atmosfeer of oseane?

ONDERWYSERSNOTA

Slegs die Aarde.

Soos jy kan sien is die Aarde baie bevoorreg omdat dit presies die regte afstand van die Son af is om 'n gematigde temperatuur en baie vloeibare water te hê. Die Son verskaf energie vir die plante om te groei. Daar is heelwat suurstof in die atmosfeer en oseane op Aarde vandag, wat beteken dat lewe op Aarde en in die Aarde se oseane kan oorleef. Die Aarde is uniek omdat dit die enigste planeet is waarvan ons weet wat lewe onderhou.

Die kweekhuiseffek

Gedurende die dag skyn die Son deur die atmosfeer en verhit die Aarde se oppervlak. In die nag koel die Aarde se oppervlak af en stel die hitte weer in die ruimte in vry. Van die hitte word vasgevang deur kweekhuise gasse soos koolstofdiksied in die lug wat veroorsaak dat die Aarde warmer bly as wat dit andersins sou wees. Dit word die **kweekhuiseffek** genoem.

Wetenskaplikes dink dat menslike aktiwiteite, soos om woude af te kap en fossielbrandstowwe te verbrand, veroorsaak dat die kweekhuiseffek nou te sterk is. Wetenskaplikes is meer as 90% oortuig dat die toename van kweekhuise gasse veroorsaak het dat die gemiddelde temperatuur op die Aarde gestyg het. Dit staan bekend as aardverwarming.

Venus is 'n waarskuwing van wat met die Aarde kan gebeur as aardverwarming aanhou. Venus se dik atmosfeer het tot 'n weghol-kweekhuiseffek op die planeet gelei, wat dit tot 462°C verhit het. Venus se oseane het weggekook en 'n warm, onherbergsame planeet agtergelaat. Ons moet daarom ons bes probeer om na ons kosbare planeet te kyk!

Die begin van lewe

Wetenskaplikes weet nie hoe lewe op Aarde begin het nie, maar hulle reken dat die vroegste voorvader van moderne bakterieë reeds 3,5 miljard jaar gelede op die Aarde voorgekom het. Die vroeë Aarde se atmosfeer het amper geen suurstof bevat nie. Dit het omtrent heeltemal uit koolstofdiksied, stikstof en waterstofdampe bestaan, met 'n bietjie metaan en ammoniak. Koolstofdiksied en waterdamp is in die atmosfeer ingepomp tydens vulkaanuitbarstings, wat veroorsaak het dat die atmosfeer met verloop van tyd verander het. Mettertyd het die waterdamp in die atmosfeer gekondenseer om reën te vorm, wat die eerste oseane gevorm het. Lewende organismes (bakterieë) het in die oseane verskyn. Hierdie eenvoudige organismes het sonlig, water en koolstofdiksied uit die oseane gebruik om suikers en suurstof te produseer. Wat word hierdie proses genoem?

ONDERWYSERSNOTA

Die proses word fotosintese genoem.

BESOEK

Kepler-sending: 'n Soeke na
bewoonbare planete.
bit.ly/HdBYI

Dit is waar die eerste suurstof in die osean en atmosfeer vandaan gekom het. Daardie suurstof het dit vir ander organismes moontlik gemaak om te ontwikkel en te groei en is die rede waarom jy vandag hier is.



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

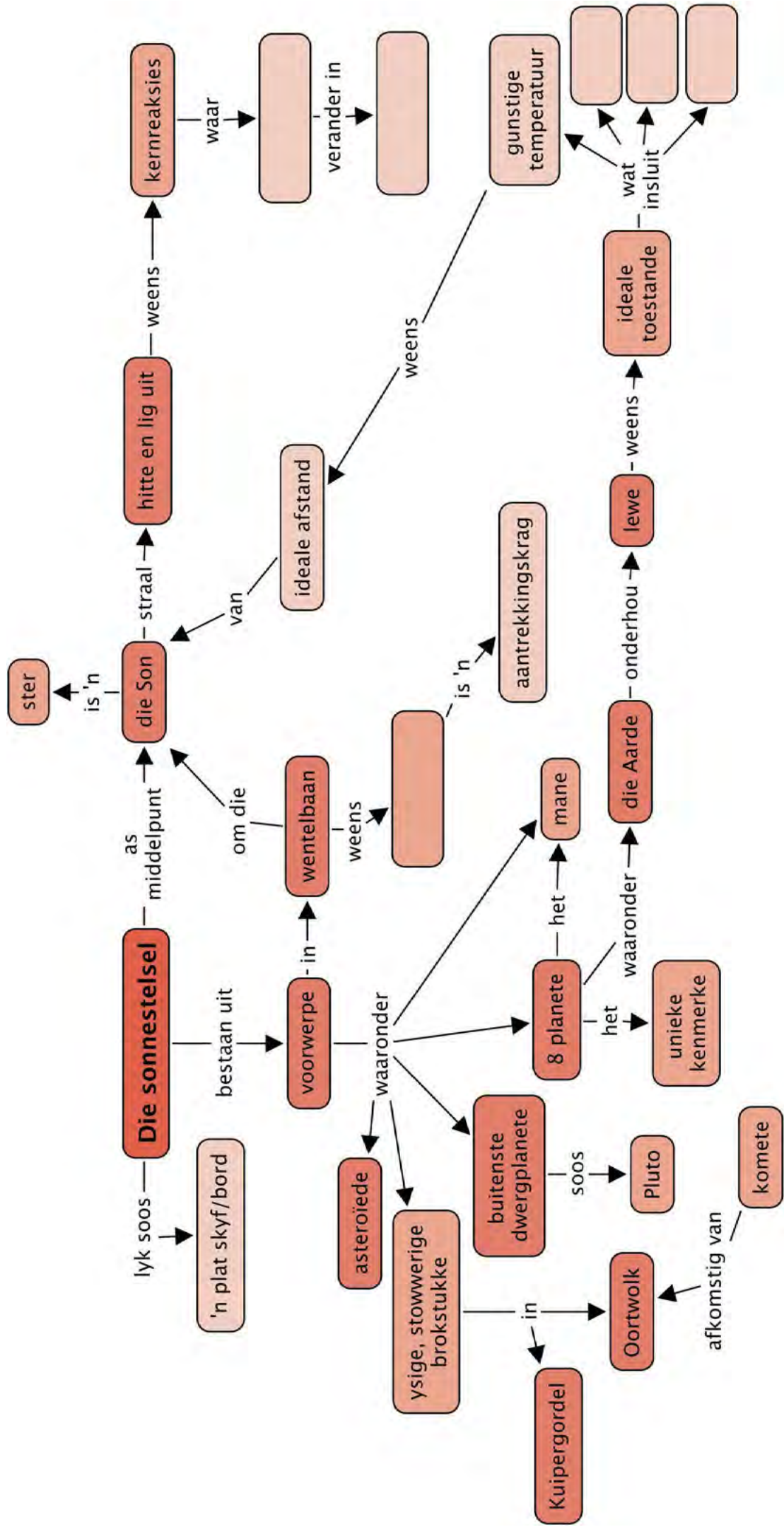
- Die Son wek sy energie op deur kernfusie-reaksies by sy middelpunt, waar waterstofkerne saamgepers word om heliumkerne te vorm.
- Die Son se energie word na die oppervlak vervoer en ewe veel daarvan straal in alle rigtings uit.
- Ons sonnestelsel bestaan uit die Son en al die ander voorwerpe wat deur gravitasie in hulle wentelbane om die Son gehou word .
- Voorwerpe soos planete, dwergplanete, asteroïede, komete en Kuiper-gordelvoorwerpe wentel om die Son.
- Die agt planete in ons sonnestelsel het hulle eie kenmerke en eienskappe.
- Die planete kan in twee groepe verdeel word: die binneste klein, rotsagtig aardplanete en die buitenste groot gasreuse.
- Die asteroïedgordel is die area waar die meeste asteroïede in ons sonnestelsel voorkom en lê tussen die wentelbane van Mars en Jupiter.
- Die Oortwolk is die hipotetiese groot wolk ysagtige voorwerpe (komete) wat die Son omring en op die rand van ons sonnestelsel te vind is.
- Soms kom komete van die Oortwolk naby aan die Son. Ons kan hulle slegs sien as hulle in die binneste sonnestelsel inkom omdat hulle klein is en slegs sigbaar is weens gereflekteerde sonlig.
- Wetenskaplikes dink dat van die toestande wat nodig is om lewe te onderhou gematigde temperature, vloeibare water, sonlig (energie) en suurstof insluit.
- Die Aarde is die derde planeet van die Son af en die enigste planeet in die sonnestelsel wat lewe onderhou.
- Die Aarde lê binne die Son se bewoonbare sone; dit is die omvang van die afstande wat 'n planeet van 'n ster af kan wees en steeds vloeibare water op sy oppervlak kan hê.

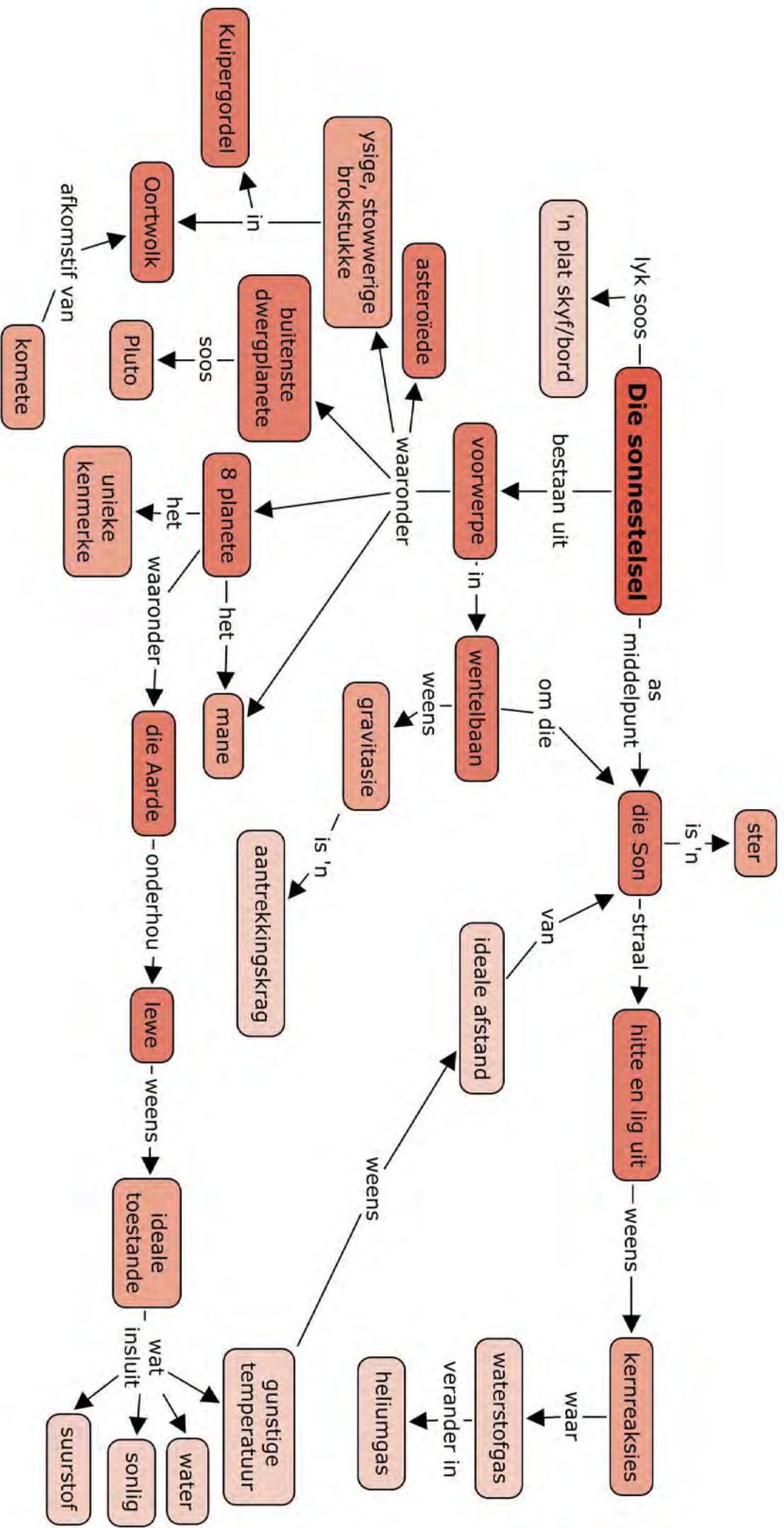
Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart wat die kernkonsepte van die hoofstuk oor ons sonnestelsel opsom.

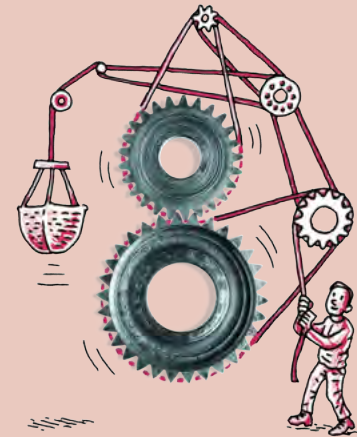
BESOEK

Hou jy van Tale en Wetenskap? Lees meer oor 'n beroep as 'n wetenskapskrywer.
bit.ly/18CxYiZ

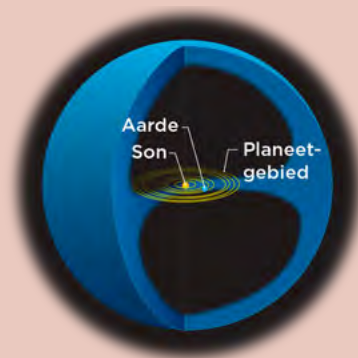




HERSIENING:

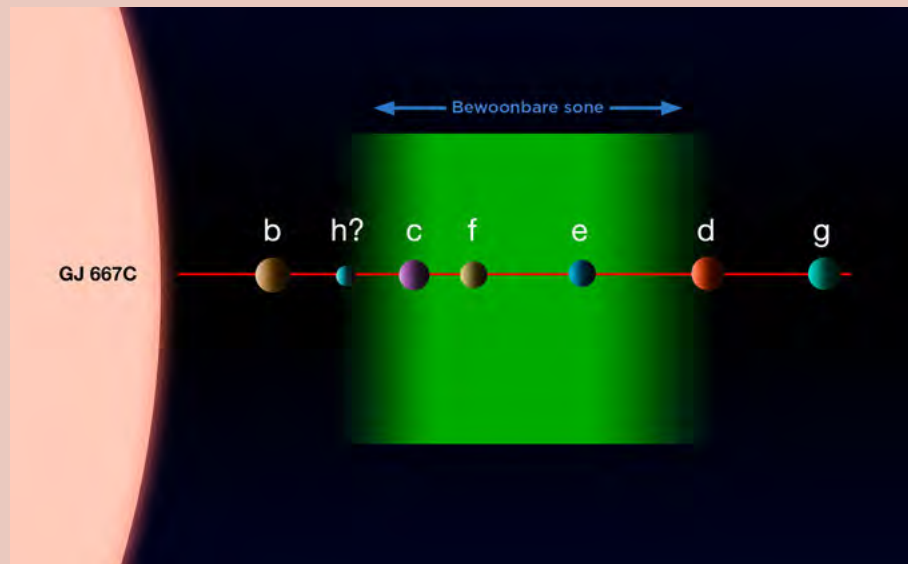


1. Hoe produseer die Son sy energie? [2 punte]
Deur kernfusiereaksies waar waterstof omgesit word in helium.
2. Waarom lyk sonvlekke donkerder as die res van die oppervlak van die Son? [2 punte]
Hulle is baie koeler as die res van die oppervlak. 'n Tipiese sonvlek se temperatuur is rondom 3900 °C terwyl die res van die oppervlak rondom 5500 °C is. (Intensiteit is eweredig aan temperatuur.)
3. Wat hou die planeete en ander liggame in ons sonnestelsel in hulle wentelbane? [1 punt]
Die gravitasie tussen die voorwerpe en die Son.
4. Noem die aardplanete. [4 punte]
Mercurius, Venus, Aarde en Mars.
5. Noem die gasreuse. [4 punte]
Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus.
6. Waar is die asteroïedgordel geleë? [1 punt]
Tussen die wentelbane van Mars en Jupiter.
7. Waar is die Kuipergordel geleë? [1 punt]
Buite Neptunus se wentelbaan.
8. Waarom is die gasreuse soveel groter as die aardplanete? [2 punte]
Hulle bestaan meestal uit waterstof en helium wat van die volopste elemente in die heelal is.
9. Skryf die planeete in volgorde van toenemende afstand van die Son af neer. [4 punte]
Mercurius, Venus, Aarde, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus.
10. Watter planeete het ringe? [4 punte]
Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus.
11. Waarom is Venus so warm? [2 punte]
Sy atmosfeer is so dig dat daar 'n weghol-kweekhuiseffek op die planeet heers wat dit verhit tot hoë temperature.
12. Op watter planeet het landingstuie bevrore water in die rotse onder die planeet se oppervlak gekry? [1 punt]
Mars.
13. In die volgende diagram word die sonnestelsel in die middel getoon.



- a) Wat verteenwoordig die blou gebied? [1 punt]
 - b) Wat word gewoonlik in dié gebied aangetref? [1 punt]
- a) Die hipotetiese Oortwolk.*
b) Komete en ysvoorwerpe.

14. Waarom kan ons slegs komete sien as hulle naby die Son kom? [3 punte]
As komete naby die Son kom laat die hitte van die Son die komeet se oppervlak verdamp, wat die lang, helder sterte veroorsaak wat ons kan sien. Ver van die Son is dit te koud en kan die sterte nie vorm nie. Ons moet dus wag totdat die komeet naby genoeg aan die Son is om 'n stert te vorm voor ons dit kan sien.
15. Wat is die amptelike definisie van 'n planeet en waarom is Pluto van sy status as planeet onthef en is dit nou 'n dwergplaneet? [4 punte]
Die amptelike definisie van 'n planeet lui dat 'n planeet om die Son moet wentel, groot genoeg moet wees sodat sy eie gravitasie dit in 'n sferiese vorm trek en dat dit ander voorwerpe uit sy wentelbaan moet verwyder. Pluto het nie ander voorwerpe uit sy wentelbaan verwyder nie en is tot 'n dwergplaneet herklassifiseer.
16. Waarom kan die Aarde lewe onderhou? [4 punte]
Die Aarde het 'n gematigde temperatuur met vloeibare water op die oppervlak. Daar is ook baie suurstof vir respirasie en genoeg sonlig (energie) vir plante om te groei.
17. Wat sal met die Aarde gebeur as dit baie warmer word, soos Venus in die verlede? [2 punte]
Dit sal uiteindelik al sy vloeibare water verloor en daarom nie lewe kan onderhou nie.
18. Die volgende diagram wys die stelsel van planete om die ster Gliese 667C.



Die planete om 'n ander ster.

- a) Watter van hierdie planete is moontlike kandidate vir lewe? [1 punt]
 b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [2 punte]
 a) *Planete c, f en e.*
 b) *Die wentelbane van hierdie drie planete lê binne die bewoonbare sone van die ster. Dit is die sone wat die regte afstand van die ster is sodat water as vloeistof kan bestaan, en dus die planete moontlike kandidate maak om lewe te onderhou.*

Totaal [46 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

3 weke

Tot dusver is leerders slegs aan sterrekunde in ons eie sonnestelsel blootgestel. In hierdie hoofstuk gaan leerders meer te wete kom van sterrekunde buite ons sonnestelsel, wat fokus op die studie van sterrestelsels en die heelal.

Die hoofdoel van hierdie hoofstuk is om te verseker dat leerders die volgende verstaan:

- Die Son is ons naaste ster. As dit verder weg was, sou dit egter net soos al die ander sterre in die naghemel gelyk het.
- Sterre word gerangskik in sterrestelsels wat deur gravitasie bymekaargehou word.
- Ons eie sterrestelsel word die Melkweg genoem.
- Daar is biljoene ander sterrestelsels in die heelal en hulle het 'n verskeidenheid vorms en groottes.
- Die afstande tussen sterre en sterrestelsels is so enorm dat ons nuwe meeteenhede nodig het, aangesien bekende eenhede soos kilometer te klein is om van enige nut te wees.
- Op megaskaal word materie in die heelal amper soos 'n badspons gerangskik, in dun filamentagtige strukture met enorme leegtes tussen hulle.

As jy internettoegang en 'n projektor in die klaskamer het, kan jy op 'n interessante en prettige manier dit wat buite ons sonnestelsel en buite die Melkweg lê, bekendstel met die interaktiewe animasie 'Scale of the Universe', waar jy 'n glyskaal gebruik om in- of uit te zoem. Kyk by die skakel: bit.ly/1iaQkZV. Begin met die mensgrootte skaal en zoem uit. Net vir die interessantheid kan jy ook na die begin teruggaan en inzoem, tot op die mikroskopiese vlak en selfs kleiner, sodat leerders 'n besef van die grootte van atome kan kry.

2.1 Die Melkweg-sterrestelsel (2,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Teken die Melkweg	Waarneming, identifisering, tekenwerk	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Maak die Melkweg	Waarneming, identifisering (modellering)	KABV-voorgestel

2.2 Ons naaste ster (1 uur)

2.3 Ligjare, ligure en ligminute (3 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Hoe vinnig is vinnig?	Berekening	Voorstel
Aktiwiteit: Skaal van die sonnestelsel	Berekening, lees van tabelle, analise	Voorstel
Aktiwiteit: Ons naaste sterre	Lees van tabelle, analise	Voorstel

2.4 Wat is anderkant die Melkweg (2,5 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Vergelyk sterrestelsels	Waarneming, identifisering, beskrywing, plasing in rangorde	Opsioneel

Let wel: Daar is twee opsionele uitbreidingsaktiwiteite by hierdie afdeling ingesluit. Dit is:

- Aktiwiteit: Gravitasielens uit 'n wynglas
- Aktiwiteit: Die uitdyende heelal



SLEUTELVRAE:

- Hoe ver is ons tweede naaste ster, Proxima Centauri?
- Wat is 'n sterrestelsel, of galaksie, en hoeveel verskillende soorte sterrestelsels is daar?
- Waar is die Son in ons eie Melkweg geleë?
- Hoe rangskik sterrestelsels hulself op megaskaal in die heelal?
- Hoe groot is die waarneembare heelal en hoeveel sterrestelsels bevat dit?



2.1 Die Melkweg-sterrestelsel

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling sal leerders ontdek dat die Son een van sowat 200 miljard sterre in ons sterrestelsel, die Melkweg, is. Leerders sal meer te hore kom oor die belangrikste kenmerke van die Melkweg, wat insluit die sentrale bult, plat skyf en spiraalarme. Leerders sal ook leer van die Son se plek in die Melkweg: ons is nie in die middel van ons sterrestelsel nie, maar eerder aan die rand, omtrent halfpad van die middelpunt af.

Party leerders sukkel om te visualiseer waarna hulle eintlik kyk wanneer hulle snags die Melkweg in die hemelruim sien. Elke individuele ster wat ons snags in

die hemelruim sien, is deel van die Melkweg. As die Melkweg sferies was, sou ons dit nie as 'n dun band oor die hemelruim gesien het nie - die sterre sou meer egalig oor die hele hemelruim versprei gewees het. Maar omdat die Melkweg plat is, kyk jy in werklikheid al op die vlak van die skyf van die sterrestelsel langs na die middelpunt toe, waar die sterre baie dig is. Die sterre is so dig op mekaar dat hulle nie met die blote oog onderskei kan word nie, dus lyk die Melkweg soos 'n band wit lug oor die hemelruim.

Op die donkerste plekke op Aarde, ver weg van stadsliggies, kan jy snags duisende sterre met die blote oog sien. Maar daar is nog baie sterre in die hemelruim wat te dof is vir ons om te sien.

Al die individuele sterre wat jy kan sien is lede van ons **Melkweg-sterrestelsel**. 'n Sterrestelsel is 'n enorme versameling sterre, gas en stof wat deur gravitasie bymekaargehou word. Die Melkweg bevat sowat 200 miljard sterre met ons Son maar net één van die sterre.

Van die Aarde af lyk die Melkweg soos 'n helder, wasige ligband oor die hemelruim, met donker, stowwerige dele tussenin. Die Grieke het dit *Galaxias Kuklos* genoem, wat *Melkerige sirkel* beteken, omdat hulle gedink het dit lyk soos melk wat oor die hemelruim gemors is. Die Romeine het die naam na *Via Lactea* verander, wat *Melkpad* of *Melkweg* beteken.

BESOEK

Tydsverloopvideo van die
Melkweg. bit.ly/19Ylkal



Die Melkweg wat oor die hemelruim strek, soos gesien vanaf Sutherland. Die donker vorm van die SALT-teleskoop kan op die voorgrond gesien word met die naghemel in die agtergrond (SAAO)

AS jy buite die Melkweg kon gaan en van bo daarop afkyk, sal dit soos 'n reuse-spiraal in die ruimte lyk, soos getoon in die volgende afbeelding.



BESOEK

Ontdek meer aanlyn en lees
meer oor sendings buite ons
sonnestelsel. bit.ly/1iaQrog

Dit is hoe die Melkweg sal lyk as jy dit van ver weg in die ruimte sou kon sien. Wetenskaplikes weet dit net uit baie waarnemings wat vanaf die Aarde gedoen is. Niemand was nog in werklikheid so ver weg van ons sonnestelsel om só daarna te kon kyk nie. Die struktuur is uit ander waarnemings afgelei.

Die afbeelding toon hoe wetenskaplikes dink ons sterrestelsel lyk. Jy kan die spiraalarme van ons Melkweg sien. Hulle is blou van kleur en gevul met stof, gas en warm jong sterre. Die dun, donker strepies in die afbeelding is stofbane, gebiede waar die gas baie stowwerig is. Die middelste deel van die sterrestelsel is meer oranje van kleur as die spiraalarme. Dit is omdat die sterre in die middelpunt van die sterrestelsel neig om ouer en kouer as die jong, warm blou sterre te wees.

Wetenskaplikes vermoed daar is vyf groot spiraalarme in ons sterrestelsel. Dit is die Norma-arm, die Scutum-Crux-arm, die Sagittarius-arm, die Perseus-arm en die Cygnus-arm.

ONDERWYSERSNOTA

Van die arms het alternatiewe name. 'n Tabel word hier ingesluit vir verwysing ingeval ander name in boeke of aanlyn gebruik word.

Algemene naam	Alternatiewe naam
Norma-arm	3 kiloparsek-arm
Scutum-Crux-arm	Centaurus-arm
Sagittarius-arm	Sagittarius-Carina-arm
Orion-arm	Plaaslike arm
Perseus-arm	-
Cygnus-arm	Buite-arm

Ons Son is in 'n klein spiraalarm geleë wat die Orion- (of Plaaslike) arm genoem word. Dit lê tussen die Sagittarius-arm en die Perseus-arm. Ons Son is omtrent halfpad van die middelpunt van die sterrestelsel af.

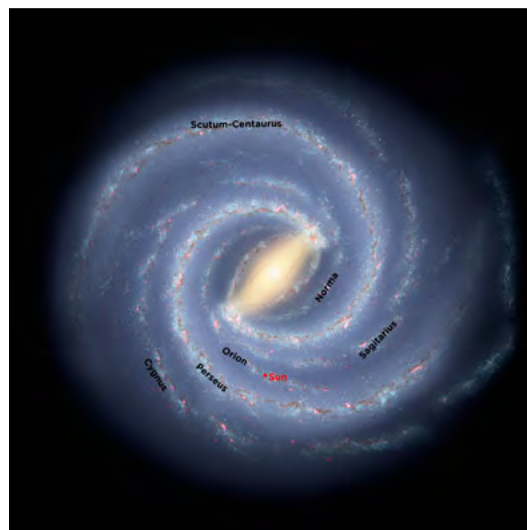
Al die sterre in die Melkweg wentel om die middelpunt van ons sterrestelsel. Net soos die Aarde om die Son wentel, wentel die Son en ons hele sonnestelsel om die middelpunt van die Melkweg teen 'n spoed van 250 km/s. Selfs al beweeg ons baie vinnig neem dit steeds die Son sowat 225 miljoen jaar om een omwenteling om die sterrestelsel se middelpunt te voltooi. Die Melkweg is waarlik enorm - 950 000 000 000 000 000 km in deursnee.

ONDERWYSERSNOTA

As leerders wetenskaplike notasie ken, kan die deursnee van die Melkweg hierbo as $9,5 \times 10^{17}$ km geskryf word.

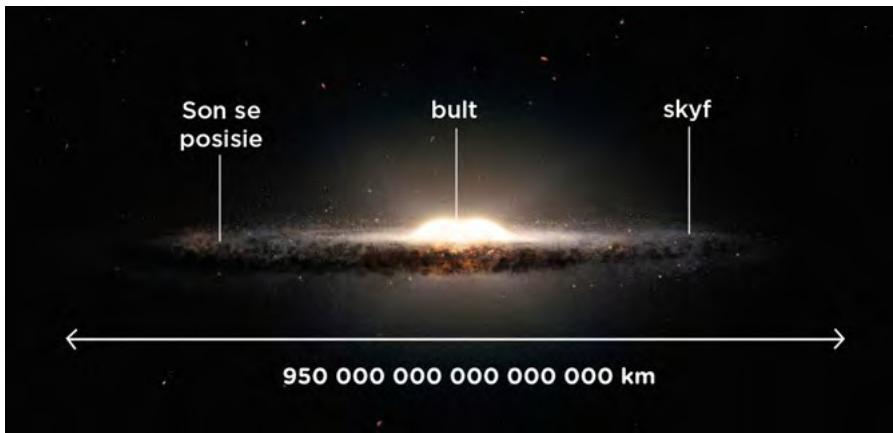
NOTA

Vir ons lyk die Aarde groot, maar die Aarde is net 'n piepklein deeltjie van ons sonnestelsel. En ons sonnestelsel is net 'n piepklein deeltjie van die Melkweg. En die Melkweg is net 'n piepklein deeltjie van die heelal.



Die Son se posisie in die Melkweg.

As jy, in plaas van om op die Melkweg af te kyk, van een kant daarna kyk, sal dit só lyk:



Die Melkweg van die kant af.

Die Melkweg lyk soos 'n reuse- gebakte eier. Dit is omtrent honderd keer breër as wat dit dik is, en dit bult in die middel uit. Die knop in die middel word die **bult** genoem en die res van die sterrestelsel buite die bult word die **skyf** genoem.

Soos jy weet, bevind ons ons binne-in die Melkweg. As jy dus saans na die dun, melkerige band in die naghemel kyk, waarna, dink jy, kyk jy eintlik?

Die dun ligband wat jy sien is in werklikheid die sterre in die Sagittarius-arm soos jy inwaarts na die middelpunt van die sterrestelsel kyk. Daar is so baie sterre en hulle is so dig teen mekaar gepak, dat jy nie met die blote oog individuele sterre kan onderskei nie. Dus sien jy net 'n ligwaas. Bo en onder die vlak van die skyf is daar baie min sterre.

BESOEK

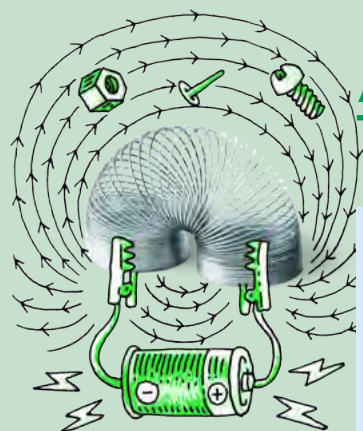
Hoekom is dit snags donker?

bit.ly/HcrKgF



*'n Bolvormige swerm genaamd M80.
Die sterre in hierdie bolvormige swerm is
sowat 12,5 miljard jaar oud. Ons Son is net
sowat 4,5 miljard jaar oud.*

As jy aandagtig na die afbeelding van die Melkweg hierbo kyk kan jy verskeie ronde, newelagtige kolle sien wat bo en onder die skyf versprei lê. Dit word **bolvormige swerms** genoem en is reuse-versamelings van honderdduisende baie ou sterre wat weens gravitasie dig teen mekaar gepak is. Die Melkweg het na raming 160 bolvormige swerms. Die oudste sterre in die sterrestelsel word in hierdie bolvormige swerms aangetref. Party van hulle is so oud soos die heelal self.



AKTIWITEIT: Teken die Melkweg

ONDERWYSERSNOTA

Die doel van hierdie aktiwiteit is om die begrip vas te lê dat die Melkweg 'n spiraalsterrestelsel is met vyf groot spiraalarme plus 'n aantal kleiner arme. Leerders sal ook weer besef dat die Son en Aarde nie by die middelpunt van die Melkweg is nie, maar eerder halfpad weg langs een kleiner arm, die Orion-arm.

MATERIALE:

- swart papier
- wit kryt, potlood of verf
- gom - opsioneel
- blinkertjies of sand - opsioneel
- koerant om op te werk
- wit of silwer potlood/pen om mee te merk
- plakker - opsioneel

BESOEK

Video wat wys hoe ons van ons Aarde af uitsoem tot buite ons sterrestelsel.

bit.ly/1iaQDnt

INSTRUKSIES:

1. Teken of verf 'n prent van die Melkweg. Jy kan die prent in die teks hierbo as riglyn gebruik. Die Melkweg het vyf groot spiraalarme en 'n paar kleineres, insluitend ons Orion-arm. Die Melkweg het ook 'n bult in die middel.
2. As jy blinkertjies of sand gaan gebruik, smeer gom oor die spiraalarme en ook oor die sentrale bult.
3. Gooi blinkertjies of sand oor die prent. Elke korreltjie stel een ster in ons Melkweg voor.
4. Hou die prent skuins sodat enige oortollige blinkertjies of sand kan afloop.
5. Skryf 'n byskrif by elkeen van die groot arme van die Melkweg.
6. Plak 'n plakker of maak 'n merk op die Orion-arm halfpad van die middelpunt van die sterrestelsel af. Dit toon die posisie van die Son.



Hoe dink jy weet sterrekundiges hoe die Melkweg van buite af lyk as hulle nog nooit buite die Melkweg was nie? Hierdie taak is amper soos om die vorm van 'n woud te probeer uitwerk wanneer jy in die middel van die woud staan. Hoe sal jy dit doen?

BESOEK

Die geluid van die interstellêre ruimte.

bit.ly/1cbfjil

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. 'n Tipiese antwoord kan wees dat ons die aantal sterre tel wat ons in alle rigtings sien.

Sterrekundiges kyk in alle rigtings in die hemelruim en tel die aantal sterre wat hulle sien. Hulle meet ook die afstand na elke ster sodat hulle 'n driedimensionele kaart van ons sterrestelsel kan opbou. Een van die probleme wat sterrekundiges hiermee het, is om deur al die stof in die sterrestelsel te sien wat die optiese lig vanaf die sterre verdof.

AKTIWITEIT: Maak die Melkweg

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan leerders 'n model van die Melkweg maak. Hulle moet die beste materiale gebruik waaraan hulle kan dink en in die hande kan kry. Hulle kan byvoorbeeld karton, watteballetjies en blinkertjies gebruik. Groepe kan saam aan die model bou. Gee die taak 'n paar dae voor die les aan die leerders sodat hulle materiale bymekaar kan maak, of anders kan jy 'n klompie materiale klas toe bring wat leerders kan gebruik. Moedig hulle aan om kreatief te wees met die materiale wat hulle gaan gebruik om die verskillende komponente voor te stel.

Die doel van hierdie aktiwiteit is om leerders 'n driedimensionele aansig van die Melkweg te gee, insluitend die struktuur van die bult in die middel en die skyf met die spiraalarme. Die blinkertjies word gebruik om die verspreiding van die sterre voor te stel, en die kleure om te demonstreer hoe ou en jong sterre in die sterrestelsel versprei is. Die lewensiklus van sterre word weliswaar eers in Graad 9 gedek. Tog kan jy dalk noem dat die sterpopulasies in die bult en die skyf van ons sterrestelsel verskil, maar dit is nie noodsaaklik nie.

MATERIALE:

- dik stuk swart karton met 'n deursnee van minstens 30 cm
- ander materiale vir jou model, óf deur jou versamel óf deur die onderwyser voorsien

ONDERWYSERSNOTA

Voorbeelde van ander materiale wat voorsien kan word:

- 'n sak watteballetjies of kussingstopsel
- gom
- tou
- potlood
- rooi, blou, goue en silwer blinkertjies
- stervormige plakker

INSTRUKSIES:

1. Jy moet 'n driedimensionele model van die Melkweg bou. Jy sal óf die mees gepaste materiale vir jou model voor die tyd moet bymekaarmaak óf jou onderwyser sal 'n klompie materiale voorsien wat jy in die klas kan gebruik.
2. Sny 'n sirkel met radius van 15 cm uit die swart karton en gebruik dit om jou 3D model te bou.
3. Toon die sentrale bult, die spiraalarme en die verskillende kleure sterre.
4. Merk die posisie van die Son op jou model.
5. Bekyk jou model uit verskillende hoeke en vergelyk die aansig wat jy het met die afbeeldings van die Melkweg in hierdie hoofstuk.

NOTA

Ons sal in Graad 9 meer oor die lewensiklus van sterre leer. Jonger sterre is warmer en helderwit of blou van kleur, terwyl ouer sterre koeler en meer geel of rooi van kleur is.



ONDERWYSERSNOTA

Leerders moet met hul eie ontwerp vir die model vorendag kom. 'n Voorbeeld van 'n ontwerp word hier ingesluit as jy sou besluit om een te maak wat jy dan aan die leerders kan demonstreer, in plaas daarvan dat hulle hul eie maak:

1. Bou 'n koepel van watterballetjies in die middel van die een kant van die karton. Gebruik gom om die watterballetjies in posisie te hou. Die koepel moet sowat 8 cm in deursnee en 4 cm hoog wees.
2. Herhaal dit aan die ander kant van die karton. Die watterkoepel stel die bult in ons sterrestelsel voor.
3. Pluis die buitenste watterballetjies uit om ses spirale rondom die watterkoepel te vorm. Dit stel die vyf groot spiraalarme in die skyf van ons sterrestelsel voor, asook die kleiner spiraalarm waarin ons Son aangetref word.
4. Drup gom op die spiraalarme en sprinkel blou en silwer blinkertjies daarop. Dit stel die warm, nuutgevormde sterre voor.
5. Drup gom oor die watterkoepel in die middel en sprinkel goue en rooi blinkertjies daarop om koeler, ouer sterre voor te stel.
6. Merk 'n posisie 8 cm van die middelpunt binne een van die spiraalarme.
7. Plak die stervormige plakker op die spiraalarm by die gemerkte posisie. Dit dui die posisie van die Son aan.
8. Maak 'n gaatjie in die middel van die model en ryg 'n toutjie daardeur sodat dit opgehang kan word.

VRAE:

1. Uit watter twee hoofdele bestaan ons Melkweg?
Die skyf en die bult.
2. Waar is die spiraalarme geleë, in die skyf of die bult van ons sterrestelsel?
In die skyf.
3. Kom ons Son in die sentrale bult of in 'n spiraalarm van die skyf voor?
Ons Son is in 'n spiraalarm geleë.
4. Hoe ver van die middelpunt van ons sterrestelsel is ons Son geleë?
Net meer as halfpad vanaf die middelpunt.



2.2 Ons naaste ster

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie kort afdeling sal leerders aan die groot afstande tussen sterre bekend gestel word as voorbereiding vir die volgende afdeling oor ligure, -minute en -sekondes.

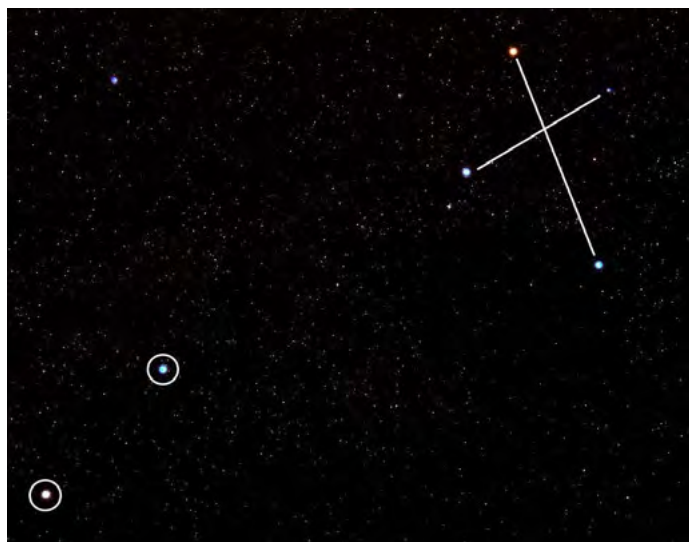
Die Son is ons naaste ster en is *net* 150 miljoen kilometer van die Aarde. Wanneer jy saans na die naghemel kyk en jy gelukkig genoeg is om ver van die skynsel van stadsligte te wees, kan jy duisende sterre sien. Dié van julle wat in 'n stad is sal miskien honderde sterre sien, afhangende van die hoeveelheid

ligbesoedeling deur straatligte en ander ligbronne. Soos jy weet, is daar in werklikheid biljoene sterre in ons sterrestelsel, maar die meeste van hulle is te dof om van die Aarde af te sien.

Een van die helderste sterre (selfs vanaf groot stede) en 'n beroemde sigbare **konstellasie** is die Suiderkruis, oftewel Crux. Die twee helder sterre links onder wat na die kruis wys, word die Wysers genoem.

NOTA

'n Konstellasie is 'n groep sterre wat, as hulle vanaf die Aarde waargeneem word, 'n patroon in die lug vorm.



Die Wysers (omkring) en die Suiderkruis.

Die helderste van die Wysers lyk effe oranje as jy stip daarna kyk. Hierdie ster word **Alpha Centauri** genoem en is ons naaste maklik sigbare ster ná die Son. Alpha Centauri is in werklikheid deel van 'n driedubbele sterstelsel waar drie sterre om mekaar wentel. Die twee hoofsterre van die stelsel word Alpha Centauri A en Alpha Centauri B genoem. Hulle wentel naby mekaar, gemiddeld sowat elf keer die afstand tussen die Aarde en die Son van mekaar.

'n Kleiner, dowwer ster genaamd **Proxima Centauri** wentel baie verder uit. As jy deur 'n klein teleskoop na Alpha Centauri kyk, sal jy in plaas van een ster die twee aparte sterre Alpha Centauri A en B langs mekaar kan sien. Proxima Centauri is baie dowwer en verder weg van die ander twee, dus sal jy hom nie saam met die ander twee sien nie.



'n Vergelyking van die groottes van die Alpha Centauri-sterstelsel en die Son.

Proxima Centauri, die naaste ster aan ons eie Son, is sowat 40 triljoen km van die Aarde af. Alpha Centauri A en B is op 42 triljoen km effe verder weg. Ons

naaste ster is 694 keer verder weg as Pluto. Hierdie getalle is astronomies groot. Omdat sulke getalle so groot is, gebruik sterrekundiges nie kilometer om die afstande na die sterre te meet nie, maar groter eenhede gebaseer op die spoed van lig, waarmee jy in die volgende afdeling van hierdie hoofstuk sal kennis maak.

Weet jy hoeveel 'n triljoen of 'n miljard is? Kyk na die volgende tabel.

In woorde	In getalle
een duisend	1 000
een miljoen	1 000 000
een miljard	1 000 000 000
een triljoen	1 000 000 000 000

ONDERWYSERSNOTA

Dié aktiwiteit is 'n **opsionele uitbreidingsaktiwiteit** oor wetenskaplike notasie wat jy met jou leerders kan doen. Wetenskaplike notasie word eers in Graad 9 in Wiskunde gedek, maar baie van die getalle in hierdie hoofstuk is baie lank en kan dus in wetenskaplike notasie geskryf word. Ook, as jy in van die daaropvolgende aktiwiteite berekenings met 'n sakrekenaar doen, sal die antwoorde in wetenskaplike notasie gegee word. Dit is dus nuttig vir leerders om te weet wat dit is. Jy kan die volgende aktiwiteit gebruik om wetenskaplike notasie aan leerders te verduidelik. Skryf van die voorbeelde wat in die tabelle gegee word op die skryfbord.

Aktiwiteit: Wetenskaplike notasie

In die wetenskap moet jy dikwels met baie groot of baie klein getalle werk. So byvoorbeeld is die afstand vanaf die Aarde na ons naaste ster naas die Son 40 triljoen kilometer. Hoeveel is 'n triljoen?

Kyk na die volgende tabel:

In woorde	In getalle	In wetenskaplike notasie
een duisend	1 000	$1,0 \times 10^3$
een miljoen	1 000 000	$1,0 \times 10^6$
een miljard	1 000 000 000	$1,0 \times 10^9$
een triljoen	1 000 000 000 000	$1,0 \times 10^{12}$

Die afstand vanaf die Aarde na Proxima Centauri is 40 000 000 000 000 km. Dit is 'n baie groot getal om mee te werk.

Baie groot en baie klein getalle kan makliker (en meer kompak) in **wetenskaplike notasie** geskryf word in die volgende algemene vorm:

$N \times 10^n$

N is 'n desimale getal tussen 0 en 10 wat afgerond is tot 'n aantal desimale plekke. n word die eksponent genoem en is 'n heelgetal.

As n groter as 0 is, wys dit hoeveel keer die desimale plek in N na **regs** moet skuif. As n kleiner as 0 is, wys dit hoeveel keer die desimale plek in N na **links** moet skuif.

Byvoorbeeld, $3,24 \times 10^3$ stel 3240 voor (die desimaal het drie plekke na regs geskuif) en $3,24 \times 10^{-3}$ stel 0,00324 voor (die desimaal het drie plekke na links geskuif).

As ons die afstand tussen die Aarde en Proxima Centauri in wetenskaplike notasie wil skryf, moet ons tel hoeveel keer die desimale komma moet skuif sodat N 'n getal tussen 1 en 10 is. Dit moet 13 keer skuif. Dus kan 40 000 000 000 000 km as $4,0 \times 10^{13}$ km geskryf word.

Kyk na die volgende voorbeelde.

Standaardgetal	Wetenskaplike notasie
200	2×10^2
1 500	$1,5 \times 10^3$
67 890	$6,789 \times 10^4$
48 000 210	$4,8 \times 10^7$
0,02	2×10^{-2}

2.3 Ligjare, ligure en ligminute

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling gaan leerders met die konsep van ligjare, ligure en ligminute kennis maak. Hierdie eenhede van *afstand* word gebruik vir interstellêre (tussen sterre) en interplanetêre (tussen planete) afstande omdat die afstande wat betrokke is enorm is en bekende meeteenhede soos meter en kilometer hopeloos te klein is.

As gevolg van die verwysing na tyd in al hierdie afstandseenhede dink leerders dikwels verkeerdelik aan hierdie eenhede as eenhede van tyd eerder as eenhede van afstand. Dit is belangrik om hierdie wanbegrip reg te stel. 'n Liguur is byvoorbeeld die afstand wat lig in een uur aflê. Hoewel tyd by die finale meting betrokke is, is dit in werklikheid 'n afstand.

'n Nuttige aktiwiteit om die onderwerp bekend te stel is om leerders te vra hoe ver hulle *skat* hulle in een uur kan stap, hardloop of fietsry. Hoewel hulle tyd in hul skatting moet gebruik, moet hulle verstaan dat hulle 'n *afstand* skat. Hierdie voorbeeld sluit ook die begrip van spoed in. Leerders moet verstaan dat as hulle vinniger beweeg sal hulle 'n groter afstand in 'n gegewe uur aflê. Deur te begin

met aktiwiteite waarmee hulle bekend is, sal hulle makliker later aan met die redelik abstrakte begrip van die spoed van lig kan werk.

Hierdie afdeling is redelik wiskundig en leerders sal 'n sakrekenaar nodig hê om die aktiwiteite te doen. Dit help nogal (hoewel dit nie noodsaaklik is nie) as leerders wetenskaplike notasie verstaan. Hulle moet verstaan waarmee 'n miljoen, miljard en triljoen ooreenstem. As hulle dus daaroor twyfel, kan dit nuttig wees om leerders te herinner aan die magte van tien wat by miljoene, miljarde en triljoene betrokke is. Formules vir berekenings is verskaf waar nodig, en die meeste leerders sal na verwagting met die formule $\text{spoed} = \text{afstand} / \text{tyd}$ bekend wees. As leerders dit egter nie ken nie, sal dit die moeite werd wees om dit te verduidelik voordat julle die oefeninge in hierdie afdeling aanpak.

Ons sonnestelsel is 'n baie groot plek. Ons naaste buurman, die Maan, is gemiddeld sowat 384 400 km weg, en die naaste wat ons buurplaneet, Venus, aan ons kom, is sowat 42 miljoen kilometer. Die Son is ongeveer 150 miljoen kilometer weg en die naaste wat Pluto ooit aan ons kom is 4,3 miljard kilometer. Dit is onprakties om met hierdie groot getalle te werk en dus gebruik ons veel groter eenhede van afstand wat op die spoed van lig gebaseer is. Dan is die getalle kleiner en makliker om mee te werk.

Dit is net soos om meter in plaas van sentimeter te gebruik om getalle kleiner te maak as ons afstand meet. As jy byvoorbeeld vir 'n maat wil sê hoe ver dit van jou huis skool toe is, sal jy eerder sê dit is 7,5 km as 7 500 000 mm! Kom ons begin deur die spoed van lig te vergelyk met die spoed van 'n paar ander dinge wat vinnig beweeg.

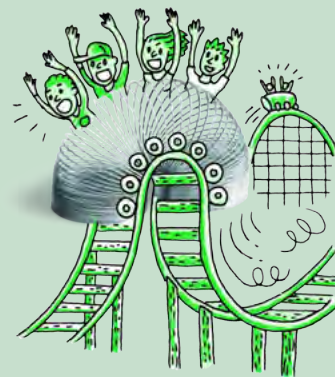
AKTIWITEIT: Hoe vinnig is vinnig?



'n Jagluiperd, die vinnigste soogdier op land, kan 'n spoed van 120 km/h bereik, so vinnig soos motors op die snelweg ry.



'n Swervvalk, die vinnigste dier, kan tot 389 km/h vlieg.



Japan se hoëspoedtrein, die JR-Maglev MLX01, het al 'n snelheid van 581 km/h bereik.



NASA se supersoniese stustraler, die X-43, vlieg teen 7000 km/h.



Die internasionale ruimtestasie (IRS) wentel teen 'n spoed van 27 744 km/h om die Aarde.

BESOEK

Skaal van die heelal.

bit.ly/185Yjlc

Wat van lig? Lig beweeg teen sowat 1080 miljoen km/h, of 299 792 458 m/s.

BESOEK

Hoe om deur die spoed van
lig te breek. bit.ly/H7Mo00

INSTRUKSIES:

1. Stel jou voor jy onderneem 'n reis van Kaapstad na Durban, 'n afstand van 1753 km.
2. Bereken hoe lank dit jou sal neem om die reis te voltooi as jy teen die spoed van elk van die diere en die vervoermiddels in die voorbeelde hierbo beweeg.
3. Vul jou antwoorde in die tabel hieronder in.

Onthou die formule $\text{tyd} = \frac{\text{afstand}}{\text{spoed}}$

ONDERWYSERSNOTA

Vervoermiddel	Spoed (km/h)	Afstand tussen Kaapstad en Durban (km)	Tyd geneem vir die reis
japluiperd	120	1753	14,6 uur
swerfvalk	389	1753	4,5 uur
hoëspoedtrein	581	1753	3,0 uur
NASA se supersoniese stustraler	7000	1753	15 minute
Internasionale ruimtestasie	27 744	1753	3,8 minute
lig	1079 252 850	1753	0,006 sekondes

Lig beweeg verstommend vinnig. Kyk na die voorbeelde hieronder.

In een sekonde kan lig ...	Lig neem ...
214 keer tussen Kaapstad en Johannesburg beweeg.	0,0000003 sekondes om 1100 m af te lê.
31 keer tussen Kaapstad en Londen, Engeland, beweeg	1,3 sekondes om van die Aarde na die Maan te gaan.
7,5 keer om die Aarde trek.	8 minute om die afstand tussen die Aarde en die Son af te lê.

BESOEK

Hoe ver is 'n sekonde?
bit.ly/Th4IYCE

BESOEK

Hoe ver is 'n ligjaar?
bit.ly/GZCzBy

Vir afstande binne die sonnestelsel gebruik sterrekundiges eenhede wat **ligure** en **ligminute** genoem word.

'n Liguur is die **afstand** wat lig in een uur aflê. Ondanks die naam is 'n liguur nie 'n tydseenheid nie; dit is 'n **afstandseenheid**.

Waarmee, dink jy, stem 'n ligminuut ooreen?

ONDERWYSERSNOTA

Dit is die afstand wat lig in een minuut aflê.

Wat is na jou mening die kortste afstand, 'n liguur of 'n ligminuut, en hoekom?

ONDERWYSERSNOTA

'n Ligminuut is kleiner omdat lig 'n korter tyd het om in te beweeg as binne een uur (60 minute). Die ligminuut moet dus korter wees omdat dit die afstand voorstel wat lig in een minuut aflê.

Sterrekundiges gebruik eenhede wat **ligjare** genoem word om die afstande tussen sterre en sterrestelsels te meet. Een ligjaar is amper 10 triljoen kilometer. 'n Ligjaar is dus baie, baie ver.

Ligjare, ligure en ligminute meet afstande. Dit vertel ook vir ons iets anders wat baie interessant is. As jy die afstand na 'n ligbron in ligreistyd meet, kan jy uitwerk hoe lank dit die lig wat deur die verafgeleë bron uitgestraal word, neem om jou te bereik. Lig wat uitgestraal word deur 'n voorwerp wat een ligjaar van jou af is, neem een jaar om jou oë te bereik. Net so, lig wat uitgestraal word deur 'n voorwerp wat een liguur weg is, neem een uur om jou oë te bereik.

Hoe lank, dink jy, neem dit die lig wat van een ligminuut weg uitgestraal word om jou oë te bereik?

ONDERWYSERSNOTA

Een minuut.

Dit klink dalk vir jou baie vreemd, want as jy 'n lamp in die huis aanskakel sien jy onmiddellik die lig. Jy hoef nie te wag dat die lig van die lamp jou oë bereik nie. Jy let nie op dat die lig van die lamp in werklikheid 'n rukkie neem om jou oë te bereik nie, omdat lig baie vinnig beweeg. Dit beweeg so vinnig dat as jy 'n meter van die lamp af staan, sal dit die lig net drie miljardste van 'n sekonde neem om jou oë te bereik. Dit is dus geen wonder dat jy nie die vertraging opmerk nie.

BESOEK

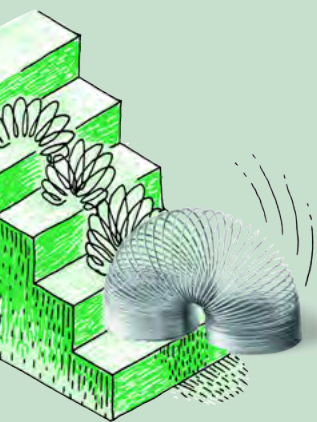
Interaktiewe animasie oor die skaal van die heelal.

bit.ly/1bavNSv

BESOEK

Hoe groot is die heelal?

bit.ly/16sqdlB



AKTIWITEIT: Skaal van die sonnestelsel

ONDERWYSERSNOTA

Vraag 7 in hierdie aktiwiteit is 'n gevorderde vraag vir knap leerders.

INSTRUKSIES:

1. Die tabel toon die afstand tussen elke planeet en die Son in kilometer (km), en daarna in ligure of ligminute.
2. Beantwoord die vrae.

Afstand tussen die onderskeie planete en die Son.

Planeet	Afstand vanaf die Son (miljoen km)	Afstand vanaf die Son in ligure of ligminute
Mercurius	57,9	3,2 ligminute
Venus	108,2	6,0 ligminute
Aarde	149,6	8,3 ligminute
Mars	227,9	12,7 ligminute
Jupiter	778,6	43,3 ligminute
Saturnus	1433,5	1,3 liguur
Uranus	2872,5	2,7 liguur
Neptunus	4495,1	4,2 liguur

VRAE:

1. Hoe ver is die Aarde van die Son af?
8,32 ligminute.
2. Hoe lank neem lig om tussen die Son en die Aarde te beweeg?
8,32 minute.
3. Wat impliseer die antwoord op (2) vir ons beeld van die Son?
Ons sien die Son soos dit 8,32 minute gelede was.
4. Hoeveel keer is Neptunus verder as die Aarde vanaf die Son?
30 keer verder. Dit word bereken deur die afstand tussen die Son en Neptunus deur die afstand tussen die Son en die Aarde te deel: $4495/150 = 30$.
5. Hoe ver van die Son is Neptunus in liguur?
4,17 liguur.
6. Hoe lank neem lig van die Son om Neptunus te bereik?
4,17 uur.
7. Gestel jou niggie bly op Neptunus. Jy en jou niggie besluit albei om na die

Son te kyk deur 'n teleskoop met 'n spesiale sonfilter sodat julle nie julle oë beskadig nie. Terwyl julle na die Son kyk, sien jy skielik hoe 'n groot bal gas in 'n massiewe sonvlam afgegooi word. Jou niggie sê sy kan dit nie sien nie. Waarom is dit so?

As jy die vlam van die Aarde af sien, het dit agt minute gelede uitgeskiet. Die lig van die Son wat die vlam toon, neem 4,2 uur om Neptunus te bereik (ongeveer 4 uur 24 minute), dus sal jou niggie eers die vlam oor 4 uur 16 minute sien.

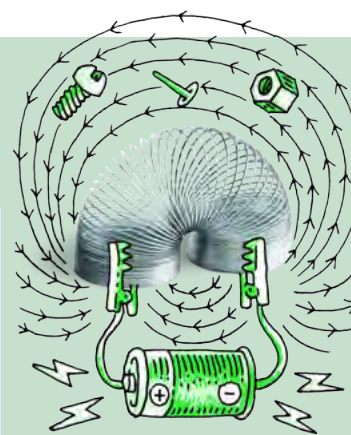
Soos jy kan sien, is die sonnestelsel baie groot. Neptunus se wentelbaan is meer as 4 liguur weg van die Son en die Kuipergordel en Oortwolk is selfs verder.

Die afstand na ons tweede naaste ster, Proxima Centauri, is 40 triljoen km. Dit stem ooreen met 4,24 ligjare. Dit beteken dat lig van die ster net meer as vier jaar neem om die Aarde te bereik. Kom ons ondersoek die afstande na enkele van ons naaste sterre.

AKTIWITEIT: Ons naaste sterre

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit sal leerders 'n idee kry van hoe 'naby' die naaste sterre aan die Son is. Die doel van die aktiwiteit is om leerders vertrouwd te maak met die idee dat stellêre afstande gewoonlik in ligjare gemeet word (eerder as ligminute of ligure wat op sonnestelselvoorwerpe van toepassing is).



INSTRUKSIES:

1. Kyk na die tabel wat ons naaste sterre toon en dan na die sterrekaart.
2. Beantwoord die vrae hieronder.

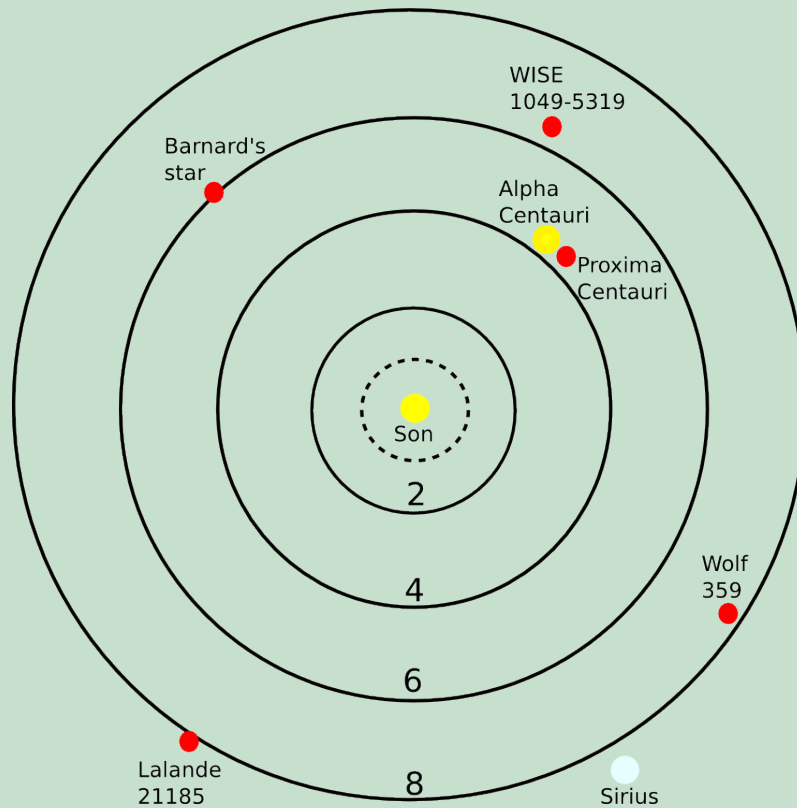
Ster	Afstand (ligjaar)
Proxima Centauri	4,24
Alpha Centauri	4,37
Barnard se ster	5,96
WISE 1049-5319	6,52
Wolf 359	7,78
Lalande 21185	8,29
Sirius	8,58

NOTA

Die sterkaart word in twee dimensies op 'n plat vlak getoon. Onthou dat die sterre in die ruimte in drie dimensies voorkom.

Die volgende kaart toon die Son in die middel en die ligging van ons naaste sterre. Die soliede ringe stel onderskeidelik afstande van 2, 4, 6 en 8 ligjaar

vanaf die Son voor. Die gestippelde sirkel verteenwoordig die Oortwolk voor.



NOTA

Onthou om altyd die eenheid na jou antwoord te skryf.

VRAE:

1. Watter ster, buiten die Son, is ons naaste ster?
Proxima Centauri.
2. Hoe ver is Sirius?
Sirius is 8,58 ligjaar weg.
3. Hoe lank neem lig van Barnard se ster om ons te bereik?
Lig van Barnard se ster neem 5,96 jaar om ons te bereik.
4. Verduidelik in jou eie woorde wat die stelling: 'Sirius is 8,58 ligjaar van die Aarde af' beteken.
Dit beteken die ster is op die afstand wat lig in 8,58 jaar kan aflê. Dit beteken lig vanaf Sirius neem 8,58 jaar om die Aarde te bereik.

Ons naaste sterre is minder as tien ligjaar weg, hoewel die meeste sterre baie verder van ons af is. Die afstande na die sterre word gewoonlik in tiene, honderde of selfs duisende ligjare gemeet. Die afstande tussen sterrestelsels is werklik enorm, soos jy in die volgende afdeling sal sien.

2.4 Wat is anderkant die Melkweg?

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie afdeling sal leerders uitvind wat anderkant ons eie sterrestelsel lê. Hulle sal leer dat daar biljoene ander sterrestelsels van alle vorms en groottes as

ons sterrestelsel bestaan. Hulle sal hoor van verskillende soorte sterrestelsels, bv. elliptiese, spiraal-, spiraalbalk-, lensvormige en onreëlmatige galaksies. Leerders **hoef nie** die name van die verskillende vorms te ken nie (dis net vir interessantheid ingesluit), maar hulle moet weet watter vorm die Melkweg het en insien dat ander sterrestelsels ander vorms het. Hulle sal ook sien hoe sterrestelsels in die heelal gerangskik is: in galaktiese groepe en swerms. Laastens sal hulle na die heelal op megaskaal kyk en uitvind hoe materie in leegtes (vakuum) en filamente gerangskik is.

Ons sterrestelsel, die Melkweg, is net een van sowat 100 tot 200 miljard galaksies wat sterrekundiges reken in die **heelal** is. Dit is meer as 10 keer die totale aantal mense op Aarde.

Behalwe sterre, bevat sterrestelsels ook groot hoeveelhede gas en stof en vertoon verskeie vorms en groottes. Die Melkweg is 'n spiraalgalaksie van gemiddelde grootte. Dit is 100 000 ligjaar in deursnee en bevat sowat 200 miljard sterre.

NOTA

Die afstande tussen sterrestelsels is selfs groter as die groottes van die sterrestelsels en word in miljoene of selfs miljarde ligjaar gemeet.



Ons naaste sterrestelsel in die ruimte, Andromeda. Lig van Andromeda neem 2,5 miljoen jaar om die Aarde te bereik, sodat die lig wat nou jou oë vanaf Andromeda bereik, uitgestraal is nog voor daar mense op Aarde was.

Klein sterrestelsels bevat net 'n paar miljoen sterre, terwyl groter sterrestelsels etlike triljoene sterre bevat.

Ons naaste bure in ons sterrestelsel is die Andromeda-sterrestelsel. Andromeda is 2,5 miljoen ligjaar vanaf die Melkweg. As jy na Andromeda sou wou gaan en jy kon so vinnig soos lig beweeg, sou dit jou steeds 2,5 miljoen jaar geneem het om daar te kom.



Hierdie illustrasie toon 'n stadium in die voorspelde botsing tussen ons Melkweg en die naburige Andromeda-sterrestelsel soos dit oor die volgende etlike miljard jaar sal ontvou. Die beeld toon hoe ons dink die naghemel bo die Aarde oor 3,75 miljard jaar sal lyk.

BESOEK

Wat is die heelal?

bit.ly/1eFW3XI

Daar is vyf hoofsoorte sterrestelsels. Jy hoef nie hulle name te ken nie. Dit word net vir interessantheid ingesluit.

- spiraal
- spiraalbalk
- ellipties
- lensvormig
- onreëlmatig



'n Spiraalgalaksie genaamd NGC 4414.

ONDERWYSERSNOTA

Bykomende inligting oor sterrestelsels se onderskeie vorms:

- Spiraalgalaksies het 'n sentrale bult en 'n plat skyf met spiraalarme.
- Party spiraalgalaksies het arms wat nie by die middelpunt van die sterrestelsel begin nie, maar by die punt van 'n helder, reguit *balk* wat oor die middel van die sterrestelsel strek. Dit word spiraalbalk-galaksies genoem.
- Elliptiese galaksies lyk glad en is soos reuse-rugbyballe gevorm sonder spiraalarme. Party kan rond en ander baie verleng wees. Hulle bevat ou sterre en het baie min gas en stof.
- 'n Lensvormige galaksie is iewers tussen 'n spiraalgalaksie en 'n elliptiese galaksie. Hulle is skyfvormig (soos spiraalgalaksies), maar het nie duidelike arms nie omdat hulle die meeste van hul stof en gas verloor het. As gevolg daarvan vind min stervorming plaas en hulle bestaan hoofsaaklik uit ou sterre (soos elliptiese galaksies).
- Onreëlmatige galaksies lyk nie soos spiraal- óf elliptiese galaksies nie.

Party (maar nie alle) onreëlmatige galaksies is in werklikheid twee of meer sterrestelsels wat in die proses is om te bots.

BESOEK

Die grootste bekende sterrestelsel in die heelal.

bit.ly/1ddXJcR



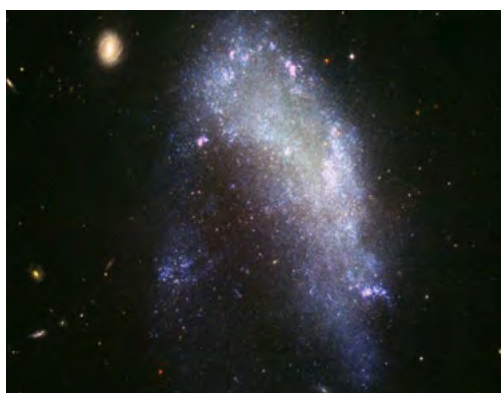
'n Spiraalbalk-galaksie genaamd NGC 1300.



'n Elliptiese galaksie genaamd NGC 1132.



'n Lensvormige galaksie genaamd NGC 5866.



'n Onreëlmatige galaksie genaamd NGC 1427A.

Kom ons doen 'n aktiwiteit om die verskillende soort sterrestelsels wat ons kan sien te ondersoek.

ONDERWYSERSNOTA

In die Besoek-raampie is daar 'n baie relevante skakel na die oop wetenskapprojek **Galaxy Zoo**. Dit is regtig 'n oulike manier vir jou en jou leerders om aktief betrokke te raak by ware wetenskaplike navorsing wat verband hou met wat julle in die klas doen. As jy internettoegang en 'n projektor in die klas het, wil ons voorstel dat jy hierdie webwerf oproep en saam met jou leerders deur van die galaksies gaan en hulle volgens vorm klassifiseer. Vind uit hoe om ware wetenskap in jou klaskamer te inkorporeer met die Zooniverse oop projekte by die ZooTeach-webwerf bit.ly/H6krWT. Burger-wetenskap (citizen science) bied jou gratis, maklik toeganklike en inspirerende kanse om ware wetenskap na die klaskamer te bring.

ZooTeach is 'n webwerf waar onderwysers en opvoeders kan deel in lesplanne en hulpmiddels van hoë gehalte wat die Zooniverse oop wetenskapprojekte aanvul.



AKTIWITEIT: Vergelyk sterrestelsels

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n opsionele uitbreidingsaktiwiteit. In hierdie aktiwiteit gaan leerders die voorkoms van ses verskillende galaksies beskryf en vergelyk. Hulle gaan ook die galaksies in volgorde plaas ten opsigte van hul toenemende afstand vanaf die Aarde.

MATERIALE:

- afbeeldings van galaksies om te vergelyk

INSTRUKSIES:

1. Kyk na die afbeeldings van die ses galaksies wat in hierdie aktiwiteit gebruik is.
2. Skryf in die tabel neer watter soort galaksie ons Melkweg is. Gebruik die inligting in hierdie hoofstuk.
3. Skryf in die tabel hieronder neer watter soort galaksie (spiraal, spiraalbalk, ellipties of onreëlmatig) jy dink elke sterrestelsel is.

BESOEK

Galaxy Zoo - neem deel aan ware sterrekunde-navorsing deur in hierdie oop wetenskapprojek die vorms van verskillende galaksies te klassifiseer. bit.ly/1ddXQVQ

BESOEK

Lees interessante artikels oor die jongste ontwikkelinge in sterrekunde-navorsing op **Space Scoop**, 'n sterrekunde-webwerf. bit.ly/1fsxJ84

ONDERWYSERSNOTA

Naam van galaksie	Soort galaksie
 Melkweg	Spiraalbalk-galaksie (omdat dit spiraalarme met 'n helder staaf in die middel het)
 Sterrestelsel M 89, 60 miljoen ligjaar van ons af.	Elliptiese galaksie (omdat dit rond en glad is en geen spiraalarme het nie)

ONDERWYSERSNOTA

Naam van galaksie	Soort galaksie
 Galaksie NGC 4622, 111 miljoen ligjaar van ons af.	Spiraalgalaksie (omdat dit spiraalarme het)
 Die Groot Magellaanse Wolk-galaksie. Hierdie satelliet-galaksie van ons eie Melkweg is net 163 000 ligjaar van ons af.	Onreëlmatige galaksie (dit het nie spiraalarme nie en is nie 'n gladde ovaal soos elliptiese galaksies nie. Dit lyk soos 'n onreëlmatige vorm)
 Die Spil-galaksie, 44 miljoen ligjaar van ons af.	Lensvormige galaksie (omdat dit skyfvormig is, met 'n sentrale bult maar geen spiraalarme nie)

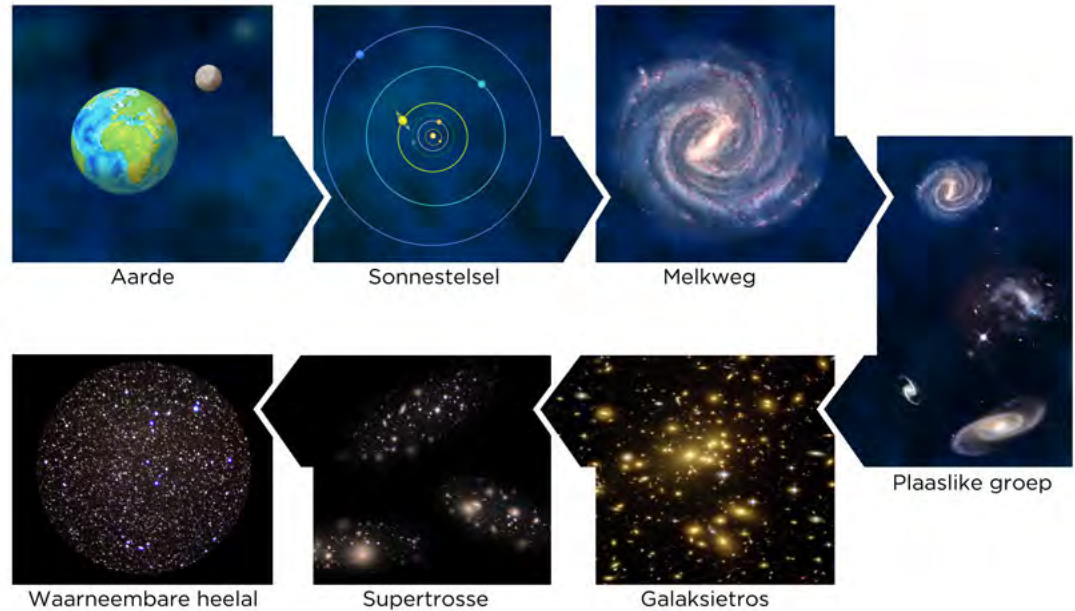
VRAAG:

Lys die sterrestelsels in die tabel hierbo in toenemende orde volgens hul afstand vanaf ons Melkweg.

ONDERWYSERSNOTA

Die GMW, die Spil-galaksie, M 89, NGC 4622.

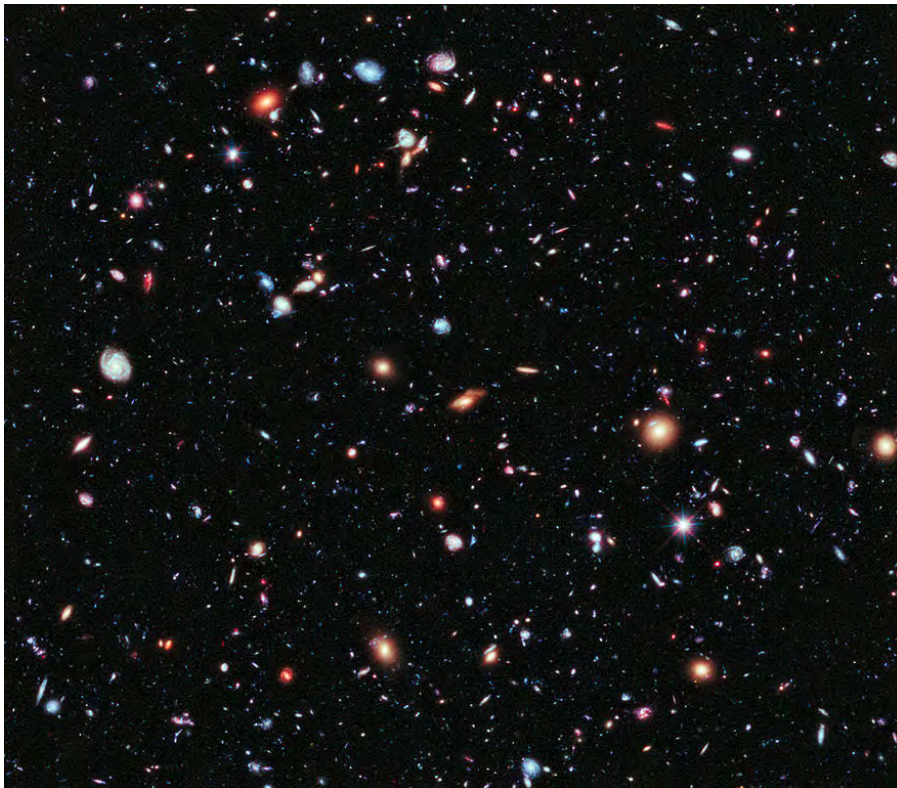
Kyk na die volgende diagram wat die ligging van die Aarde in die heelal toon. **Jy hoef nie hierdie klassifikasie te ken nie**; dit word net vir interessantheid ingesluit.



- Die meeste sterrestelsels word saam aangetref in reusagtige galaktiese buurte wat **galaktiese groepe** genoem word. Ons Melkweg kom voor in 'n galaktiese groep, die sogenaamde **Plaaslike Groep**.
- **Galaktiese swerms** is selfs groter, beslaan tienmiljoene ligjare, en kan honderde of selfs duisende sterrestelsels bevat.
- Baie galaktiese swerms kom byeen om **superswerms** van sterrestelsels te vorm. Ons eie plaaslike groep is deel van die Virgo-superswerm.
- Gravitاسie hou die sterrestelsels in groepe, swerms en superswerms bymekaar.

BESOEK

Hoe weet ons hoeveel sterrestelsels daar in die heelal is? bit.ly/HfeA00



*Sterrestelsels in die Hubble- ekstreme diepveld.
Elke kolletjie op die foto is 'n vergeleë galaksie.*

BESOEK

Hoe groot is die heelal?

bit.ly/1ddYn9aj

ONDERWYSERSNOTA

Inhoud vir uitbreiding en uitbreidingsaktiwiteit

Galaktiese swerms is pragtige maar eienaardige goed. Dit lyk asof hulle gevul is met 'n misterieuse, onsigbare soort materie wat nog nie geïdentifiseer is nie. Vanweë die gravitasie-effek daarvan op die gas en sterrestelsels in die swerm, vermoed sterrekundiges dat hierdie vreemde materie sowat vyf keer meer massief is as al die galaksies en warm gas in 'n swerm tesame. Sterrekundiges het geen idee wat hierdie misterieuse materie is nie en noem dit **donker materie** omdat hulle dit nie kan sien nie. Hierdie donker materie word nie net in galaktiese swerms aangetref nie, maar is deur die ruimte versprei.



Die galaktiese swerm genaam Abell 2218. Elke ligpuntjie is 'n sterrestelsel.

As jy aandagtig na die beeld van die galaktiese swerm Abell 2218 kyk, kan jy, bykomend tot die galaksies waaruit die swerm bestaan, dun boë sien. Dit is beelde van vergeleë sterrestelsels agter die swerm wat deur die materie in die swerm verwring word. Die galaktiese swerm dien as 'n reuse-lens wat die lig afkomstig van die veraf sterrestelsels buig en verwring. Daardie verre galaksies is nie regtig so snaaks gevorm nie en is gewoonlik ellipties of spiraalvormig. Hulle lyk net so weens die lens-effek.

Materie buig lig, net soos 'n lens, maar die effek is baie swakker, anders sou 'n flitslig se ligstrale gebuig gewees het. Wanneer materie lig buig, noem sterrekundiges daardie materie 'n gravitasielens. Galaktiese swerms is uitstekende gravitasielense omdat hulle so enorm is. Die eintlike lens-effek word nie deur die galaksies of die warm gas in die swerm veroorsaak nie, maar deur die onsigbare donker materie in die swerm.

Aktiwiteit: Gravitasielens uit 'n wynglas

Let wel: Hierdie aktiwiteit kan as uitbreiding gedoen word as jy besluit om bostaande inhoud oor donker materie met leerders te behandel. Dit val egter buite die voorskrifte van die KABV en is net as 'n opsionele uitbreiding ingesluit. Hierdie aktiwiteit kan individueel gedoen word, maar as daar nie genoeg wynglase vir die hele klas is nie, kan leerders in klein groepies werk en in die groep beurte maak om die aktiwiteit te doen. Dit kan soms nogal moeilik wees om die ringe en boë duidelik te sien. Gebruik dus eerder 'n helderrooi as 'n swart pen. Dit kan dalk ook help as leerders een oog toemaak en net een oog gebruik om die ringe en boë wat gevorm word, waar te neem.

In hierdie aktiwiteit gaan jy ondersoek hoe 'n wynglas soos 'n lens optree en lig buig. Donker materie in die heelal tree ook soos 'n lens op en buig die lig van vergeleë sterrestelsels sodat hul afbeeldings soos ringe of boë lyk. Terwyl die wynglas die lig weens refraksie buig, buig donker materie die lig omdat dit massa het en word dus 'n gravitasielens genoem.

MATERIALE:

- wynglas
- papier (grafiekpapier indien moontlik)
- rooi pen/merker
- water

INSTRUKSIES:

1. Maak 'n groot kol op die grafiekpapier met die rooi merkpen.
2. Plaas die wynglas op die grafiekpapier en kyk direk deur die wynglas af na die papier. Let op hoe dit die rooster van die grafiekpapier verwring.
3. Plaas die wynglas presies op die kol en kyk direk deur die wynglas af na die papier. Teken jou waarnemings hieronder aan.
4. Beweeg die wynglas effe heen en weer en op en af op die papier en teken aan wat jy waarneem.
5. Herhaal stap 3 en 4, maar hou dié keer die glas sowat 3 cm bo die papier. Teken aan wat jy waarneem.
6. Gooi 'n bietjie water in die wynglas en herhaal stap 5. Teken aan wat jy waarneem.

Let wel: As die kol direk onder die wynglas is, behoort leerders 'n ring te sien. As dit nie direk onder die wynglas is nie, sal hulle boë sien.

Vra leerders die volgende vrae:

1. Wat het jy waargeneem toe die wynglas direk bokant die kol was?
Rooi ring.
2. Wat het jy waargeneem toe die wynglas nie direk bokant die kol was nie?
Rooi boë.
3. Wat gebeur wanneer jy die wynglas na links en regs beweeg?
Die boë beweeg. As jy die glas links beweeg, verskyn die boog aan die regterkant, en as jy die glas regs beweeg, verskyn die boog aan die linkerkant.
4. Gegronde op jou waarnemings hier, wat kan jy sê oor die oriëntasie van die galaktiese swerm Abell 2218, getoon in die laaste afbeelding? Is dit in lyn met die vergeleë sterrestelsels of wyk dit effe af?(Wenk: het jy boë of 'n ring gesien?)
In die prent hierbo kan jy dowwe boë in die afbeelding sien. Dit beteken dat die gravitasielens en die galaksies in die agtergrond nie perfek in een lyn kan lê nie, anders sou jy 'n ring gesien het.

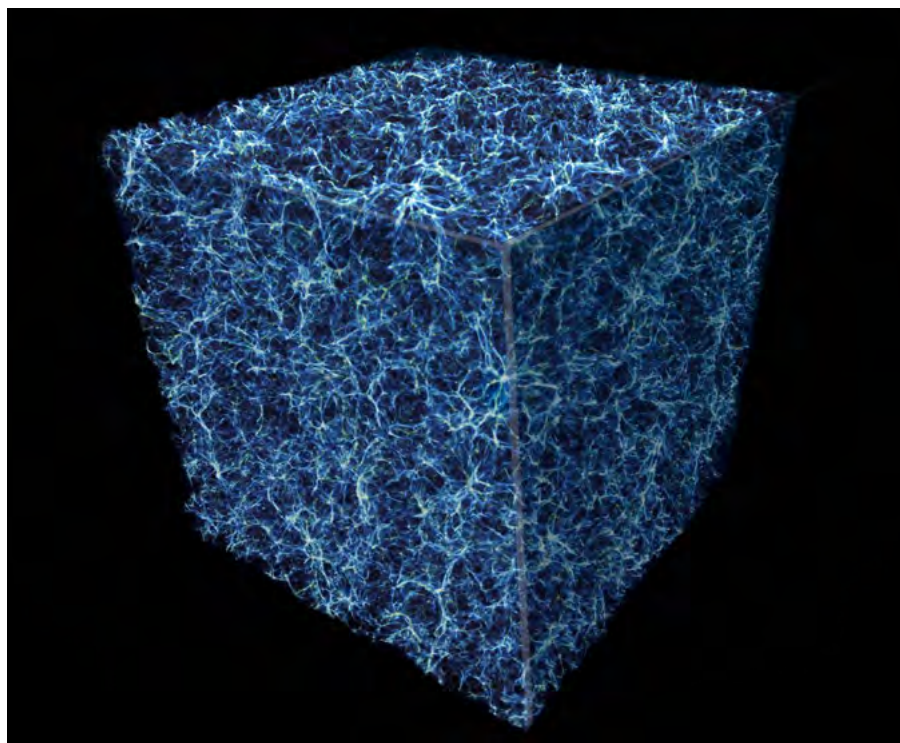
Die waarneembare heelal

ONDERWYSERSNOTA

Leerders hoef nie die struktuur van die heelal in terme van filamente en leegtes te ken nie. Dit word as uitbreiding ingesluit. Leerders moet egter weet wat met die waarneembare heelal bedoel word.

Daar is 'n fout in die KABV-dokument waar daar verkeerdelik genoem word dat die grootte van die waarneembare heelal 28 miljard ligjaar is. In der waarheid is die grootte van die waarneembare heelal sowat 93 miljard ligjaar, wat met 28 miljard parsek ooreenstem. 'n Parsek is eenheid van afstand wat in sterrekunde gebruik word en is gelyk aan sowat $3,1 \times 10^{13}$ km, of sowat 3,3 ligjaar.

Let daarop dat die waarneembare heelal dié deel is wat sigbaar is vanaf die Aarde; dit is nie die hele heelal nie. Die heelal se grootte is onbekend en dit kan oneindig groot wees. 'Oneindig groot' is 'n moeilike begrip vir die meeste leerders en dit is doelbewus uit hierdie teks gelaat. Oordeel self of dit gepas sal wees om met jou klas op die grootte van die nie-waarneembare heelal uit te brei.



Hierdie rekenaargegenereerde grafika beeld 'n skyf van die sponsagtige struktuur van die heelal uit. Al die sterrestelsels lê langs die dun mure, die sogenaamde filamente. Die donker gebiede toon die leegtes waar daar geen sterrestelsels is nie.

BESOEK

Die grootte van die heelal.

bit.ly/1h4JJIM

BESOEK

Dy ons saam met die heelal

uit? bit.ly/1ddYyTd

Sterrekundiges skat dat die heelal sowat 13,7 miljard jaar oud is. Dit laat jou dalk vermoed dat jy voorwerpe so ver weg as 13,7 miljard ligjaar in alle rigting kan sien. As jy 'n sfeer met 'n radius van 13,7 miljard ligjaar rondom die Aarde sou kon trek, met die Aarde in die middel, sou die oppervlak van die sfeer die grens voorstel van hoe ver lig na die Aarde toe kan beweeg in 13,7 miljard jaar. Die oppervlak sou die rand van die **waarneembare heelal soos gesien vanaf die Aarde** voorstel. Jy sou dus aanneem dat die deursnee van die **waarneembare heelal** 27,4 miljard ligjaar (2 keer 13,7) is.

Maar jy sal in werklikheid verkeerd wees. Sterrekundiges skat die grootte van die waarneembare heelal op sowat 93 miljard ligjaar in deursnee, wat baie, baie groter is. Die rede waarom dit soveel groter is as wat verwag word, is omdat die heelal uitdy en sterrestelsels al verder van die Aarde wegbeweeg soos die afstand tussen hulle groter word. Dus kan ons sterrestelsels sien wat nou baie ver weg is omdat, toe hulle hul lig uitgestraal het, hulle nader aan die Aarde was. Die grootte van die heelal, wat gebiede insluit wat te ver van die Aarde is vir ons om nou te sien, is onbekend.

ONDERWYSERSNOTA

Hier volg 'n demonstrasie wat jy kan doen om leerders te wys wat met die uitdyende heelal bedoel word.

Aktiwiteit: Die uitdyende heelal

Let wel: Dit is 'n demonstrasie wat leerders help om te visualiseer hoe die ruimte tussen die sterrestelsels uitdy. Dit is 'n eenvoudige 2D analogie van die werklike 3D situasie. In hierdie demonstrasie is die oppervlak van die ballon 'n tweedimensionele voorstelling van die ruimte en die sirkels op die oppervlak van

die ballon stel galaksies in die ruimte voor. Soos die ballon opgeblaas word - wat die uitdyende heelal voorstel - neem die afstand tussen aangrensende sirkels toe, wat presies is wat met sterrestelsels in die uitdyende heelal gebeur.

MATERIALE:

- een ballon
- klein papiersirkels
- gom

INSTRUKSIES:

1. Knip klein papiersirkels uit en plak dit op die ballon. Elke sirkel stel 'n sterrestelsel in die heelal voor.
2. Blaas die ballon halfpad op. Let op wat met die afstande tussen die papiersirkels gebeur.
3. Blaas die ballon heeltemal op. Let op wat met die afstande tussen die papiersirkels gebeur.

Vra leerders die volgende vrae:

1. Wat het met die afstande tussen die papiersirkels gebeur terwyl jy die ballon opgeblaas het?
Soos die ballon stywer opgeblaas is, het die afstande tussen die sirkels toegeneem.
2. Wat, dink jy, sal gebeur as jy die ballon nog groter kon opblaas?
Die afstande tussen die sirkels sal nog verder toeneem.
3. Wat stel die papiersirkels voor en wat stel die ballon wat opgeblaas word voor?
Die sirkels stel sterrestelsels voor en die ballon wat opgeblaas word die uitdying van die ruimte tussen hulle. Die ballon stel dus die uitdying van die heelal voor.



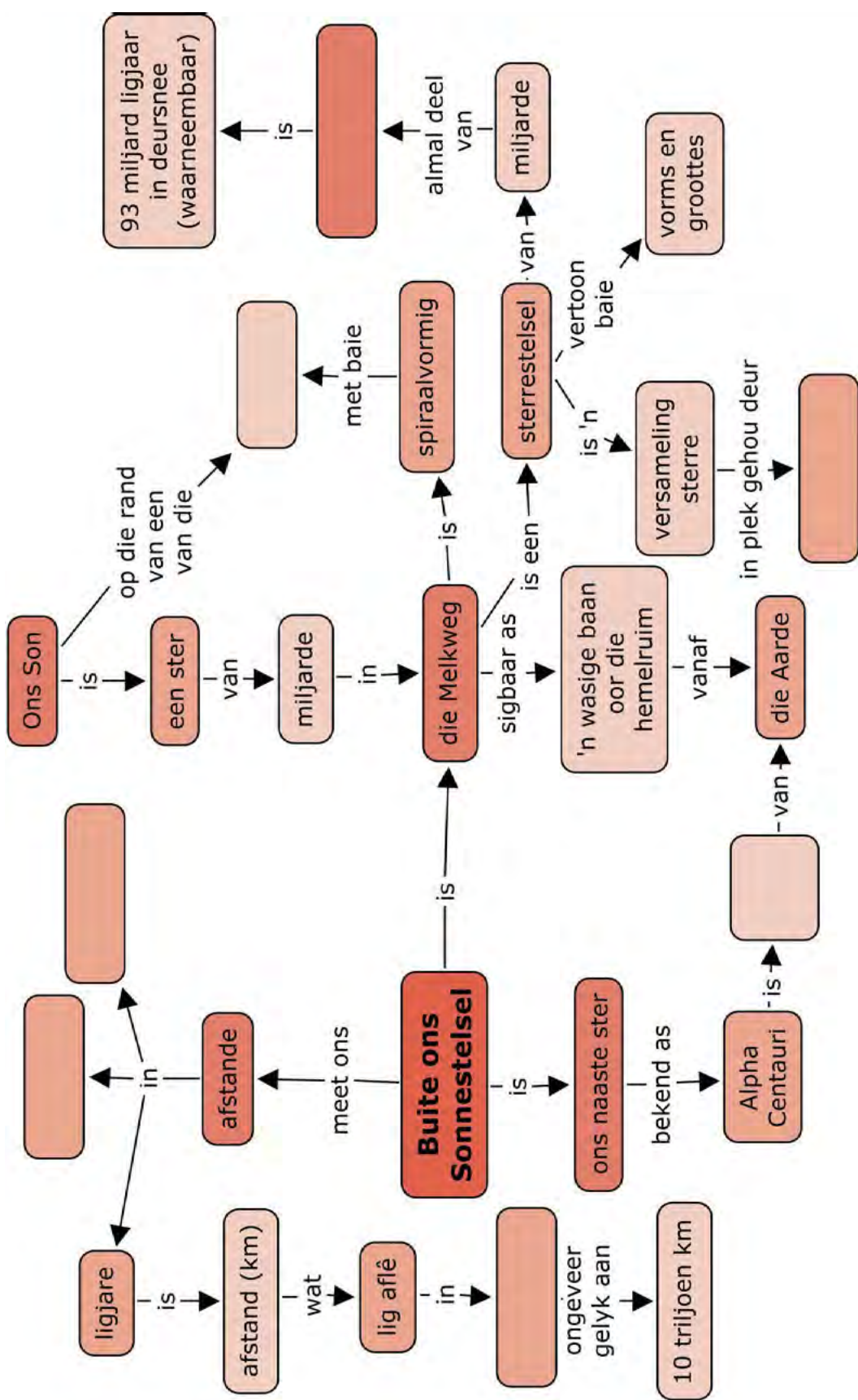
OPSOMMING:

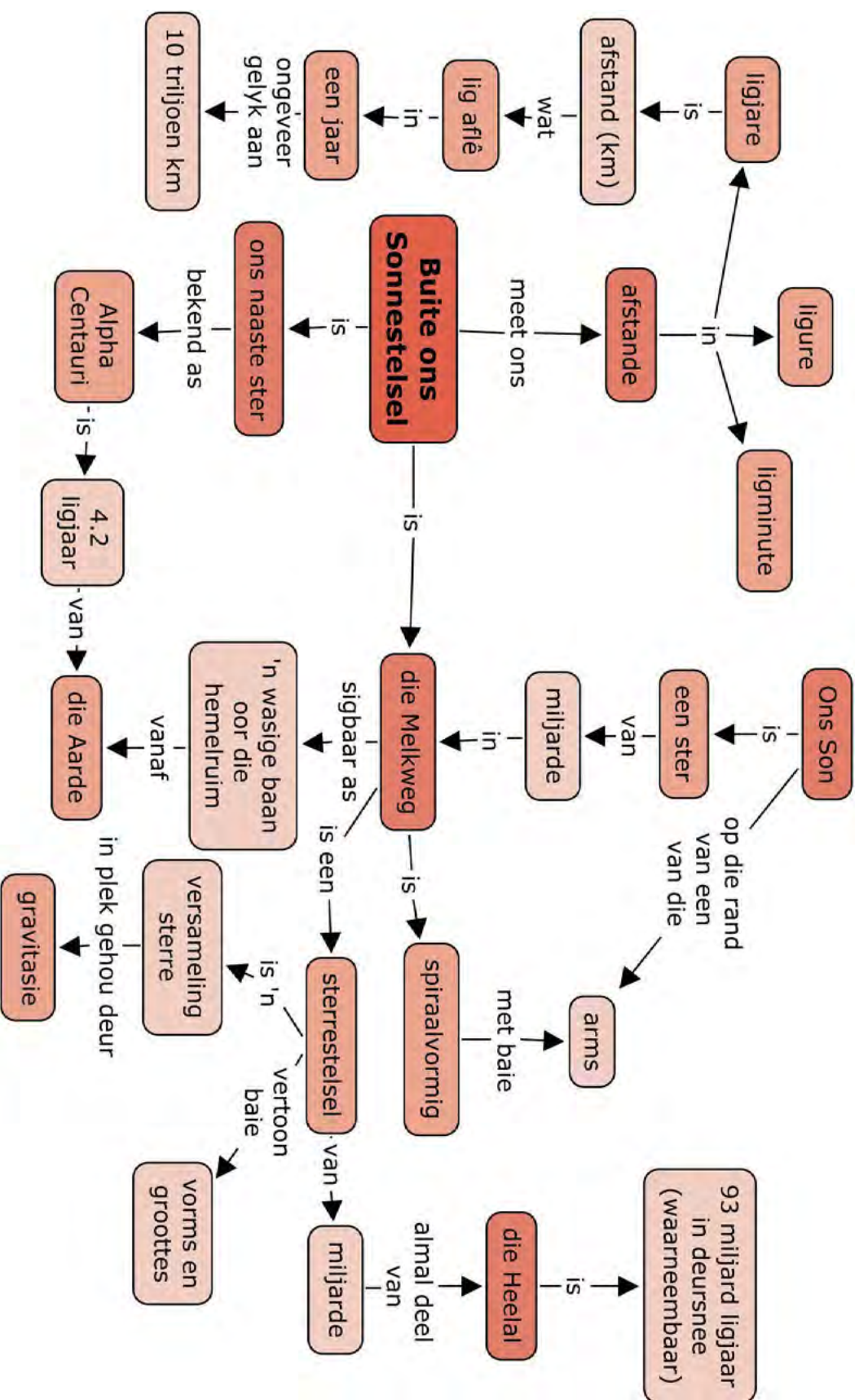
Sleutelkonsepte

- 'n Sterrestelsel, of galaksie, is 'n versameling van miljoene of miljarde sterre wat saam met gas en stof deur gravitasie bygeengehou word.
- Sterrestelsels het allerhande vorms en groottes.
- Ons tuiste, die Melkweg, is 'n spiraalgalaksie wat sowat 200 miljard sterre bevat. Ons Son is net één van daardie sterre.
- Naas die Son is Alpha Centauri, die helderste van die twee Wysersterre in die Suiderkruis-konstellasie, ons naaste ster.
- Ligminute, ligure en ligjare word gebruik om afstande in die ruimte te meet omdat die afstande so enorm is.
 - 'n Ligminuut is die afstand wat lig in een minuut kan aflê.
 - 'n Liguur is die afstand wat lig in een uur kan aflê.
 - 'n Ligjaar is die afstand wat lig in een jaar kan aflê.
- Daar is nog baie galaksies buite die Melkweg.
- Sterrekundiges skat dat die grootte van die waarneembare heelal 93 miljard ligjaar in deursnee is.

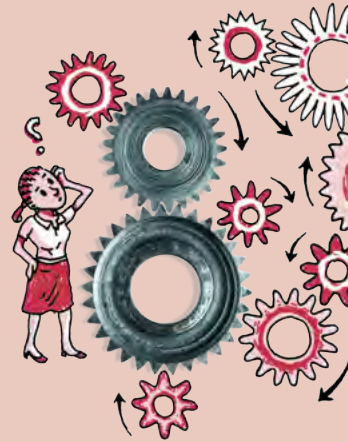
Konsepkaart

Onthou dat jy ook jou eie aantekeninge by die konsepkaarte kan voeg om hulle uit te brei en te verpersoonlik.





HERSIENING:



1. Wat is die naam van ons tweede naaste ster? Hoe ver weg is dit? [2 punte]
Proxima Centauri. 4,24 ligjaar weg.
2. Wat is die naam van ons tweede naaste maklik sigbare ster? Is dit regtig net een ster? [2 punte]
Alpha Centauri. Alpha Centauri is in werklikheid 'n meervoudige sterstelsel wat die sterre Alpha Centauri A en B bevat wat naby mekaar wentel. Met die blote oog lyk dit of die twee sterre een is. Daar word vermoed dat Proxima Centauri ook 'n lid van hierdie sterstelsel is, maar dit is verder weg van die ander twee sterre.
3. Wat is die definisie van 'n ligjaar? [2 punte]
'n Ligjaar is die afstand wat lig in een jaar aflê.
4. Wat is 'n galaksie of sterrestelsel? [3 punte]
'n Galaksie is 'n enorme versameling sterre, stof en gas wat deur gravitasie bymekaargehou word. 'n Tipiese galaksie bevat honderdbiljoene sterre.
5. Waar is die Son in die Melkweg geleë? [2 punte]
Dit lê in die Orion-spiraalarm, halfpad weg van die middelpunt van die galaksie.
6. Hoeveel sterre is daar in ons Melkweg? [1 punt]
200 miljard.
7. Noem die vier hooftipes galaksies. [4 punte]
Elliptiese galaksies, spiraalgalaksies, spiraalbalk-galaksies en onreëlmatige galaksies.
8. Watter soort galaksie is die Melkweg? [2 punte]
Die Melkweg is 'n spiraalbalk-galaksie.
9. Teken die Melkweg soos van bo en van die kant af gesien. Merk die posisie van die Son op albei afbeeldings. Sluit die volgende byskrifte in: spiraalarm, bult, skyf. [8 punte]
Leerders moet die spiraalvorm van die galaksie van bo af teken. Die presiese posisie van die arms is nie belangrik nie, maar leerders moet die posisie van die Son aan die rand van een van die arms, Orion, toon. Van die kant moet leerders 'n plat skyf teken met 'n bult in die middel en hulle moet die posisie van die Son aan die een kant van die skyf toon.
10. Hoekom lyk dit asof die Melkweg 'n spatsel melk of 'n sterpad deur die lug is? [2 punte]
Die Melkweg is 'n plat skyf en wanneer jy saans na die band van die Melkweg oor die hemelruim kyk, kyk jy in werklikheid met die vlak van die skyf van die galaksie langs na die middelpunt waar die sterre baie dig is.
11. Wat is 'n galaktiese groep? [2 punte]
'n Versameling galaksies wat deur gravitasie bymekaargehou word.
12. Wat is die naam van die galaktiese groep waarvan die Melkweg 'n lid is? [1 punt]
Plaaslike Groep
13. Wat is 'n galaktiese swerm en 'n superswerm? [2 punte]
'n Galaktiese swerm is 'n versameling van 50 of meer galaksies wat deur gravitasie bymekaargehou word. Galaktiese swerms kom dikwels saam en vorm groter strukture wat superswerms genoem word.
14. Hoe groot is die waarneembare heelal? [1 punt]
Die grootte van die waarneembare heelal is 93 miljard ligjaar in deursnee.

15. **Bonusvraag:** Hoe lyk die heelal op megaskaal? Noem die twee soorte strukture waaruit die heelal op megaskaal bestaan. [2 punte]

Die heelal bestaan uit dun filamentmure wat die galaksies, gas en stof bevat. Tussen die filamente is leë holtes wat leegtes genoem word.

Totaal [34 punte]

Totaal met uitbreiding [36 punte]



ONDERWYSERSNOTA**Hoofstukoorsig**

(2 weke)

In Graad 6 en 7 het leerders werk behandel oor die ruimte en teleskope.

In Graad 6 is hulle aan teleskope bekend gestel, soos SALT en die SKA. In Graad 7 het hulle gefokus op die historiese ontwikkeling van moderne sterrekunde, van antieke waarnemings en inheemse sterreleer tot moderne wetenskaplike ontwikkelinge.

In hierdie hoofstuk is die fokus op die waarneming van voorwerpe in die ruimte met behulp van teleskope. Geskiedenis oor hoe vroeë sterrekundiges die sterre en planete in die hemelruim gesien en geïnterpreteer het word ook ingesluit. Die leerders sal kans kry om self die Suiderkruis waar te neem en te leer van die nuutste teleskope wat in Suid-Afrika ontwikkel word.

Die vernaamste doelstellings van hierdie hoofstuk is om te verseker dat leerders die volgende verstaan:

- Vroeë kulture het die sterre en planete met die blote oog bestudeer. Hulle het sterre dikwels in patrone, genaamd konstellasies, gegroepeer.
- Sterrekundiges gebruik deesdae teleskope om sterrestelsels, sterre en planete te bestudeer.
- Teleskope help sterrekundiges om dowwer voorwerpe te sien, omdat hulle byna soos emmers werk om lig op te vang.
- Suid-Afrika is gasheer vir die grootste optiese teleskoop in die Suidelike Halfrond, terwyl die grootste radio-teleskoop in die wêreld, die Vierkantkilometeropstelling (Square Kilometre Array, of SKA), ook in Suid-Afrika gebou word.

Afdeling 3.1 handel oor die vroeë waarnemings van die ruimte en Afdeling 3.2 oor moderne teleskope.

3.1 Vroeë besigtiging van die ruimte (2 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Gebruik sterrekaarte om die naghemel waar te neem	waarneming, vergelyking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Bestudeer die Suiderkruis (Crux)	waarneming, vergelyking	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Konstellasie-sterreleer	navorsing, mondelinge kommunikasie	Voorstel

3.2 Teleskope (4 uur)

Take	Vaardighede	Aanbeveling
Aktiwiteit: Teleskope as ligemmers	waarneming, ontleding, vergelyking	Voorstel
Aktiwiteit: Vergelyk jou oog met SALT	vergelyking, waarneming, berekening, skatting	Opsioneel
Aktiwiteit: Teken 'n teleskoop	tekenwerk, byskrifte, beskrywing	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Inligtingsplakkaat oor teleskope	lys, navorsing, beskrywing, skryf	KABV-voorgestel
Aktiwiteit: Loopbane in sterrekunde	bespreking, ontleding	KABV-voorgestel

Let wel: Daar is 'n gevorderde uitbreidingsaktiwiteit in hierdie afdeling:

- Aktiwiteit: Meet die hoekskeidingsvermoë van jou oog

SLEUTELVRAE:

- Hoe het vroeë kulture die naghemel waargeneem en geïnterpreteer?
- Hoe help 'n teleskoop ons om meer voorwerpe in die hemelruim te sien en in groter detail?
- Watter soorte teleskope kry ons?
- Hoekom is Suid-Afrika 'n goeie plek om teleskope te plaas?



3.1 Vroeë besigtiging van die ruimte

ONDERWYSERSNOTA

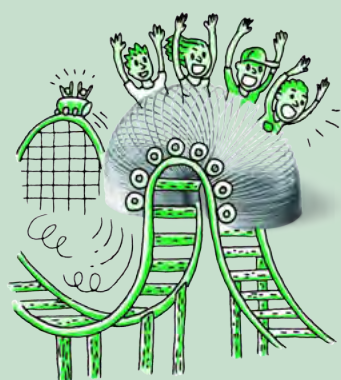
In Graad 7 het leerders kennis gemaak met inheemse kennis oor die sterre en planete onder die historiese ontwikkeling van sterrekunde. Daardie afdeling het hoofsaaklik gefokus op die praktiese gebruike van sterwaarnemings, soos tydmeting en navigasie, terwyl dit leerders ook bekend gestel het aan sterreleer wat met die Maan, Melkweg en ander hemelliggame verband hou. In hierdie afdeling val die fokus op die waarneming van konstellasies (en die planete) en sterreleer wat met een konstellasie as voorbeeld verband hou.

'n Goeie manier om die onderwerp van die vroeë besigtiging van die ruimte in te lei, is om die leerders te vra of hulle enige stories oor bekende konstellasies of die planete ken. Dit moedig bespreking aan oor konstellasies wat in die hemelruim sigbaar is en die manier waarop die sterre in werklikheid in die ruimte gerangskik is.

In donker toestand, ver van die stadsligte af, is daar duisende sterre in die naghemel sigbaar. Vroeë kulture om die wêreld heen het in verwondering na die sterre gekyk. Hulle het die beweging van die sterre en die planete oor die hemelruim waargeneem en dit gebruik om die verloop van tyd aan te teken. Mense het dikwels die sterre wat hulle gesien het in patrone genaamd **konstellasies** saamgegroeper. Vroeë kulture het dikwels die sterre en planete wat hulle in die naghemel gesien het met diere of gode geassosieer en het stories oor die patrone in die lug vertel wat van geslag tot geslag oorgedra is.

Die sterre wat sigbaar is hang af van waar jy jou op Aarde bevind, en ook van die tyd van die jaar. Die suidelike hemelruim, wat ons van Suid-Afrika af kan sien, is vol pragtige sterre en daar is verskeie prominente konstellasies in die hemelruim sigbaar, soos die Suiderkruis, Orion en Pavo, die Pou.

Die volgende aktiwiteite gaan jou die kans gee om die naghemel te bestudeer en van die beroemdste suidelike konstellasies te leer ken.



AKTIWITEIT: Gebruik sterrekaarte om die naghemel waar te neem

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gebruik leerders die sterrekaart wat verskaf word om drie konstellasies wat in September/Okttober/November in die naghemel sigbaar is, te identifiseer. Indien jy eerder 'n sterrekaart wat spesifiek vir julle omgewing en die tyd van die jaar is wil genereer, kan jy gratis een aflaai van bit.ly/17e1jm3. Jy kies eenvoudig die area vanwaar julle kyk deur te klik op 'select from map' of 'from database' en die ligging te kies. Dié ligging word dan bewaar. Klik dan op die 'Sky chart'-skakel verder af om 'n kaart van die naghemel van julle bepaalde ligging op daardie tydstop te bekyk. Jy kan dit bewaar en vir die leerders uitdruk. Hier is byvoorbeeld skakels na sterrekaarte vir verskeie plekke in Suid-Afrika.

Jy kan ook hierdie aktiwiteit as 'n nag-velduitstappie organiseer. Sorg dat julle ver genoeg weg is van stads- of dorpsligte sodat julle die sterre duideliker kan sien sonder ligbesoedeling. Vermy verkieslik 'n volmaannag, aangesien weerkaatste lig van die Maan ook sterrekyk kan bemoeilik.

Ligging	Skakel
Bloemfontein	
Kaapstad	
Durban	
Johannesburg	

MATERIALE:

- sterrekaart
- helder hemelruim

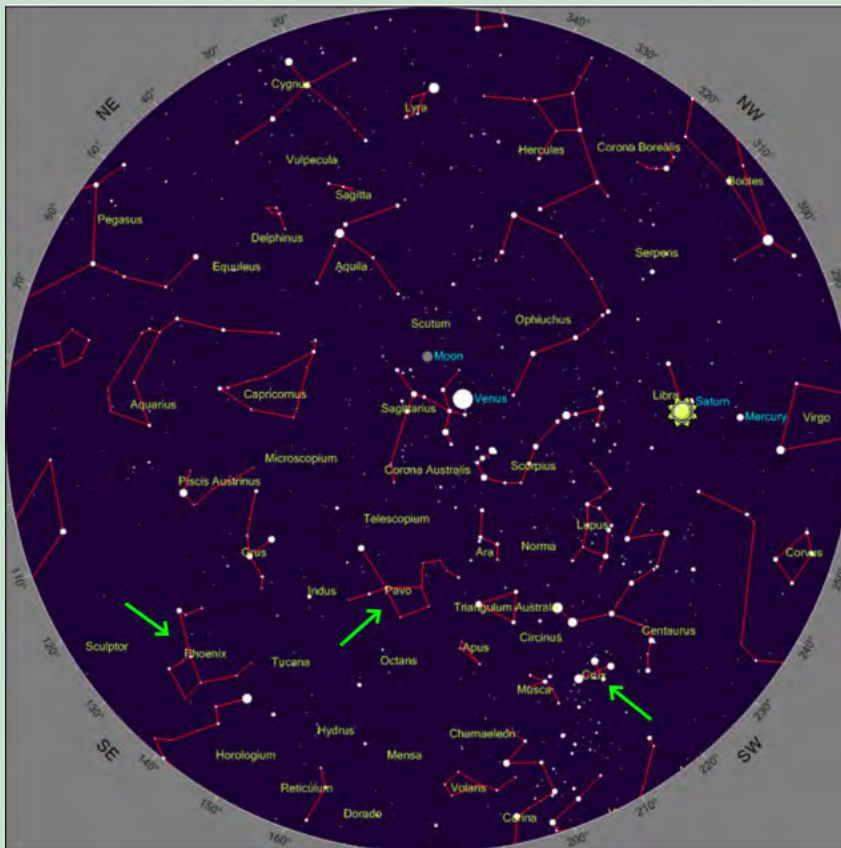
- potlood
- papier of hierdie werkboek
- flits - opsioneel

Hieronder is 'n sterrekaart van die Suidelike Halfrond as voorbeeld. Ignoreer die posisie van die Maan en planete. Jy kan jou eie, pasgemaakte sterrekaart vir 'n presiese ligging genereer met die skakel in die **Besoek**-kassie.

BESOEK

Skep jou eie sterrekaart vir jou omgewing.

bit.ly/1a4NlnU



INSTRUKSIES:

1. Wag tot dit donker is en gaan buitentoe met jou sterrekaart.
2. Wag 'n paar minute sodat jou oë gewoon kan raak aan die donker.
3. Probeer om die volgende konstellasies in die hemelruim te identifiseer: Pavo, die Feniks en die Suiderkruis (met groen pyle op die sterrekaart aangedui).
4. Teken 'n prent van elke konstellasie soos jy dit waarneem.
5. Kyk of jy enige planete kan sien; hulle sal nie soos die sterre flikker nie.

BESOEK

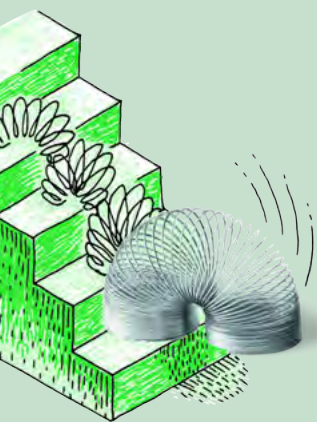
Leer hoe om die naghemel met Google Earth waar te neem. bit.ly/16pYL3u

SKETSE:

Maak jou sketse in die ruimte hieronder. As jy los papier gebruik het, plak jou prente hier vas.

NOTA

Vandag is daar volgens professionele sterrekundiges 88 konstellasies, waarvan 23 in die Suidelike Halfrond sigbaar is.



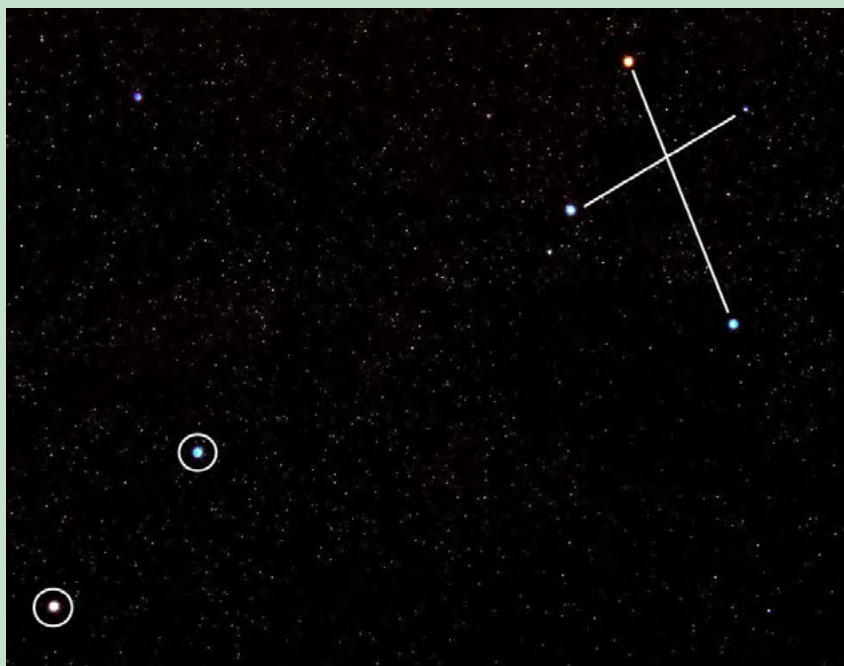
AKTIWITEIT: Bestudeer die Suiderkruis (Crux)

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit sal leerders die Suiderkruis-konstellasie ten minste drie keer gedurende September en Oktober waarneem. Die leerders moet seker maak dat hulle elke aand die konstellasie op dieselfde tyd bekyk.

MATERIALE:

- prent van die Suiderkruis-konstellasie en 'n sterrekaart
- helder hemelruim
- potlood
- papier of hierdie werkboek



Die Suiderkruis (regs bo) en die Wysers (links onder).

INSTRUKSIES:

1. Gaan so teen 8 nm buitentoe met jou sterrekaart (in die westelike deel van die land, nader aan Kaapstad). As jy in die oostelike deel van die land woon (nader aan Johannesburg of Durban), gaan sowat 'n uur vroeër, om 7 nm, buitentoe.
2. Wag 'n paar minute sodat jou oë gewoond kan raak aan die donker.
3. Probeer om die Suiderkruis met behulp van die sterrekaart te identifiseer.
4. Teken 'n prent van die Suiderkruis en die Wysers, soos jy hulle waarneem. Skryf die datum en tyd neer, en naastenby die rigting waarin jy kyk (noord, suid, oos of wes).
5. Teken of plak jou prent (as jy los papier gebruik het) in die ruimte hieronder.

6. Herhaal die waarneming ten minste twee keer sodat jy 'n minimum van drie waarnemings op verskillende aande oor 'n paar weke het, en probeer jou bes om jou waarneming elke aand op dieselfde tyd te doen.

SKETSE:

VRAAG:

Wat het jy opgemerk omtrent die oriëntasie van die Suiderkruis tydens jou waarnemings?

ONDERWYSERSNOTA

Dit sal lyk of die konstellasie met verloop van tyd regsom of kloksgewys draai. Vroeg in September is die lang as bykans horisontaal in die hemelruim, maar die konstellasie draai geleidelik sodat die lang as teen vroeg November amper heeltemal afwaarts wys.

Alhoewel dit vanaf die aardoppervlak lyk of die sterre in patrone gerangskik is, het die sterre in 'n konstellasie in werklikheid niks met mekaar te doen nie en verskil die afstande wat hulle vanaf die Aarde is, grootliks. Wanneer ons in die aand na die sterre kyk, sien ons net 'n tweedimensionele projeksie van die hemel in 'n driedimensionele ruimte, soos jy in hierdie foto van die Orion-konstellasie kan sien.



Die Orion-konstellasie, hier te sien as drie helder sterre in die middel wat Orion se gordel vorm en die vier sterre in elke hoek.

Dit lyk dalk vir jou of al die sterre ewe ver vanaf die Aarde is. Dit is nie waar nie, Al die sterre is op verskillende afstande vanaf die Aarde. Die naaste ster in Orion word Bellatrix genoem en is ongeveer 250 ligjaar ver. Die verste ster, Meissa, is ongeveer 1100 ligjaar ver, ongeveer dieselfde afstand as die Orion-newel (1300 ligjaar). Maar vanaf die Aarde lyk dit of hulle 'n patroon vorm.

BESOEK

Stellarium - 'n gratis, oopbron-program vir jou rekenaar om 'n realistiese, reële 3D simulasie van die naghemel te genereer.

bit.ly/1aE2lmj

BESOEK

Lees meer oor tradisionele
Afrika-sterreleer.
bit.ly/H022dZ

Noudat jy meer vertrouwd is met sommige konstellasies in die suiderhemel, waaronder die Suiderkruis, gaan jy leer wat sommige van die vroeë kulture in Suider-Afrika daarvan gedink het.

Soos jy jou kan indink, is daar talle stories oor die konstellasies in die hemelruim. In die volgende aktiwiteit gaan jy navorsing doen om 'n voorbeeld van 'n storie te vind om vir die klas te vertel.

AKTIWITEIT: Konstellasie-sterreleer

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n navorsingsaktiwiteit vir die leerders. Hulle gaan ou-ou stories oor 'n konstellasie van hul keuse bestudeer. Jy kan vir hulle boeke of gedrukte bronne gee of, as hulle toegang tot die internet het, kan hulle 'n aanlyn-soektog doen. Jy kan die leerders vra om Suid-Afrikaanse stories te kies, of jy kan hul navorsing uitbrei na ander lande om dit met die Suid-Afrikaanse sterreleer te vergelyk. Dit is jou keuse of leerders hul storie vir die klas mondelings moet aanbied of as 'n plakkaat voorlê. Jy kan dit ook 'n skriftelike taak maak.

Die /Xam-boesman het hulle voorgestel dat die twee Wysers van die Suiderkruis twee leeu-mannetjies is wat eens op 'n tyd mense was voordat hulle deur 'n towermeisie in die lug gegooi is om sterre te word. Verder het hulle die drie helderste sterre in die Suiderkruis as leeuwyfies beskou; miskien ook vroue wat deur 'n towermeisie in sterre verander is.

Die Khoi-Khoi het gedink dat die Wysers die oë van 'n groot dier is en hulle is *Mura* genoem, wat *die oë* beteken.

In die Sotho-, Tswana- en Venda-kultuur word hierdie sterre *Dithutlwa* genoem, wat *die Kameelperd* beteken. Die helder sterre van die Suiderkruis is kameelperdbulle, en die twee Wysersterre kameelperdkoeie. Die Venda noem die dowwer sterre van die Suiderkruis *Thudana*, wat *die Klein Kameelperd* beteken. Die Sotho's het hierdie sterre gebruik om die plantseisoen aan te dui, wat begin het wanneer die kameelperdsterre net ná sonsondergang naby aan die suidwestelike horison gelê het.

INSTRUKSIES:

1. Soek 'n storie oor 'n konstellasie wat in die Suid-Afrikaanse hemelruim voorkom.
2. Gebruik 'n Suid-Afrikaanse sterrekaart as gids om die konstellasies wat in Suid-Afrika voorkom, op te spoor.
3. Doen navorsing oor die oorsprong van die storie en enige geloofsoortuigings wat daarmee verband hou.
4. Vertel vir jou klasmaats van die konstellasie en die storie waarvan jy geleer het.
5. Die onderwyser sal op die formaat van die aanbieding besluit, wat 'n plakkaat of 'n mondelinge aanbieding kan wees.

In hul soeke na meer inligting oor planete, sterre en sterrestelsels, het mense instrumente uitgevind waarmee die hemelruim in meer detail waargeneem kon word. In die volgende afdeling gaan jy meer leer van die teleskoop: 'n uitvinding wat gebruik word om die sterre te bestudeer.

3.2 Teleskope

ONDERWYSERSNOTA

In Graad 6 is leerders aan teleskope soos die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop (SALT) en die Vierkantkilometeropstelling (SKA) bekend gestel. In hierdie afdeling leer hulle in meer besonderhede hoe teleskope werk. Die fokus is spesifiek op die vergelyking van die teleskoop met die oog. Eenvoudige straal diagramme word gewys wat 'n verband toon met materiaal wat in Graad 8 in Energie en Verandering, Hoofstuk 4 oor Sigbare lig, behandel word.

Twee gevallestudies word in meer detail verken: SALT en die SKA, en die leerders sal uitvind hoekom Suid-Afrika 'n ideale plek vir professionele teleskope is.

BESOEK

Lees meer oor
Suid-Afrikaanse sterreleer:
bit.ly/1cbF7uu and
bit.ly/1abUL5z

BESOEK

Geskiedenis van die
teleskoop . bit.ly/1ibkZ9o

Ongelukkig kan ons nie afgeleë sterre of sterrestelsels besoek om hulle direk te bestudeer nie omdat hulle so ver weg is. Sterrekundiges bestudeer wel sterre en galaksies deur die sigbare lig, radiogolwe en elektromagnetiese straling te ontleed wat van hemelliggame ontvang word.

Die menslike oog kan baie ver sien. Die Andromeda-sterrestelsel, wat 2,5 miljoen ligjaar weg is, kan met die blote oog gesien word. Ons kan egter nie enige detail sien nie, want dit lyk vir ons net soos 'n kolletjie in die lug al het dit 'n deursnee van 220 000 ligjaar.

Lig word deur sterre en sterrestelsels in 'n reguit lyn in alle rigtings uitgestraal.



*Die Andromeda-sterrestelsel vanuit die Hubble Ruimte-
teleskoop gesien. Met die blote oog lyk dit net
soos 'n dowwe kolletjie in die lug.*

As jy na 'n ster kyk, sien jy net die ligstrale wat jou oë tref. In die deel oor energie en verandering het jy geleer van sigbare lig. Hoe word die ligenergie deur die ruimte oorgedra?

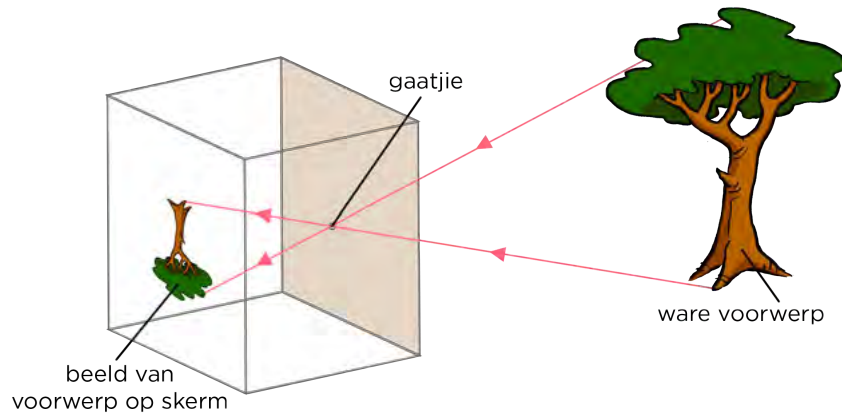
ONDERWYSERSNOTA

Deur straling, want elektromagnetiese golwe beweeg in 'n reguit lyn.

Hoe verder weg die ster, hoe meer uitgesprei is die sterlig, en dus bereik minder van die totale lig van die ster jou oë. Dit veroorsaak dat voorwerpe wat ver is, dof lyk en nie goed gesien kan word nie. As ons baie groot oë gehad het, sou

ons verafgeleë voorwerpe duideliker kon sien omdat ons oë dan meer lig sou kon opvang.

Onthou jy toe ons 'n gaatjekamera in Energie en Verandering gemaak het? Kyk na die volgende diagram, wat dit weer uitbeeld.



BESOEK

Die pragtige naghemel.

bit.ly/1h5dy5M

NOTA

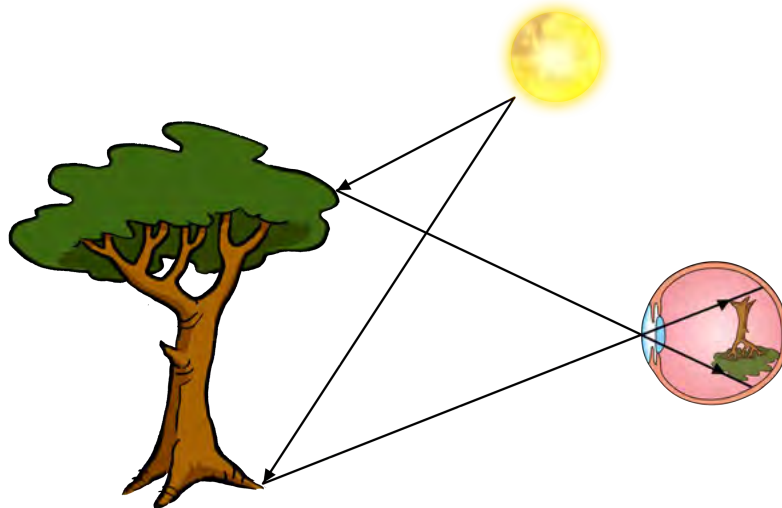
Liggewende voorwerpe, soos die Son en ander sterre, straal lig uit. Die boom is NIE 'n liggewende voorwerp nie omdat dit nie sy eie lig uitstraal nie. Dit weerkaats lig vanaf die Son.

Hoe word die beeld op die skerm geprojekteer?

ONDERWYSERSNOTA

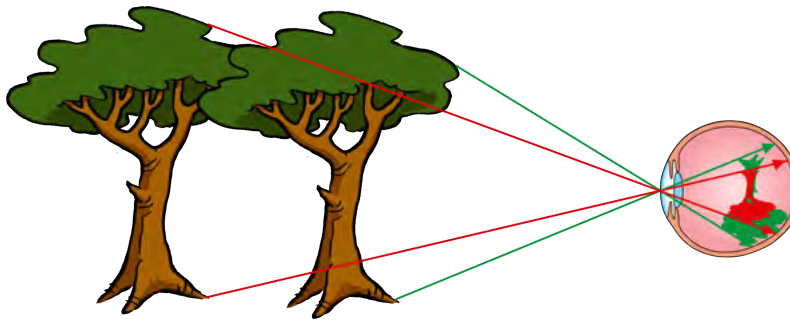
Die beeld is omgekeerd, ofte wel onderstebo.

Op dieselfde manier word beelde op jou retina gevorm wanneer jy na 'n voorwerp kyk, soos die volgende illustrasie wys.



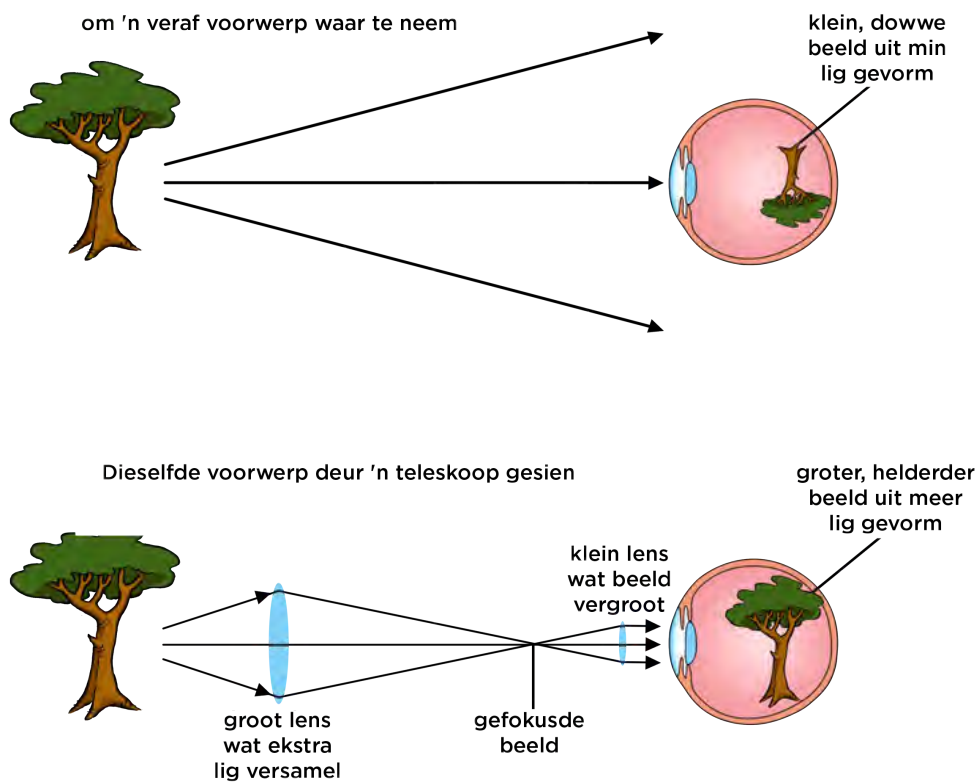
Beelde wat op die ligsensitiewe retina aan die agterkant van jou oog gevorm word, is onderstebo.

'n Voorwerp wat ver weg is projekteer 'n klein beeld van die voorwerp op die retina aan die agterkant van jou oog, wat dit moeilik maak om fyn detail van die beeld te sien.



Voorwerpe wat verder is kom kleiner op ons retina voor.

Teleskope help ons om dowwe, verafgeleë voorwerpe duideliker te sien, want hulle vang meer lig vanaf die voorwerpe op as wat ons oë kan. Hulle vergroot ook die beeld.



ONDERWYSERSNOTA

In die vorige illustrasie is die boom onderstebo in die boonste oog, omdat beelde op die retina onderstebo is. In die boonste oog is die boom regop, omdat die teleskoop die beeld van die boom omdraai.

Beantwoord die volgende vrae as hersiening van wat jy verlede kwartaal in Energie en Verandering geleer het:

Watter soort lens word in die vorige illustrasie gewys?

ONDERWYSERSNOTA

'n Bikonvekse lens.

Wat gebeur met die lig wat deur die lens beweeg?

ONDERWYSERSNOTA

Dit lig word gebreek en die ligstrale konvergeer wanneer die lig van een medium na 'n ander oorgaan.

Kom ons kyk presies hoe 'n teleskoop werk.



AKTIWITEIT: Teleskope as ligemmers

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan die leerders ontdek hoe 'n teleskoop meer lig as ons oë kan opvang en ons sodoende help om voorwerpe te sien wat dof en baie ver is. Die aktiwiteit wys vir hulle hoe die teleskoop lig opvang en ook hoe die teleskoop lig vanaf verafgeleë voorwerpe op 'n punt fokus. In dié aktiwiteit word die begrip 'fotone', of ligpakkies, vir die eerste keer gebruik. Dit is nie formeel deel van die kurrikulum vir Graad 8 nie en word dus nie in detail verduidelik nie. Tog is die idee dat 'n eindige hoeveelheid lig 'n teleskoopspieël of oog per sekonde tref nie net noodsaaklik vir hierdie aktiwiteit nie, maar ook vir 'n besef van die belang van teleskope. As jy egter die bespreking oor fotone wil uitlaat, kan jy eerder uitwei oor die peperkorrels wat ligstrale voorstel.

'n Beperkte hoeveelheid lig word elke sekonde deur 'n voorwerp uitgestraal. Sulke pakkies lig word **fotone** genoem. Ons oog benodig elke sekonde ten minste 500 fotone, of pakkies lig, voordat ons brein besef daar is iets om te sien.

In hierdie aktiwiteit gaan jy fotone van 'n verafgeleë galaksie met behulp van peperkorrels of kleurstrooisels voorstel.

MATERIALE:

- papierbord
- vel papier, 3 cm x 3 cm
- potlood of pen
- flits
- peperkorrels of kleurstrooisels
- houtstokkies
- spons ('n badspons sal deug, verkieslik so breed soos die papierbord)

- kleeftint - opsioneel
- skêr

ONDERWYSERSNOTA

Houtsteekpenne wat gebruik word om sosaties te maak is ideaal vir hierdie aktiwiteit.

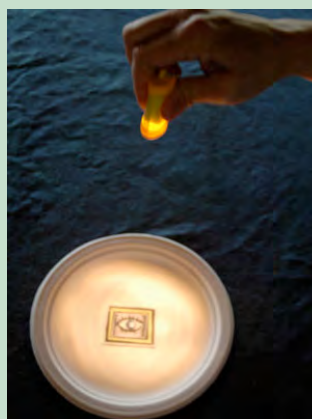
INSTRUKSIES:

1. Teken 'n prent van jou oog, met die pupil en die iris, op die vel papier.
2. Plak of plaas die prent van jou oog in die middel van 'n papierbord. Die papierbord stel 'n teleskoopspieël of -lens voor.
3. Sny die spons in 'n dun reep, ongeveer 3 cm breed en so lank soos die papierbord se deursnee.
4. Druk ses steekpenne ewe ver van mekaar in die reep spons. Sny die skerp punte af vir veiligheid. Jy gaan hierdie stuk spons later in die aktiwiteit gebruik.
5. Skyn 'n flits net bokant die prent van die oog op die bord.



Hoe nader 'n voorwerp, hoe meer lig bereik jou oë.

6. Trek die flits stadig terug van die bord en kyk hoe die lig uitsprei en dowwer word.
7. Kyk hoeveel van die flitslig ontvang die oog se pupil in vergelyking met die papierbord.
8. Sit nou die flits neer en maak gereed om die peperkorrels of kleurstrooisels te gebruik. Dit stel *fone* of *ligpakkies* voor.



Hoe verder 'n voorwerp, hoe minder lig bereik jou oë.

9. Strooi vir een sekonde lank die 'fotone' oor die bord.
10. Probeer ruweg bepaal hoeveel fotone in die oog beland in vergelyking met hoeveel die papierbord tref, wat die teleskoopspieël of -lens voorstel.



Strooi die peperkorrels of kleurstrooisels.

BESOEK

Hoe teleskope werk.
bit.ly/1abV9B9

11. Plaas nou die spons oor die middel van die papierbord. Die houtpenne moet reguit na bo wys. Dit stel 'n strook van die teleskoopspieël voor, en die penne stel die ligstrale van verafgeleë voorwerpe voor.
12. Die teleskoopspieël is in werklikheid geboë. Buig die spons aan albei kante boontoe sodat die houtpenne in die middel nader aan mekaar kom.



Die houtpenne stel die ligstrale voor wat die teleskoopspieël tref.

BESOEK

Hoe om 'n klein, maklike
 teleskoop te maak.
bit.ly/19YIAVH

13. Draai nou die spons om en wys die houtpenne na die prent van die oog. Die ligstrale van 'n groot strook van die spieël gaan nou by die klein pupil van die oog in.



Nou kan jy sien hoe 'n teleskoopspieël baie lig versamel en dit op 'n klein opspoorder, soos jou oog, kan rig.

VRAE:

1. Wat vang die meeste van die flits se lig op hoe verder die flits wegbeweeg: die oog se pupil of die papierbord?
Die papierbord.
2. Het die oog genoeg fotone in een sekonde opgevang om die lig te bespeur?
Nee.

3. Het die teleskoopspieël (papierbord) genoeg fotone opgevang vir die oog om die lig te kan bespeur?

Ja.

4. Hoe dink jy is al die lig wat die teleskoopspieël tref, gekonsentreer sodat dit by ons oë of 'n klein teleskoopdetektor kan ingaan?

Die teleskoopspieël het 'n geboë oppervlak en weerkaats die lig wat dit tref; sodoende fokus dit die lig op een punt.

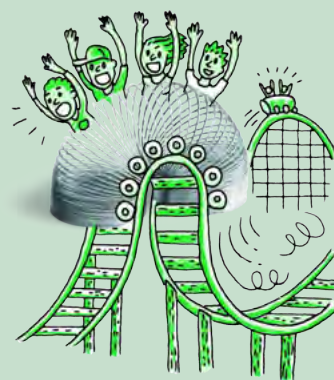


Teleskope het groot lense of spieëls om soveel lig as moontlik op te vang. Dit is hoe hulle dowwe voorwerpe opspoor. Teleskope konsentreer of fokus dan die lig en rig dit tot in die menslike oog sodat ons die dowwe voorwerp kan sien. Andersins rig teleskope die lig op spesiale detektors wat beelde opneem, soortgelyk aan 'n selfoonkamera.

AKTIWITEIT: Vergelyk jou oog met SALT

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n **opsionele** aktiwiteit. In hierdie aktiwiteit werk die leerders in pare. Hulle sal waarskynlik skat dat hul reaksietyd in die omgewing van 1/10de van 'n sekonde is. Eintlik is enigiets minder as 'n sekonde in orde. Hulle gaan hierdie waarde as die oog se beligtingstyd gebruik. Die oog stuur in werklikheid elke 1/15de van 'n sekonde 'n ander beeld na die brein. Die oog het dus 1/15de van 'n sekonde tyd om lig op te vang wanneer 'n beeld gevorm word.



Die Groot Suider-Afrikaanse Teleskoop (SALT) neem beelde van sommige van die verste en dofste voorwerpe in die heelal. SALT se kamera neem beelde met 'n tipiese beligtingstyd van 20 minute, waarna die kamerasluiter toemaak en die beeld op 'n rekenaar vertoon word. Hoe langer die beligting, hoe meer lig kan die teleskoop opvang om die beeld te vorm. Die menslike oog het nie 'n sluiters nie. Ons sien aanhoudend, eerder as 'n opeenvolging van stil beelde. Die oog het wel 'n soort beligtingstyd. In hierdie aktiwiteit gaan jy 'n skatting maak van jou oog se beligtingstyd deur te skat wat jou reaksietyd is en dit met SALT se tipiese beligtingstyd te vergelyk.

MATERIALE:

- liniaal
- sakrekenaar
- potlood of pen

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare vir hierdie aktiwiteit.
2. Kyk na jou maat se oë. Skat die deursnee van die pupille deur 'n liniaal naby die oog te hou. Wees versigtig om nie aan jou maat se oë te raak nie.
3. Skryf die deursnee van die pupil in die tabel hieronder neer.
4. Vergelyk die deursnee van die pupil met dié van die Groot Suider-Afrikaanse Teleskoop (SALT), wat ongeveer 10 m in deursnee is.

- Bereken hoeveel groter SALT as 'n oog is. (Onthou om die totale oppervlakte eerder as die deursnee te vergelyk.)
- Een van julle hou 'n pen of potlood direk voor jou, terwyl die ander een regoor jou gaan staan en gereed maak om dit te vang.
- Laat val die pen of potlood en kyk of jou maat dit kan vang.
- Skat jou maat se reaksietyd. Is dit 'n sekonde? Is dit 'n tiende van 'n sekonde? Is dit 'n duisendste van 'n sekonde?
- Herhaal stap 6 tot 8 nadat julle plekke geruil het.
- Vul jul reaksietye in die tabel hieronder in. Dit stel die oog se beligtingstyd voor.
- Beantwoord die vrae.

Tabel om jou resultate neer te skryf:

	Oog	SALT	SALT / Oog
Deursnee van versamellens/spieël	_____ cm	_____ cm	
Oppervlakte van versamellens/spieël	_____ cm ²	_____ cm ²	
Beligtingstyd	_____ sekondes	_____ sekondes	

Wenk: Reken die deursnit van SALT na cm om. Reken die beligtingstyd van SALT na sekondes om. Om die berekening van die oppervlakte van die SALT-spieël te vereenvoudig, aanvaar dat dit 'n sirkel is met 'n radius van 5 m. Die oppervlakte van 'n sirkel word verkry deur die formule $A = \pi r^2$.

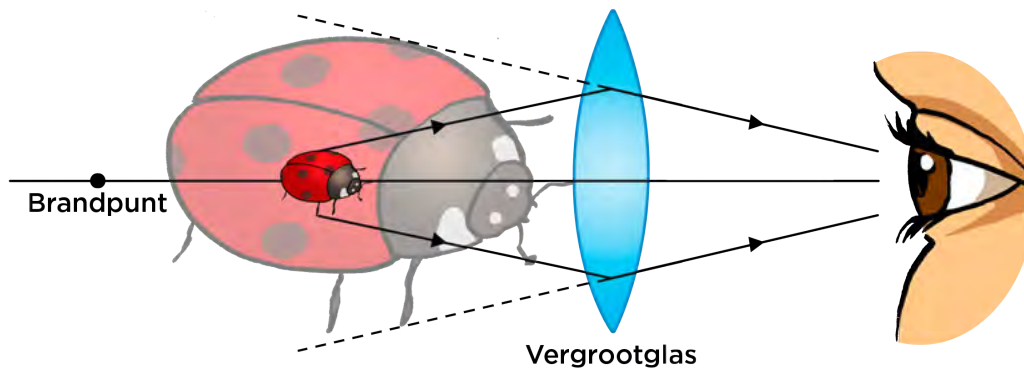
VRAE:

- Hoekom moet jy die oppervlakte van die teleskoop en die oog se pupil eerder as hul deursnee vergelyk?
Lig word oor die hele oppervlakte van jou pupil en oor die hele oppervlakte van die teleskoop versamel.
- Hoeveel keer meer lig vang SALT op in vergelyking met jou oog?
Leerder-afhanklike antwoord. Aanvaar 'n pupildeursnee van 0,5 cm en 'n SALT-spieëldeursnee van 10 m. Die antwoord is dan 4 000 000 ((1000 cm x 1000 cm) / (0,5 cm x 0,5 cm)).
- Wat sal met jou reaksietyd gebeur as jou oog oor 'n langer tyd lig moet opvang voor 'n beeld na die brein gestuur word?
Dit sal toeneem. Let daarop dat hierdie eksperiment vir ons wys dat ons nie onmiddellik sien of reageer nie. Dit neem tyd vir die beeld van die bewegende potlood om opgeneem te word en vir ons om te reageer, dus het ons wel 'n soort beligtingstyd.
- Hoeveel keer kan SALT langer as jou oog belig word?
Leerder-afhanklike antwoord. Aanvaar 'n reaksietyd van 1/10de van 'n sekonde en 'n SALT-beligtingstyd van 20 minute. Die antwoord is dan 12 000 (20 x 60 s / 0,1 s).



Teleskope kan meer lig van dowwe en verafgeleë voorwerpe versamel omdat hulle 'n groter versameloppervlakte het en omdat hulle lig oor langer tydperke kan opvang om 'n beeld te vorm. Dit beteken dat jy met 'n teleskoop voorwerpe kan sien wat dowwer is as dié wat jy met die blote oog kan sien.

Teleskope **vergroot** ook die beeld wat jy sien, en dus neem dit meer ruimte op jou retina in beslag, wat dit vir jou moontlik maak om die voorwerp duideliker te sien.



'n Konvekse (konvergerende) lens is 'n vergrootglas. Die beeld wat verkry word, is groter as die voorwerp self. Teleskope vergroot beelde van verafgeleë sterre en sterrestelsels.

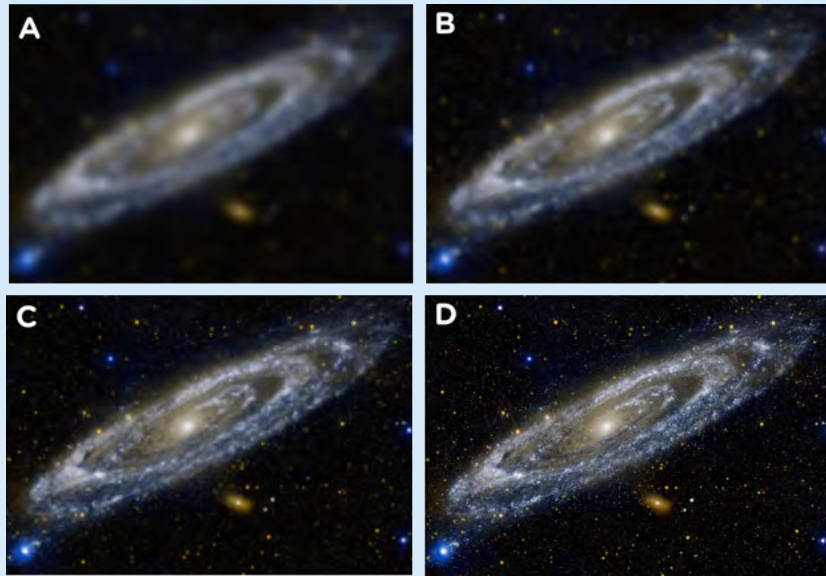
Vergroting kom egter teen 'n prys. 'n Vasgestelde hoeveelheid lig word van enige voorwerp ontvang en as die beeld vergroot word, word dit dowwer omdat die lig oor 'n groter oppervlakte in die beeld versprei word. Dit is hoekom dit so belangrik is om soveel lig as moontlik op te vang.

ONDERWYSERSNOTA

Verrykingsinhoud oor nog 'n voordeel van teleskope, naamlik hoekskeidingsvermoë

Teleskope het nog 'n voordeel bo die oog. Teleskope kan beter tussen voorwerpe onderskei wat naby mekaar in die hemelruim is. Die vermoë om dinge wat naby mekaar is as afsonderlike voorwerpe te sien, eerder as een smeersel of dowwe voorwerp, help om 'n duideliker beeld te gee. As ons in sterrekunde sê iets is 'naby mekaar', beteken dit 'geskei deur 'n klein hoek in die hemelruim', en dus verwys sterrekundiges na die **hoekskeidingsvermoë** van 'n teleskoop. Hoe hoër die hoekskeidingsvermoë van 'n teleskoop, hoe beter kan dit voorwerpe wat naby mekaar is as individuele voorwerpe herken, en hoe skerper lyk die beeld.

Die beelde wat volg is foto's van dieselfde galaksies geneem met verskillende hoekskeidingsvermoëns.



Dieselfde galaksie word met toenemende hoekskeidingsvermoë van (A) na (D) gesien. Die beeld word skerp hoe hoër die hoekskeidingsvermoë. In (A) kan die teleskoop tussen voorwerpe onderskei wat deur 'n hoek van slegs $1/6$ de van 'n graad of meer geskei is. In (D) kan die teleskoop voorwerpe sien wat met 'n hoek van slegs $1/3600$ van 'n graad of meer geskei is.

In die volgende aktiwiteit gaan leerders die hoekskeidingsvermoë van die oog meet en dit dan vergelyk met dié van SALT.

Aktiwiteit: Meet die hoekskeidingsvermoë van jou oog

Let wel: Dit is 'n **gevorderde uitbreidingsaktiwiteit**. Die praktiese deel van hierdie aktiwiteit is heel eenvoudig en behels die meet van afstande met 'n liniaal en maatband. Maar die aktiwiteit behels ook die berekening van 'n hoek met behulp van 'n trigonometriese identiteit wat meer gevorderd is, iets waarmee die leerders eers in die hoër grade in Wiskunde te doen sal kry. As jy hierdie aktiwiteit met die leerders wil doen kan jy hulle die mates laat neem, terwyl jy die hoeke bereken.

MATERIALE:

- flits
- vierkantige stuk aluminiumfoelie, groot genoeg om die voorkant van die flits te bedek - een per groep
- speld
- maatband
- bordkryt
- liniaal
- kleeflint
- sakrekenaar

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die speld om twee redelike groot gaatjies deur die stuk foelie te druk, sowat 'n derde sentimeter uitmekaar.
2. Plaas die foelie oor die voorkant van die flitslig, en plak dit reg rondom vas, indien nodig.
3. Meet die presiese afstand tussen die speldegatjies met 'n liniaal.
4. Skakel die flits aan. Jy behoort duidelik lig deur albei gaatjies te kan sien.

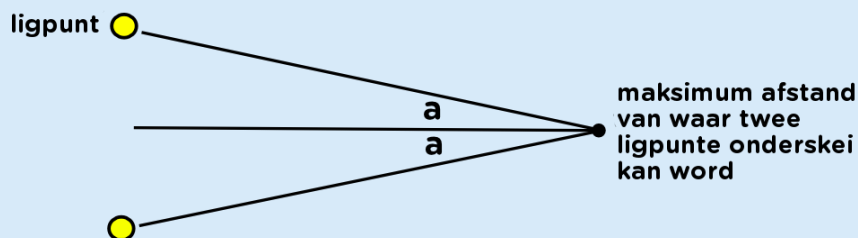
5. Terwyl een leerder in die groep met die flitslig skyn, staan die ander lede van die groep so ver as moontlik van die flits, byvoorbeeld aan die ander kant van die gang.
6. Die groepslede wat nie die flits vashou nie, beweeg nou stadig na die flits toe totdat hulle net-net kan sien dat daar twee ligpuntjies langs mekaar is, eerder as net een. Dit is die afstand waarop jy die twee voorwerpe kan begin skei. Elke leerder merk sy/haar afstand vanaf die flits met bordkryt.
7. Die groepslede wat nie die flitslig vashou nie, meet dan die afstand vanaf die flits na elkeen se krytmerk met die maatband.
8. Een groepsleid ruil om met die een wat die flitslig vashou sodat dié persoon ook 'n kans kry om sy/haar afstand vanaf die flits te meet.

VRAE:

Vul die tabel hieronder in.

Die hoek wat tussen die twee gaatjies onderspan word is gelyk aan $2a$. Die hoek a word aangegee deur

$a = \tan^{-1} (0,5 \times \text{die afstand tussen die gaatjies} / \text{die maksimum afstand om die gaatjies te onderskei})$



Afstand tussen die gaatjies (cm)	
Maksimum afstand waarop jy twee gaatjies kon onderskei (cm)	
Hoek onderspan deur die gaatjies op die afstand hierbo	

Voorbeeld van 'n berekening:

Afstand tussen die gaatjies (cm)	0,3 cm
Maksimum afstand waarop jy twee gaatjies kon onderskei (cm)	10,5 m = 1050 cm
Hoek onderspan deur die gaatjies op die afstand hierbo	$a = \tan^{-1} (0,5 \times 0,3 / 1050) = 0,009$ $2a = 0,018$ grade 1/60ste graad.

Aanvaar die kleinste hoek wat SALT kan onderskei, is ongeveer 0,00016 grade. Wat, dink jy, sal die duidelikste beeld van 'n verafgeleë voorwerp gee: SALT of jou oog?

Antwoord: SALT het 'n hoër hoekskeidingsvermoë, dus kan dit voorwerpe isoleer wat deur kleiner hoeke geskei word as wat die oog dit kan doen; SALT sal dus duideliker beelde van 'n verafgeleë voorwerp oplewer.

Hoe groter 'n teleskoop se spieël of lens, hoe beter kan dit voorwerpe wat dig op mekaar is as individuele voorwerpe sien en hoe helderder is die beelde.

Die belangrikste eienskap van 'n teleskoop is hoeveel lig dit kan opvang, wat afhang van die oppervlakte van die lens of spieël. Hoe groter die oppervlakte wat lig opvang, hoe meer lig versamel 'n teleskoop en hoe hoër is die skeidingsvermoë (vermoë om in fyn detail te sien). Die grootte van 'n teleskoop is dus baie belangriker as sy vergroting.

ONDERWYSERSNOTA

Wanbegrip van vergroting:

Baie leerders wil weet met hoeveel 'n teleskoop 'n beeld 'vergroot', aangesien hulle dink dat dit die belangrikste eienskap van 'n teleskoop is. Teleskope vergroot wel beelde, maar dit is nie die vernaamste rede waarom hulle so nuttig is nie. 'n Vergrote dowwe beeld sal tog steeds dof wees en 'n mens sal dit nie goed kan sien nie, en 'n vergrote onduidelike beeld sal steeds onduidelik wees en ook dit sal ons nie help om duideliker te onderskei nie. Sterrekundiges is meer begaan oor hoeveel lig die teleskoop kan versamel en oor die hoekskeidingsvermoë: naamlik hoe helder, duidelik en skerp die beelde wat opgelewer word. Hierdie eienskappe word bepaal deur die grootte van die versamelspieël of -lens, eerder as deur die vergroting. By teleskope is groter inderdaad beter!

Noudat ons kortliks gekyk het hoe 'n teleskoop werk, gaan ons verskillende soorte teleskope bekyk, naamlik:

- optiese teleskope
- radioteleskope
- ruimteteleskope

Optiese teleskope

Optiese teleskope versamel sigbare lig vanaf hemelliggame. Daar is twee soorte optiese teleskope.

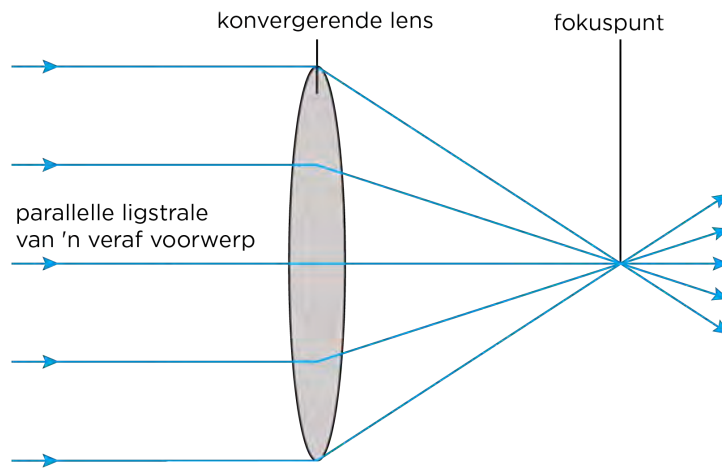
1. Refraktorteleskope gebruik **lense** om lig vanaf verre voorwerpe te versamel en te fokus.
2. Reflektorteleskope gebruik **spieëls** om die lig van verre voorwerpe te versamel en te fokus; dit word ook spieëlteleskope genoem.

BESOEK

Die atmosfeer en optiese teleskope. bit.ly/1bSTSIId

1. Refraktortelekope

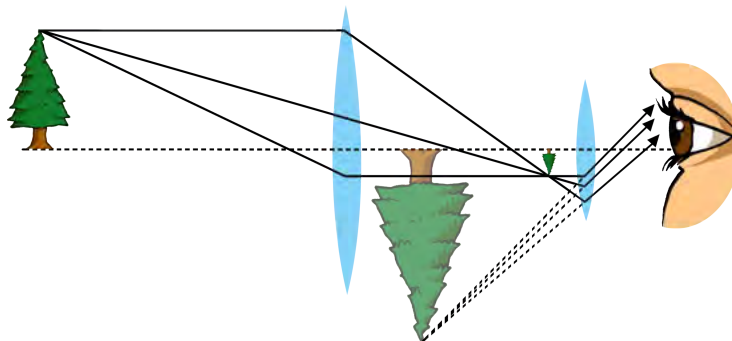
Refraktortelekope gebruik 'n konvergerende (konvekse) lens om ligstrale te versamel en na binne te buig tot op die fokuspunt (ook brandpunt genoem) van die teleskoop. Die lens wat die lig opvang, word die objektieflens genoem.



NOTA

Omdat astronomiese voorwerpe so ver weg is, word hul ligstrale as parallel aan mekaar beskou.

Sodra die lig op die fokuspunt val, word dit deur 'n ander lens, die oogstuklens, vergroot. Kyk na die optiese straaldiagram hieronder wat 'n eenvoudige refraktortelekoop uitbeeld.



Die teleskoop se objektieflens versamel en fokus die lig vanaf 'n veraf boom en vorm 'n werklike omgekeerde beeld van die boom. Die oogstuklens werk soos 'n vergrootglas en vergroot die beeld van die objektieflens om 'n groter, virtuele beeld te vorm. Dit is hierdie beeld wat ons deur die teleskoop sien.

Watter soort lense is die objektieflens en die oogstuklens?

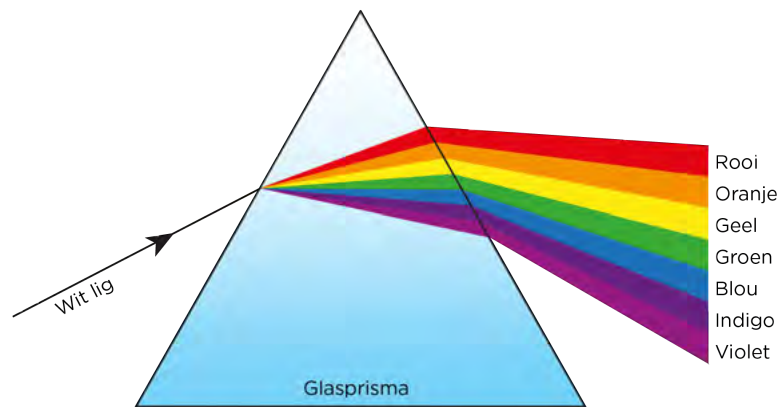
ONDERWYSERSNOTA

Albei lense is konvekse lense, wat beteken hulle laat ligstrale konvergeer of saamloop.

NOTA

'n **Reële beeld** word reël of werklik genoem omdat ligstrale in werklikheid deur die punt beweeg waar die beeld gevorm word. 'n **Virtuele beeld** word só genoem omdat die ligstrale nie werklik van die beeld afkomstig is nie; dit lyk net so.

Kyk na die prent hieronder wat wys hoe wit lig gebreek (gebuig) word as dit deur 'n prisma beweeg. Soos jy in Energie en Verandering geleer het, beweeg lig stadiger deur glas as in lug, en dus word dit gebreek.



Ondergaan al die kleure dieselfde hoeveelheid ligbreking? Watter kleur word die meeste gebreek?

ONDERWYSERSNOTA

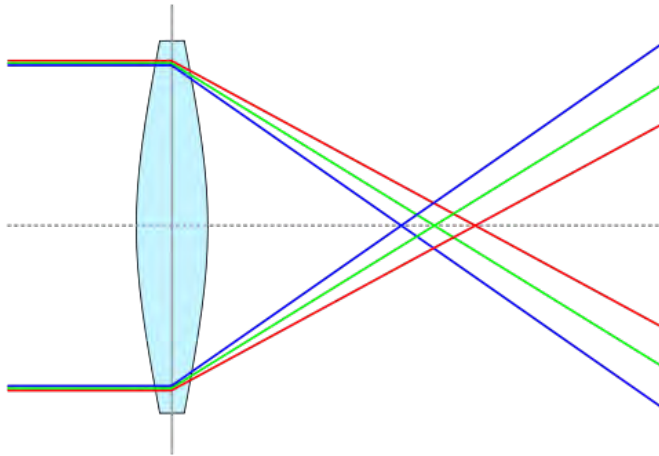
Nee, hulle word in wisselende mate gebreek en violet breek die meeste. Blouer kleure beweeg stadiger as rooier kleure, en ondergaan dus groter breking.

Wit lig is 'n mengsel van al die kleure van die reënboog. Verskillende kleure word in wisselende mate gebreek terwyl hulle deur die prisma beweeg, en dus breek die wit lig in sy verskillende kleure op. Hoe dink jy beïnvloed dit die beelde wat deur die refraktortelekoop opgelewer word?

ONDERWYSERSNOTA

Leerder-afhanklike antwoord. Antwoord kan iets wees soos dat die beelde wasig lyk en dat dit lyk of die kleure geskei is.

Lense word gevorm om lig teen 'n bepaalde hoeveelheid te breek. Die verskillende kleure waaruit wit lig bestaan ondergaan elkeen 'n ander hoeveelheid breking. Dit beteken dat elke kleur op 'n effens ander afstand vanaf die objektieflens gefokus word. Elke kleur vorm sy eie beeld en is anders ingestel, wat tot 'n effens onduidelike beeld lei. Hierdie effek word **chromatiese aberrasie** genoem en alle lense vertoon hierdie afwyking.



Blou lig ondergaan meer breking as rooi lig en dus fokus verskillende kleure op verskillende afstande vanaf die lens. Die verskillende gekleurde beelde word bo-oor mekaar gelê, maar omdat hulle nie gerig is nie, is die uiteindelijke beeld vaag.

Die grootste nadele van refraktortekeskepe is:

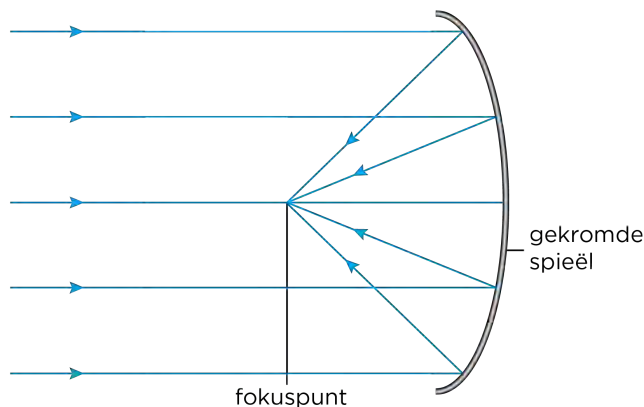
1. Lig beweeg deur die lense in die teleskoop en dus moet die lense perfek wees. Daar mag geen lugborrels in die glas wees wat die beeld kan verwring nie. Dit is moeilik en duur om groot, perfekte lense te maak.
2. Die lig gaan deur die lense en kan dus net aan hul rande ondersteun word, waar hulle die dunste en swakste is. Dit beperk die grootte van refraktortekeskepe, want 'n lens wat te groot is, sal onder sy eie gewig meegee en die beeld verwring.
3. Lense ondergaan chromatiese aberrasie, wat die beelde vervaag.

2. Reflektortekeskepe

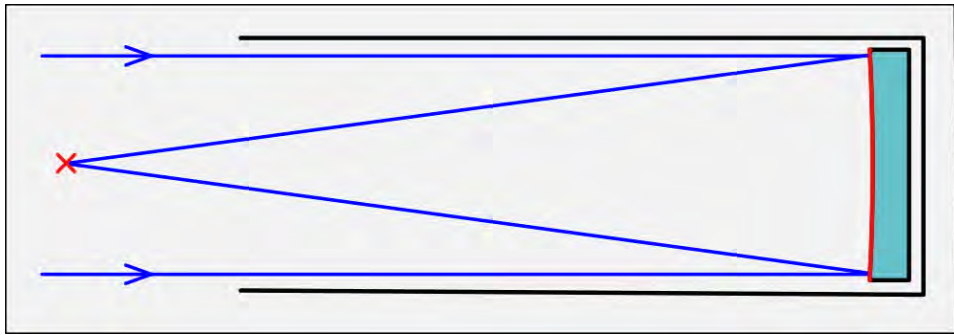
In die 1680's het Isaac Newton die reflektor- of spieëlteleskoop uitgevind. 'n Reflektortekeskoop gebruik 'n geboë primêre spieël om lig van veraf voorwerpe te versamel en dit na 'n fokuspunt te weerkaats.

NOTA

Onthou: Vir elke straal is die invalshoek gelyk aan die weerkaatsingshoek, soos jy in Energie en Verandering geleer het.



Daar is baie verskillende soorte reflektortekeskepe. 'n **Primêrefokus-reflektor** is die eenvoudigste soort spieëlteleskoop. In hierdie ontwerp word 'n opnemer by die fokuspunt geplaas om die gefokusde beeld te verkry. In die verlede sou 'n persoon by baie groot teleskope in 'n 'waarnemingshok' sit om die beeld direk te sien of 'n kamera te beheer. Deesdae word 'n detektor egter gebruik wat van buite die teleskoop beheer word. Die posisie van die detektor word met 'n rooi kruisie in die volgende diagram aangetoon.



'n Primêrefokus-reflektor met 'n detektor by die fokuspunt, gemerk met 'n X.

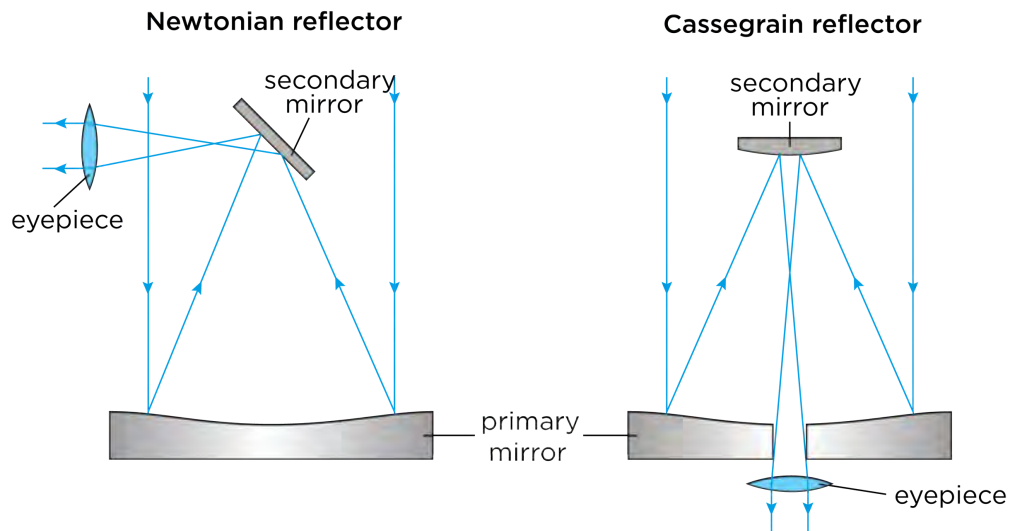
Meer komplekse ontwerpe van reflektorteleskope gebruik 'n sekondêre spieëltjie om die lig na die oogstuklens te weerkaats.

- 'n **Newton-reflektor** weerkaats die lig na 'n oogstuk aan die kant van die teleskoopbuis. Hierdie ontwerp word dikwels vir amateurteleskope gebruik omdat dit makliker is om die teleskoop te gebruik as die oogstuk aan die kant van die buis is.
- 'n **Cassegrain-reflektor** weerkaats lig deur 'n klein gaatjie in die primêre spieël. Hierdie soort teleskoop word dikwels vir groot professionele teleskope gebruik, aangesien swaar detektors aan die onderkant van die teleskoop geplaas kan word. Indien herstel nodig is, kan dit maklik bereik word, en dit bring ook mee dat die gewig van die detektors nie die teleskoopbuis beïnvloed nie.



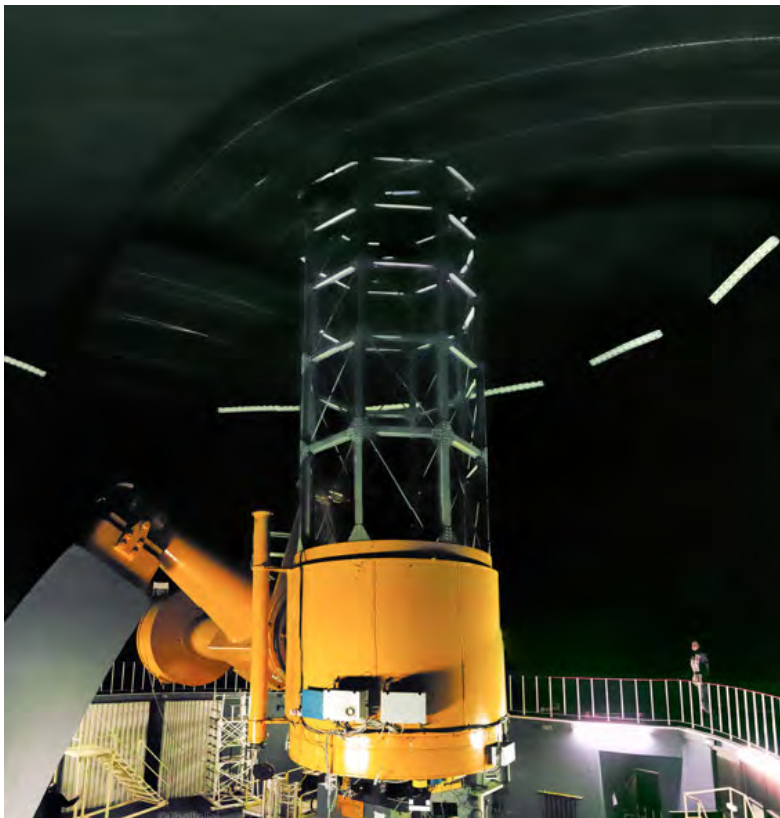
'n Groep Newton-teleskope.

Die volgende straaldiagramme toon die verskil tussen 'n Newton- en 'n Cassegrain-reflektor.



Straaldiagramme vir 'n paar voorbeelde van reflektorteleskope. Die Newton-reflektor word dikwels in amateurteleskope gebruik. Die Cassegrain-teleskoop word eerder by groot sterrewagte gebruik.

Die SAAO se 1,9 m-reflektorteleskoop. Detektors word aan die onderkant van die teleskoop op die Cassegrain-fokus vasgeskroef (metaalhousers onder die oranje buise). (Bron: SAAO).



Die sekondêre spieël in 'n reflektorteleskoop moet baie klein wees. Hoekom dink jy is dit so?

ONDERWYSERSNOTA

Sodat dit so min as moontlik ligstrale tussen die veraf voorwerp en die primêre spieël blokkeer.

BESOEK

Is jy nuuskierig oor die heelal, maar weet nie waar om te begin nie? Dié stapsgewyse gids wys jou hoe om 'n fantastiese amateursterrekundige te word. bit.ly/1gBwrQ8

Dink jy reflektortelekope is onderhewig aan chromatiese aberrasie? Hoekom of hoekom nie?

ONDERWYSERSNOTA

Nee, hulle is nie, want hulle gebruik nie 'n lens om lig te versamel en te fokus nie, maar eerder spieëls wat lig weerkaats.

Die voordele van 'n reflektortelekoop is onder meer:

1. Die hele glas van die spieël hoef nie perfek te wees nie, net die oppervlak moet vlekkeloos wees.
2. Die spieël kan oor sy hele rugkant ondersteun word sodat dit nie deursak nie.
3. Om groot spieëls te maak is makliker en goedkoper as om groot lense te maak.
4. Hulle is nie onderhewig aan chromatiese aberrasie nie.

Optiese teleskope op die grond hou egter enkele nadele in:

1. Dit kan slegs in die aand gebruik word.
2. Dit kan nie in slegte weer (as dit reën, bewolk is of sneeu, ens.) gebruik word nie.

Die beste plek om optiese teleskope te plaas, is bo-op afgeleë berge. Bespreek in die klas hoekom julle dink dit die geval is. Maak 'n paar aantekeninge in die ruimte hieronder.

ONDERWYSERSNOTA

Dit is 'n goeie geleentheid om die leerders te laat nadink oor die toestande wat nodig is om baie dowwe voorwerpe goed te kan waarneem. Dalk sal jy die bespreking moet lei. Hulle moet kan insien dat dit noodsaaklik is om soveel as moontlik lig van die voorwerp te versamel, met 'n minimum verstrooide lig van ander bronne. Jy kan begin om te vra hoe die lug lyk as 'n mens tussen berge is en ook hoe die weer daar is, en om dan te vergelyk hoe helder die lug bo-op 'n berg is in vergelyking met die lug in die omgewing van 'n stad. Moontlike antwoorde sluit in:

1. Hooggeleë teleskope is ver weg van ligbesoedeling in groot stede en dorpe.
2. Hulle lê bokant die stof en ander soorte atmosferiese besoedeling.
3. Hulle is bokant lae wolke.
4. Die lug is dunner (hoër bo seevlak) en daar is dus minder absorpsie van die sterlig deur die Aarde se atmosfeer.
5. Daar is minder lugturbulensie, wat tot skerper beelde lei.

Die grootste teleskope ter wêreld vandag is almal reflektortelekope. In die volgende afdeling gaan jy leer van een van die gróót reflektortelekope in die wêreld, wat hier in Suid-Afrika geleë is.

SALT

Die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop (SALT) is die grootste optiese teleskoop in die Suidelike Halfrond en een van die grootstes ter wêreld. SALT is in 2005 voltooi en staan op die Karooveld in die Noord-Kaap, naby die dorp Sutherland. Sterrekundiges gebruik teleskope soos SALT om planete, sterre en galaksies te bestudeer. SALT kan lig van dowwe of veraf voorwerpe in die Heelal sien wat 'n miljard keer te dof is om deur die blote oog waargeneem te word.

SALT het 'n groot spieël wat lig opvang. SALT se primêre spieël is 'n seshoek van 11,1 m by 9,8 m en bestaan uit 91 individuele seshoekige spieëls met 'n ingeskrewe deursnee van 1,2 m elk. SALT is 'n primêrefokus-reflektor. Wat beteken dit?



SALT net buite Sutherland.

BESOEK

Die SALT webtuiste.
bit.ly/1fSW6CH

ONDERWYSERSNOTA

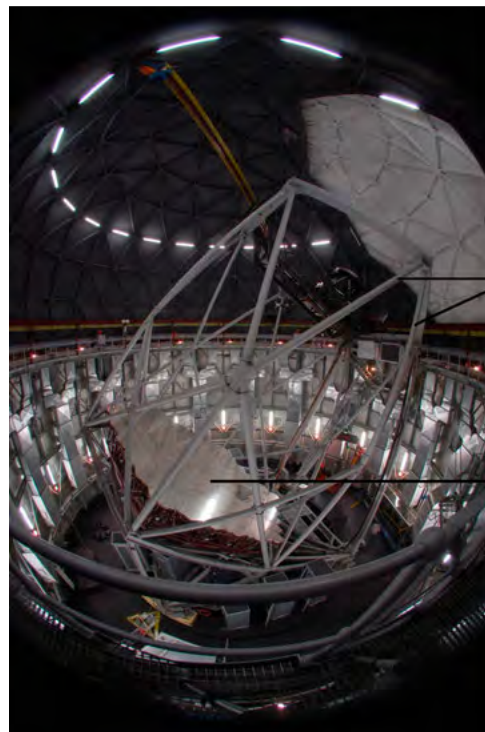
Dit het nie 'n sekondêre spieël wat lig na 'n oogstuk weerkaats nie, maar wel 'n detektor by die fokuspunt.

SALT het nie 'n teleskoopbuis nie, maar 'n netwerk van metaalstutte wat die opspoorder en instrumentlading bo-op die teleskoop ondersteun. Die hele teleskoopstruktuur weeg 85 ton. Die instrumentlading bevat detektors wat beelde van die naghemel neem.

BESOEK

Die Suider-Afrikaanse Groot
Teleskoop (SALT)(video).

bit.ly/17e0xFy



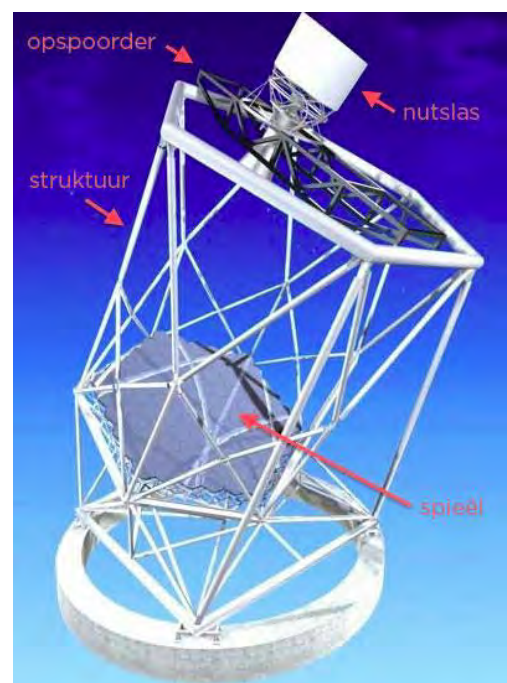
ondersteuningsbalke

reuse-spieël

SALT se reuse spieël wat uit 91 individuele spieëls bestaan.

Sterre beweeg gedurende die nag, net soos die Son in die dag oor die hemelruim beweeg. Die teleskoop moet die sterre volg terwyl hulle beweeg. Die opspoorder bo-op SALT word gebruik om die drywende sterre te volg en neem die detektors mee soos dit die sterre volg.

SALT word tans gebruik om sterre te bestudeer, spesifiek binêre sterrestelsel waar twee sterre om mekaar wentel. Sterrekundiges gebruik ook die teleskoop om galaksies en hewige ontploffings in die heelal, genaamd supernovas, te bekijk, asook gammastraaluitbarstings, wat plaasvind wanneer massiewe sterre aan die einde van hul leeftyd ontplof. SALT kyk op megaskaal na die Heelal om vrae te beantwoord soos hoe die Heelal ontstaan het, en wat in die toekoms daarmee gaan gebeur.



Die struktuur van SALT. (Bron: SALT)

Die Karoo is die ideale plek vir SALT, omdat dit ver weg is van dorpe en stede en daar dus baie min ligbesoedeling is. Die gebied is ook hoog geleë, droog, en daar is geen uiterste weerstoestande soos vloede of storms nie. Al is die sterrewag so afgeleë, is daar goeie infrastruktuur, soos paaie en elektrisiteit, in die omgewing van Sutherland.

Radioteleskope

Radiogolwe is 'n soort elektromagnetiese straling (of lig) wat 'n mens nie met die blote oog kan sien nie. Hulle het baie lang golflengtes in vergelyking met optiese lig. Pers lig het byvoorbeeld 'n golflengte van 400 nm en rooi lig 'n golflengte van 700 nm. Radiogolwe is veel langer met golflengtes van ongeveer een millimeter tot honderde meter.

Radioteleskope bespeur radiogolwe wat van verafgeleë voorwerpe afkomstig is. Radioteleskope hou verskeie voordele bo optiese teleskope in. Hulle kan in slegte weer gebruik word, aangesien radiogolwe nie deur wolke versper word nie. Verder kan hulle ook in die dag én in die nag gebruik word.

Talle voorwerpe in die ruimte straal radiogolwe uit, byvoorbeeld party sterrestelsels en sterre, asook newels, wat reusagtige wolke stof en gas is waar sterre gebore word. Sommige voorwerpe straal radiogolwe uit, maar nie optiese lig nie, en dus kry 'n mens 'n heeltemal ander beeld van ons Heelal deur die hemelruim op radiogolflengte te bekijk. As jou oë saans radiogolwe kon waarneem, eerder as wit lig, sou jy nie puntige sterre sien nie, maar verafgeleë stervormende streke, helder galaksies en pragtige reusewolke wat uitgedoofde sterre omring.

NOTA

Onthou jy nog wat jy in Energie en Verandering oor golflengte geleer het? Die golflengte is die afstand tussen twee ooreenstemmende punte op twee opeenvolgende golwe.

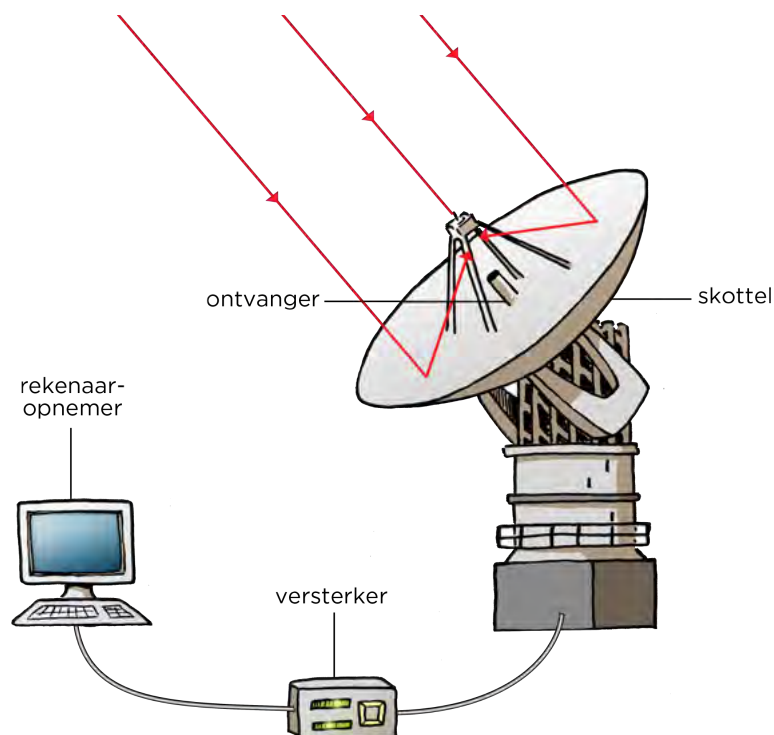


'n Optiese (wit) en radio- (oranje) beeld van galaksie NGC 1316. Die radio-uitstraling strek oor een miljoen ligjaar en verswelg die optiese lig in die middel.

BESOEK

Die Groot Millimeter/
sub-millimeter Opstelling in
Atacama (ALMA) is 'n nuwe
radioteleskoop in die
Atacama-woestyn in Chili.
Dit sal 'n heel nuwe 'venster'
na die Heelal open en
wetenskaplikes in staat stel
om ons kosmiese oorsprong
na te vors. Kyk na 'n video
van sommige van die
jongste navorsing en beelde
wat deur ALMA vrygestel is.
bit.ly/17GzMnB

Radioteleskope lyk gewoonlik soos groot skottels. Die **skottel** of **antenna** tree soos die primêre spieël in 'n reflektortelekoop op, versamel die radiogolwe en weerkaats dit na 'n kleiner spieël, wat dan die radiogolwe na 'n radiogolf-detektor weerkaats. Radiogolfdetektors word **ontvangers** genoem. 'n **versterker** versterk die sein en stuur dit na 'n rekenaar, wat die inligting van die ontvanger verwerk om kleurbeelde te skep wat ons kan sien.



ONDERWYSERSNOTA

Agtergrondinligting

Radioteleskope is groter omdat hoekskeidingsvermoë nie net van die deursnee van die versamelspieël afhanklik is nie, maar ook van die golflengte van die lig. Die minimum hoek waarteen twee voorwerpe in die hemelruim onderskei kan word, is eweredig aan die golflengte van die bepaalde lig en omgekeerd eweredig aan die deursnee van die versamelspieël. Omdat radiogolwe baie langer as sigbare lig is, moet die deursnee van die versamelspieël dienoooreenkomstig toeneem om te kompenseer indien dieselfde hoekskeidingsvermoë verkry wil word.

Radioteleskope moet ver van stede en dorpe geplaas word, aangesien mensgemaakte radiosteuring met die teleskoop se waarnemings kan inmeng.



Deel van die KAT-7-radioteleskoopopstelling in die Noord-Kaap.

MeerKAT en die SKA

Die MeerKAT-radioteleskoop word tans in die Noord-Kaap opgerig. MeerKAT, wat volgens beplanning in 2016 voltooi sal wees, sal 64 radioskottels hê wat elk 13,5 m in deursnee is. Die MeerKAT-opstelling sal die grootste en sensitiefste radioteleskoop in die Suidelike Halfrond wees totdat die Vierkantkilometeropstelling (SKA) in ongeveer 2024 klaar is.



Die KAT-7-toetsopstelling in die Noord-Kaap is 'n toetsopstelling vir die groter MeerKAT-opstelling.

Die SKA sal die sterkste teleskoop ooit wees. Dit sal 'n totale versameloppervlakte van een vierkante kilometer hê. Dit sal 3000 radioskottels hê, elk ongeveer 15 m breed, wat saam as een groot teleskoop sal optree. Benewens die 3 000 radioskottels sal daar ook twee ander soorte radiogolfdetektors wees.

BESOEK

'n Video oor die SKA.
bit.ly/1aE3b2A
 Lees meer oor die SKA op
 die web. bit.ly/H020HY



Die ligging van SKA in Suid-Afrika en ander Afrikalande.

Talle verskillende lande werk saam om die SKA te bou en dit te finansier. Ten minste dertien lande en bykans 100 organisasies is reeds betrokke en meer sluit steeds by die projek aan. Die grootste deel van die SKA sal in Suid-Afrika geleë wees. Daar sal egter ook oprigtings in Australië wees en stasies in agt Afrika-vennootlande, naamlik Botswana, Ghana, Kenia, Madagaskar, Mauritius, Mosambiek, Namibië en Zambië.



Een van die SKA-skottels

NOTA

Loopbane is nie beperk tot sterrekundiges nie: ingenieurs, rekenaar-wetenskaplikes en administratiewe personeel is nodig om die teleskope te bestuur.

MeerKAT en SKA sal gebruik word om ondersoek in te stel na die manier waarop sterrestelsels met verloop van tyd verander, ons begrip van gravitasie (swaartekrag), die oorsprong van kosmiese magnetisme, hoe die heel eerste sterre gevorm is, ander planete om ander sterre en of ons alleen in die heelal is.

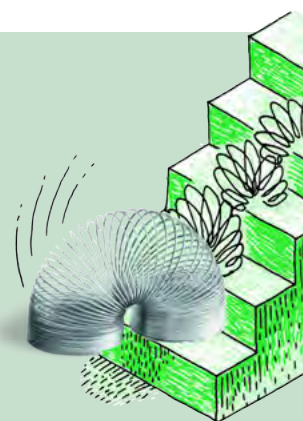
AKTIWITEIT: Loopbane in sterrekunde

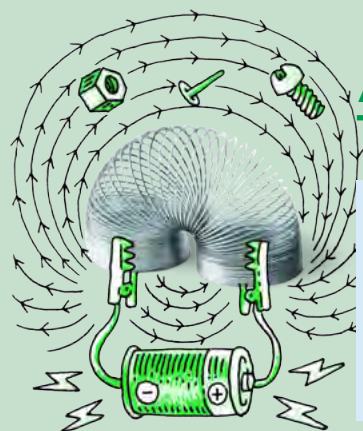
ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan leerders verskillende loopbane in sterrekunde bespreek. Benewens sterrekundiges benodig fasiliteite soos SALT en SKA ook ingenieurs, tegnisi, rekenaarwetenskaplikes, projekbestuurders, menslikehulpbron-beamptes, rekenmeesters en administratiewe personeel. Dit is 'n kreatiewe en uitdagende aktiwiteit vir die leerders om hulle in te dink watter bydrae hulle tot sterrekunde in Suid-Afrika kan lewer.

INSTRUKSIES:

Bespreek in die klas met jou onderwyser en klasmaats watter soort loopbane jy dink daar in sterrekunde in Suid-Afrika beskikbaar is danksy die oprigting van SALT en MeerKAT/SKA. Dink na oor en bespreek die vaardighede wat nodig is vir elke rol wat genoem word.





AKTIWITEIT: Teken 'n teleskoop

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit kies die leerders 'n teleskoop waarop hulle wil fokus en teken 'n prent van daardie teleskoop. Hulle moet byskrifte verskaf en beskryf wat elke deel doen. Hulle kan die voorbeelde in die hoofstuk gebruik of aanlyn soek na voorbeelde van optiese en radio-teleskope.

MATERIALE:

- papier
- potlode of kryte

INSTRUKSIES:

1. Kies 'n optiese of 'n radio-teleskoop en teken 'n prent van daardie teleskoop.
2. Verskaf byskrifte vir die dele van die teleskoop en beskryf wat elke deel doen.

BESOEK

Hoeveel mense is op die oomblik in die ruimte? Kyk hier: bit.ly/18Gzr83

NOTA

Die sensitiwiteit van 'n radioteleskoop hang af van die totale oppervlakte van die versamelskottel en die sensitiwiteit van die radio-ontvanger. Ten einde skerp radiobeelde op te lewer wat vergelykbaar is met beelde van optiese teleskope, moet 'n radioteleskoop baie groter as 'n optiese teleskoop wees.

Ruimteteleskope

Radiogolwe en sigbare lig maak deel uit van die sogenaamde elektromagnetiese spektrum van lig. Daar is ander vorms van lig met ander golflengtes wat ons nie met die blote oog kan sien nie, soos X-strale en ultraviolette en infrarooi lig.

Die Aarde se atmosfeer versper X-strale en ook ultraviolette en infrarooi lig en keer dat dit die oppervlak bereik. Ons kan dus hierdie soort lig vanaf sterre en sterrestelsels slegs met teleskope in die ruimte waarneem. Daarom word daar nou X-straalteleskope en infrarooiteleskope in die ruimte geplaas.



'n Prent van 'n X-straalteleskoop genaamd XMM-Newton.

Die voordele van ruimteteleskope is dat hulle die hele hemelruim kan waarneem en sowel nag as dag kan werk. Beelde wat met ruimteteleskope geneem word is baie skerper as beelde van teleskope op die grond, aangesien die beelde nie onduidelik of vaag raak weens turbulensie in die Aarde se atmosfeer nie. Dit is hoekom die Hubble-ruimteteleskoop se beelde so gedetailleerd is, al is dit 'n redelike klein reflektorteleskoop. Die groot nadeel van ruimteteleskope is die koste daarvan en die feit dat dit baie moeilik is om herstelwerk te doen as iets verkeerd loop.



Die Hubble-ruimteteleskoop se versamelspieël het 'n deursnee van 2,4 m.

BESOEK

Die Hubble- ruimteteleskoop
(video's) bit.ly/1873WQd
en bit.ly/1abWliG en 'n
paar van Hubble se beste
beelde bit.ly/1deIJLS

AKTIWITEIT: Inligtingsplakkaat oor teleskope

ONDERWYSERSNOTA

In hierdie aktiwiteit gaan die leerders 'n plakkaat maak oor 'n spesifieke teleskoop waaroor hulle navorsing gedoen het. Hulle kan enige soort teleskoop kies, hetsy 'n grondgebaseerde of 'n ruimteteleskoop. Hulle moet beskryf hoe die betrokke teleskoop werk en voorbeelde gee van die soort sterrekunde waarvoor die teleskoop gebruik word.

MATERIALE:

- papier
- potlode of kryte
- prente afgelaai vanaf die internet of uit boeke gekopieer - opsioneel

INSTRUKSIES:

1. Kies 'n teleskoop waaroor jy 'n plakkaat wil maak. Dit kan 'n grondgebaseerde of 'n ruimteteleskoop wees.



2. Beskryf die teleskoop en verduidelik hoe dit werk. Sluit 'n diagram of prent van die teleskoop in, en verskaf byskrifte vir die hoofde daarvan op jou plakkaat.
3. Gee 'n lys voorbeelde van die wetenskap waarvoor die teleskoop gebruik word.
4. Lys ook 'n paar voordele en nadele van die soort teleskoop wat jy gekies het.



BESOEK

Leer meer van die James
Webb-ruimteteleskoop
(video). bit.ly/1h5hUd9



Het jy geweet dat hierdie werkboeke geskep is by **Siyavula** met die insette van talle bydraers en vrywilligers? Blaai na die voorblad van jou werkboek om die lang lys te sien!

Lees meer oor Siyavula op ons webtuiste: www.siyavula.com en 'like' ons Facebook-blad.

Siyavula het ook 'n **reeks handboeke** vir ander grade en vakke geskep, en ons gaan nog meer maak. Hierdie handboeke en werkboeke is **oop-gelisensieer en vrylik beskikbaar** vir jou om te gebruik en af te laai.

OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Vroeë kulture het die sterre bestudeer en dit in patrone of konstellasies saamgegroepeer.
- Teleskope maak dit vir sterrekundiges moontlik om veraf, dowwe voorwerpe in meer detail te sien.
- Die prestasie van 'n teleskoop word gemeet aan die hoeveelheid lig wat dit kan versamel. Groter teleskope kan meer lig versamel en sien fyner detail as kleiner teleskope.
- Optiese teleskope neem optiese lig vanaf afgeleë voorwerpe waar.
- Die meeste moderne optiese teleskope gebruik spieëls om die lig van afgeleë voorwerpe te versamel en te fokus.
- Radioteleskope versamel en fokus radiogolwe wat van afgeleë voorwerpe in die ruimte uitgestraal word.
- Een van die mees gevorderde optiese teleskope in die wêreld is in Suid-Afrika geleë, naamlik die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop (SALT).
- 'n Groot deel van die SKA-radioteleskoop, wat binnekort gebou gaan word, sal ook in Suid-Afrika geleë wees. Dit sal die grootste radioteleskoop ter wêreld wees.

Konsepkaart

Die konsepkaarte in hierdie werkboek is met behulp van 'n oopbron-, gratis program geskep. As jy graag jou eie konsepkaarte vir jou ander vakke wil maak, kan jy die program aflaai by die skakel in die kassie.

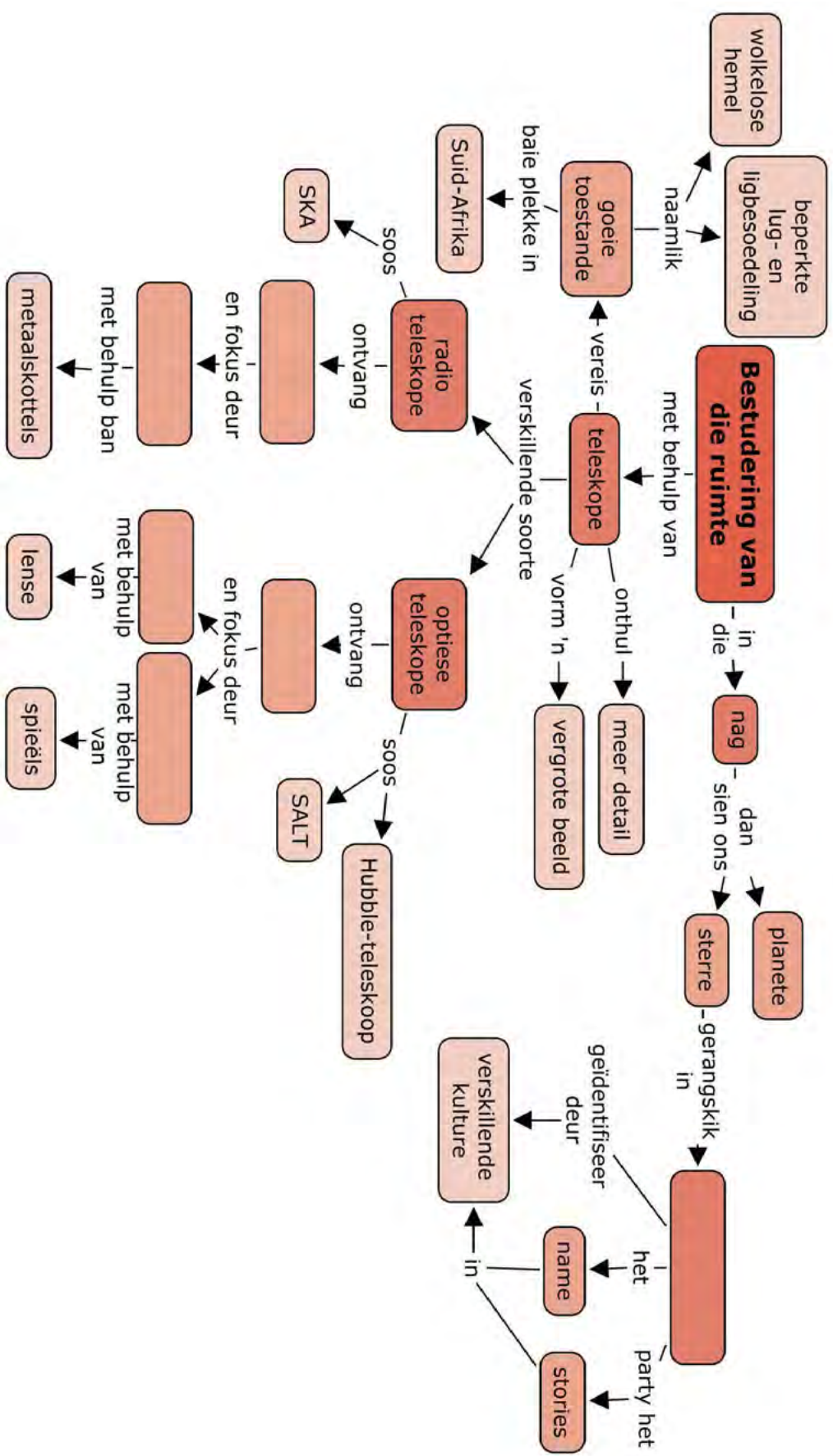


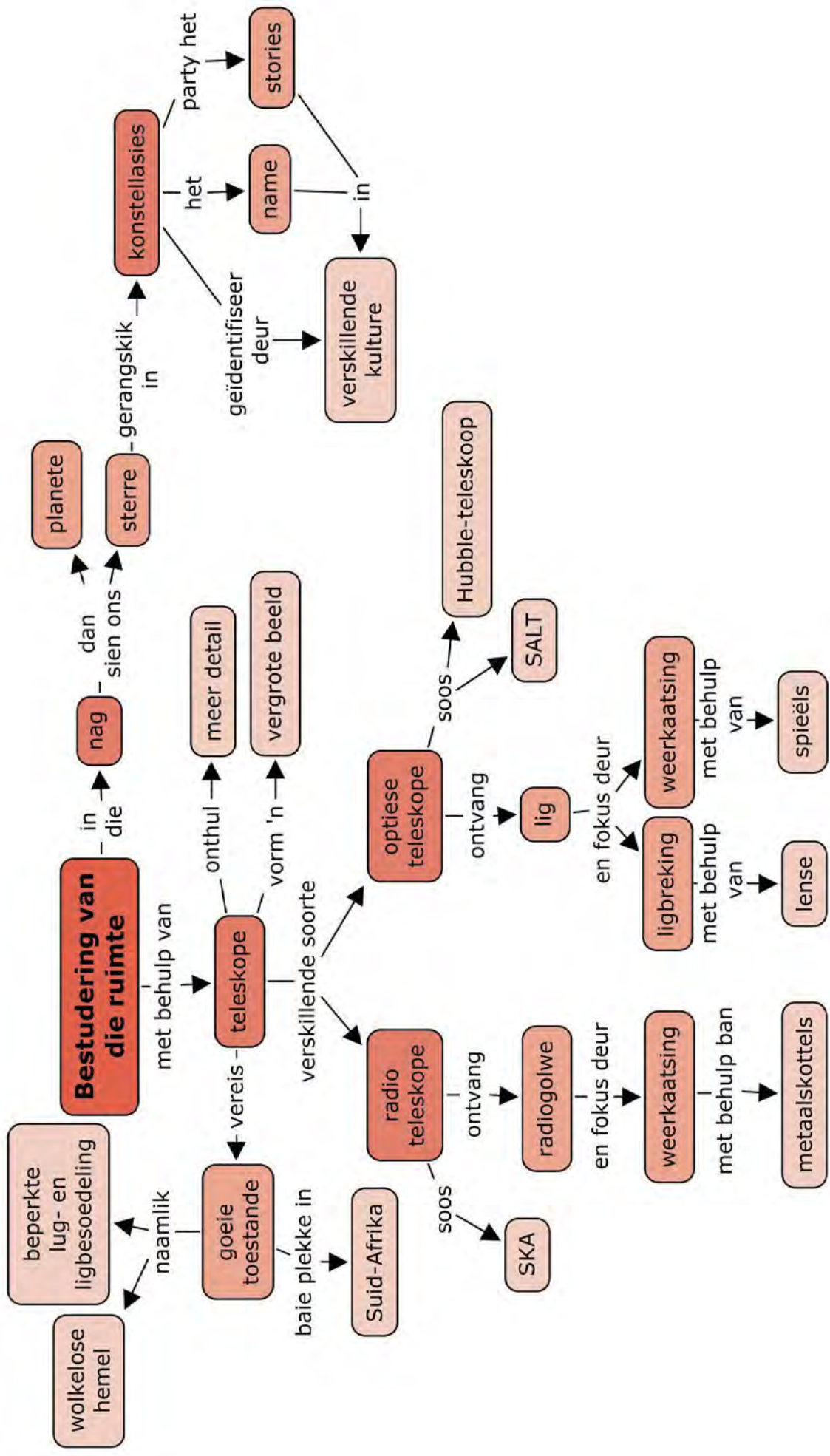
BESOEK

Die konsepkaarte in jou werkboeke is deur Siyavula geskep met behulp van 'n oopbronprogram. Jy kan dit by hierdie skakel aflaai as jy dit wil gebruik om jou eie konsepkaarte vir ander vakke te skep.
bit.ly/1fSWS2s

BESOEK

Wetenskap gaan oor nuuskierigheid, ontdekking en innovasie! bit.ly/18GzSyZ







HERSIENING:

1. Wat noem sterrekundiges patrone van sterre in die hemelruim? [1 punt]
Konstellasies.
2. Noem drie bekende suidelike konstellasies. [3 punte]
Leerder-afhanklike antwoord. Antwoorde kan insluit: Orion, die Suiderkruis, Pavo die Pou, die Feniks.
3. Wat gebruik optiese refraktortekope om lig van verafgeleë voorwerpe te versamel en te fokus? [1 punt]
Refraktortekope gebruik lense om lig te versamel en te fokus.
4. Wat gebruik optiese reflektortekope om lig van verafgeleë voorwerpe te versamel en te fokus? [1 punt]
Reflektortekope gebruik spieëls om lig te versamel en te fokus.
5. Noem twee voordele van reflektortekope bo refraktortekope. [2 punte]
Voorbeelde sluit in: Die glas van die spieël hoef nie heeltemal vlekkeloos te wees nie, net die oppervlak moet perfek wees. Die spieël kan oor sy hele rugkant ondersteun word sodat dit nie afsak nie. Dit is makliker en goedkoper om groot spieëls te maak as om groot lense te maak. Hulle het nie las van chromatiesse aberrasie nie.
6. Watter soort lig bespeur radiotekope? [1 punt]
Hulle versamel radiogolwe.
7. Noem twee voordele van radiotekope bo optiese tekope. [2 punte]
Radiotekope kan gebruik word selfs al is dit bewolk, en deurlopend oor dag én nag, terwyl optiese tekope net snags en as die lugruim helder is gebruik kan word.
8. Hoekom word X-straaltelkope in die ruimte geplaas? [1 punt]
X-strale word deur die Aarde se atmosfeer geabsorbeer en bereik nie die aardoppervlak nie. Tekope wat X-strale wil bespeur moet dus bo die Aarde se atmosfeer in die ruimte geplaas word.
9. Hoekom bring die Hubble-ruimteteleskoop sulke skerp beelde voort al is dit baie kleiner as die meeste professionele grondgebaseerde tekope? [1 punt]
Omdat die beelde nie deur die turbulensie in die Aarde se atmosfeer onduidelik gemaak word nie.
10. Hoekom moet sterrekundiges teen verskillende golflengtes na voorwerpe kyk? [1 punt]
Om 'n volledige beeld te verkry van die voorwerp wat hulle wil bestudeer.
11. Wat is die naam van die grootste optiese teleskoop wat in die Noord-Kaap geleë is? [1 punt]
Die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop, ofte wel SALT.
12. Noem drie redes waarom SALT naby Sutherland in die Noord-Kaap geleë is. [3 punte]
Dit is ver weg van enige stede en gepaardgaande ligbesoedeling, dit is droog daar en dit lê hoog bo seevlak.
13. Hoeveel skottels sal die MeerKAT-opstelling hê? [1 punt]
64 skottels.
14. Hoeveel skottels sal die SKA hê? [1 punt]
3000 skottels.
15. Noem twee areas van sterrekunde wat met die SKA-teleskoop bestudeer sal word. [2 punte]
Antwoorde kan insluit: eksoplanete, magnetisme in die ruimte, pulsars en gravitasie, evolusie van galaksies (sterrestelsels) en stervorming.

Totaal [22 punte]



WOORDELYS

aardplaneet (terrestriale planeet):	'n planeet met 'n rotsagtige oppervlak soos die Aarde s'n; die vier binneplanete in die sonnestelsel is aardplanete
Alpha Centauri:	ons tweede naaste <i>maklik sigbare</i> ster na die Son; dit is in werklikheid twee sterre wat naby mekaar wentel
antenna:	die skottel of ander toestel wat in 'n radioteleskoop gebruik word om radiogolwe op te vang
asteroïed:	'n klein, rotsagtige voorwerp wat om die Son wentel
asteroïedgordel:	die gebied waar die meeste asteroïede in ons sonnestelsel voorkom; dit lê tussen die wentelbane van Mars en Jupiter
astronomiese eenheid(AE):	die gemiddelde afstand tussen die Aarde en die Son; dit is gelyk aan sowat 150 miljoen kilometer
bewoonbare sone:	die gebied rondom 'n ster waar water sy vloeibare vorm kan behou
dwergplaneet:	'n groot, ruweg sferiese voorwerp wat om 'n ster wentel en wat nie as 'n planeet geklassifiseer kan word nie, omdat dit nie groot genoeg is om ander voorwerpe uit sy wentelbaan te stoot nie
filament (super-swermkompleks):	'n draadagtige struktuur in die ruimte wat sterrestelsels en sterrestelselgroepe en -swarms bevat
fotosintese:	die proses waartydens groen plante en party ander organismes sonlig gebruik om voedsel uit koolstofdiksied en water te vervaardig, terwyl suurstof as neweproduk vrygestel word
galaktiese bult:	'n sferoïdale (rugbybalvormige) verspreiding van ou sterre in die middel van 'n sterrestelsel
galaktiese groep:	'n versameling van sowat 50 of minder sterrestelsels wat deur gravitasie (swaartekrag) bymekaargehou word
galaktiese skyf:	die plat verspreiding van sterre, gas en stof in 'n sterrestelsel
galaktiese swerm:	'n versameling van 50 of meer sterrestelsels wat deur gravitasie (swaartekrag) bymekaargehou word
gasreus:	'n groot planeet wat hoofsaaklik uit gas bestaan met geen soliede oppervlak nie; die vier buiteplanete in die sonnestelsel is gasreuse
heelal:	alles wat bestaan, insluitend alle planete, sterre, sterrestelsels, die ruimte tussen voorwerpe en alle materie en energie
hemelruim: [THIS TERM NOT ENG ANNOTATE]	geposisioneer in of met betrekking tot die lug, of die buitenste ruimte soos in sterrekunde waargeneem

kernversmelting (kernfusie):	die proses waardeur sterre hulle energie opwek; ligte atoomkerne kom saam en versmelt om swaarder atoomkerne te vorm en stel energie in die proses vry; in die Son versmelt waterstofkerne met ander waterstofkerne om swaarder heliumkerne te vorm
kleurfout (chromatiese aberrasie):	'n optiese effek waar verskillende kleure lig in verskillende mate gebreek word in 'n lens; dit lei tot 'n verwronge beeld
komeet:	'n klein voorwerp bestaande uit ys en stof wat soms die binneste sonnestelsel binnedring; wanneer dit gebeur, verdamp 'n deel daarvan om 'n lang stert van ys en stof te vorm wat weg van die Son wys
konstellasie:	'n groep sterre wat 'n patroon in die lug vorm as dit vanaf die Aarde waargeneem word
konveksie:	een van drie maniere om hitte-energie te gelei (die ander twee is konduksie en straling); soos 'n vloeistof of 'n gas verhit word, word dit minder dig en styg; terselfdertyd sink digter, kouer materiaal; dit skep 'n stroom van bewegende vloeistof of gas wat energie saam daarmee gelei
Kuipergordel:	'n gebied in die verste uiterstes van die sonnestelsel, verder weg as Neptunus se wentelbaan, gevul met triljoene klein voorwerpe
Kuipergordelvoorwerp:	'n klein ysvoorwerp wat verder weg as Neptunus se wentelbaan om die Son wentel
ligjaar:	die afstand wat lig in een jaar aflê
ligminuut:	die afstand wat lig in een minuut aflê
liguur:	die afstand wat lig in een uur aflê
ontvangtoestel (ontvanger):	'n toestel wat radiogolfseine opspoor
primêre spieël:	die spieël in 'n optiese teleskoop wat die lig opvang
Oortwolk:	'n hipotetiese groot wolk ysvoorwerpe (komete) rondom die Son aan die rand van ons sonnestelsel; dit is tussen 5 000 en 100 000 keer die afstand tussen die Aarde en die Son
Proxima Centauri:	ons tweede naaste ster na die Son
SALT:	die Suider-Afrikaanse Groot Teleskoop, die grootste ligteleskoop in die Suidelike Halfrond
SKA:	Square Kilometer Array, ofte wel die Vierkantkilometeroprigting, die grootste beplande radioteleskoop in die wêreld
sonnestelsel:	die Son en die groep planete en kleiner voorwerpe wat daarom wentel
sonvlek:	'n donker gebied of kol wat van tyd tot tyd op die oppervlak van die Son verskyn; sonvlekke is koeler as die res van die Son se oppervlak
sonwind:	die aanhoudende vloei van gelaai partikels vanaf die Son tot in die uiterstes van die sonnestel
spiraalarm:	'n gebied van sterre, gas en stof met 'n gekromde vorm wat uit die middel van 'n spiraalvormige sterrestelsel tol

ster:	'n groot bal brandende gas wat energie in die vorm van lig en hitte uitstraal
sterreleer:	mitiese verhale oor die sterre, planete en konstellasies
sterrestelsel (galaksie):	'n versameling van miljoene of miljarde sterre, gas en stof wat deur swaartekrag bymekaargehou word
teleskoop:	'n instrument waarmee gekyk word na veraf voorwerpe en wat hulle helderder, groter en duideliker laat lyk. Party teleskope gebruik sigbare lig (optiese teleskope) en ander gebruik radiogolwe (radioteleskope)
vakuum:	'n groot, leë borrel in die ruimte wat tussen filamente voorkom
versterker:	'n toestel wat radiogolfseine versterk

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 gekopieër 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: Ondersoek**
 - 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	Ongeorganiseerd 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 gedis-siplineerd	Meeste lede gedis-siplineerd	Alle lede gedissipli-neerd	
Motivering van die groep	Ongemoti-veerd of geen fokus	Sommige lede gemo-tiveerd, maar ander se fokus ontbreek	Meeste lede gemo-tiveerd en gefokus	Alle lede gemoti-veerd en gefokus	
Respek vir mekaar	Disrespekvol teenoor mekaar	Sommige lede disre-spekvol	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/chefranden/3507963245/	146
2	http://bit.ly/17GyAAH	280
3	http://bit.ly/1bSSCeq	280
4	http://bit.ly/17dZZ2m	280
5	http://bit.ly/1bb9mN0	280
6	http://en.wikipedia.org/wiki/File:Prime_focus_telescope.svg	300