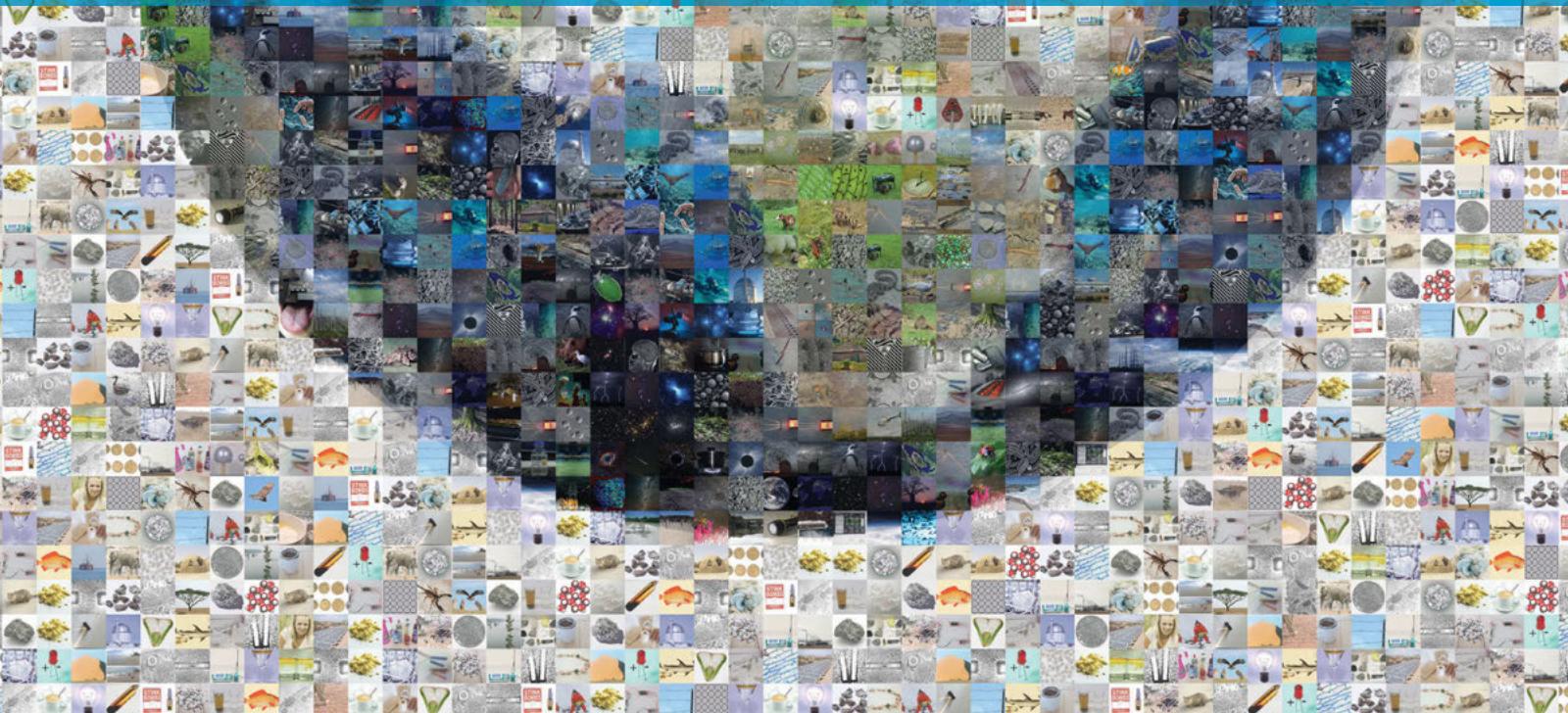
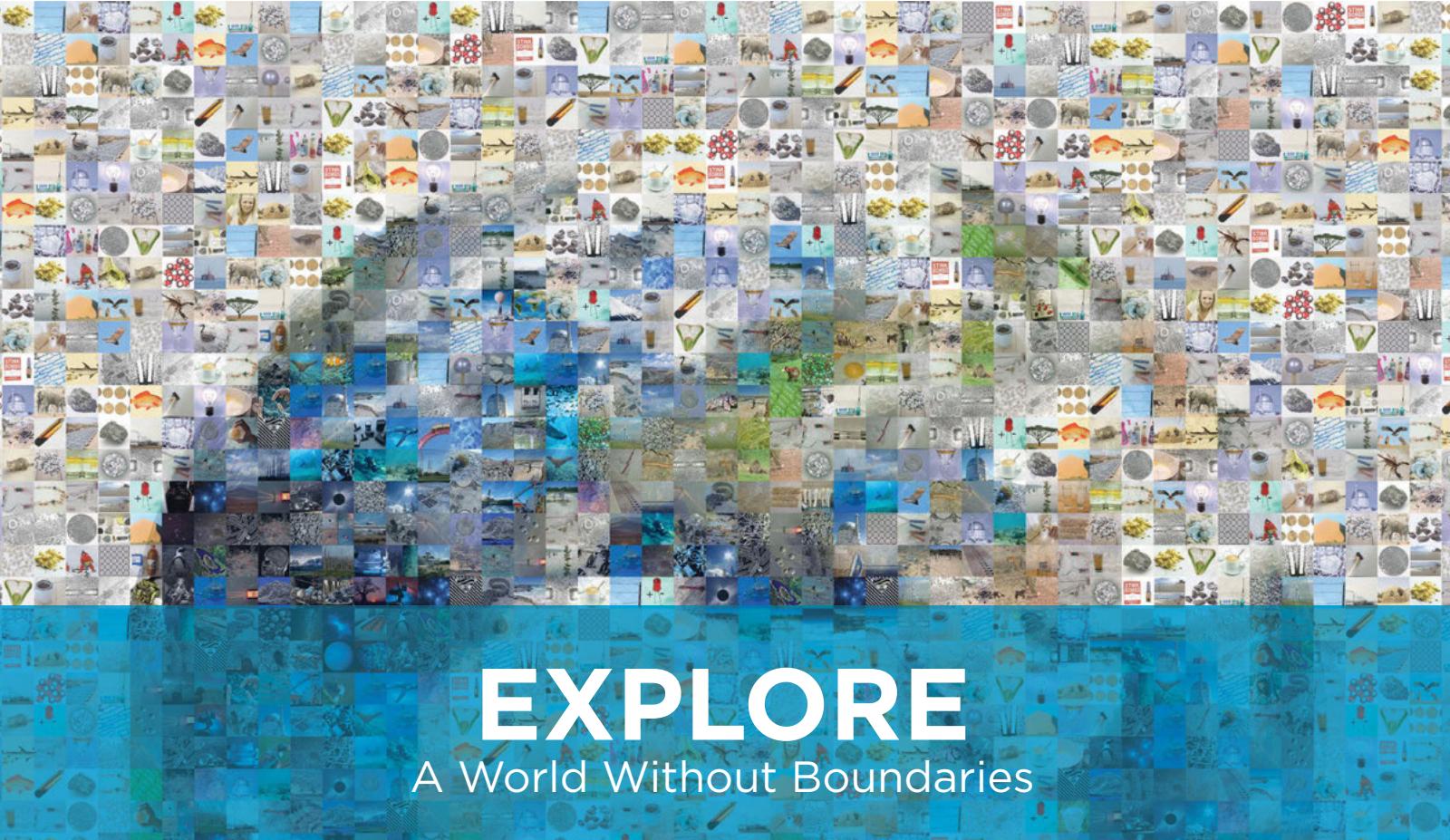


Natuurwetenskappe

Graad 8-B (CAPS)

sasol
reaching new frontiers



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

Periodieke Tabel van die Elemente

1	H	2					
3	Li	4	Be				
11	Na	12	Mg				
19	K	20	Ca	2			
37	Rb	38	Sr	3			
55	Cs	56	Ba	5			
87	Fr	88	Ra	8			

1

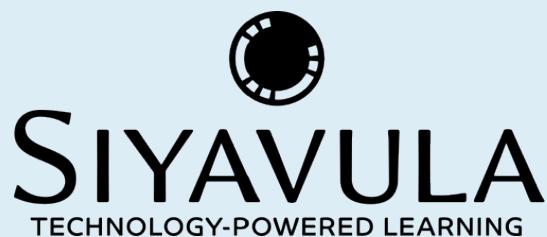
88

Natuurwetenskappe

Graad 8-B

KABV

ontwikkel deur



gefinanseer deur



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, akademici, 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 Koördineerde 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 Thalassa 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 Charnetsa, 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 Hutchinson, 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 Hlumani Ndlovu, Godwell Nhema, Edison Nyamayaro, Nkululeko Nyangiwe, Tony Nzundu, Alison Page, Firoza Patel, Koebraa Peters, Seth Phatoli, Swasthi Pillay, Siyalo Qanya, Tshimangadzo Rakhuhu, Bharati Ratanjee, Robert Reddick, Adam Reynolds, Matthew Ridgway, William Robinson, Dr Marian Ross, Lelani Roux, Nicola Scriven, Dr Ryman Shoko, Natalie Smith, Antonette Tonkie, Alida Venter, Christie Viljoen, Daan Visage, Evelyn Visage, Dr Sahal Yacoob

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

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

www.sasolinzalofoundation.org.za

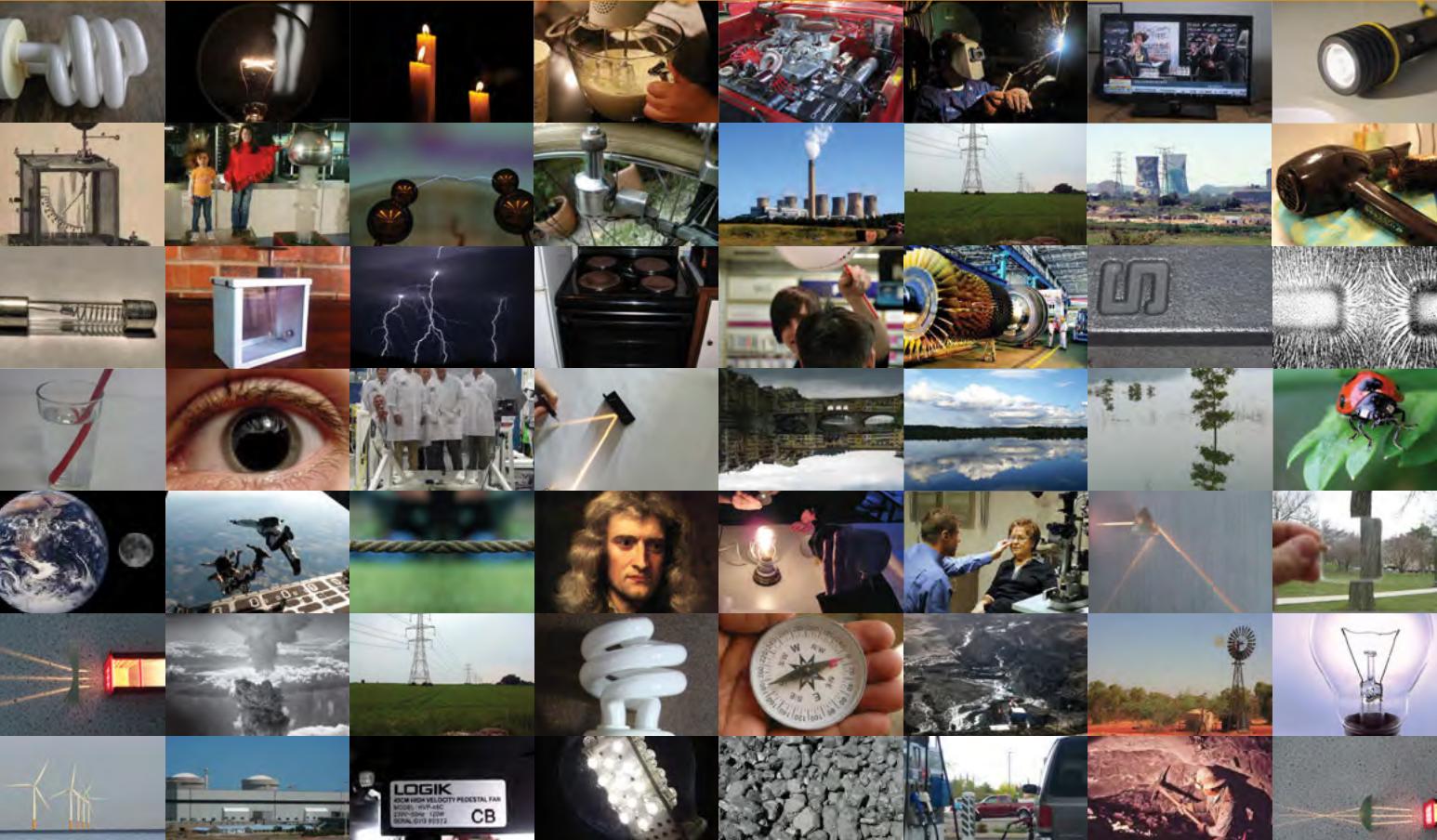
Inhoudsopgawe

Energie en Verandering	2
1 Statiese elektrisiteit	4
1.1 Wrywing en statiese elektrisiteit	4
2 Oordrag van energie in elektriese stelsels	20
2.1 Stroombane en stroomelektrisiteit	20
2.2 Komponente van 'n stroombaan	22
2.3 Effekte van elektriese stroom	32
3 Serie en parallelle stroombane	52
3.1 Seriestroombane	52
3.2 Parallelle stroombane	63
3.3 Ander leweringstoestelle	74
4 Sigbare lig	84
4.1 Uitstralung van lig	84
4.2 Sigbare ligspektrum	88
4.3 Deursigtige en ondeursigtige stowwe	93
4.4 Absorpsie van lig	96
4.5 Weerkaatsing van lig	99
4.6 Hoe sien ons lig?	106
4.7 Ligbreking	110
Planeet Aarde en die Ruimte	138
1 Die sonnestelsel	140
1.1 Die Son	140
1.2 Voorwerpe om die Son	148
1.3 Die Aarde se posisie in die sonnestelsel	174
2 Buite die sonnestelsel	186
2.1 Die Melkweg-sterrestelsel	186
2.2 Ons naaste ster	191
2.3 Ligjare, ligure en ligminute	192
2.4 Wat is anderkant die Melkweg?	199
3 Kyk na die ruimte	210
3.1 Vroeë besigting van die ruimte	210
3.2 Teleskope	216
Beeld Erkenning	246





ENERGIE EN VERANDERING





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 **statiese 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 lichte 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

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?
-
-
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?
-
-



Het jy jou hare so sien 'rys'?

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



VRAAG:

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

Kom ons kyk na alledaagse voorbeeld 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 oppervlakte 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

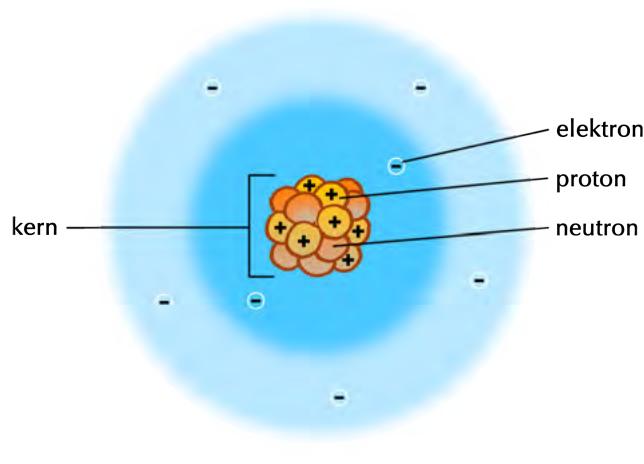
'n Simulasie van wrywing tussen 'n mat en John Travolta se voet.

bit.ly/GzGCEa



NUWE WOORDE

- wrywing
- statiese elektrisiteit
- elektrostatische lading
- aantrek: om iets nader te trek
- afstoot: om iets weg te stoot
- neutraal
- ontlai
- aard



Alle atome het 'n kern met protone en neurone. 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?

Wat is die lading op 'n proton?

Wat is die lading op 'n elektron?

Wat is die lading op 'n neutron?

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

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

Wanneer jy egter twee oppervlakte 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?

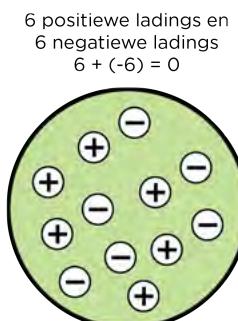
Het hierdie voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

Watter voorwerp in die diagram het elektrone bygekry?

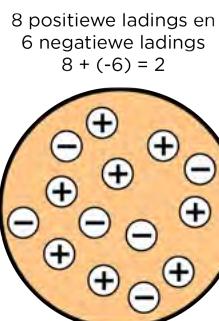
Het hierdie voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

- 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**.

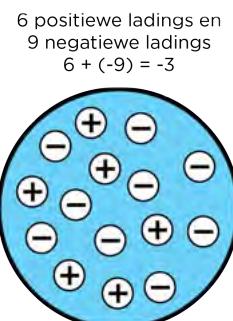
Kyk na die volgende diagramme wat dit illustreer.



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



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



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 gelaaide ballon naby jou hare bring het? Kom ons kyk wat gebeur wanneer voorwerpe met teenoorgestelde ladings naby mekaar bring word.



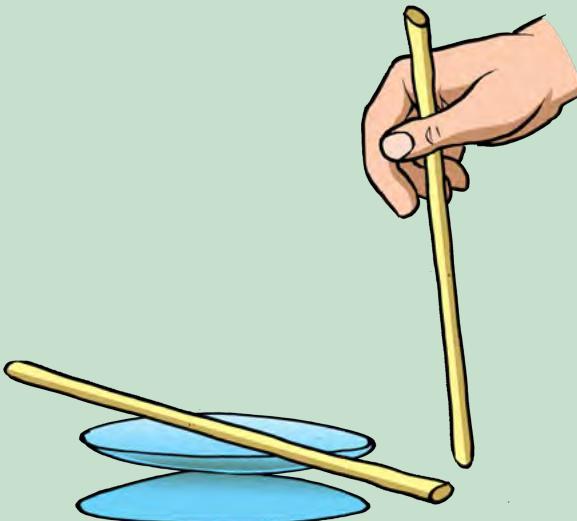
AKTIWITEIT: Draai die wiel

MATERIALE:

- 2 gekromde horlosieglasies
- 2 perspeksstawe
- lap: wol of nylon
- plastiekstaaf
- klein stukkies 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.



7. Herhaal die aktiwiteit, maar gebruik die plastiekstaaf in plaas van die tweede perspeksstaaf. Wat gebeur?
8. Hou vervolgens 'n staaf wat jy gevryf het naby stukkies geskeurde papier wat op die tafel lê. Wat neem jy waar?

VRAE:

1. Wat het gebeur toe jy die tweede perspeksstaaf naby die eerste een gehou het?

2. Wat het gebeur toe jy die plastiekstaaf naby die eerste perspeksstaaf gehou het?
-
-

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

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

Albei die perspekstawe het nou **dieselbde** lading. Het jy opgelet dat voorwerpe met dieselbde 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?

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 gelaaiide plastiekstaaf nader gebring word, sal die elektrone in die papier naaste aan die staaf begin wegbeweeg, wat 'n positiewe lading op die oppervlakte 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 gelaaiide voorwerpe naby mekaar gehou word, sal hulle mekaar afstoot.
- As twee positief gelaaiide voorwerpe naby mekaar gehou word, sal hulle mekaar afstoot.
- As 'n positief gelaaiide voorwerp naby 'n negatief gelaaiide voorwerp gehou word, sal hulle mekaar aantrek.



NUWE WOORDE

- vlambare
- aan die brand laat slaan

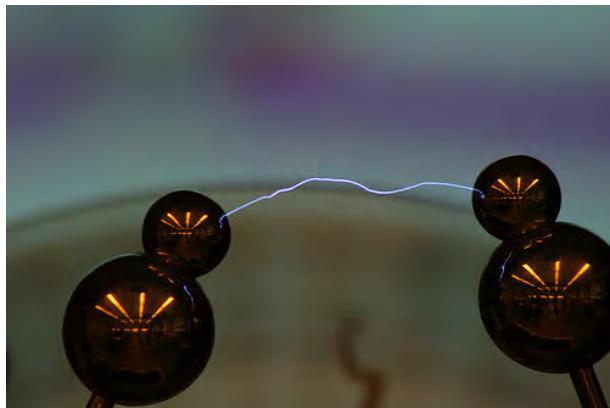


Verstaan jy nou hoekom jou hare orent staan en na die ballon toe aangetrek word nadat jy die ballon teen jou hare gevryf het? Skryf 'n kort beskrywing van wat gebeur en gebruik die woorde elektrone, oordrag, negatiewe lading, positiewe lading, teenoorgestelde, aantrek, afstoot.

Vonke, skokke en aard

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

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.



'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 ontploff 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.

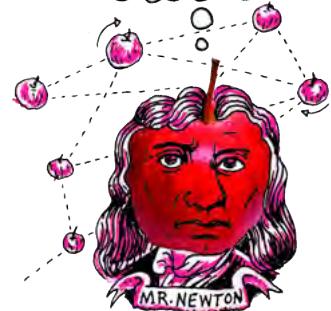
Elektrostatiese ontlading kan ook **elektriese skokke** veroorsaak. Het 'n winkeltrolley jou al ooit geskok terwyl jy dit in die winkel rondgestoot het? Of het jy al ooit oor 'n vloer met matte geloop en toe jouself geskok toe jy aan die deurhandvatsel gevat het om die kamer te verlaat? Jy het 'n elektriese 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.

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.

HET JY GEWEET?
Weerligstralé kan teen sowat 210 000 km/h beweeg en raak tot 30 000 °C.



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 elektrostatiese ontlading moontlik. 'n Weerligstraal is 'n massiewe ontlading tussen gelaaide dele binne wolke, of tussen wolke en die aarde.

Om elektrone veilig van 'n voorwerp te onlaai, 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.

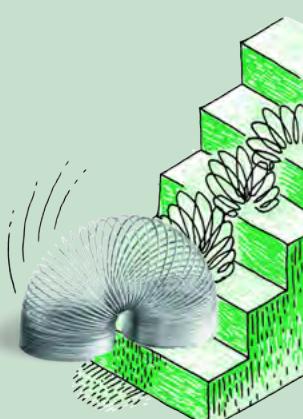
BESOEK
Hoe om 'n weerligstraal te oorleef.
bit.ly/18nTOps



AKTIWITEIT: Doen navorsing oor die praktiese toepassings van statiese elektrisiteit

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die internet of jou skool- of gemeenskapsbibliotheek 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.





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

Van de Graaff-generator

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.

Elektroskoop

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





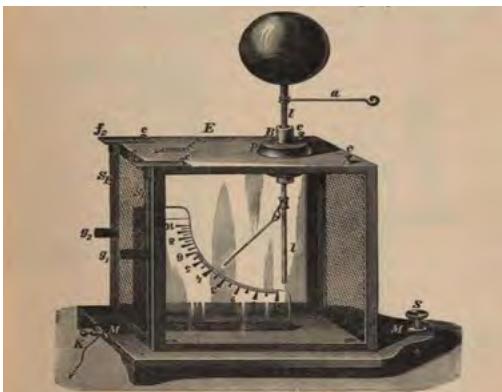
'n Elektroskoop wat in 'n laboratorium gebruik word.

BESOEK

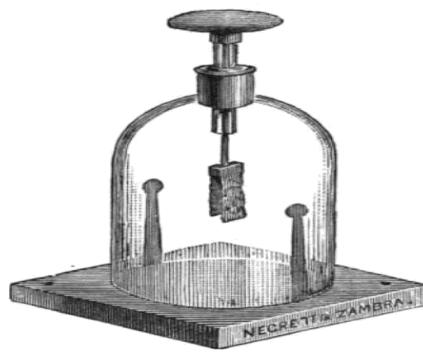
Kyk hierdie video om te sien hoe 'n Van de Graaff-generator werk
bit.ly/1a5YNKE



Hieronder is sketse van verskillende soorte elektroskope.



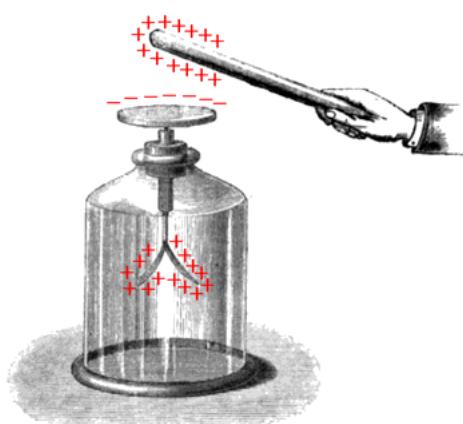
'n Vroeë voorbeeld van 'n elektroskoop met een goue strook onder en 'n bal bo-op.



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

Die elektroskoop 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 gelaaide 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.



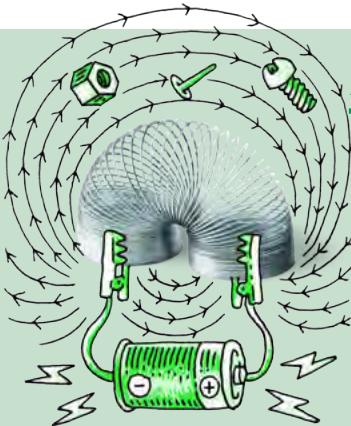
BESOEK

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

Die positief gelaaide 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?



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



AKTIWITEIT: Maak 'n eenvoudige elektroskoop

MATERIALE:

- glasfles met deksel
- koperdraad, dikte 14, sowat 12 cm lank
- plastiekstrooitjie of -pypie
- 2 klein stukkies 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 gaanjie.
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 haakkorm.
5. Sny twee reghoekige stukkies aluminiumfoelie.
6. Hak die twee stukkies aluminiumfoelie aan die haak. Maak 'n klein gaanjie 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?
-

2. Wat gebeur as jy die liniaal weg van die koperdraad beweeg?
-

Hoekom beweeg die stukkies aluminiumfoelie weg van mekaar? Wanneer jy die plastiekliniaal met die wwallap vryf, raak die liniaal negatief gelaai. Wanneer die negatief gelaaijde liniaal naby die koperdraad gebring word, word die elektrone op die draad afwaarts weggestoot na die aluminiumfoelie toe. Die stukkies aluminiumfoelie het dan ekstra elektrone en raak albei negatief gelaai. Twee voorwerpe wat negatief gelaaij is, sal mekaar afstoot en dus beweeg die stukkies aluminiumfoelie weg van mekaar.

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



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

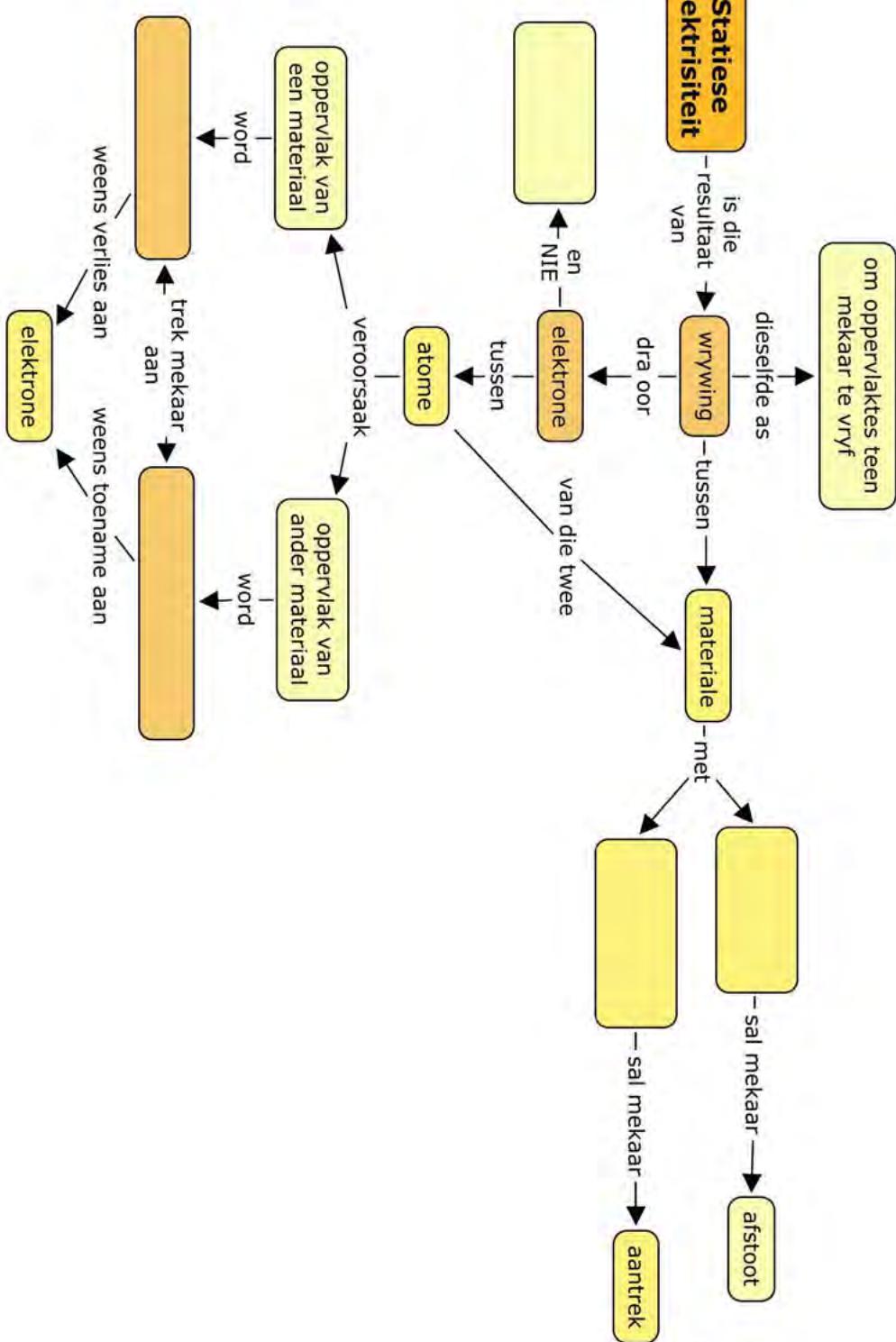
- Voorwerpe is gewoonlik neutraal omdat hulle dieselfde aantal positiewe en negatiewe ladings het.
- Voorwerpe kan negatief of positief gelaaij raak wanneer wrywing (vryf) tot die oordrag van elektrone tussen voorwerpe lei.
- Protone en neutrone kan nie oorgedra word nie. Net elektrone kan deur wrywing oorgedra word.
- As 'n voorwerp meer elektrone as protone het, is dit negatief gelaaij.
- As 'n voorwerp minder elektrone as protone het, is dit positief gelaaij.
- 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 gelaaijde 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.



Statiese elektrisiteit



HERSIENING:

1. Voltooи 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]
-

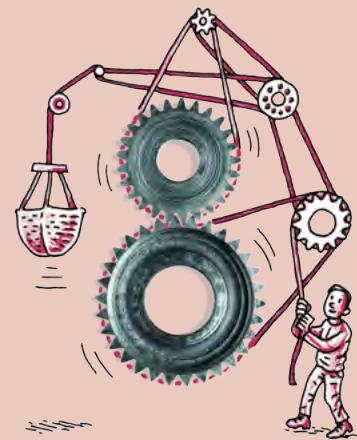
2. Sarah gebruik 'n plastiekkam om haar hare te kam. Die kam raak negatief gelaai. Die kam raak negatief gelaai omdat die kam: [1 punt]

- a) elektrone bygekry het
- b) protone bygekry het
- c) elektrone verloor het
- d) protone verloor het

3. '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]

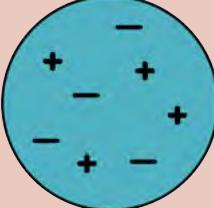
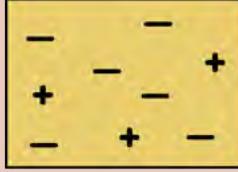
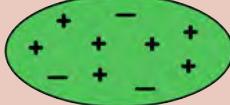
- a) die perspeksstaaf het ekstra protone van die lap gekry.
- b) die perspeksstaaf het ekstra protone deur wrywing verkry.
- c) protone is deur wrywing geskep.
- d) die perspeksstaaf het elektrone aan die lap afgestaan deur wrywing.

4. 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]

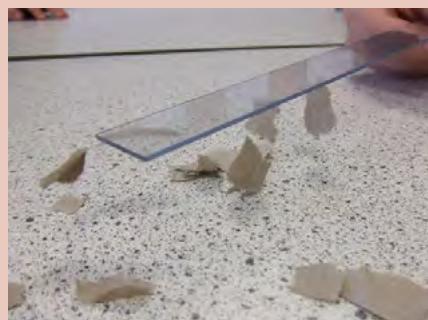


Gelaaide sfere	Teken hoe hulle sal beweeg	Verduideliking

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]

Voorwerp	Totale lading	Is dit positief, negatief of neutraal?
		
		
		

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



Wat gebeur?

7. Soms wanneer jy 'n trollie stoot, kry jy 'n ligte skok. Verduidelik hoekom dit gebeur. [2 punte]

8. Hoekom maak jou trui 'n knetterende geluid wanneer jy dit oor jou kop trek? [2 punte]

9. Hoekom het 'n petroltenkwa 'n kort metaalketting wat op die pad sleep terwyl dit ry? [2 punte]

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?

Totaal [32 punte]





SLEUTELVRAE:

- Wat is 'n elektriese stroom?
- Wat is 'n elektiese 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 oorringe met goud om juweliersware te vervaardig?

NUWE WOORDE

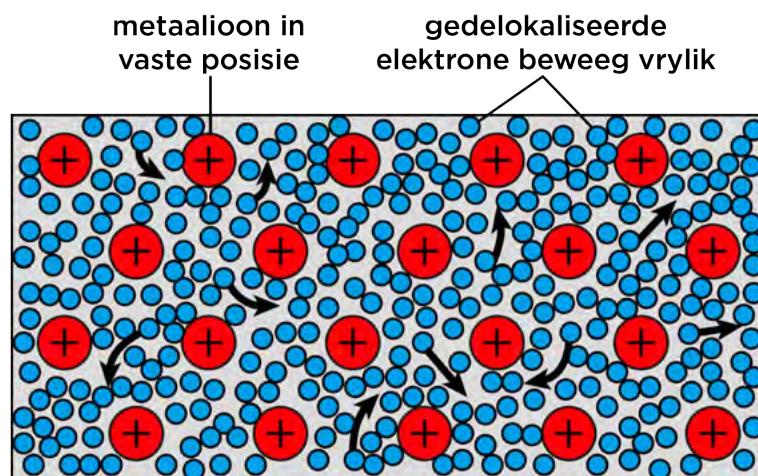
- gedelokaliseerd
- komponent
- geleier
- elektriese stroombaan
- elektriese stroom
- kwalitatief
- resistor
- skakelaar
- ammeter
- sel

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

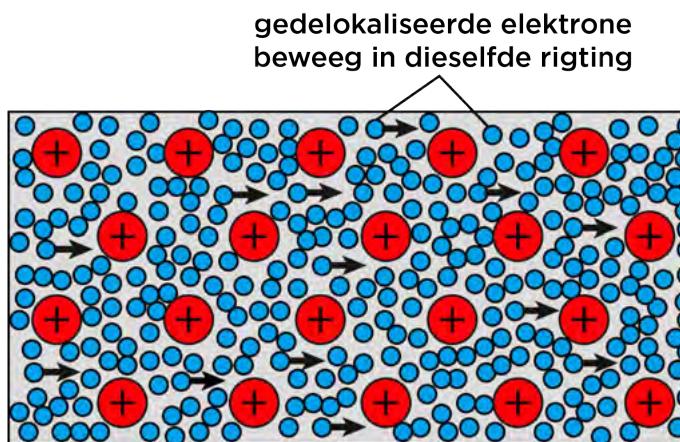
2.1 Stroombane en stroomelektrisiteit

Wat is 'n elektriese stroom?

'n Elektriese stroom is die beweging van lading in 'n geslote, geleidende stroombaan. Soos ons uit Hoofstuk 1 en uit Materie en Materiale weet, 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 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**.



+



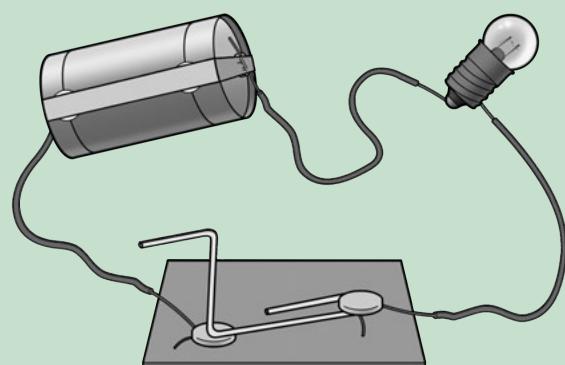
Onthou jy in Graad 6 en 7 wat jy oor stroombane geleer het? Kom ons hersien vinnig:

- '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 **gesloten** wees vir die toestel om te werk, soos 'n gloeilamp wat lig maak.
- Ons kan sê dat die elektriese stroombaan 'n **gesloten 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:



1. Wat is die onderdele waaruit hierdie stelsel vir die oordrag van elektrisiteit bestaan?

2. Dink jy dat hierdie 'n oop of geslotte stroombaan is? Verduidelik jou antwoord.

3. Watter deel is die bron van energie?

4. Wat is die geleidende materiaal?

5. Watter tipe energie het die sel?

6. Waarna word hierdie energie oorgedra wanneer die stroombaan toegemaak word en die elektrone deur die drade **beweeg**?

7. Wat is die uitset van die stelsel?

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?

'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 vertrouyd met die komponente van 'n elektriese stroombaan. Onthou jy dat ons 'n spesifieke manier het om die komponente van 'n stroombaan in 'n elektriese stroombaan diagram te teken?

AKTIWITEIT: Komponente in 'n elektriese stroombaan

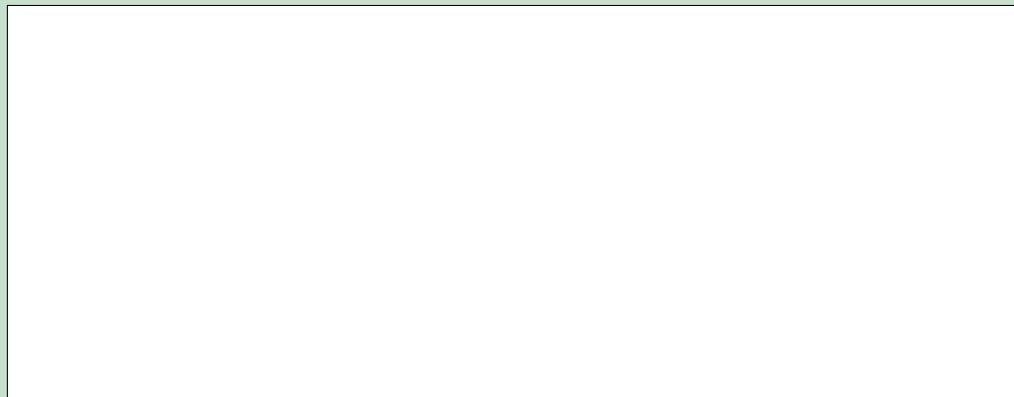
Voltooи die volgende tabel. Noem die funksie van die komponent en teken die stroombaansimbool. Die laaste twee rye is reeds vir jou ingevul aangesien jy dalk nie nog hierdie simbool ken nie, maar ons sal hulle in hierdie hoofstuk gebruik.



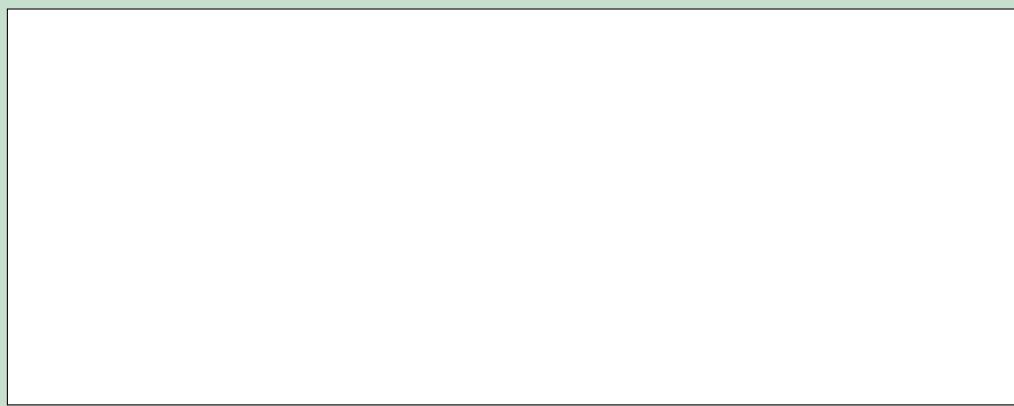
Komponent	Funksie	Simbool
Sel		
Flitsgloeilamp		
Oop skakelaar		
Geslote skakelaar		
Elektriese draad		
Resistor	'n Komponent wat die vloeи van elektriese stroom teenstaan of onderdruk. Dit kan ook elektriese energie na hitte of lig omskakel.	 of 
Verstelbare resistor	'n Resistor waarvan die weerstand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

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

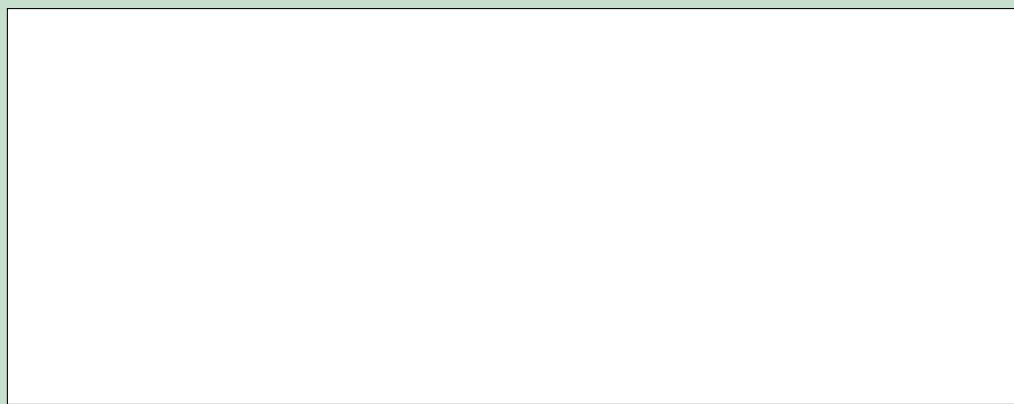
1. 'n Gesloten stroombaan met een sel, twee gloeilampe en 'n skakelaar.



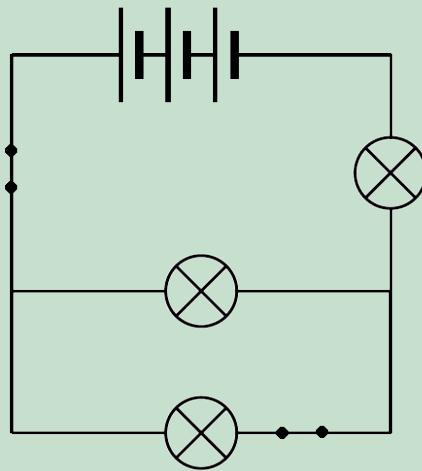
2. 'n Oop stroombaan met twee selle, twee gloeilampe en 'n skakelaar.



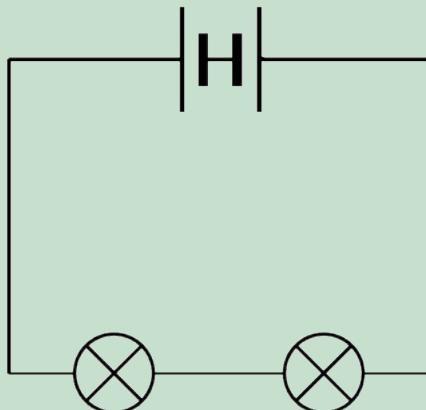
3. 'n Gesloten stroombaan met 4 selle en een gloeilamp.



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



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



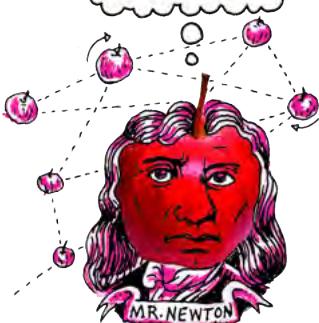
6. Waarom dink jy is dit handig om 'n skakelaar in 'n stroombaan te hê?

7. Hoekom is die geleidingsdrade van metaal gemaak?



HET JY GEWEET?

Alle spiere in ons liggende beweeg in reaksie op die elektriese impulse wat natuurlik in ons liggende opgewek word.



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 voltooide 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 stroombandiagramme verwys, moet ons twee of meer selle wat aan mekaar gekoppel is, teken.

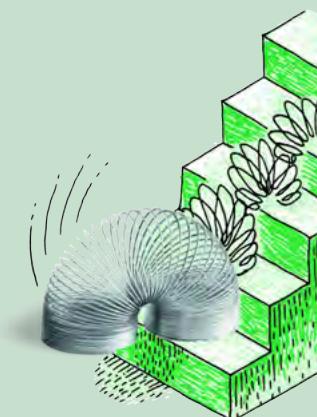
AKTIWITEIT: Herwinning van batterye

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.

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.



Resistors

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

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



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

HET JY GEWEET?

Die eerste elektriese lig is in 1800 gemaak deur iemand met die naam Humphry Davy. Hy het die elektriese sel uitgevind, en wanneer hy drade en 'n stuk koolstof aan dit gekoppel het, het die koolstof gegloei en lig aangegee, aangesien dit 'n resistor is.



HET JY GEWEET?

Die uitvinder, Thomas Edison, het met duisende verskillende resistor materiale geëxperimenteer totdat hy uiteindelik die regte materiaal gevind het sodat die gloeilamp vir meer as 1500 ure kon gloei.



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.

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.

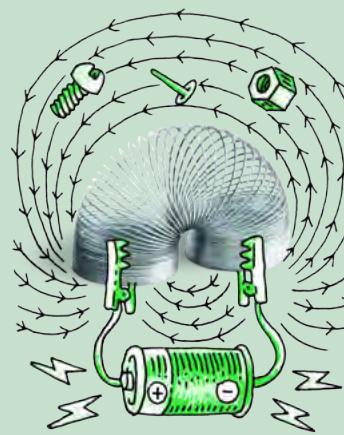
Die metaalspoel is die verhittingselement. As jy die ketel inprop en aanskakel, sal die element warm word en die water verhit. Die element is 'n groot resistor. Wanneer die elektrone deur die resistor beweeg gebruik hulle 'n groot hoeveelheid energie om die weerstand te oorkom. Hierdie energie word na 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



'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.

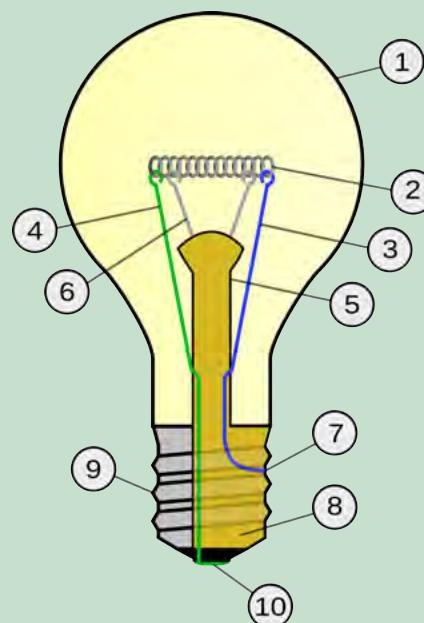


Diagram van die dele van 'n gloeilamp.

NOTA

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





'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.

2. Wat is die bruikbare energie uitset en wat is die vermorste energie van die gloeilamp?

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.

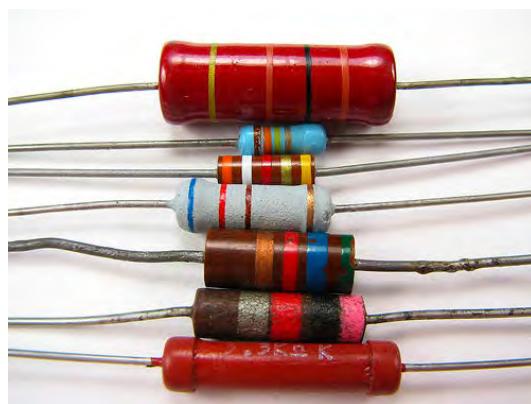
4. Die filament is op 'n glasstam gemonteer (nommer 5). Daar is twee klein ondersteunende drade om die filament bo te hou (nommer 6). Waarom dink jy is die stam van glas gemaak?

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?

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.



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



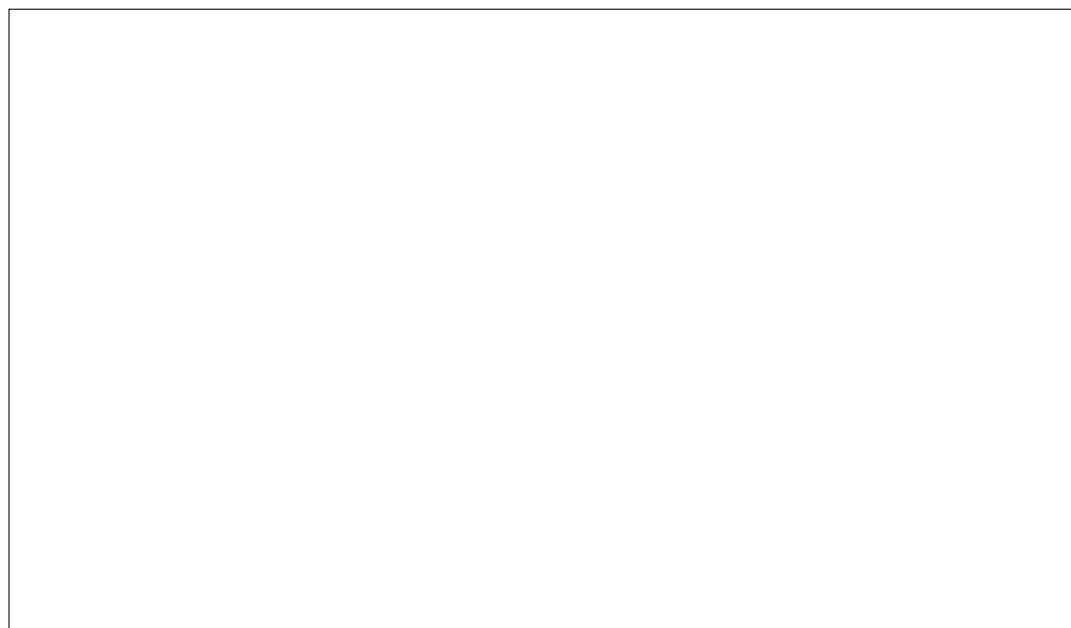
'n Paar algemene resistors.

HET JY GEWEET?

Om meer van die konsepte van vorige jare te hersien, kan meer aanlyn gekry word by www.curious.org.za.



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 stroombandiagram gesien. Teken 'n stroombandiagram met twee gloeilampe, twee selle, 'n oop skakelaar en 'n resistor in die spasie hieronder.



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



NUWE WOORDE

- veranderlik
- smeltdraad
- elektromagneet
- elektriese stroom



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.



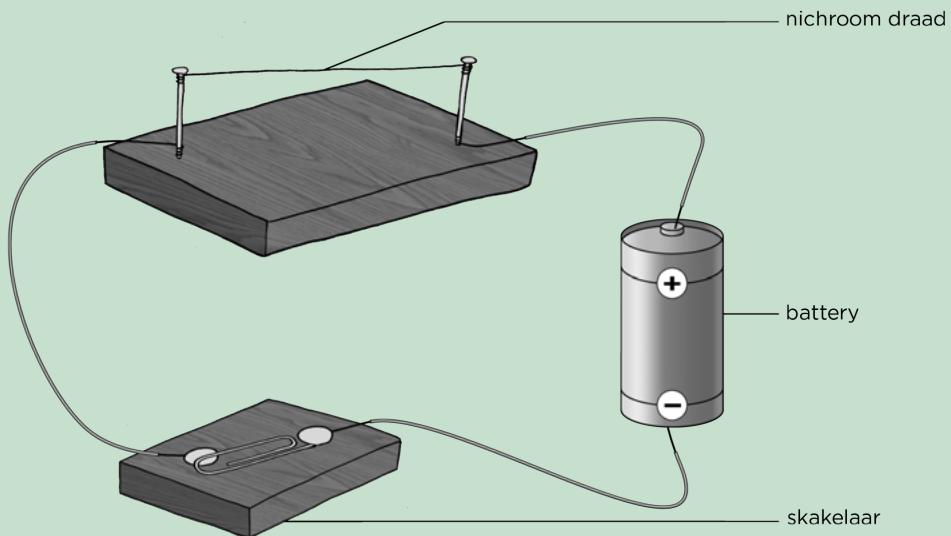
AKTIWITEIT: Verhitting van 'n draad in 'n stroombaan

MATERIALE:

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

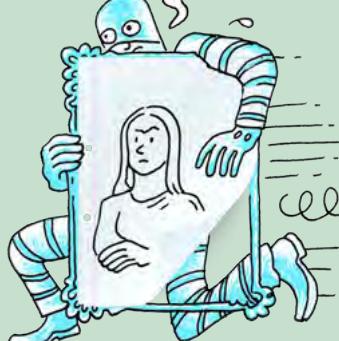
INSTRUKSIES:

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 aangewees word.



3. Voel aan die nichroomdraad. Is dit warm of koud?

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?

VRAE:

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.

2. Noem 2 bruikbare toepassings van die verhittingseffek van 'n elektriese stroom.

3. Kies een van die toepassings wat jy in vraag 2 genoem het, en verduidelik hoe die verhittingseffek van die elektiese stroom gebruik word.

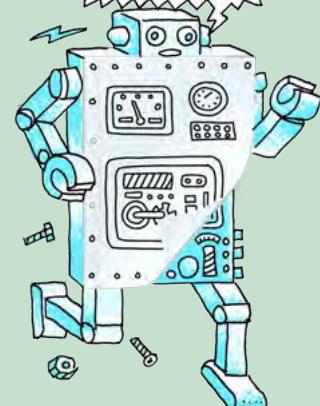
4. Kyk na die volgende foto van 'n broodrooster.



'n Elektriese broodrooster

Kan jy die filament binne-in sien gloei? Waarom gloei die element?

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



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



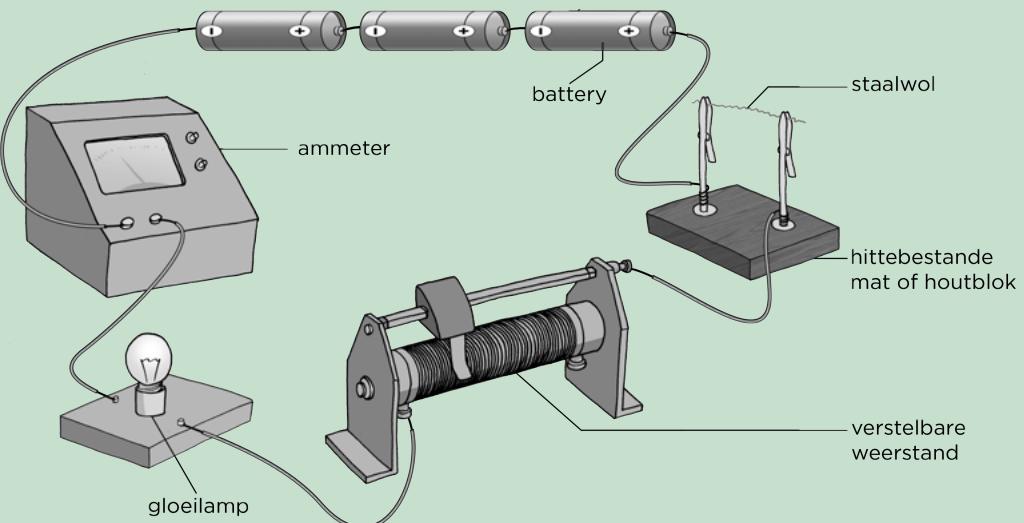
AKTIWITEIT: Smelting van metaal

MATERIALE:

- 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.
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?

-
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?
-

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram vir jou stroombaan.



Hierdie is die simbool vir 'n ammeter.

2. Waarom is die gloeilamp in die stroombaan ingesluit?

3. Wat het met die stroom gebeur toe die weerstand verminder is? Met ander woorde, wat het met die lesing op die ammeter gebeur?

4. Wat dink jy gebeur met die elektriese stroom wanneer die staalwol verbrand is?

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.

NOTA

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



Wat is smeltdrade?

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



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.

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

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 veiligheidsbehoeftes 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.

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 gevaaarlik wees en baie skade aan huishoudelike toebehore aanrig.

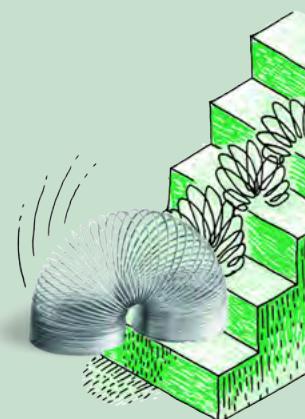
Het dit al ooit met jou gebeur dat 'n stuk roosterbrood in die broodrooster vassit? Dit is 'n regte lastigheid. Baie mense oorweeg om die brood met 'n mes te probeer uitkry. Moet dit nie doen nie. Jou mes is 'n geleier en dien as 'n kortsluiting. Al die elektriese stroom sal deur jou mes vloei en, omdat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



AKTIWITEIT: Hoe word smeltdrade in alledaagse stroombane gebruik?

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.



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.

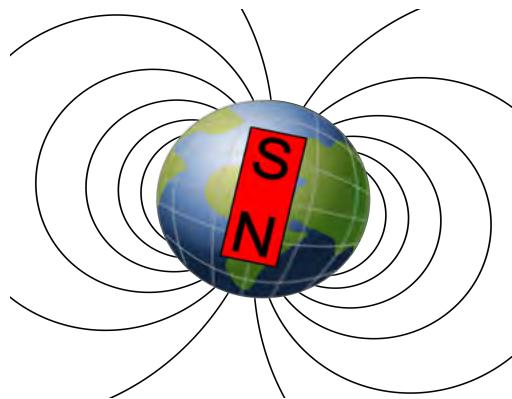
Magnetiese effek

Voordat ons kyk na hoe 'n stroom 'n magneetveld veroorsaak, kom ons leer eers meer oor magnetе. '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.



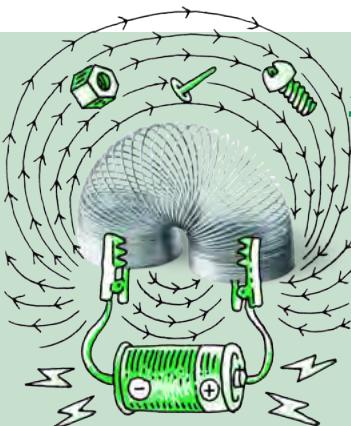
'n Staafmagneet.

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

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.

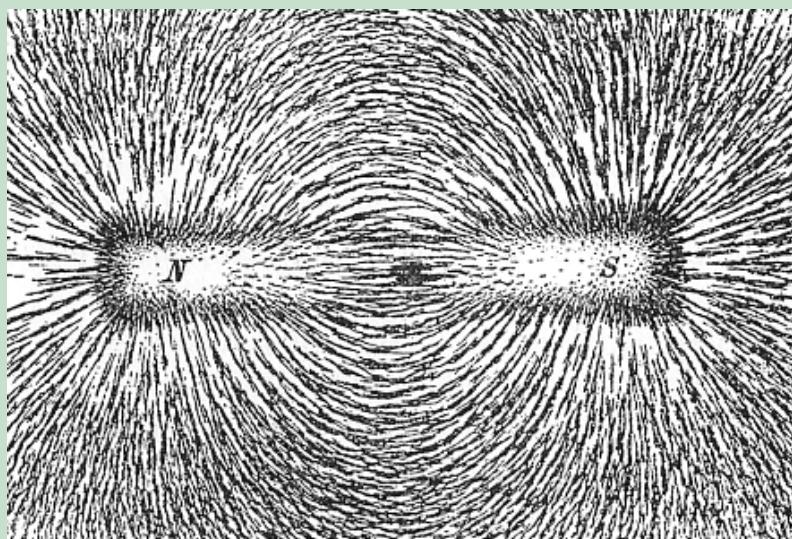
BESOEK

Wat is die magnetiese veld?

bit.ly/GzwPyx



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.



Ystervylsels op 'n stuk papier oor 'n staafmagneet.

BESOEK

Ondersoek die interaksies tussen 'n kompas en staafmagneet met hierdie simulasie.

bit.ly/19etlNO



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



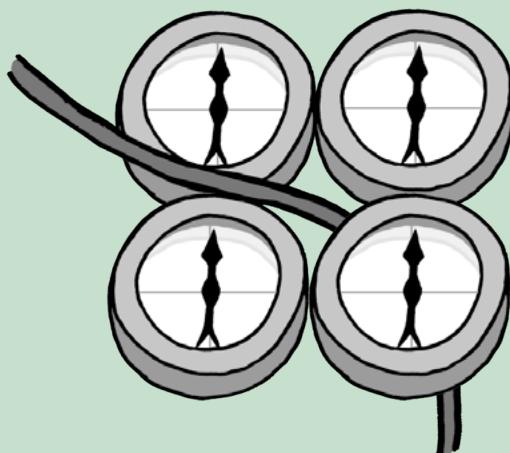
AKTIWITEIT: Magneetveld rondom 'n geleier

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?

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



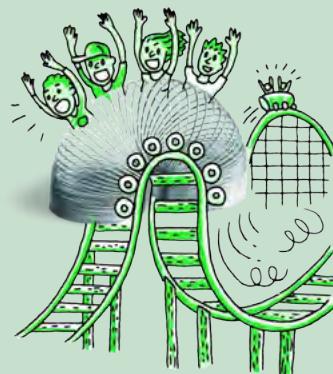
Ons het in ons eerste aktiwiteit gesien dat kompasse op magnetiese veldreageer. Die kompasse verander van rigting wanneer daar 'n magneetveld rondom die draad is. Was dit daar toe die stroom afgeskakel is? Nee, dit was nie. Dit beteken dat die teenwoordigheid van elektriese stroom in die draad die magnetiese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

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

AKTIWITEIT: Maak van 'n elektromagneet

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.
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?

2. Waarom is die skuifspelde na die spyker toe aangetrek?



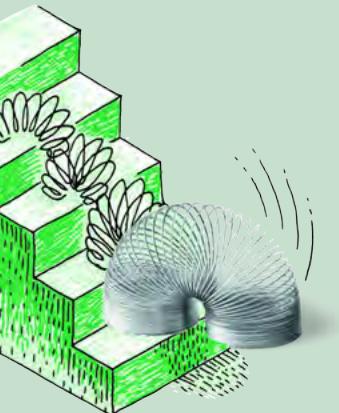
3. Het die ontkoppelde spyker die skuifspelde aangetrek? Hoekom?
-
-



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



'n Elektromagneet in 'n klokkie.



AKTIWITEIT: Vors die gebruik van elektromagnete na

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.
-
-

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

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.

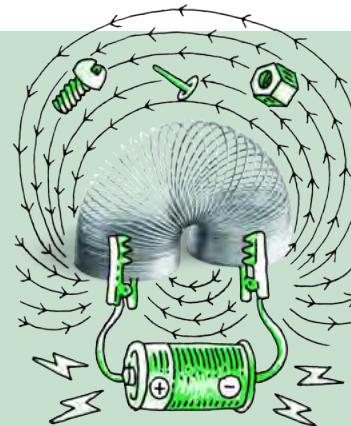
MATERIALE

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

INSTRUKSIES

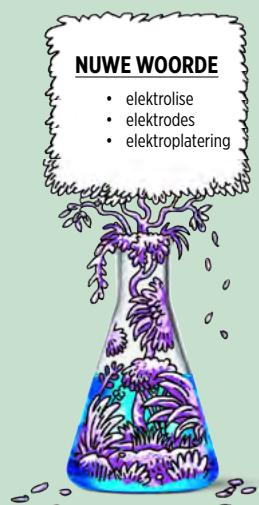
1. Skuur die elektrodes met die skuurpapier om seker te maak dat hulle skoon is.
2. Koppel die geleidingsdraad van een elektrode aan die flitsgloeilamp en nog 'n draad van die flitsgloeilamp aan die negatiewe terminaal van die kragbron.
3. Koppel die krokodilklamp van die tweede elektrode aan die positiewe terminaal van die kragbron.
4. Gooi 100 ml koperchloriedoplossing in die beker in.
5. Plaas die elektrodes in die beker. Maak seker dat hulle nie aan mekaar raak nie.
6. Kyk na die elektrodes. Wat neem jy waar?

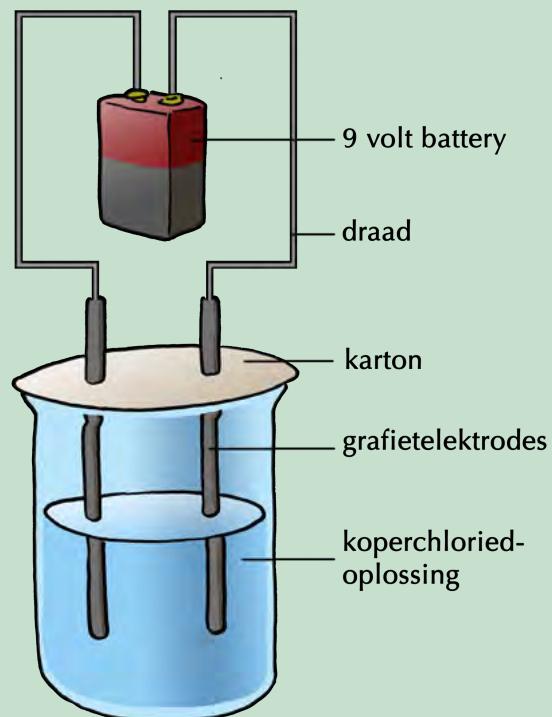
7. Skakel die kragbron aan. Laat dit vir 'n paar minute aan.



NUWE WOORDE

- elektrolise
- elektrodes
- elektroplatering





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

VRAE



1. Gloei die flitsgloeilamp wanneer jy die kragbron aanskakel?

2. Wat neem jy waar gebeur by die twee verskillende elektrodes?

3. Kan jy enige iets ruik? Wat dink jy is dit?

4. Wat is aan die gebeur by die koperchloriedoplossing wanneer die elektriese stroom daardeur gestuur word?

5. Wat gebeur as jy die kragbron afskakel?

6. Wat veroorsaak die skeiding van die koperchloried?

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

Onsuwer 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 onsuwer koper is, dan sal die onsuwer koper stadig oplos en suiwer koper op die alreeds suiwer koperelektrode laat neerslaan.

Een van die belangrikste gebruikte 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 motoronderdelle, badkamerkrane en wiele word met chroom geëlektroplateer.





OPSOMMING:

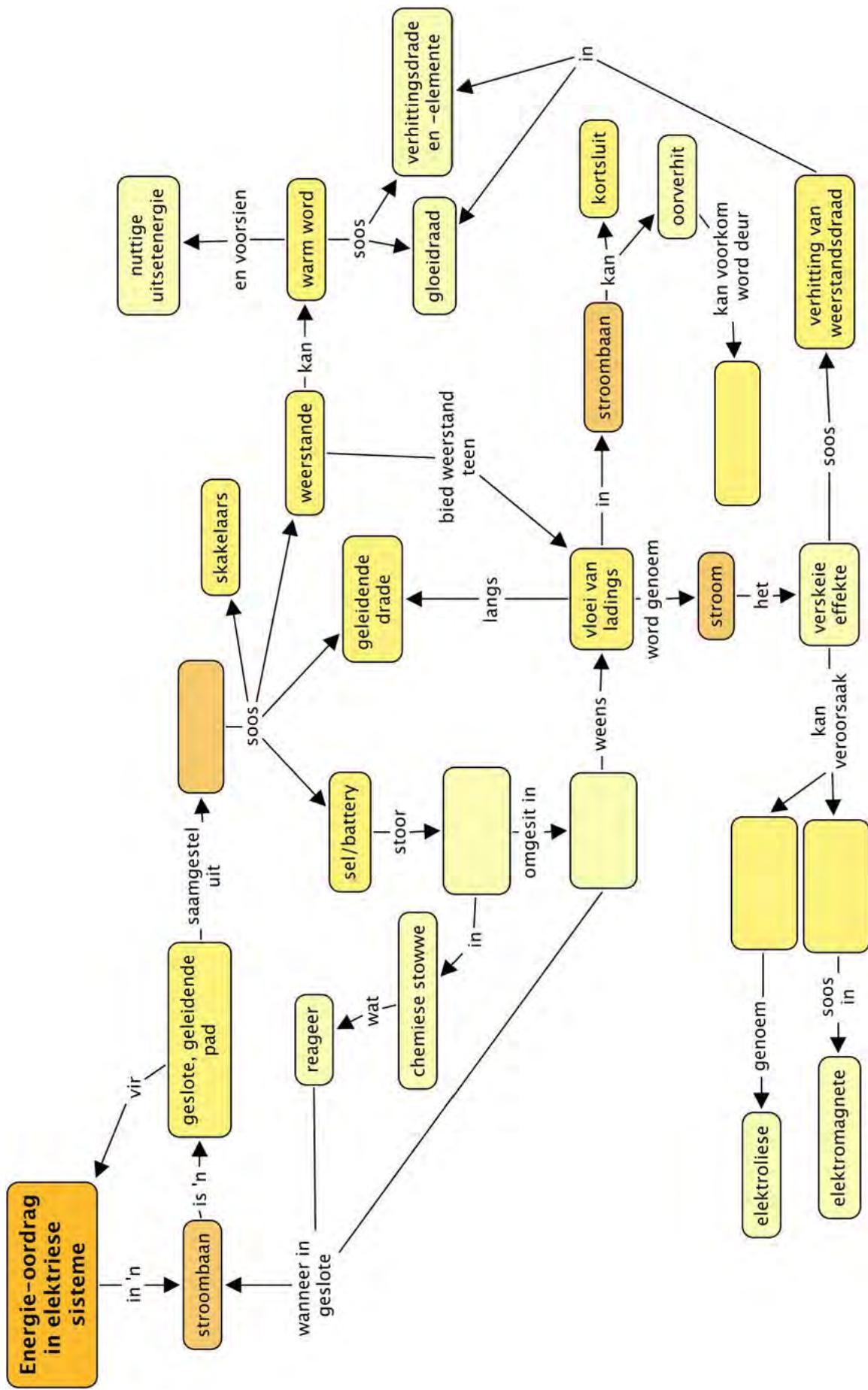
Sleutelkonsepte

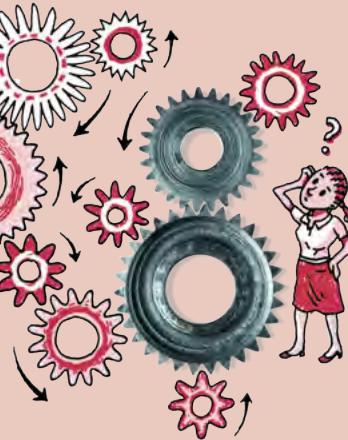
- 'n Stroombaan is 'n stelsel vir die oordrag van energie.
- Vir 'n stroombaan om te werk moet daar 'n volledige, ongebroke pad wees vir die elektrone om deur te vloei, asook 'n energiebron (sel of selle) en 'n las (gloeilamp of enige ander resistor).
- Ons gebruik simbole om komponente van 'n elektriese 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

Voltooи 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]

2. Watter tipe energie het 'n sel? [1 punt]

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]

4. Noem 3 materiale wat elektrisiteit geleei. [3 punte]

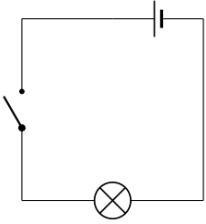
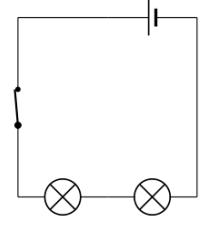
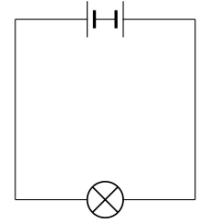
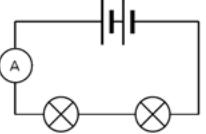
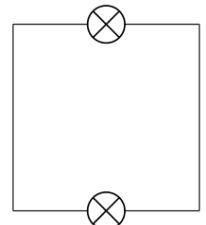
5. Noem 3 materiale wat nie elektrisiteit geleei nie. [3 punte]

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]

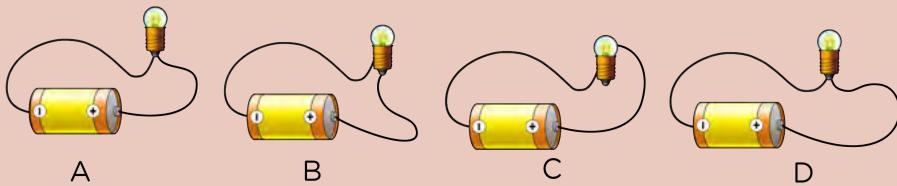
7. Teken die simbole van die volgende komponente. [6 punte]

'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
		
		
		
		
		

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



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

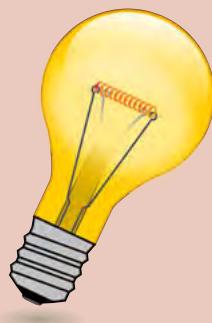
Beeld	Stroombaan-diagram
A circuit diagram showing a battery, two light bulbs, and a switch. The switch is connected in parallel with one of the light bulbs.	

11. 'n Elektrisiëń wil 'n foutiewe smeltdraad met 'n normale stuk geleidingsdraad vervang. Moet jy hom toelaat om dit te doen? Hoekom of hoekom nie? [3 punte]
-
-

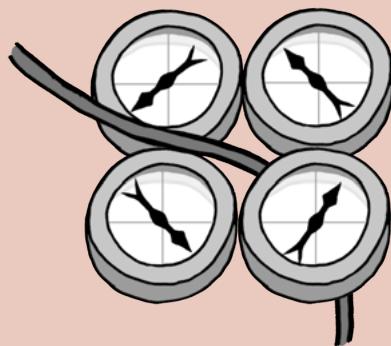
12. Terwyl 'n kind 'n elektriese prop in die muurprop insteek, sien hy nie dat daar 'n dun stuk aluminiumfoelie tussen die punte van die prop vassit nie. Toe hy die skakelaar aansit sien hy 'n vonk by die prop en terselfdertyd gaan die ligte af. Wat kon gebeur het om die vonk te veroorsaak en die ligte te laat afgaan? [4 punte]
-
-
-
-

13. Wat is die voordeel daarvan om 'n stroombreker eerder as 'n smeltdraad te gebruik? [2 punte]
-

14. Kyk na die volgende foto van 'n gloeilamp. Dui die filament aan, en verduidelik waarom dit gloei [4 punte]



-
-
-
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]
-
-
-

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

Totaal [55 punte]





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?

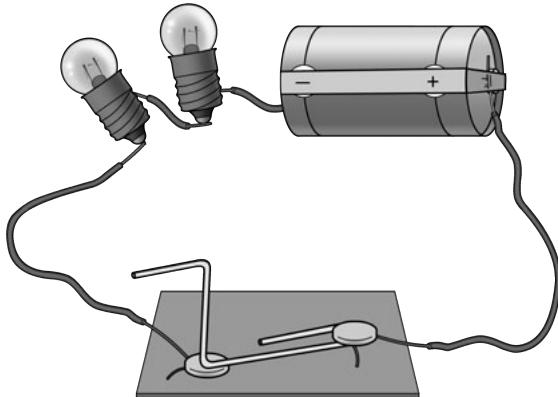
In die vorige hoofstuk, en in Gr. 6 en 7, het ons na elektriese stroombane gekyk. Die meeste van hulle was seriestroombane. Wat beteken dit? Kan 'n stroombaan op 'n ander manier geskakel word?

3.1 Seriestroombane

NUWE WOORDE

- serie
- ammeter
- ampere
- weerstand

'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 voorbeeld 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

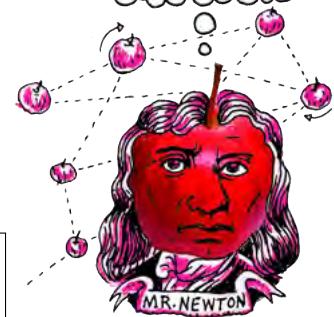
'n Ammeter is 'n meetinstrument wat gebruik word om elektriese stroom in 'n stroombaan te meet. Dit word in serie in 'n stroombaan geskakel. Die stroom word in **ampere** (A) gemeet.



'n Ammeter.

HET JY GEWEET?

Die ampere is vernoem na André-Marie Ampère (1775-1836), 'n Franse wiskundige en fisikus. Hy word beskou as die vader van elektrodinamika, 'n studie van die effek van elektromagnetiese kragte tussen elektriese ladings en elektriese stroom.



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.

'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?

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

HIPOTESE: Formuleer 'n hipoteese vir die ondersoek.

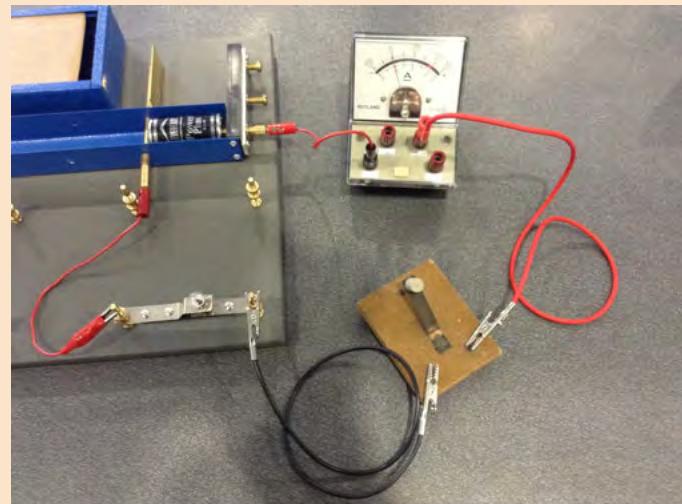


MATERIALE EN APPARAAT:

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

METODE:

1. Bou 'n stroombaan met die celle, '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 stroombaan diagram.

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 stroombaan diagram.

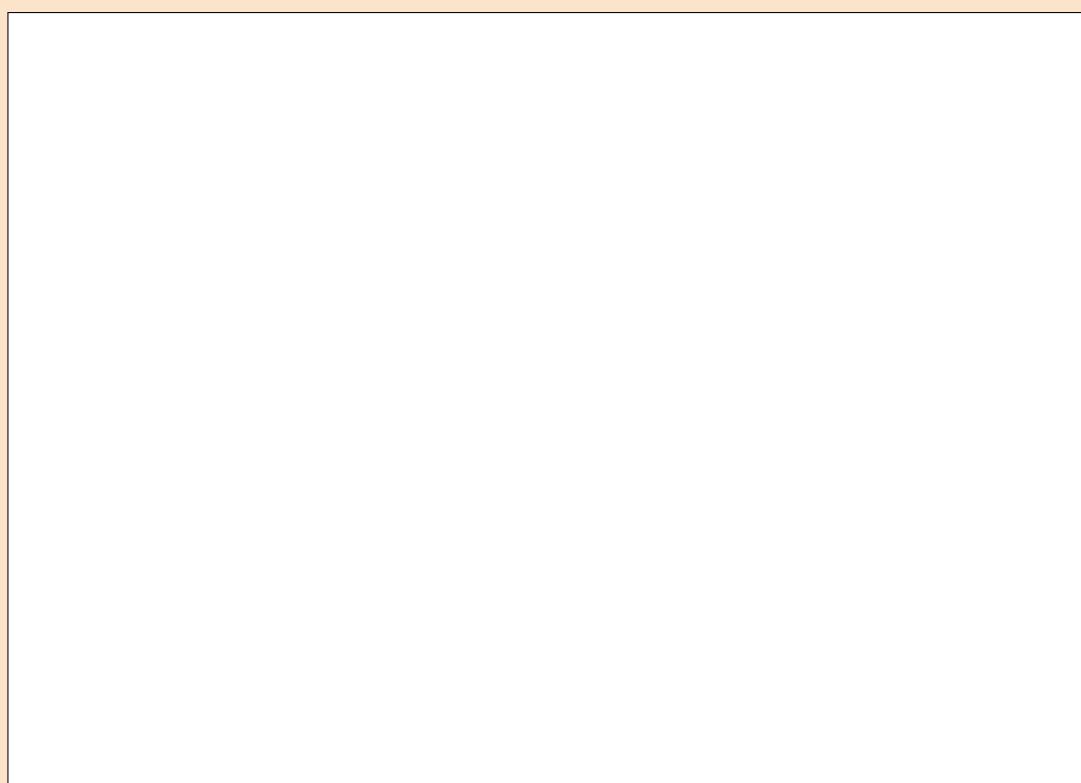
8. Maak die skakelaar oop.
9. Skakel nou 'n derde gloeilampie in serie.
10. Maak die skakelaar toe.
11. Let op hoe helder die gloeilampies skyn en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaan diagram.

RESULTATE:

Voltooi die tabel:

Getal gloeilampies in serie	Helderheid van die gloeilampies	Ammeterlesing (A)
1		
2		
3		

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

**ANALISE:**

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies wanneer die getal gloeilampies vermeerder word?

-
2. Toe jy twee gloeilampies gehad het, was die een helderder as die ander een, of het hulle ewe helder geskyn?
-

3. Toe jy drie gloeilampies gehad het, was die een helderder as die ander twee, of het hulle ewe helder geskyn?

4. Wat kan jy uit die vorige antwoorde aflei oor die elektriese stroom in 'n seriestroombaan?

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

GEVOLGTREKKING:

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

2. Is jou hipotese aanvaar of verwerp?

Soos 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?

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.



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.

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.

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 stroombandiagram.

RESULTATE:

Voltooi die tabel:

Getal selle in serie	Helderheid van die gloeilampies	Ammeterlesing (A)
1		
2		
3		

GEVOLGTREKKING:

1. Wat is jou gevolgtrekking na aanleiding van die vorm van jou grafiek?

2. Is jou hipotese waar of onwaar?



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

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?

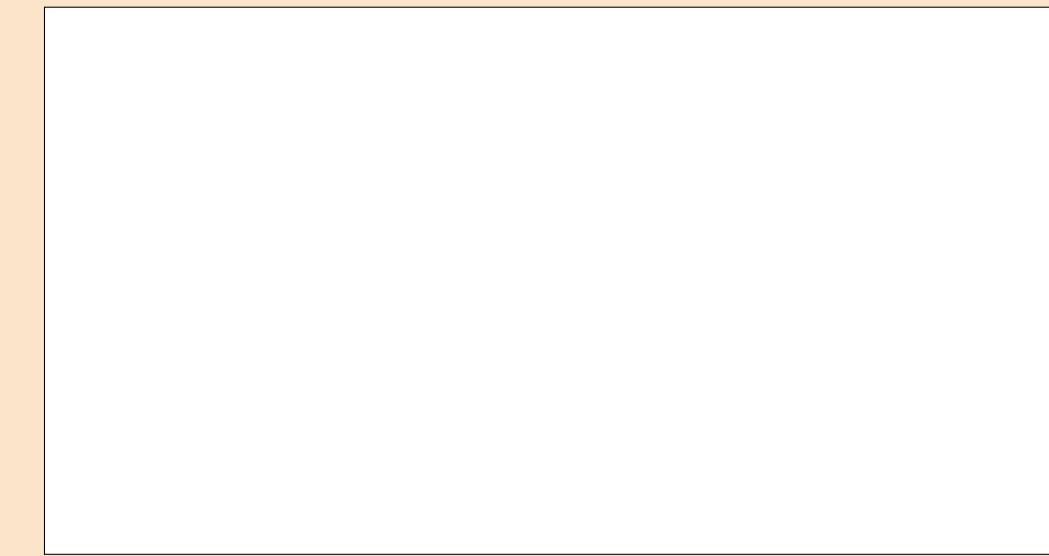
MATERIALE EN APPARAAT:

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

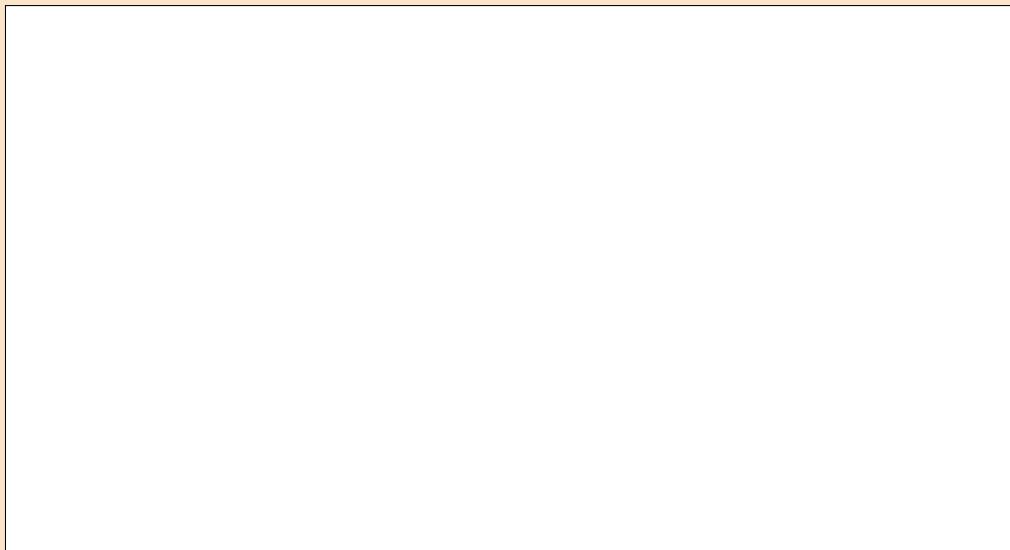
METODE:

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 stroombaan diagram van die opstelling.

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 stroombaan diagram van die opstelling.



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



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.	

GEVOLGTREKKINGS:

1. Formuleer 'n gevolgtrekking wat op jou resultate gebaseer is.

2. Is jou hipotese waar of onwaar?



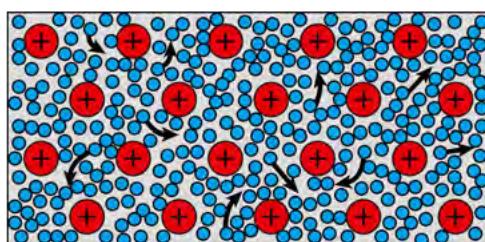
In 'n seriestroombaan is daar slegs een roete vir die elektrone om deur te beweeg. Die stroomsterkte is dieselfde oral in hierdie roete.

Wat het ons van seriestroombane geleer?

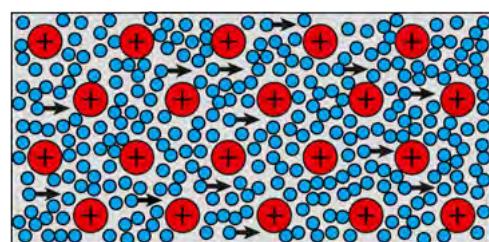
- Daar is slegs **een** roete wat elektrone kan volg.
- Die stroom vloe met **dieselde sterke** oral in 'n seriestroombaan, omdat daar slegs een roete is. Ons sê die stroomsterkte in 'n seriestroombaan is oral dieselde.
- Wanneer meer resistors in serie geskakel word, sal die stroomsterkte in die hele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

Waarom is die stroomsterkte oral dieselde? Kom ons dink hoe elektriese stroom deur die stoombaan 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.



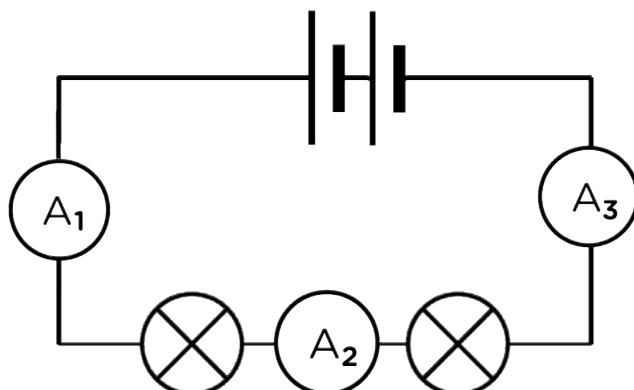
Wanneer die geleidingsdraad in 'n geslotte stroombaan geskakel is, beweeg die elektrone na die positiewe terminaal van die battery.

Wanneer 'n geslotte 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 en elektriese komponente. Wanneer die stroombaan gesluit word, beweeg al die elektrone **terselfdertyd** in dieselde algemene rigting. Dit is waarom 'n gloeilamp onmiddellik 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 dieselde weerstand en hulle beweeg dus almal teen dieselde tempo.

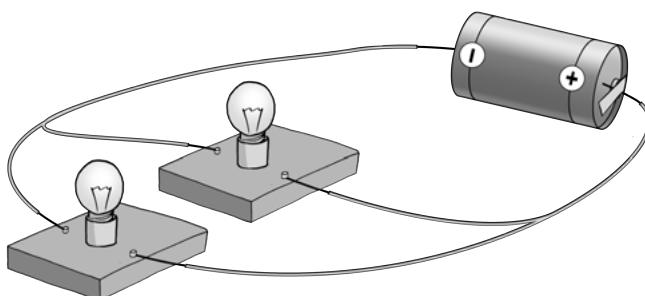
Dit beteken dat in die diagram hieronder, die lesings op al drie ammeters dieselfde sal wees, dus: $A_1 = A_2 = A_3$



3.2 Parallelle stroombane

Parallelle stroombane bied meer as een roete vir die elektrone om deur die stroombaan te vloei. Wanneer ons 'n parallelle 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 parallelle stroombaan is daar twee roetes vir die stroom om te vloei, een roete deur elk van die gloeilampies.



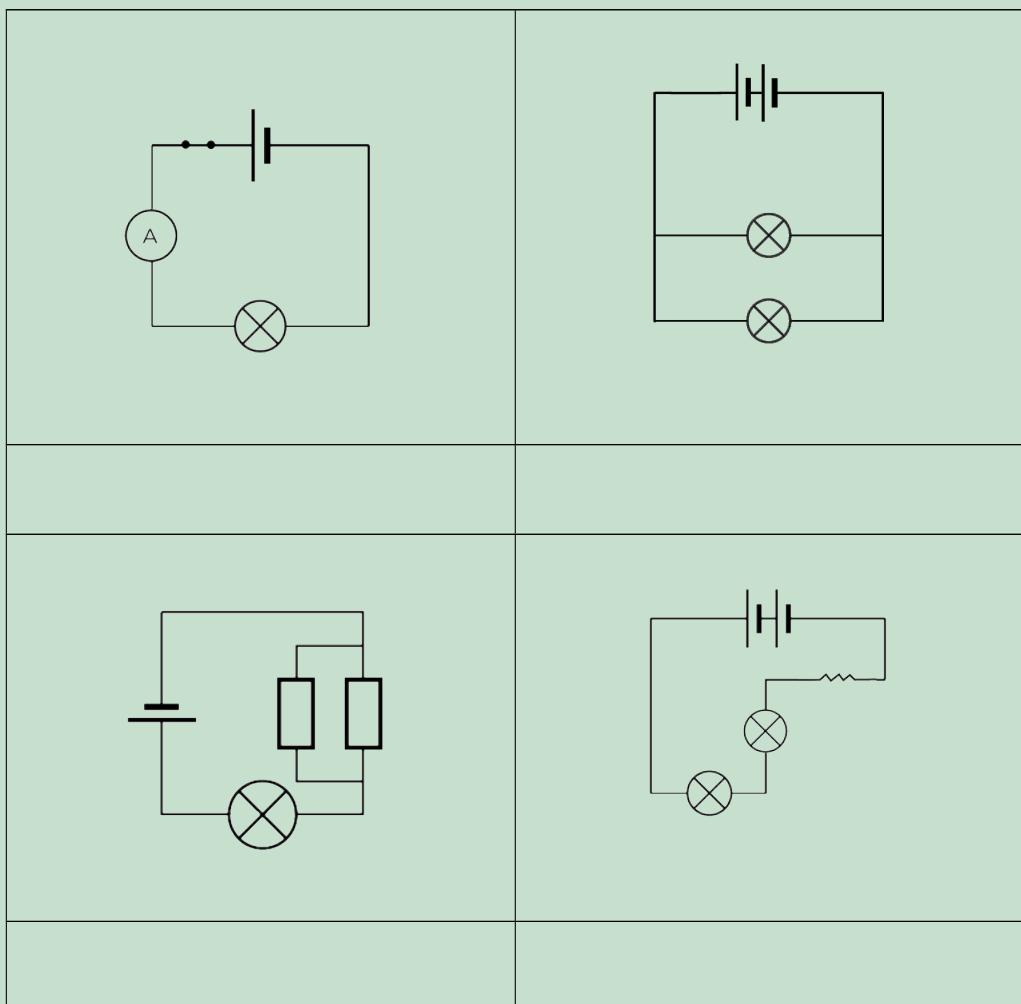
Hoe weet 'n mens wanneer 'n stroombaan in serie of in parallel geskakel is? Kom ons kyk na die volgende stroombandiagramme om die verskil te sien.

AKTIWITEIT: Serie of parallel?

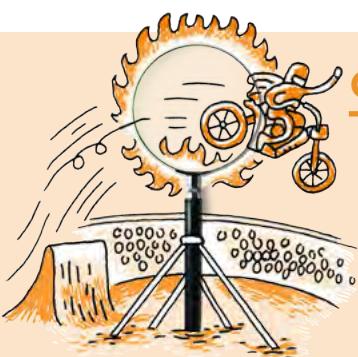
INSTRUKSIES:

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





Kom ons ondersoek hoe parallele stroombane werk.



ONDERSOEK: Hoe beïnvloed meer resistors in parallel die stroomsterkte?

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

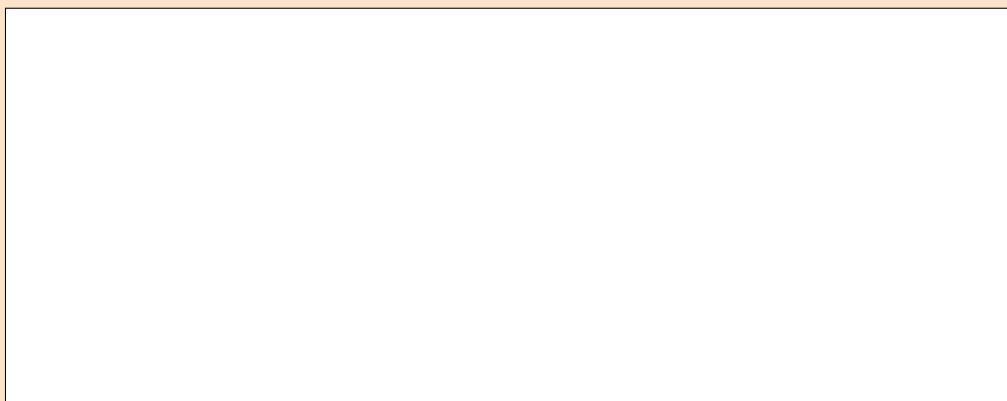
HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

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

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.



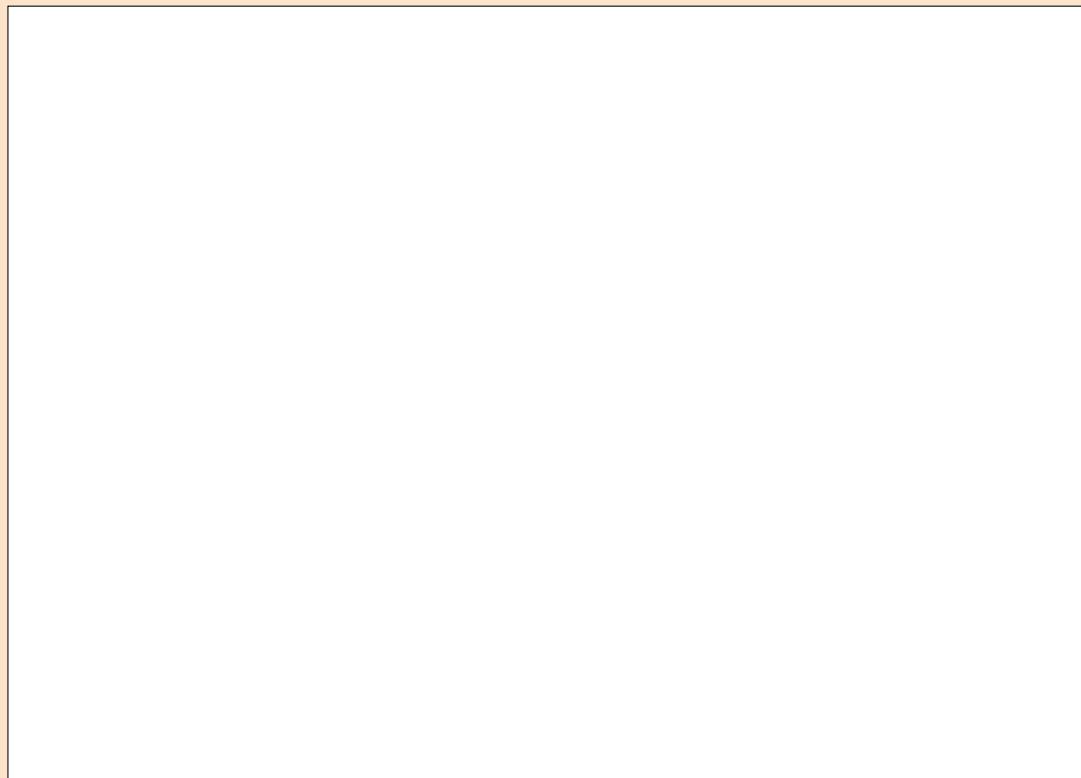
4. Maak die skakelaar oop.
5. Skakel nog 'n gloeilampie, parallel aan die eerste een, in die stroombaan.
6. Maak die skakelaar toe.
7. Neem kennis van hoe helder die gloeilampie skyn en skryf die ammeterlesing neer. Teken 'n stroombaandiagram.
8. Maak die skakelaar oop.
9. Skakel 'n derde gloeilampie,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

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

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



ANALISE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies wanneer die getal gloeilampies vermeerder word?
-

2. Toe daar twee gloeilampies was, het hulle met dieselfde helderheid geskyn, of was die een helderder as die ander een?
-

3. Toe daar drie gloeilampies was, het hulle met dieselfde helderheid geskyn, of was die een helderder as die ander?
-

4. Wat kan jy aflei, uit jou antwoorde op die vorige vrae, oor die stroomsterkte in die parallelle vertakkings van die stroombaan?
-

5. Wat gebeur met die ammeterlesing wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word?
-

GEVOLGTREKKING:

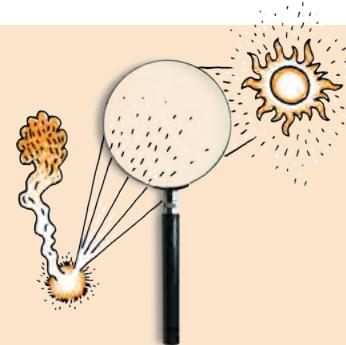
1. Wat kan jy aflei, uit jou antwoorde oor die totale stroomsterkte, oor wat gebeur wanneer meer gloeilampies in parallel geskakel word?
-

2. Is jou hipotese waar of onwaar?
-



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.

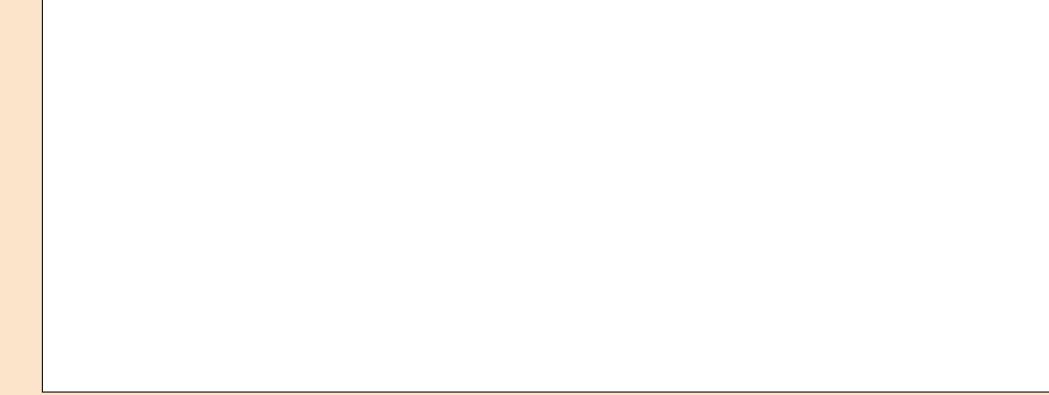
HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

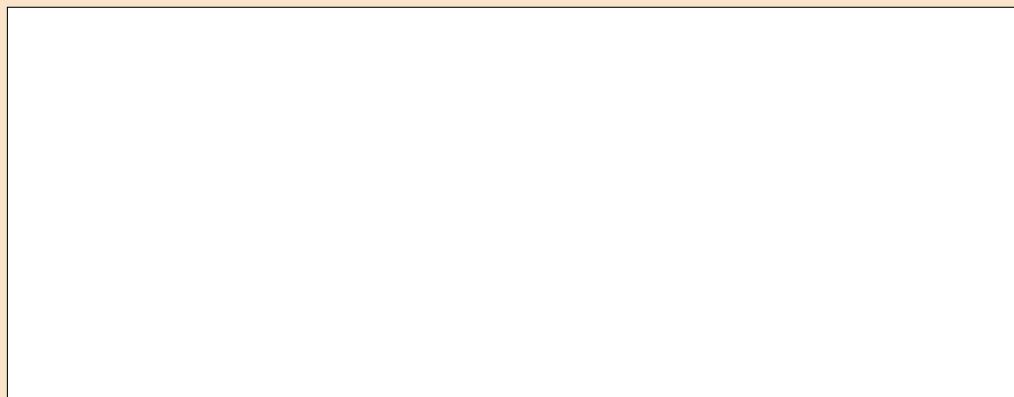
- drie 1,5 V selle
- een flitsgloeilampie
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- ammeter

METODE:

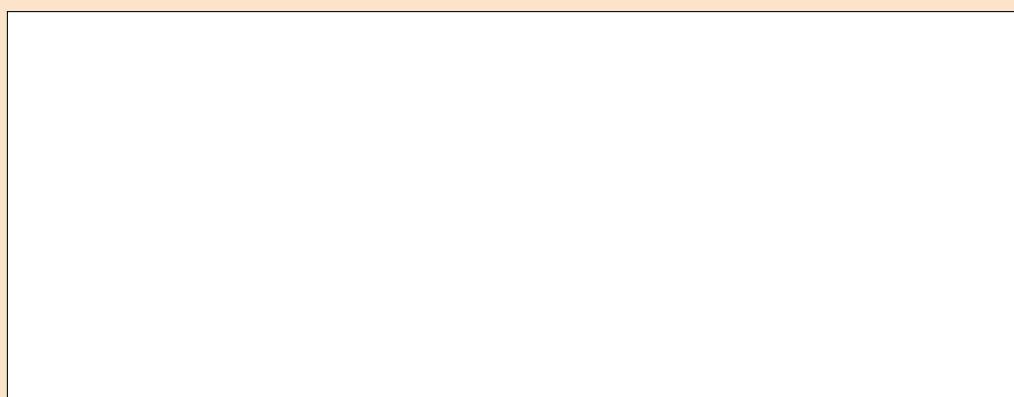
1. Stel 'n stroombaan op met een sel, die ammeter, en die gloeilampie, alles in serie geskakel. Teken 'n stroombaan diagram.



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:

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

GEVOLGTREKKING:

- Wat het jy opgelet aangaande die helderheid van die gloeilampies?

- Wat het jy opgelet aangaande die ammeterlesings?

- Wat is jou gevolgtrekking op grond van jou resultate?



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



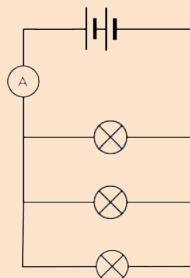
ONDERSOEKENDE VRAAG: Is die stroomsterkte dieselfde op alle punte in 'n parallelle stroombaan?

MATERIALE EN APPARAAT:

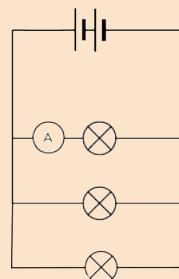
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- drie identiese flitsgloeilampies
- ammeter

METODE:

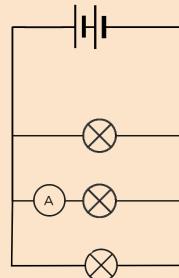
1. Stel 'n stroombaan op met twee selle in serie en drie gloeilampies in parallel geskakel.
2. Skakel 'n ammeter in serie tussen die selle en die eerste roete, soos wat in die diagram gewys word.



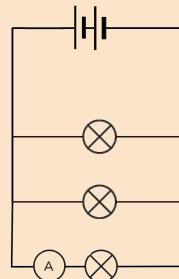
3. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
4. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
5. Skakel die ammeter in serie in die eerste roete.



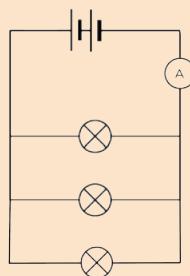
6. Meet die stroomsterkte deur die ammeter te gebruik.
7. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
8. Skakel die ammeter in serie in die tweede roete.



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	
tussen die eerste roete en die selle	

GEVOLGTREKKING:

1. Formuleer 'n gevolgtrekking wat op jou resultate gebaseer is.
-
-
-

2. Is jou hipotese waar of onwaar?
-

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 vertakings 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**.

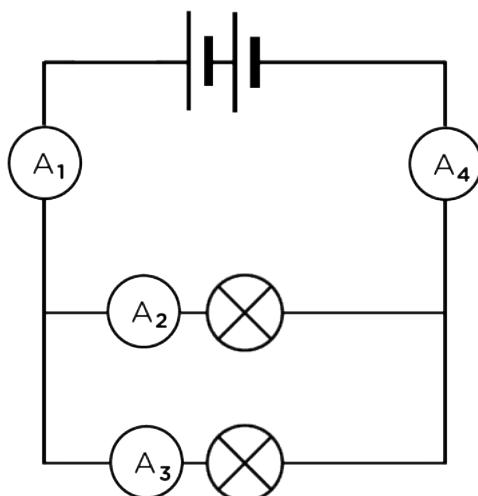
Waarom verdeel die stroom wanneer 'n alternatiewe roete moontlik is?

Verbeeld jou 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 verbeeld 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.

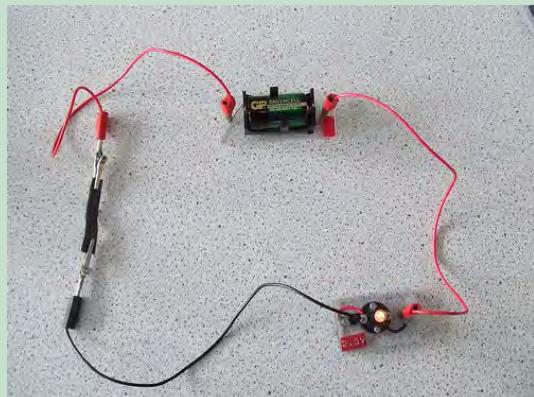
AKTIWITEIT: Watter metale bied meer weerstand?

MATERIALE:

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

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.

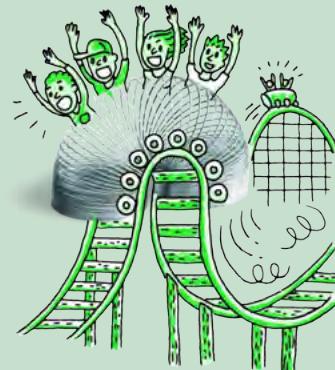


'n Voorbeeld van die stroombaan, met 'n sel, 'n gloeilampie, en die metaal wat getoets word.

Let op na die helderheid van die gloeilamp.

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram van jou opstelling.



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?

3. Maak 'n lys van die metale in toenemende weerstand.

4. Waarom dink jy word koper gebruik vir geleidingsdrade in elektriese stroombane?

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

BESOEK

Kyk na hierdie video oor die ontwikkeling van die LED.
bit.ly/lbC5qKc



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.



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.

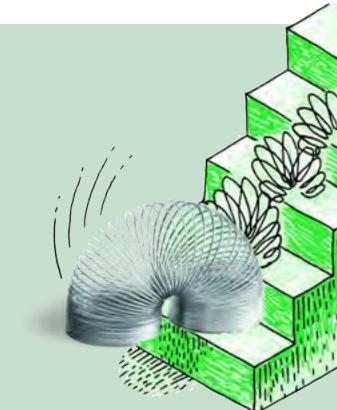
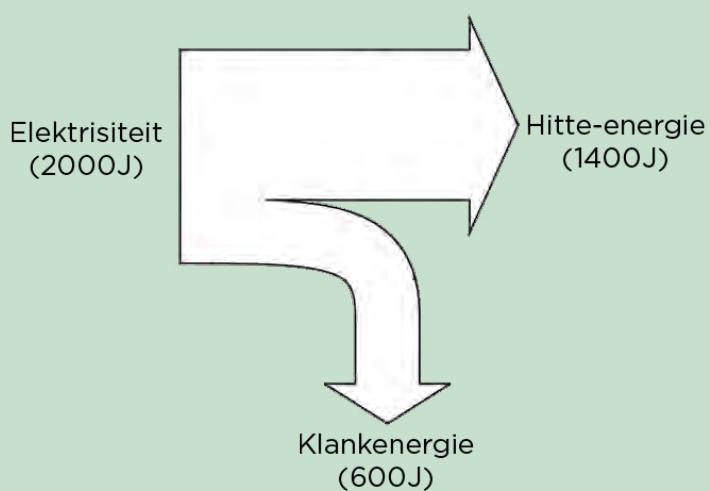


AKTIWITEIT: Sankey-diagramme

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

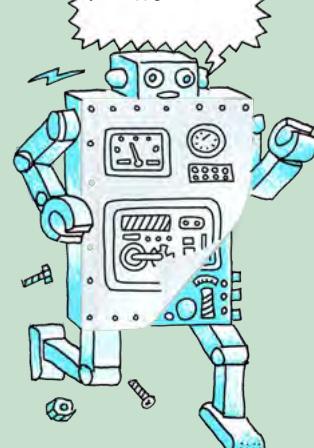
In 'n energiestelsel word insetenergie na bruikbare uitsetenergie en onbruikbare uitsetenergie oorgedra. 'n Sankey-diagram is 'n visuele en proporsionele voorstelling van die energieoordrag in 'n stelsel.

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.



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.

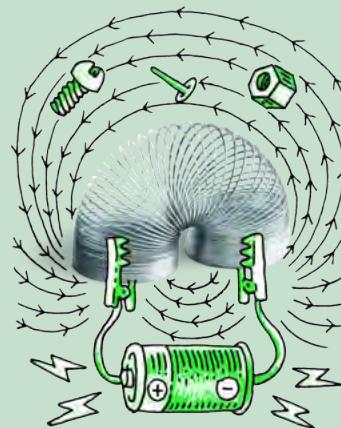
3. Watter gloeilamp dink jy is meer effektief? Verduidelik jou antwoord.

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

AKTIWITEIT: Die geskiedenis van elektrisiteitsvoorsiening

INSTRUKSIES:

1. Werk in groep 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.



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.





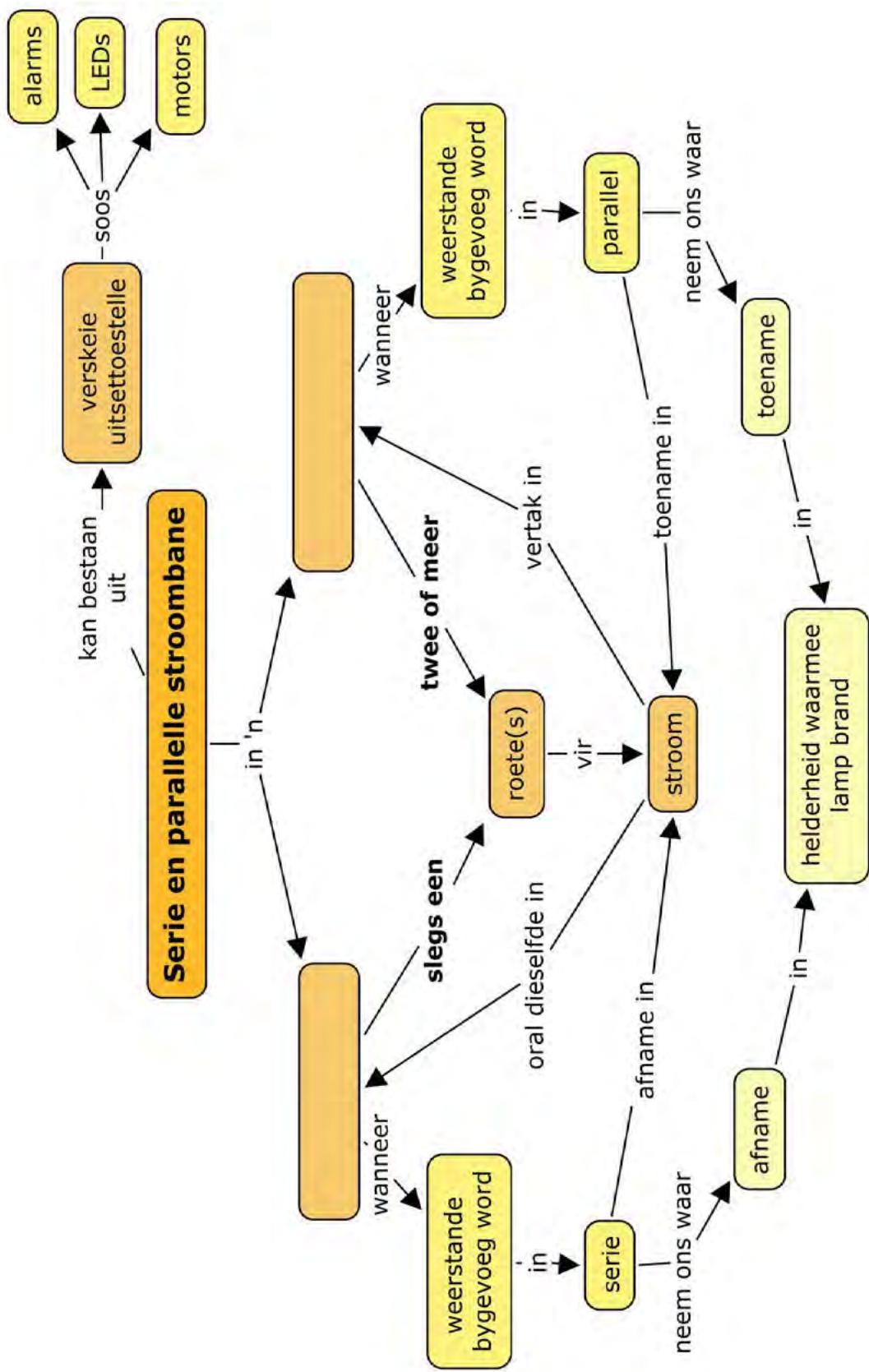
OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- 'n Seriestroombaan het slegs een roete vir die elektrone om deur te beweeg.
- 'n Parallelle 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

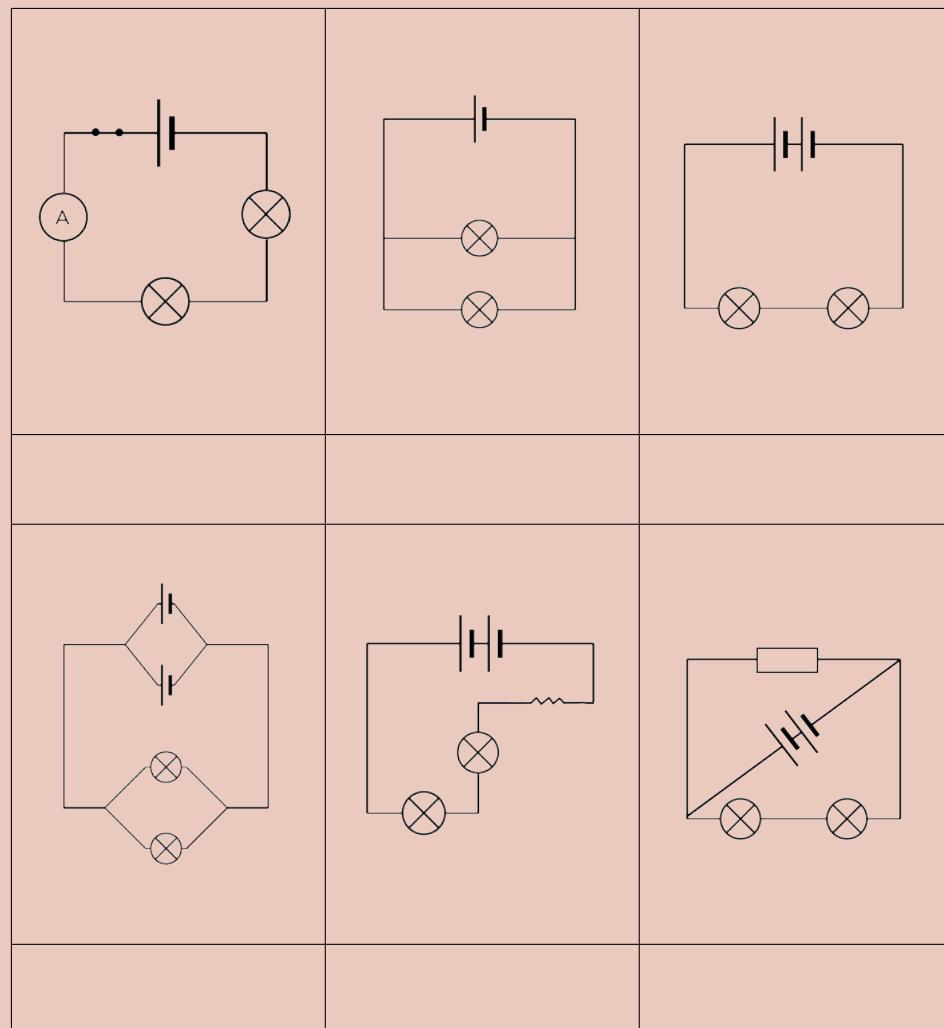
Voltooi die volgende konsepkaart.



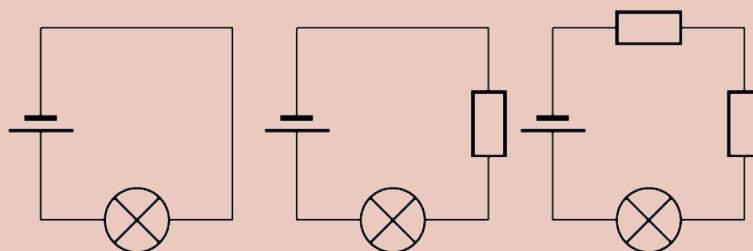


HERSIENING:

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

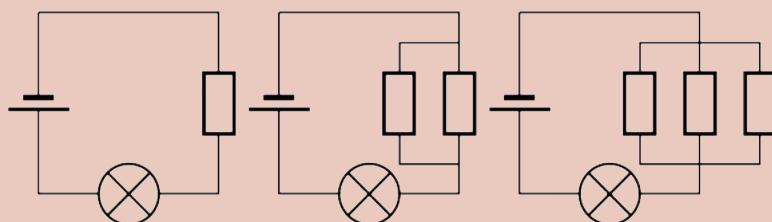


2. Kyk na die drie seriestroombane. Rangskik die stroombane van die een met die helderste gloeilampie tot die een met die dofste gloeilampie. [3 punte]



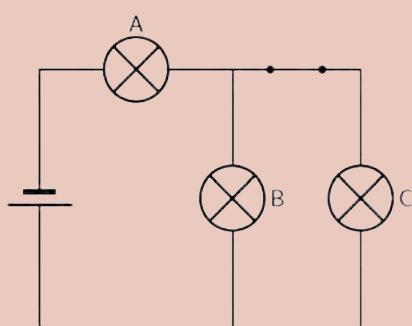
3. Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [5 punte]

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



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

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

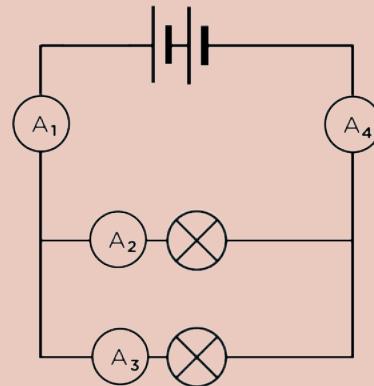


a) Is hierdie 'n serie- of parallelle stroombaan? Verduidelik jou antwoord. [2 punte]

- b) Hoe vergelyk die helderheid van gloeilampies A, B en C? (Watter een is die helderste?) [3 punte]

- c) Wat sal met die helderheid van die gloeilampies gebeur as die skakelaar oopgemaak word? Verduidelik jou antwoord. [5 punte]

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]

Totaal [38 punte]



“Discover the possibilities.” Wat kan ‘n sluipveer wees. Teken dit hier.





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.



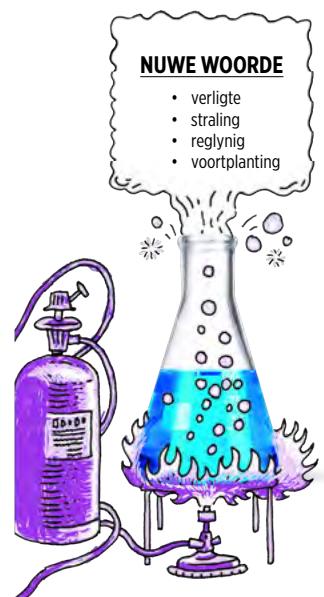
Die Son is die hoofbron van lig op die Aarde.



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



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



NUWE WOORDE

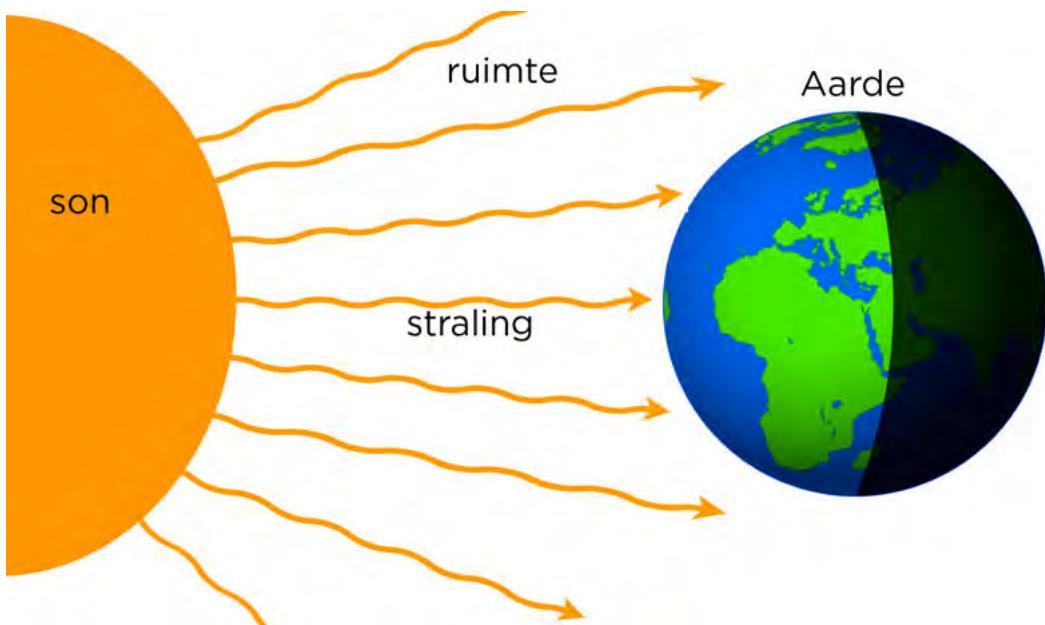
- verligte
- straling
- reglynig
- voortplanting



BESOEK

Die spoed van lig (video)
bit.ly/GAMgFW

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.

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



AKTIWITEIT: Maak 'n gaanjiekamera

MATERIALE:

- Pringles-aartappelskyfiehouer
- handwerkmessie
- aluminiumfoelie
- maskeerbond
- liniaal
- duimspyker

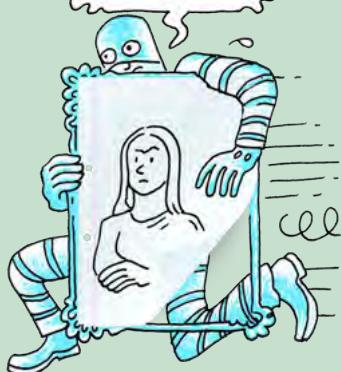
INSTRUKSIES:

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 gedeel 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 maskeerbond.



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 gaanjiekamera.
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.

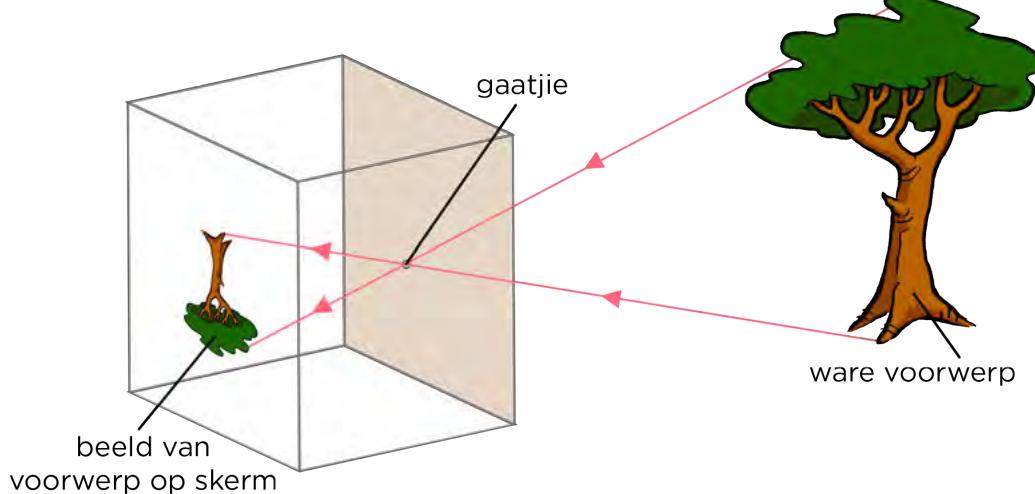
VRAE:

1. Wat het jy gesien toe jy deur die opening van die buis gekyk het?

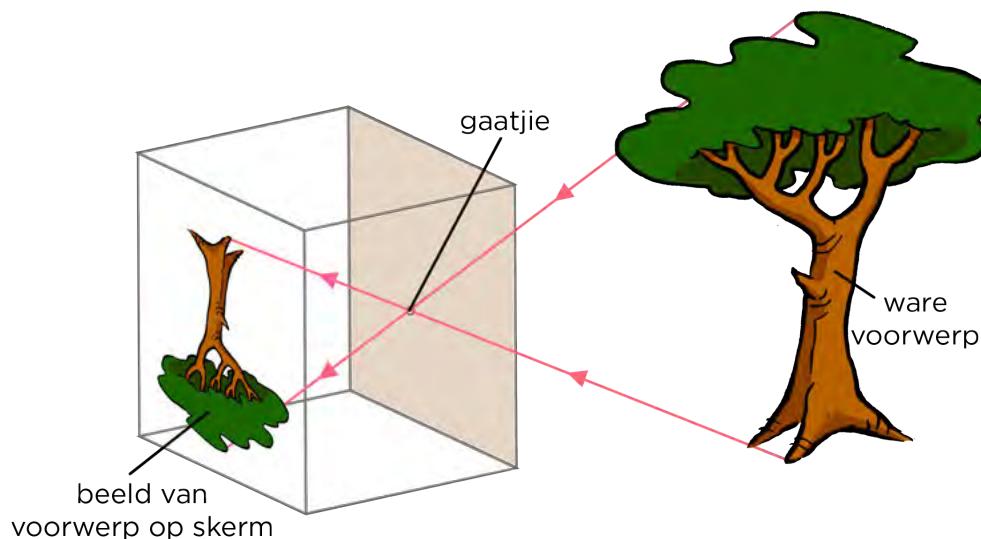
2. Wat gebeur wanneer jy nader of verder van die voorwerp beweeg.

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.



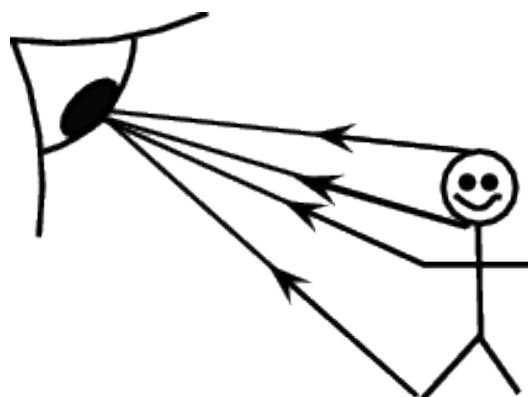
Wanneer jy nader aan die voorwerp beweeg, word die beeld groter, soos wat in die volgende diagram gewys word.



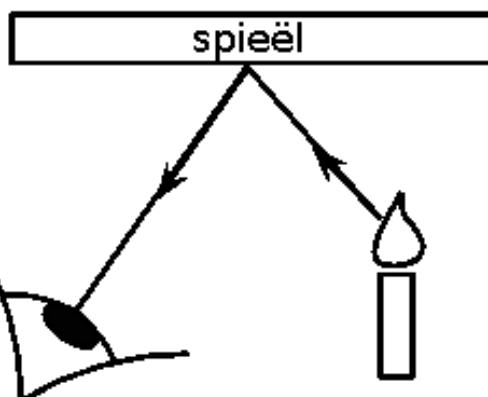
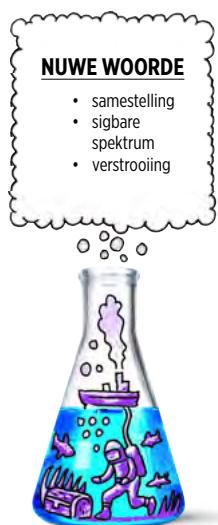
Wat beteken dit? Dit beteken dat lig in reguit lyne moet beweeg. Dit word die **reglynige voortplanting** van lig genoem.

Ligstraal diagramme

'n Ligstraal diagram is 'n skets wat die pad van ligstralē wys. Die ligstralē word as reguit lyne geteken, met pylpunte wat die rigting van die ligstraal aandui. Voorbeelde van ligstraal diagramme word hieronder gewys.



'n Ligstraal diagram wat wys hoe jy 'n ander persoon kan sien.



'n Ligstraal diagram 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

MATERIALE:

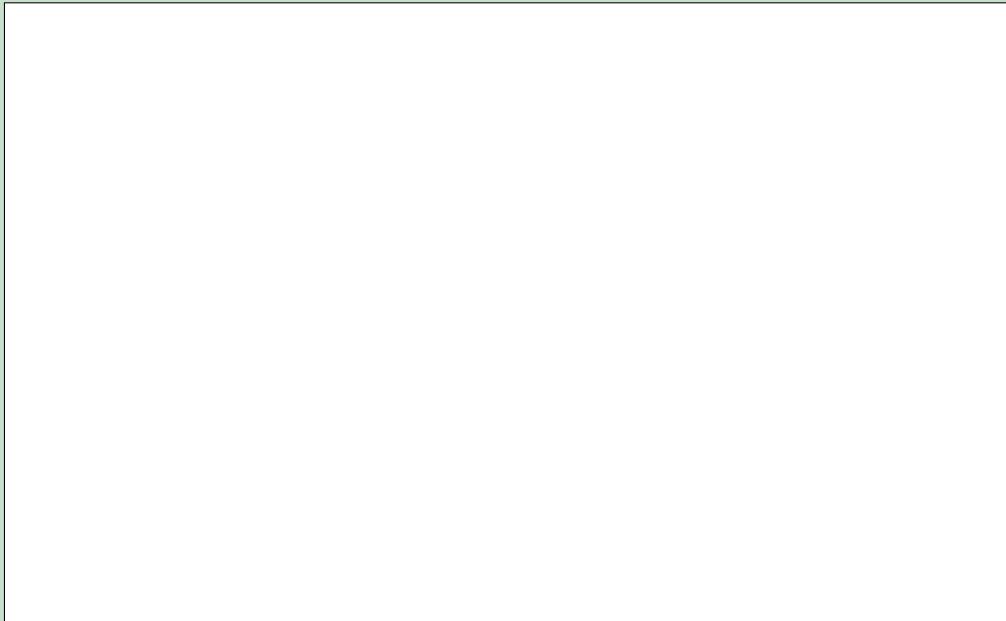
- driehoekige perspeksprisma
- stralekissie en kragbron

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.
2. Plaas die driehoekige prisma op 'n wit agtergrond.
3. Skyn 'n ligstraal deur die kant van die prisma.

VRAE:

1. Teken 'n skets van wat jy sien.



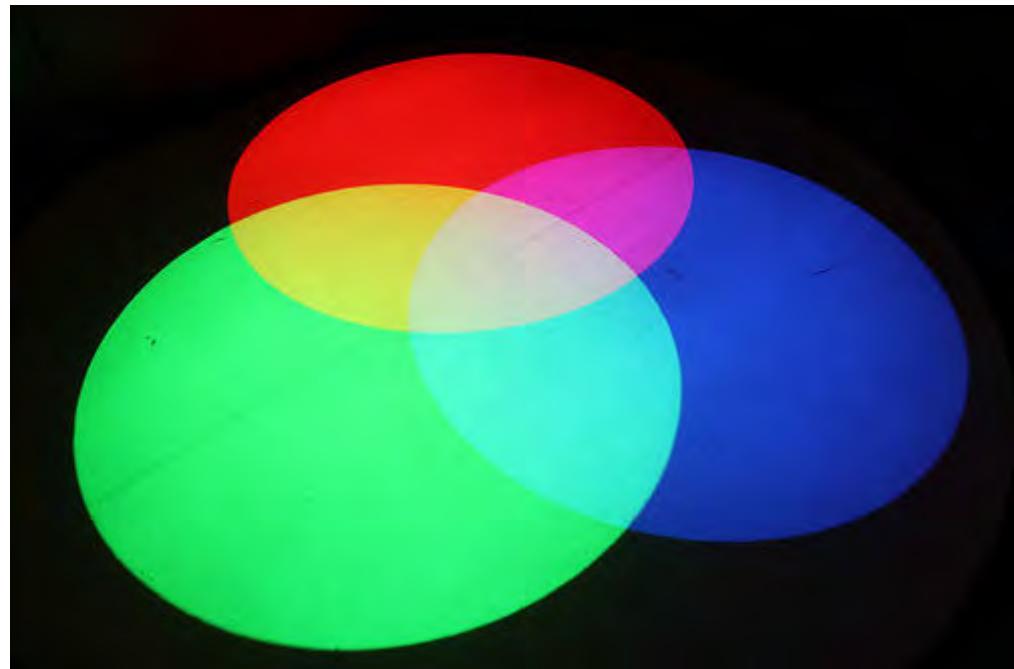
2. Skryf neer wat jy sien.

3. Skryf die volgorde van die kleure neer.

4. Indien jy die eksperiment herhaal, verander die volgorde van die kleure?

5. Wat kan ons aflei van die samestelling van wit lig vanuit die verskillende kleure wat ons sien?

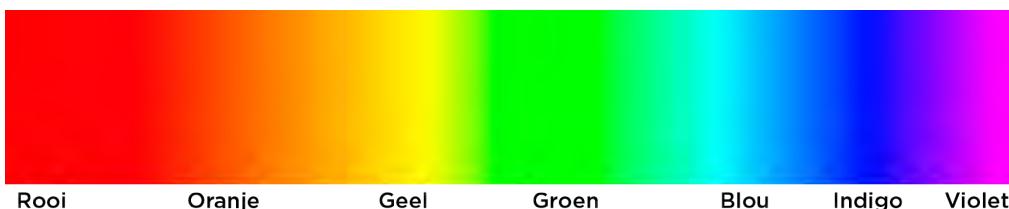
Wat het ons tot dusver geleer? Lig word deur liggewende voorwerpe uitgestraal. Lig beweeg in reguit lyne. Die wit lig wat ons sien, bestaan uit die sewe kleure van die spektrum. Wanneer die sewe kleure saam waargeneem word, sien ons dit as wit lig.



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

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

Die 7 kleure van die sigbare spektrum is **Rooi**, **Oranje**, **Geel**, **Groen**, **Blou**, **Indigo** en **Violet**. Elke kleur het sy eie golflengte en frekwensie. Kyk na die volgende diagram wat die sigbare spektrum wys.



AKTIWITEIT: Kleurspinwiele

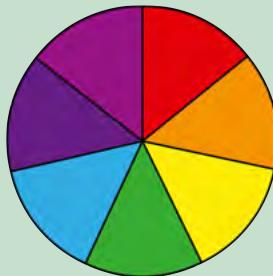
MATERIALE:

- wit karton
- gekleurde penne of potlode (rooi, oranje, geel, groen, blou, indigo, violet)
- tou
- skêr
- ronde voorwerp (waarmee 'n sirkel getrek kan word)

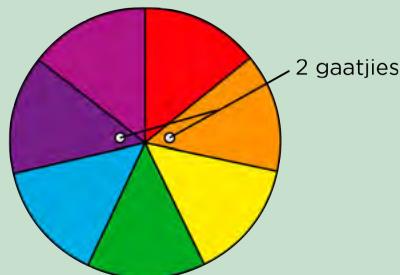
INSTRUKSIES:

1. Teken 'n sirkel op die karton. Gebruik die ronde voorwerp, soos 'n piercing of 'n kleinbordjie, om dit te doen. Knip die sirkel uit.

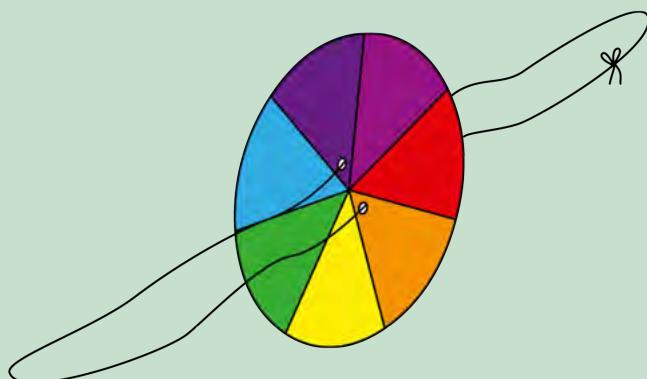
- Verdeel die sirkel in 7 identiese segmente. Indien jy nie 'n indigo pen het nie, maar slegs pers, maak dan eerder 6 segmente.
- Kleur elke segment 'n ander kleur in, behou die regte volgorde: rooi, oranje, geel, groen, blou, indigo, violet (of slegs pers indien jy nie indigo en violet het nie).



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



- Ryg die tou deur die gaanjies en knoop dit in 'n lus.



- Jy is nou gereed om die wiel te spin. Terwyl jy die luspunte in elke hand vashou, swaai die tou in die rondte, 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.

- Wat neem jy waar van die kleure op die wiel soos wat dit vinniger spin?

HET JY GEWEET?

'n Kunstenaar mag dalk vir jou sê dat die primêre verfkleure rooi, geel en blou is. Dit is verskillend van die primêre ligkleure. Dit is so omdat die pigmentte rooi, geel en blou, wat in verf gebruik word, nie van enige ander kleure gemeng kan word nie. In drukwerk is die primêre kleure magenta, geel en siaan.



BESOEK

Daar is geen pienk lig nie.
bit.ly/lb2gFXU



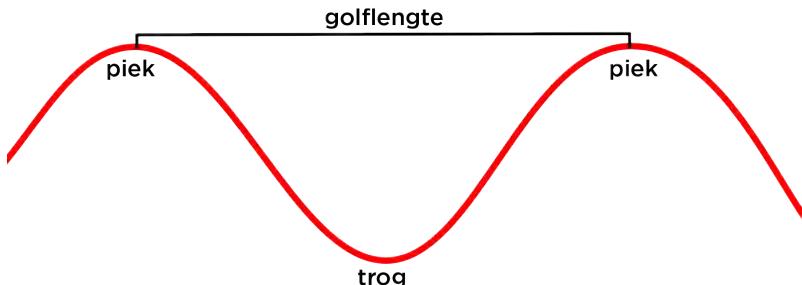
HET JY GEWEET?

Golflengtes kan so kort as een biljoenste van 'n meter wees, byvoorbeeld gammastrale. Golflengtes kan ook meters lank wees, soos radiogolwe.



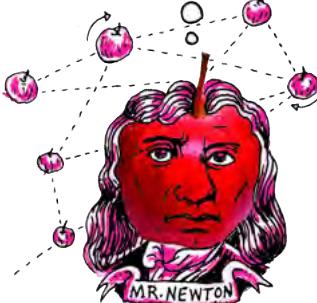
Tot dusver het ons oor die **sigbare** ligspektrum gepraat. Soos wat ons aan die begin van die hoofstuk genoem het, is dit die lig wat ons kan sien. Ons het ook gekyk na hoe lig in **elektromagnetiese golwe** beweeg. Ons kan slegs lig van sekere **golflengtes** sien. Wat beteken dit?

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.

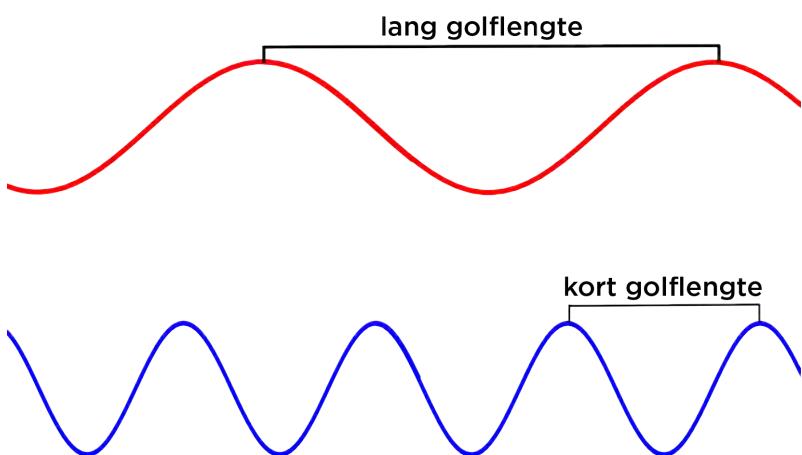


HET JY GEWEET?

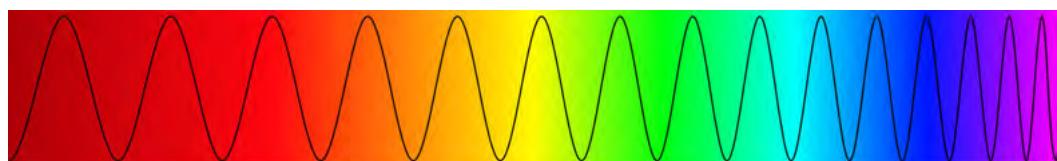
In die forensiese wetenskap word ultraviolet lig saam met 'n spesiale poeier gebruik om vingerafdrukke en skoenafdrukke te vind, om misdade op te los.



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 hoog 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 biljoenste 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

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.
-
-

5. Hou jou tweede vorm dieselfde afstand voor die ligbron.
 6. Kyk na die skaduwee wat gevorm word en skryf jou waarnemings neer.
-
-

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.

NUWE WOORDE

- ondeursigtig
- deursigtig
- deurskynend
- deurlaat

11. Hou die deursigtige plastiekvorm op dieselfde afstand vanaf die ligbron.
Skryf neer wat jy sien.
-

12. Hou die plastiek-inkopiesakvorm op dieselfde afstand van die ligbron.
Skryf neer wat jy sien.
-
-

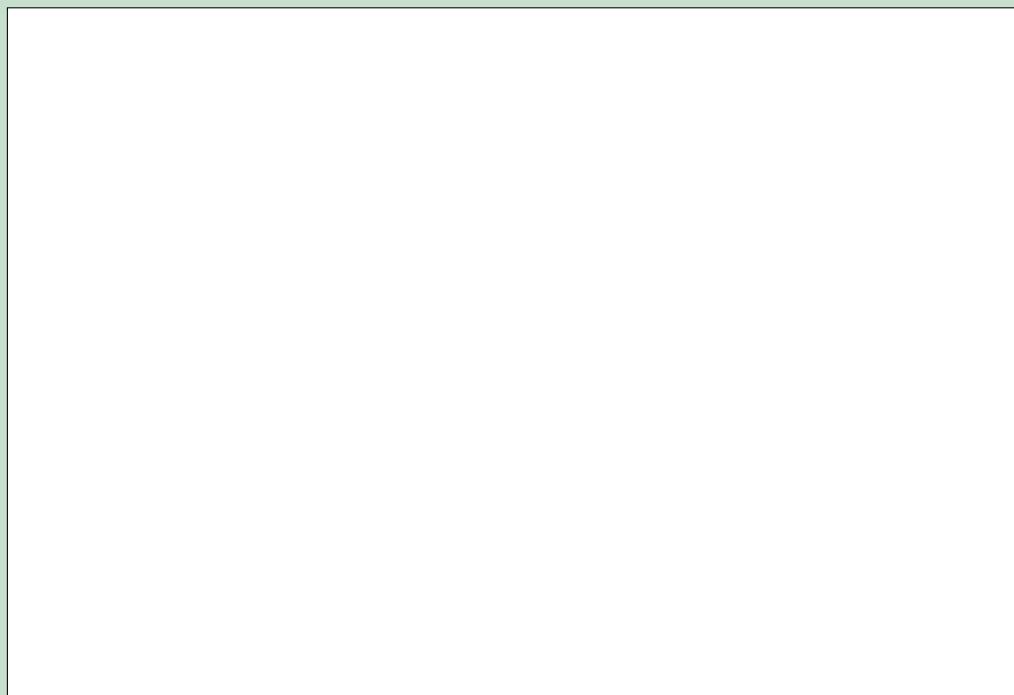
VRAE:

1. Toe jy die karton in die lig gehou het, het dit die lig deurgelaat? Hoe weet jy dit?
-
-

2. Is die kartonvorm ondeursigtig of deursigtig?
-

3. Wat neem jy waar van die skaduwees wat gevorm word deur die verskillende kartonvorms?
-

4. Teken 'n diagram om te wys hoe die skaduwee agter die ondeursigtige voorwerp gevorm word. Gebruik reguit lyne en pylpunte om die ligstrale en rigting aan te dui.



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?
-
-

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?
-
-

7. Is die plastiekvorm ondeursigtig of deursigtig?
-

8. Het die deursigtige plastiek 'n skaduwee gevorm?
-

9. Verduidelik waarom die karton 'n skaduwee het, maar die plastiek nie.
-
-

10. Is die inkopiesakvorm deursigtig of ondeursigtig?
-
-

11. Verduidelik waarom die inkopiesak 'n ligter skaduwee vorm.
-
-

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?

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

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 voorbeeld 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

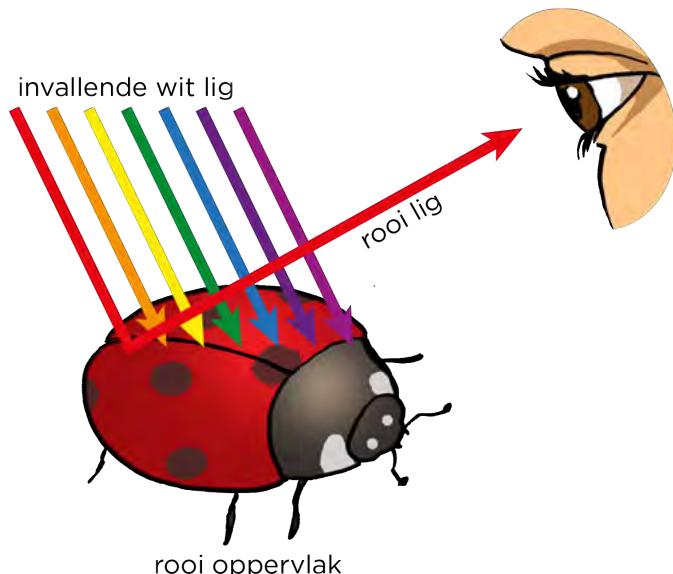
Kyk na die prentjie van 'n lieweheersbesie. Waarom lyk dit rooi en swart? En waarom lyk 'n blaar groen? Hoe is dit moontlik dat ons verskillende kleure sien?

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



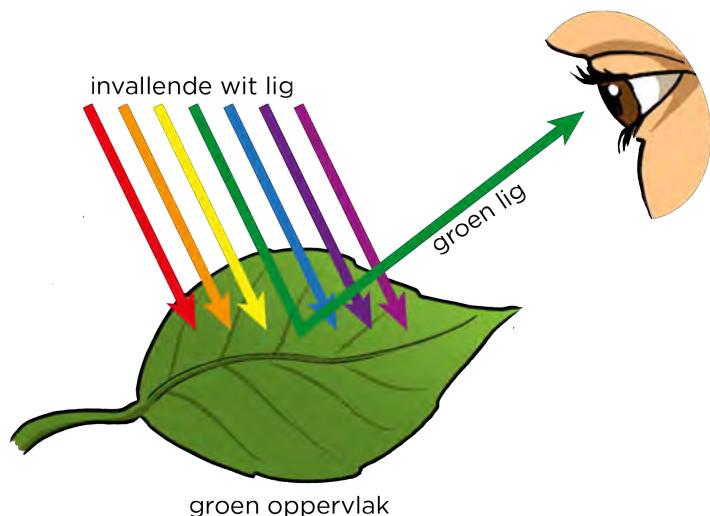
'n Lieweheersbesie.

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.

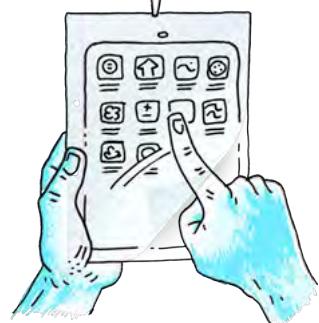
Die groen blaar absorbeer al die kleure, behalwe groen lig, wat na ons oë weerkaats word.



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.

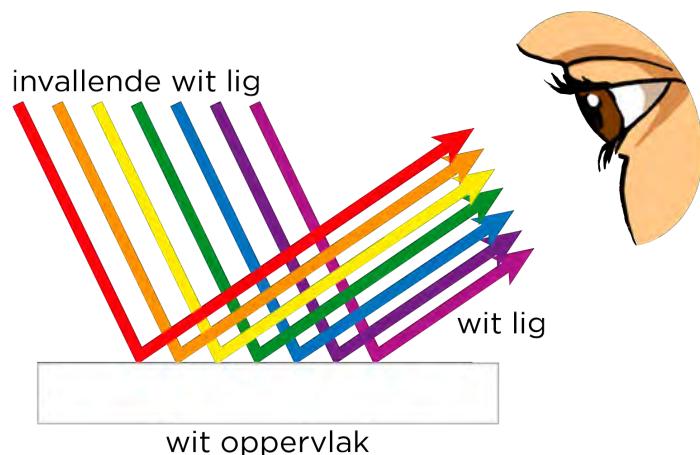
Maar wat van die swart kolle op die lieweheersbesie? Is swart 'n kleur? Die swart kolle op die lieweheersbesie absorbeer **al** die kleure sodat geen lig weerkaats word nie. Die kolle lyk dus swart.

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.



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.



AKTIWITEIT:

Waarom lyk voorwerpe rooi onder rooi lig?



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?
-

2. Waarom lyk die papier wit in gewone lig?
-
-

3. Wat het jy op die papier gesien toe die lig deur die rooi plastiekfilter geskyn het?

4. Verduidelik waarom die papier van kleur verander het.

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.

NUWE WOORDE

- weerkaats
- invalstraal
- weerkaatste straal
- normaallyn
- invalshoek
- weerkaatsingshoek
- loodreg



Weerkaatsings op die Negrorivier in die Amasone.



Weerkaatsings op die Arnorivier in Italië.

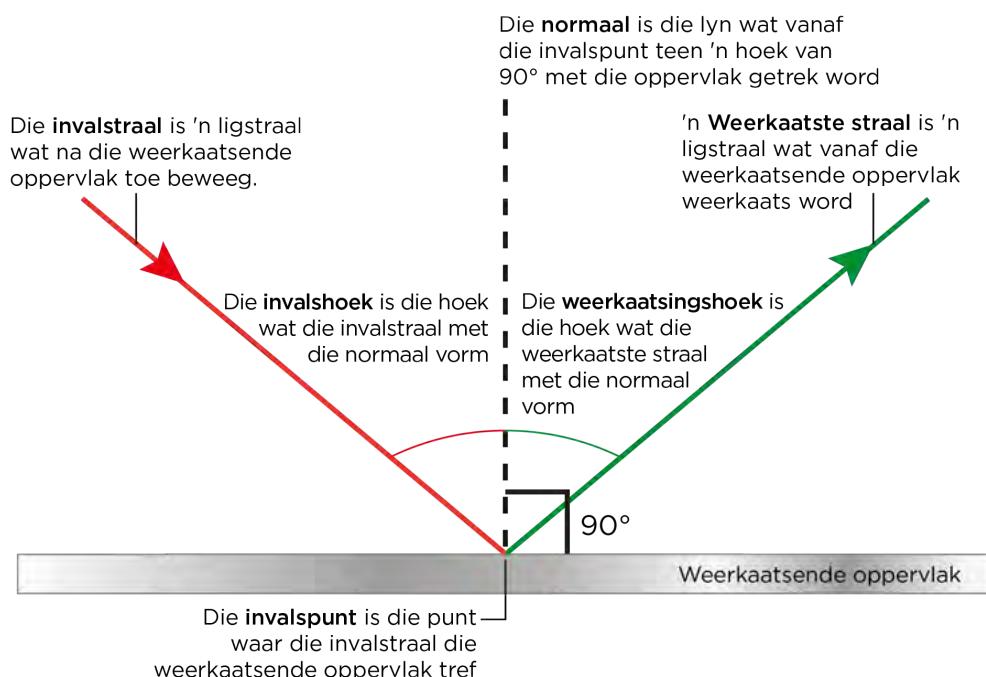
Die meeste oppervlaktes weerkaats lig. Wanneer lig op 'n weerkaatsende oppervlak inval, verander dit van rigting. Kom ons kyk hoe dit gebeur.

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 ligstraalдиagramme 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 getekend.

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?

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.

HIPOTESE: Die invalshoek is gelyk aan die weerkaatsingshok.

MATERIALE EN APPARAAT:

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

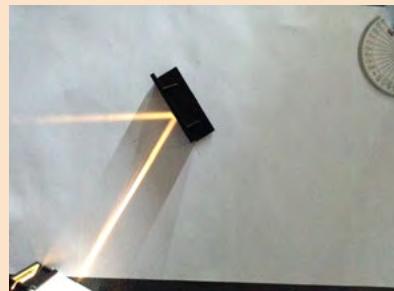
METODE:

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**.



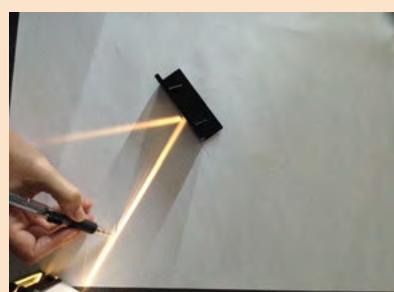
Teken 'n regtehoek met 'n gradeboog.

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.



Merk die invalstraal.

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



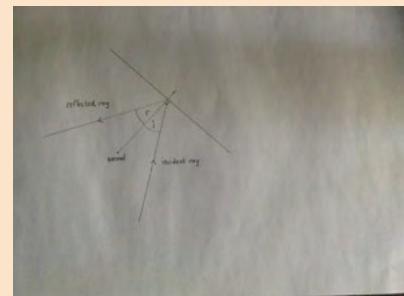
Merk die weerkaatste straal.

- Verwyder die spieël en skakel die stralekissie af.
- 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.



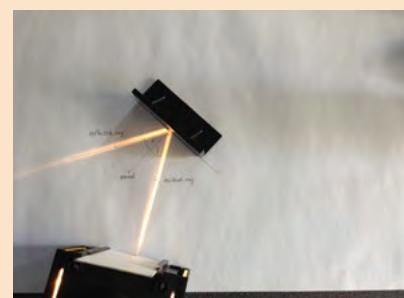
Teken die strale in.

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



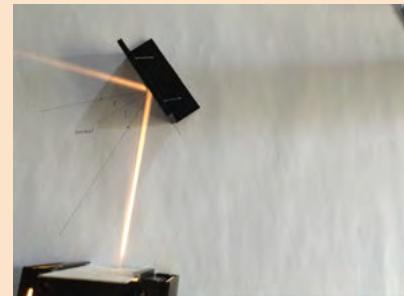
Jou ligstraaldiagram behoort min of meer soos hierdie een te lyk.

- Skakel die stralekissie aan om seker te maak dat die ligstraal jou potloodlyn volg.



Die ligstraaldiagram oorvleuel met die regte strale.

- NOTA**
Hou een van jou ligstraaldiagramme vir die volgende aktiwiteit.
- Gebruik 'n gradeboog en meet die invalshoek en die weerkaatsingshoek, en teken jou resultate in die onderstaande tabel aan.
 - Herhaal die metode nog 3 maal, elke keer met 'n ander invalshoek.



'n Ander invalshoek.



RESULTATE:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

Herhalings	Invalshoek	Weerkaatsingshoek
1		
2		
3		
4		

ANALISE:

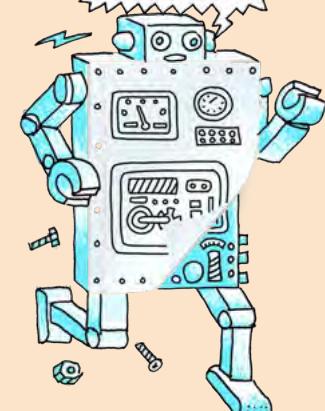
1. Het jou ondersoek vir jou genoeg inligting verskaf om jou ondersoekende vraag te beantwoord?

2. Hoe kan jy die ondersoek verbeter om meer akkurate uitslae te kry?

GEVOLGTREKKING:

Wat is jou gevolgtrekking op grond van jou resultate?

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.

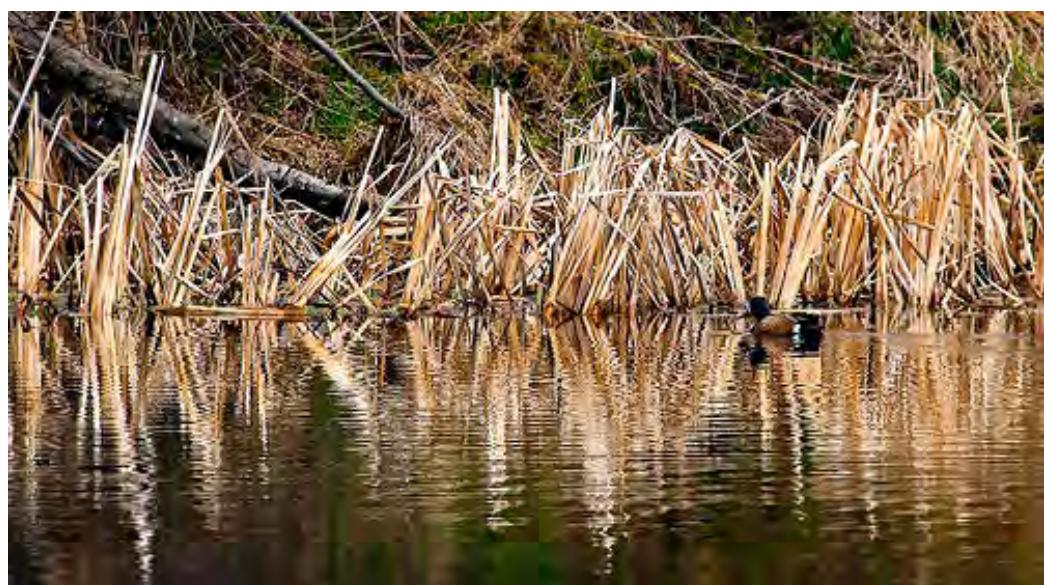
'n Spieël is 'n voorbeeld van 'n gladde oppervlak. Die beeld wat jy hier sien, is helder en ingestel. Die wetenskaplikes en ingenieurs in die foto is ingestel, en helder, in die spieëlbeeld.



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



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

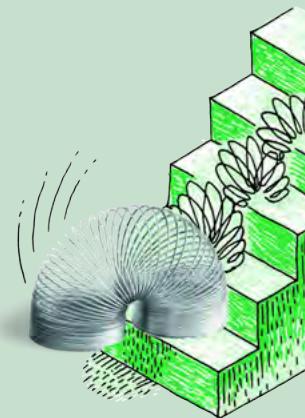


Waarom is die weerkaatsing van die gras en riete nie skerp nie, maar vaag?

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 invalsyn te laat inskyn.
3. Frommel 'n stuk aluminiumfoelie op enstryk 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.

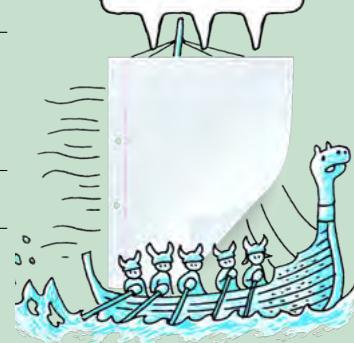
VRAE:

1. Beskryf die weerkaatste straal vanaf die foelie en vergelyk dit met die weerkaatste straal vanaf die spieël.

2. Waarom dink jy sien ons hierdie verskille?

NOTA

'Diffus' beteken onduidelik en uitgesprei. In hierdie voorbeeld is die weerkaatsing onduidelik omdat die strale uitgesprei is.



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.



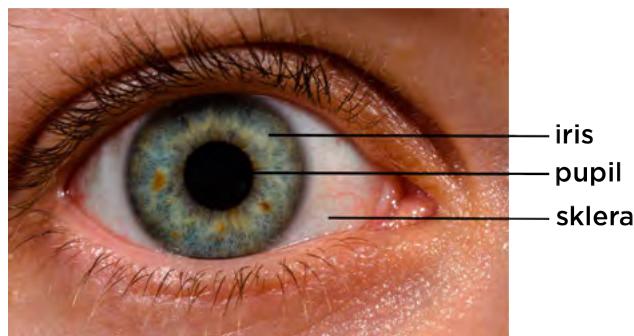
Weerkaatsing vanaf 'n gladde oppervlak	Weerkaatsing vanaf 'n growwe oppervlak

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.

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.

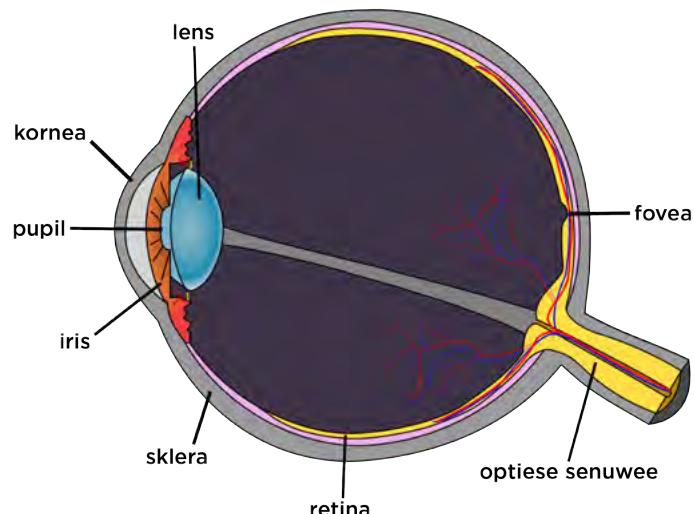


Ons kan die iris, pupil en sklera sien. Die sklera is die wit deel van die oog wat as beskerming dien. Die iris is die gekleurde deel van die oog en verskil van persoon tot persoon. Dit kom rondom die pupil voor. Lig gaan die oog binne deur die pupil.



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).

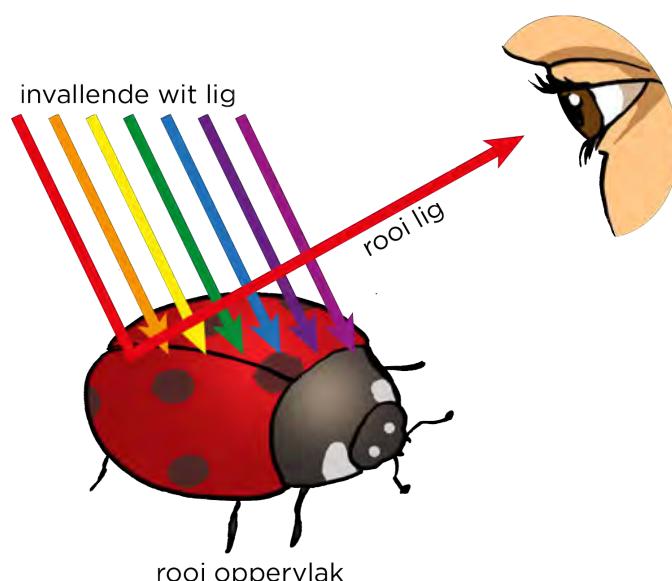
Kom ons kyk na die interne bou van die menslike oog. Die volgende diagram wys 'n deursnit van die oog. Die oog is eintlik 'n groot ronde bal, en slegs 'n klein deeltjie daarvan is sigbaar van die buitekant af. Die iris word deur 'n taai deursigtige vlies, die kornea, bedek. Agter die iris is die lens. 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.



'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.

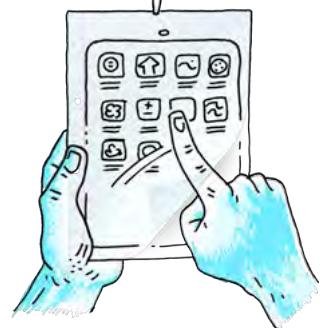
Hoe sien ons kleur? Onthou jy toe ons van die lieweheersbesie gesproke het, en hoe dit rooi en swart lyk? Kyk na die volgende diagram.



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

NOTA

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



HET JY GEWEET?

Elke oog het 'n blinde kol waar die oogsenuwee aan die retina verbind word. Jy kom gewoonlik nie agter dat daar 'n blinde kol in jou sig is nie, want jou oë werk saam om mekaar se blinde kolle in te vul.



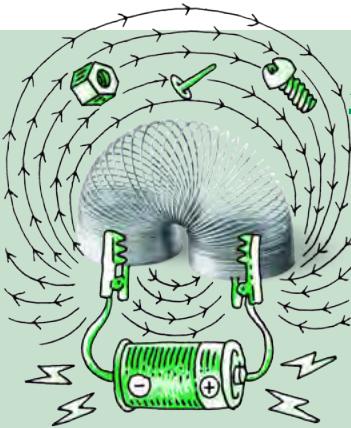
BESOEK

Vind jou oog se blinde kol met hierdie optiese illusie.

bit.ly/19jumEr



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.

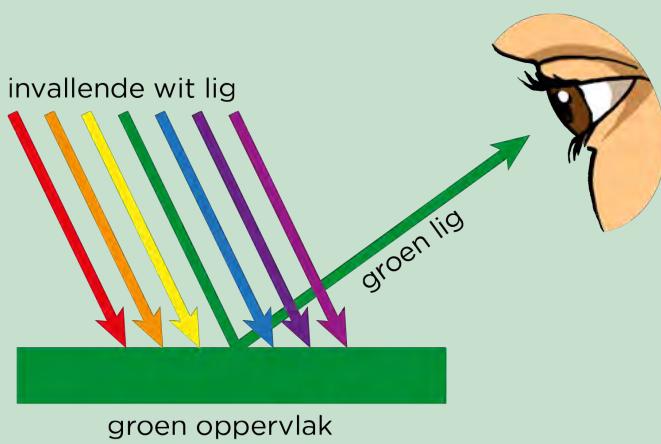
Kyk na die prentjie van die sonneblom.



'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.

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.

BESOEK

'n Simulasie oor hoe ons kleur kan sien.

bit.ly/18TbpEA

Ons het na ondeursigtige en deursigtige voorwerpe gekyk, die absorbering en weerkaatsing van lig en ook hoe ons lig kan sien. Ons gaan nou terug na deursigtige voorwerpe en gaan verder kyk hoe lig op sulke voorwerpe inwerk.

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?



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.

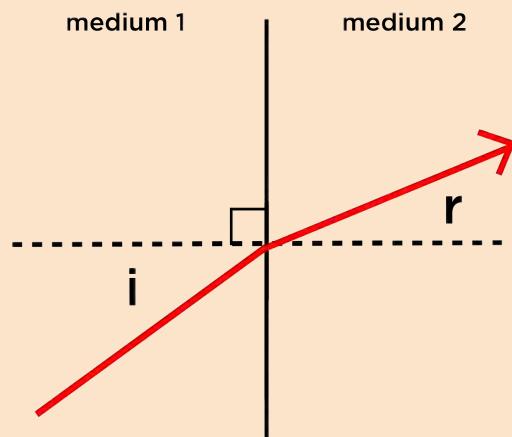
ONDERSOEK:

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

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?

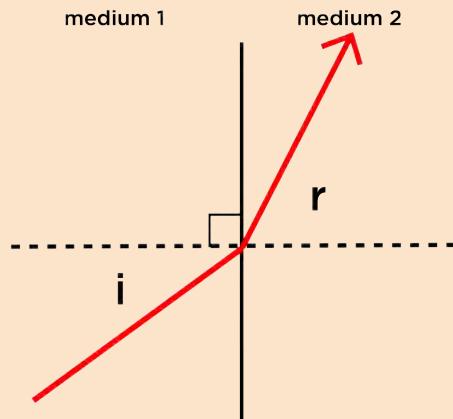
Wanneer lig deur 'n deursigtige stof beweeg, kan ons ook die hoeke bepaal. Kyk na die volgende diagram. Die invalshoek (*i*) word gemeet tussen die invalstraal en die normaal. Soos die lig deur die deursigtige stof beweeg, word 'n brekingshoek (*b*) tussen die gebreekte straal en die normaal gevorm.



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

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?

Die volgende figuur wys 'n ander uitkoms.



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

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

In watter rigting word die gebreekte straal verander?

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.

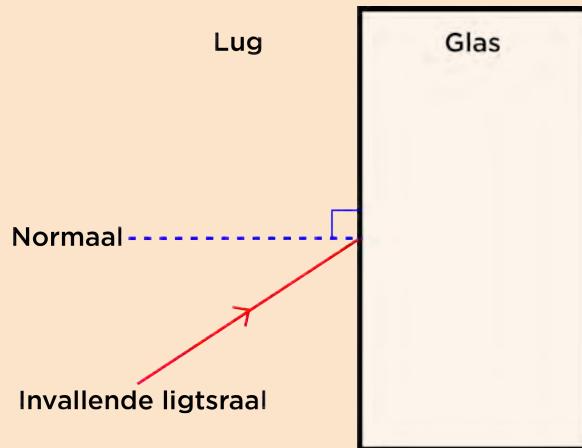
HIPOTESE: Formuleer 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

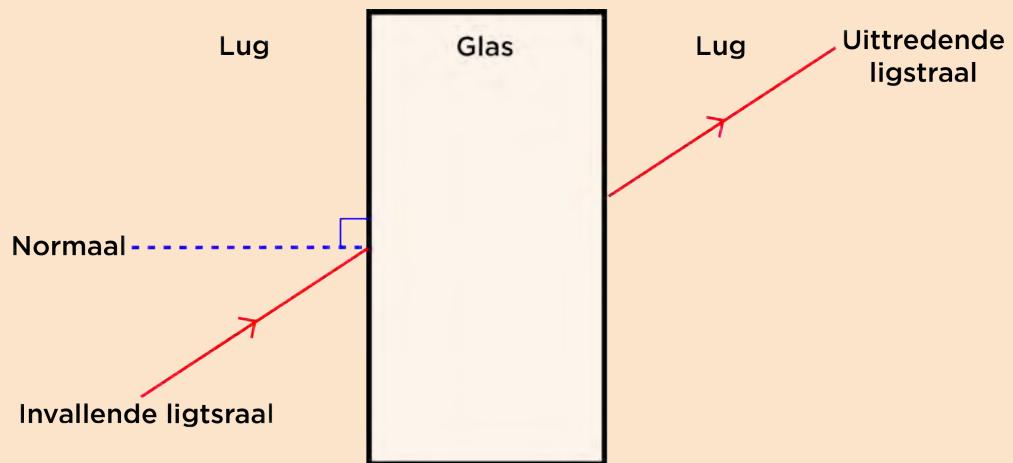
- glasblok
- stralekissie, laserligwyser of ander ligbron
- gradeboog

METODE:

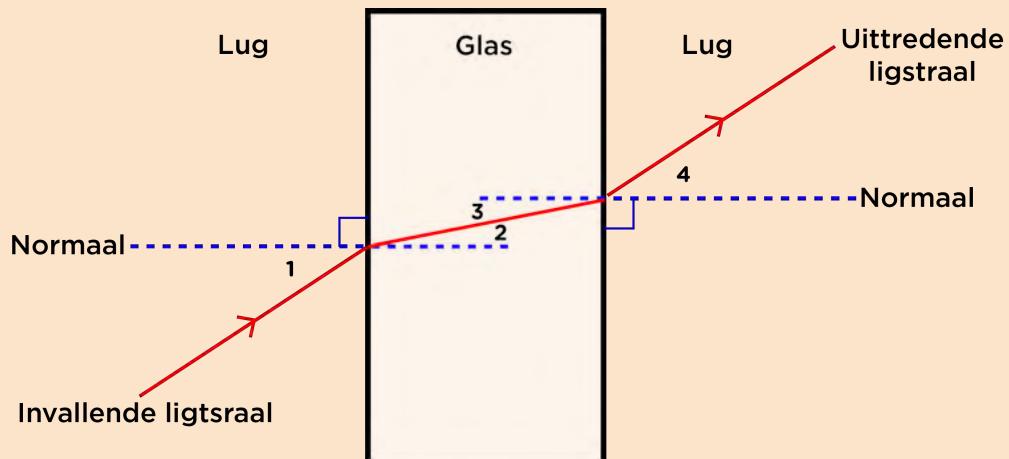
1. Plaas die glasblok in die middel van die wit papier en trek die buitelyn af op die papier.
2. Skyn 'n ligstraal deur die glasblok. Die ligstraal behoort 'n hoek te vorm met die lang kant van die glasblok.



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.



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



- Meet die hoeke 1, 2, 3 en 4, soos in die diagram aangedui word, met 'n gradeboog.
- Vul die afmetings in op die onderstaande tabel.
- 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				

- Watter pare hoeke is ewe groot?

- Watter van die hoeke is invalshoek, en watter is brekingshoeke? Skryf dit hieronder neer en merk dit op die bestaande figuur.

NOTA

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





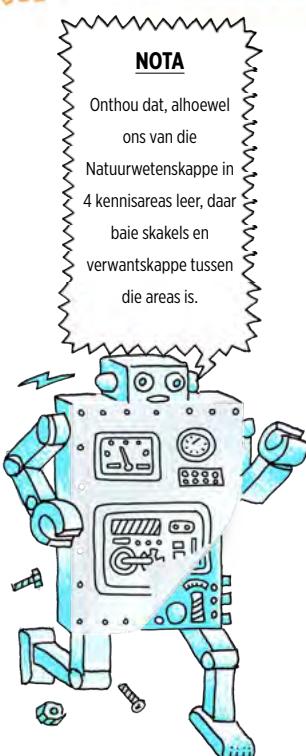
3. Wat let jy op van die invalshoek en brekingshoek in elk van die stelle resultate?

-
4. Het die lig wat op die glasblok ingeval het, nader aan, of weg van die normaalbyn gebuig?
-

5. Verander nou die invalshoek na nul (laat die ligstraal loodreg op die blok inval). Wat is die brekingshoek?
-

GEVOLGTREKKING:

Wat lei jy van jou resultate af?



NOTA

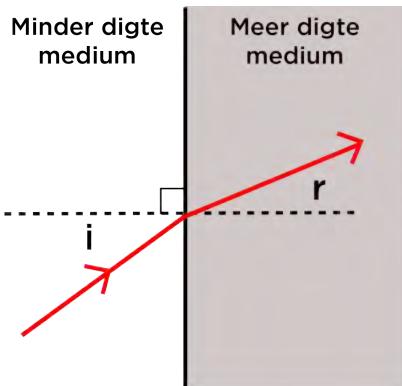
Onthou dat, alhoewel ons van die Natuurwetenskappe in 4 kennisareas leer, daar baie skakels en verwantskappe tussen die areas is.

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 regtehoek 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.

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 normaal toe.

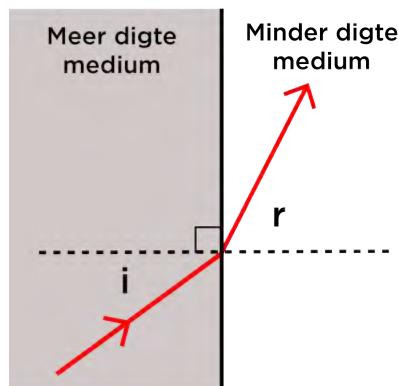


Lig beweeg stadiger en buig NA die normaal



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

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



Lig beweeg vinniger en buig WEG vanaf die normaal

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

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 goo. Let op wat gebeur.

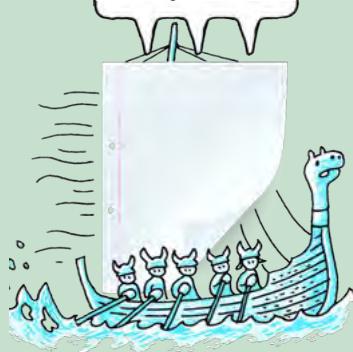


VRAE:

1. Wat gebeur wanneer jou maat die water bygooi?
-
-

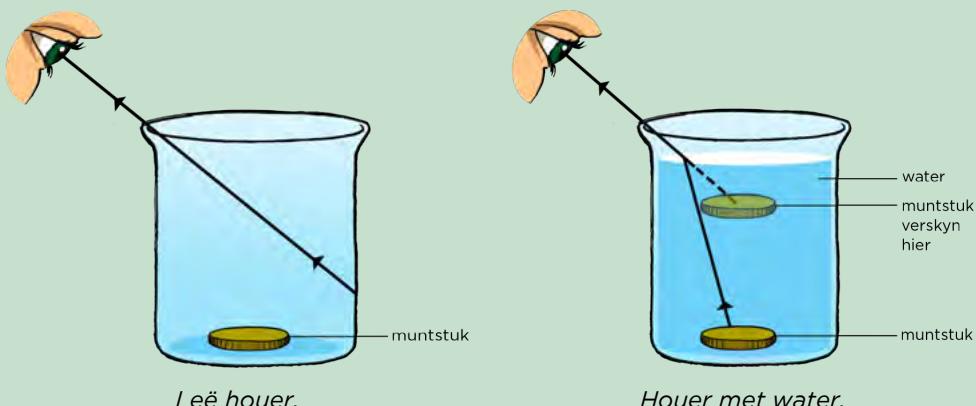
NOTA

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



2. Waar lyk dit lê die munstuk?
-

3. Verduidelik waarom die munstuk gesien kan word wanneer die water bygevoeg word, maar nie voor dit nie. Die diagram hieronder sal jou help om dit te verduidelik.



Ligbreking kan gebruik word om te verduidelik waarom beeldverwring vertoon wanneer daar na hulle deur deursigtige medium 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 opbrek? Hoe het ons dit in die aktiwiteit gedoen?

**BESOEK**

Kyk na die volgende video wat die munstuk-aktiwiteit bespreek.
bit.ly/15NmXXO



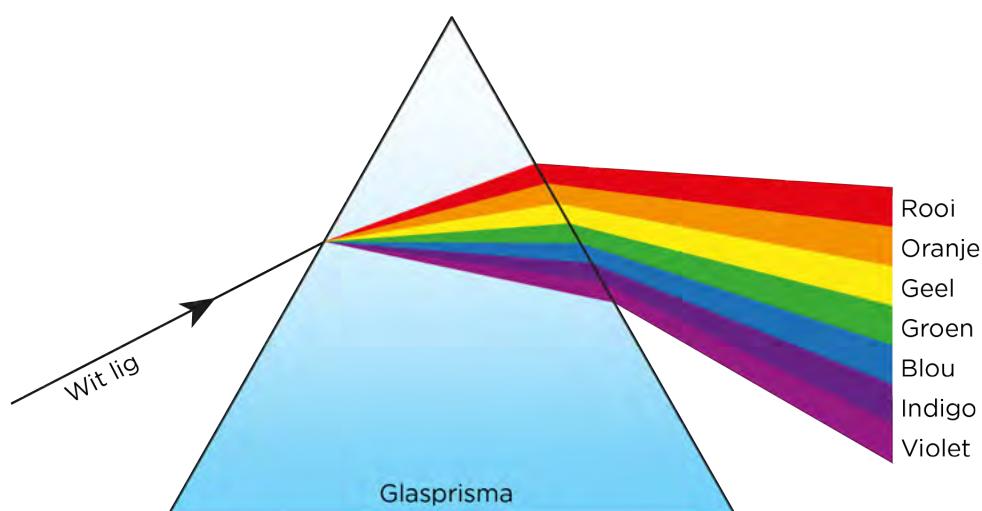
Ligbreking deur glas en water.

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.

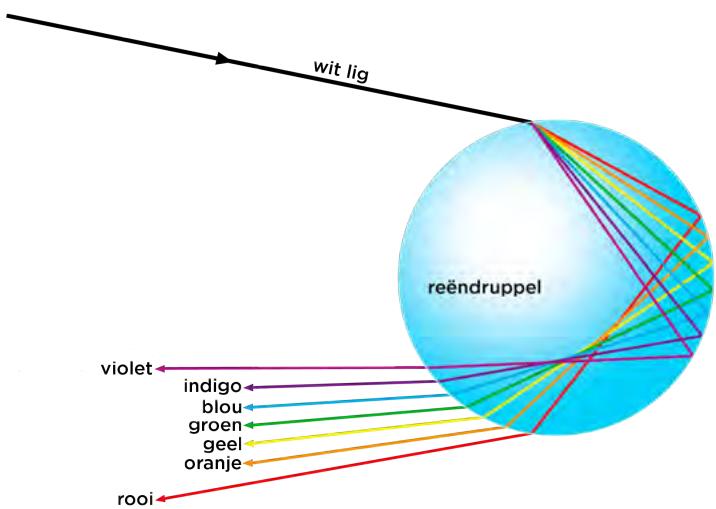


Prismas is nie die enigste voorwerpe wat lig in verskillende kleure opbreek nie. 'n Reënboog is 'n goeie voorbeeld van hoe lig in die verskillende kleure opgebreek kan word.



'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.

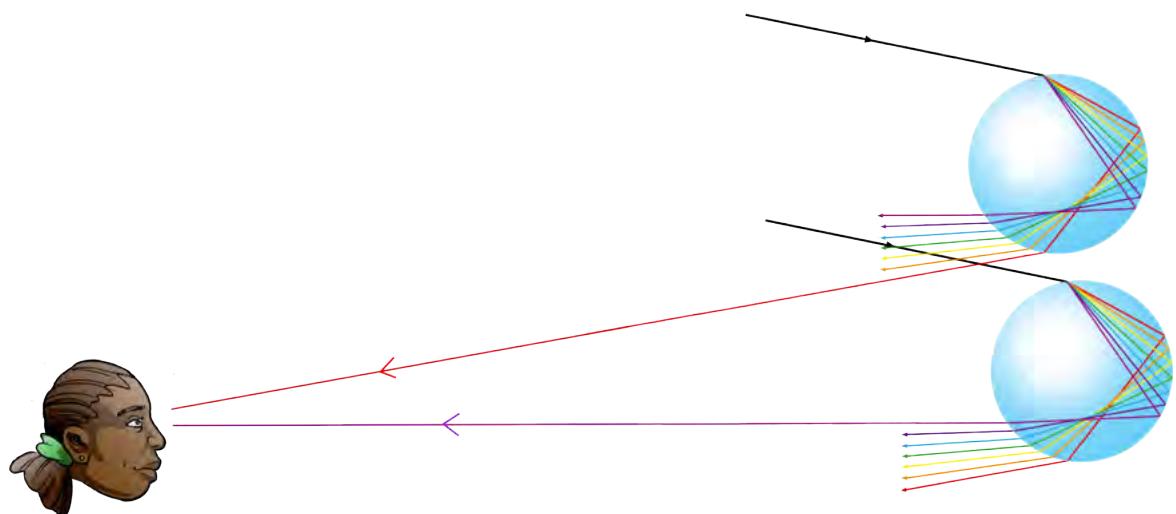


'n Reëndruppel breek en weerkaats lig, en versprei sodoende die wit lig, om die kleure van die sigbare spektrum te vorm.

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

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

Hoe gebeur dit? Wanneer ons 'n reënboog sien, sien ons die effek van 'n kombinasie van miljoene reëndrappels. 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 reëndrappels. Ons sien slegs een kleur van elke reëndruppel, afhangende van sy posisie in die lug.

Vervolgens gaan ons na 'n toepassing van ligbreking kyk.

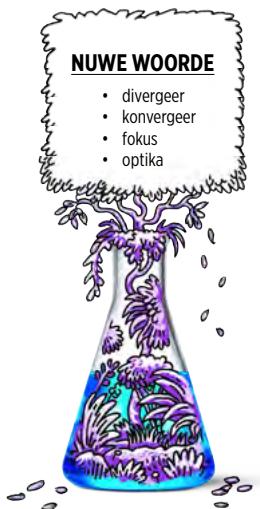
Lense

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.



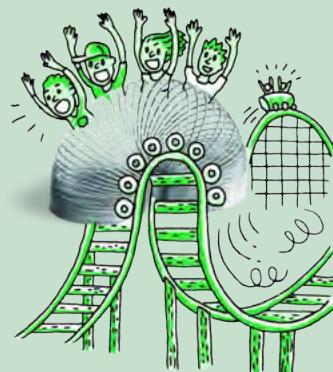
AKTIWITEIT:

Divergerende en konvergerende ligstrale met lense

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.



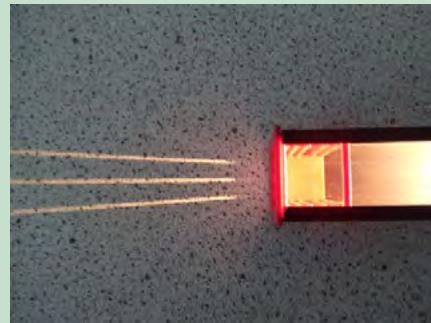
Konvekse lens	Konkawe lens
'n Konvekse lens het een kant wat gerond is en buitentoe uitbult. 'n Konvekse lens konvergeer ligstrale.	'n Konkawe lens het een kant wat binnetoe uitgeholt is. 'n Konkawe lens divergeer ligstrale.

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.

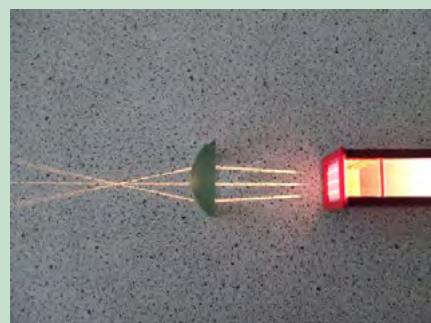
NOTA
'n Lens kan twee kante hê wat konkaaf is, en dan word dit 'n dubbelkonkaaf lens genoem. Dit kan ook twee kante hê wat konveks is, en dan word dit 'n dubbelkonveks lens genoem.





Drie ligstrale vanuit 'n stralekissie.

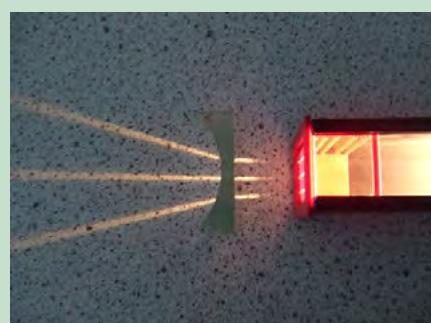
2. Skakel die stralekissie af.
3. Plaas die konveksiese lens (die een met die geronde kante) op die papier sodat die ligstrale daardeur kan skyn. Teken die vorm van die konkawe lens op die papier af.
4. Skakel die stralekissie of ligbron aan en kyk wat met die ligstrale gebeur wanneer hulle deur die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

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.
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.
-
-

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 gaaniekamera nog beskikbaar is, plaas 'n konvekse en konkawe lens voor die opening en kyk na die beeld wat gevorm word.

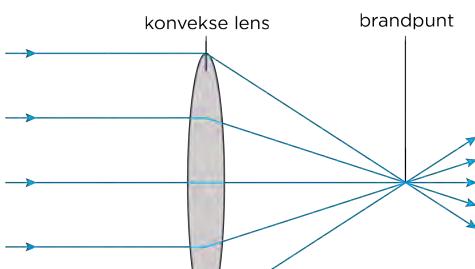
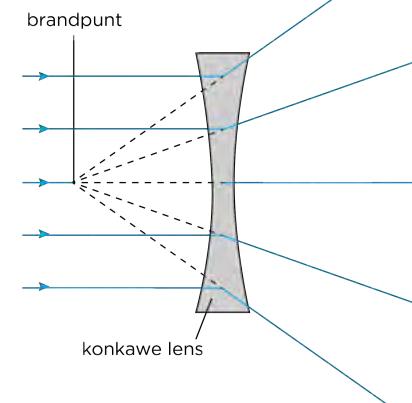


Kyk na 'n ligbron deur 'n gaaniekamera en verskillende lense.

15. Is die beeld groter of kleiner wanneer jy deur 'n konkawe lens kyk?
-

16. Is die beeld groter of kleiner wanneer jy deur 'n konvekse lens kyk?
-

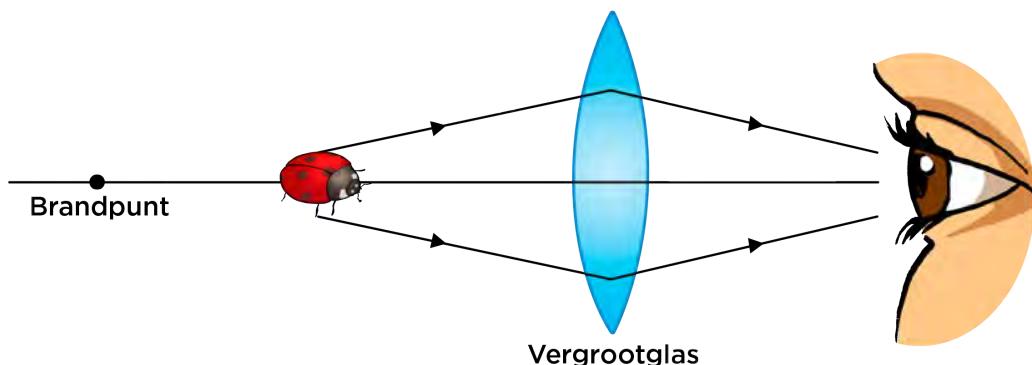
Ons het gesien hoe lense lig kan uitsprei of fokus. Kyk na die volgende diagramme wat wys hoe 'n dubbelkonvekse lens lig konvergeer, en hoe 'n dubbelkonkawe lens lig divergeer.

Konvergerende lens	Divergerende lens
 <p>NOTA Wanneer jy na 'n verafgeleë voorwerp deur 'n vergrootglas kyk, lyk die voorwerp kleiner en 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.</p>	

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?

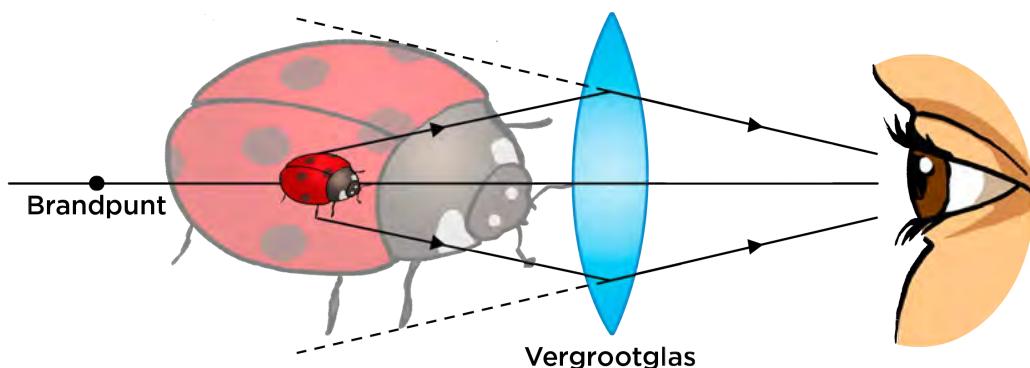
Hoe werk dit? Verbeeld jou jy kyk deur jou vergrootglas na die lieweheersbesie aan die begin van die hoofstuk. Die lieweheersbesie lyk groter as wat dit werkelik is. Wanneer die voorwerp waarna jy kyk **nader** aan die lens is as die brandpunt, sien jy 'n denkbeeldige beeld van die voorwerp wat **verder**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

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



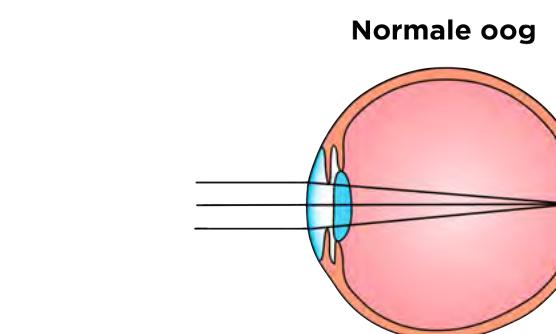
In die volgende diagram kan jy sien hoe jou oog 'n denkbeeldige beeld van die lieweheersbesie vorm wat groter is as die oorspronklike voorwerp. Hoe meer

die konveksie lens in 'n vergrootglas gerond is, hoe beter is sy vermoë om voorwerpe te vergroot.



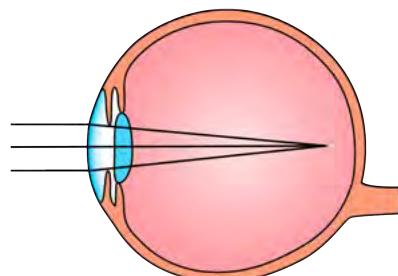
Onthou jy nog hoe die menslike oog lyk? Ons het lense in ons oë wat ons help om te sien. Wanneer lig ons oog binnekom beweeg dit deur die lens. Die lens fokus die lig aan die agterkant van die retina sodat 'n skerp beeld gevorm word. Watter soort lens het ons in ons oë? Gee 'n rede vir jou antwoord.

Die lens in ons oog moet die ligstralé 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).



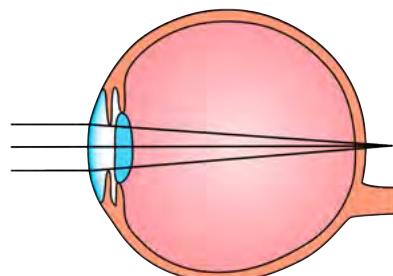
Naby-siende

Lig fokus voor retina



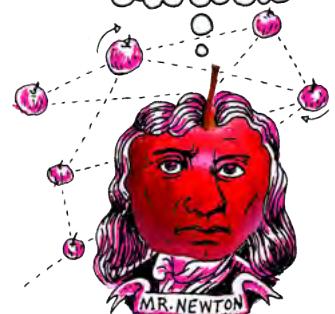
Ver-siende

Lig fokus agter retina



HET JY GEWEET?

'n Kontaklens is ontwerp om op die kornea te pas en sodoende jou sig te verbeter. Leonardo da Vinci was die eerste persoon, in die 16de eeu al, wat aan hierdie idee gedink het om ooginfeksie te verminder.



BESOEK

Loer deur bioniese kontaklense (video)

bit.ly/174qoKb





HET JY GEWEET?

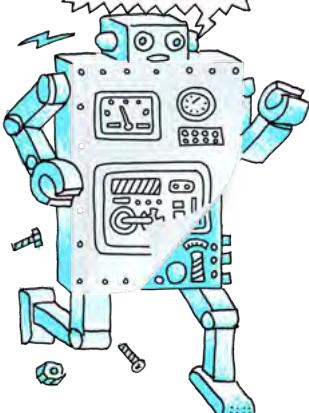
'n Mikroskoop laat 'n baie klein nabijgeleë voorwerp groter lyk. 'n

Teleskoop laat 'n voorwerp wat baie ver is, nabij en helderder lyk. In beide gevalle beweeg die lig vanaf die voorwerp deur twee of meer lense, om 'n beeld te vorm. Die vorm van die lense, en die afstand tussen hulle, bepaal hoe die beeld gevorm word.



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 (bysiendheid) en optometer.



'n Bril word gebruik om bysiendheid en versiendheid te korrigéer.

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

Mense wat versiende is, het konvergerende lense nodig.

Moet dit dubbelkonkaaf of dubbelkonveks wees?

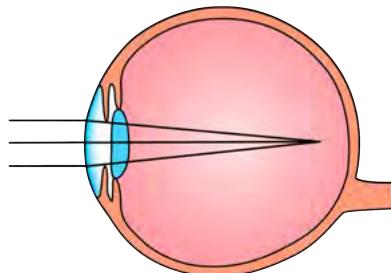


'n Oogkundige hou 'n lens voor 'n pasiënt se oog om haar sig te korrigéer.

Die volgende beeld wys hoe lense gebruik kan word om bysiendheid en versiendheid te korrigéer.

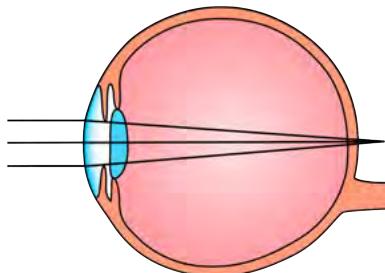
Naby-siende

Lig fokus voor retina

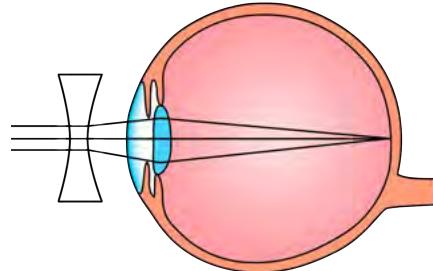


Ver-siende

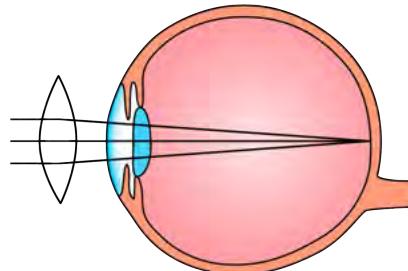
Lig fokus agter retina



Gekorrigeer met konkawe lens



Gekorrigeer met konvekse lens

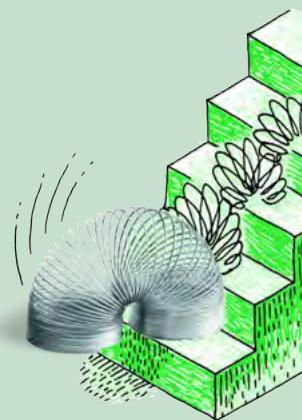


AKTIWITEIT: Doen navorsing oor beroepe in die optika.

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 paar voorbeelde van beroepe in geometriese optika.
 - a) Oogkunde (Optometrie)
 - b) Oogheelkunde
 - c) Optiese elektronika
 - d) Beligtingsingenieurswese
-
-
-
-



BESOEK
'n Onderhoud met 'n oogkundige.
bit.ly/19WxYYa

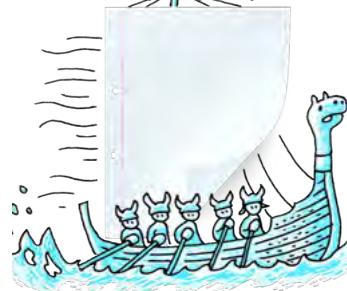


NOTA

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.



Tik die [bit.ly-skakel](http://bit.ly/17yWSLj) vir die video of webblad wat jy wil besoek in die adresbalkie van jou websoekblad op jou rekenaar, tabletrekenaar of selffoon in.





HET JY GEWEET?

'Burgerwetenskap' is wanneer die algemene publiek deelneem aan wetenskaplike navorsing.



BESOEK

Wil jy graag deelneem aan 'n regte wetenskaplike navorsingsprojek? Kyk na die volgende burgerwetenskappelike projekte wat beskikbaar is.

bit.ly/15KjnmD



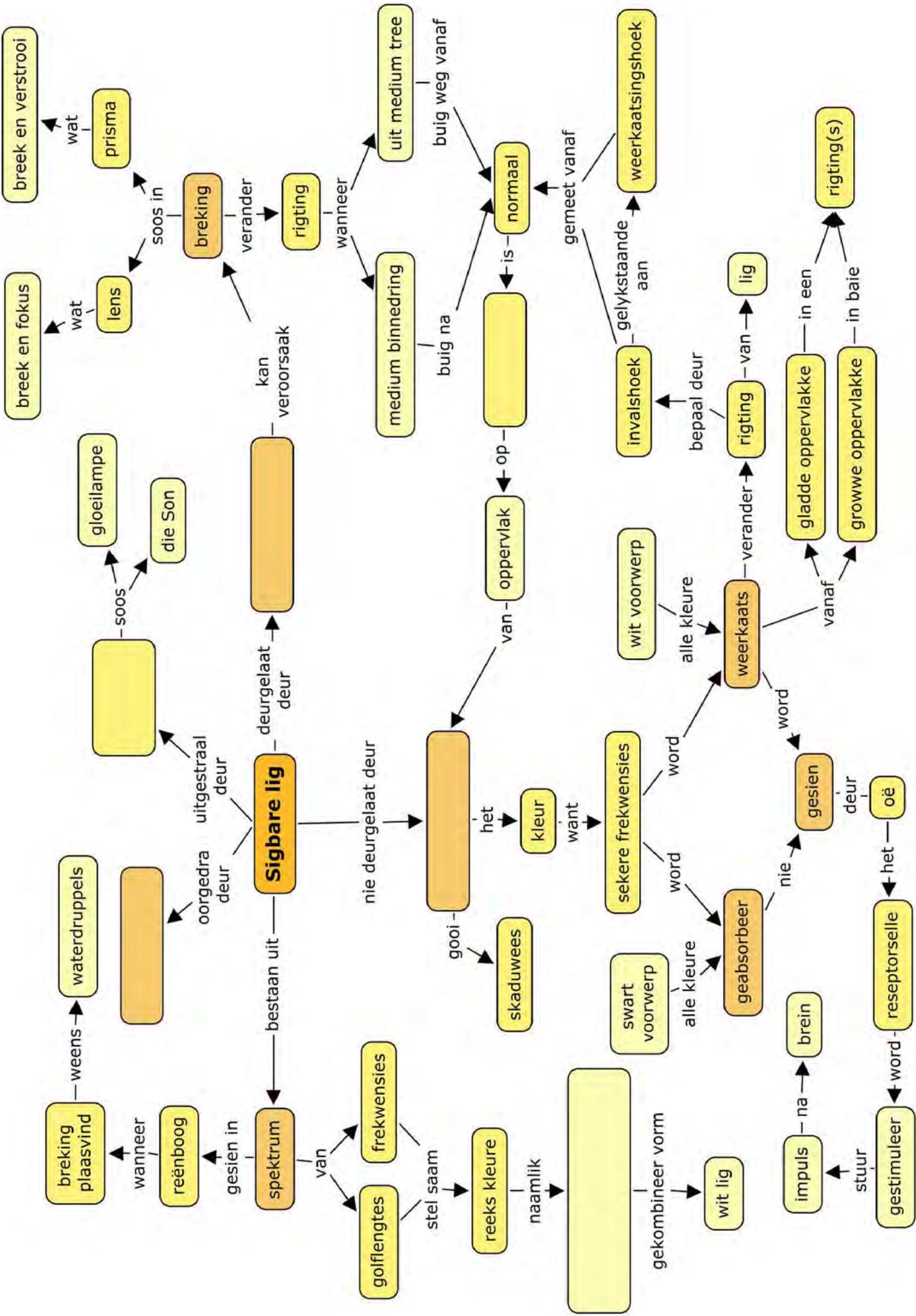
OPSOMMING:

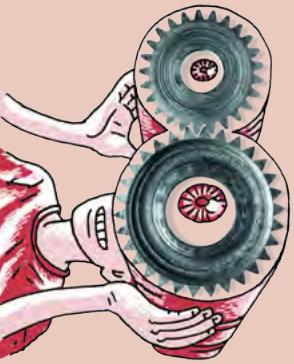
Sleutelkonsepte

- 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 ligstralae 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 lighubreking plaas.
- Wanneer lig stadiger beweeg, buig dit nader aan die normaalllyn.
- Wanneer lig vinniger beweeg, buig dit weg van die normaalllyn.
- Konvergerende lense breek en fokus lig.
- Divergerende lense en driehoekige prismas breek en sprei lig uit.
- Lense het baie toepassings, byvoorbeeld in 'n bril om sig te korrigeer, in mikroskope, teleskope en vergrootglase.

Konsepkaart

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





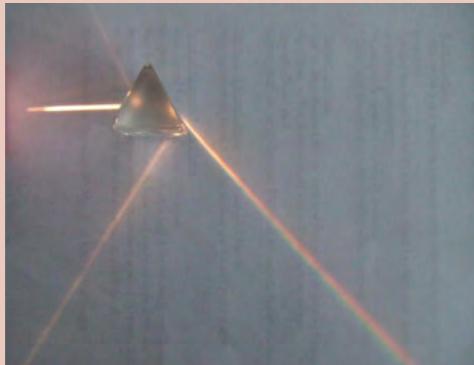
HERSIENING:

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]

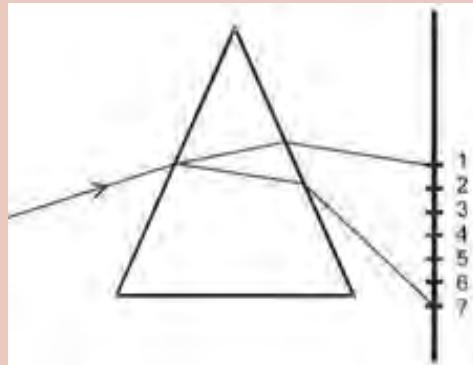
Term	Definisie
1. Straling	A. Lig kan nie deurbeweeg nie.
2. Sigbare lig	B. Die invalshoek is gelyk aan die weerkaatsingshoek wanneer 'n ligstraal van 'n gladde oppervlak weerkaats word.
3. Ondeursigtig	C. Een van die maniere om energie oor te dra, spesifiek deur 'n vakuum.
4. Deursigtig	D. Wanneer lig 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 sellaag aan die agterkant van die oog.
12. Konveks	L. Wanneer die oppervlak van 'n voorwerp sekere kleure lig absorbeer.

Antwoorde
1:
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:
11:
12:

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 genommer.



'n Foto van die prisma.



Die diagram wat deur die leerder geteken is.

a) Wat sê die diagram vir ons van wit lig? [1 punt]

b) Waarom tree die lig so op as dit deur die prisma beweeg? [3 punte]

c) Watter kleure word by elk van nommers 1 en 7 waargeneem?
Verduidelik jou antwoord. [3 punte]

d) Watter byskrif stem ooreen met die kleur van gras? [1 punt]

e) Kan jy sien dat daar twee ander wit uittreestrale vanaf die prisma is?
Waar dink jy kom hierdie strale vandaan? [2 punte]

3. Waarom het 'n ondeursigtige voorwerp 'n skaduwee? [2 punte]
-
-

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



Water in 'n dam.

- a) Hoe is dit moontlik dat ons die beeld van die houtpale in die water kan sien? [2 punte]

- b) Waarom is die beeld nie skerp nie, maar verwring? [2 punte]

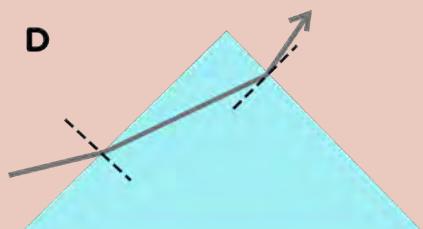
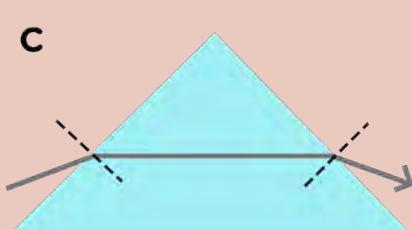
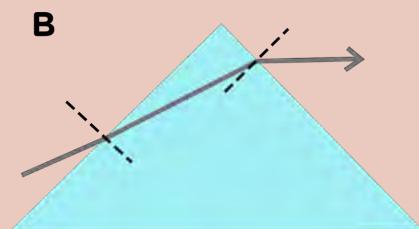
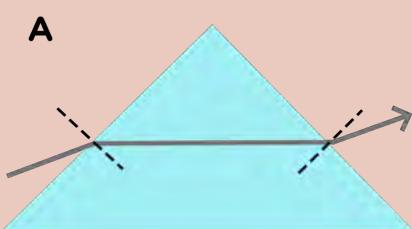
5. Twee leerders bespreek die kleure van lig. Hulle besluit dat wit en swart nie regtig kleure van lig is nie. Indien hulle nie kleure is nie, hoe is dit moontlik dat ons dit kan sien? [5 punte]

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



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

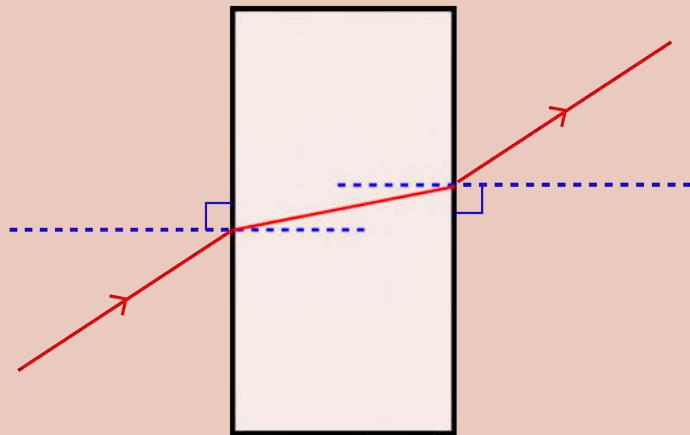
8. Watter een van die diagramme hieronder wys die korrekte pad vir 'n ligstraal deur 'n driehoekige stuk glas? [2 punte]



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]
-
-
-

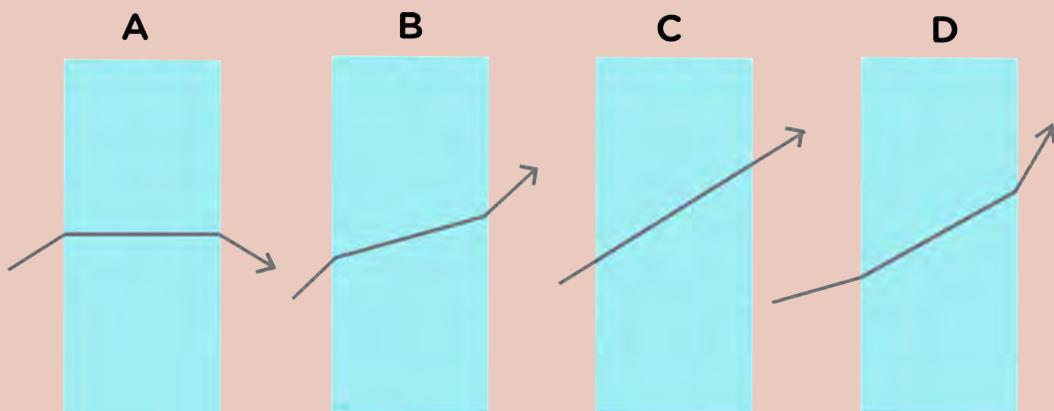
10. Teken 'n diagram om te wys wat bedoel word met die stelling: 'die ligstraal buig na die normaal toe'. Merk die invalshoek en die brekingshoek op die diagram. Dui ook aan watter medium is die digter medium. [4 punte]

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 uitstraal. [2 punte]
f) Verskaf byskrifte vir die invalshoek (i) en die brekingshoek (b) in die diagram. [2 punte]
12. Watter van die onderstaande diagramme duif die pad van 'n ligstraal deur 'n reghoekige glasblok korrek aan? [2 punte]

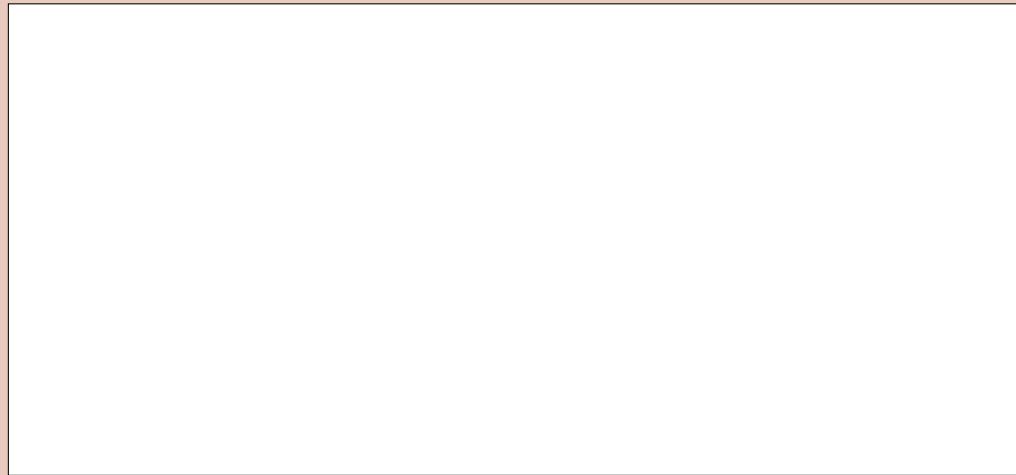


-
13. Waarom lyk die boomstam in die onderstaande foto skeef? [2 punte]



-
14. Watter vorm moet 'n lens wees wat ligstrale op 'n punt fokus? [1 punt]

15. Teken 'n ligstraal diagram 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]

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:	ligstralé 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 vloeи
elektroplatering:	die proses om 'n voorwerp deur middel van elektrolise met 'n dun metaallagie te bedek
elektrostatisiese 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 geleei
invallende straal:	die ligstraal wat op die oppervlak inval
inalshoek:	die hoek tussen die invallende straal en die normaalllyn
komponent:	deel van 'n groter sisteem
konvergeer:	om ligstralé 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
ontladung:	die skielike vloei van gelaaiide deeltjies tussen twee elektries-gelaaiide 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 in reguit lyne
reglynig:	'n elektriese komponent in 'n stroombaan wat ladingsvloei teenstaan
resistor:	die lagie aan die agterkant van die oogbal wat uit ligsensitiewe selle gemaak is
retina (netvlies):	die dele waaruit 'n mengsel bestaan
samestelling:	'n energiebron vir 'n elektriese stroombaan
sel:	'n stroombaan wat slegs een pad voorsien vir die elektiese stroom om deur te vloei
seriesstroombaan:	die deel van die golfspektrum wat deur die menslike oog waargeneem kan word
sigbare spektrum:	die stroombaankomponent wat die stroombaan oop of toe maak
skakelaar:	'n veiligheidsmeganisme wat ontwerp is om te smelt en die stroom te breek wanneer die elektriese stroom te groot word
smeltdraad:	die opbou van elektriese ladings (positiewe of negatiewe) op die oppervlak van 'n voorwerp om aktiwiteit te veroorsaak
statiese elektrisiteit:	die emissie (uitstraling) van energie as elektromagnetiese golwe
stimuleer:	die faktor in 'n eksperiment waarvan die waarde kan verander
stralung:	
veranderlike:	

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

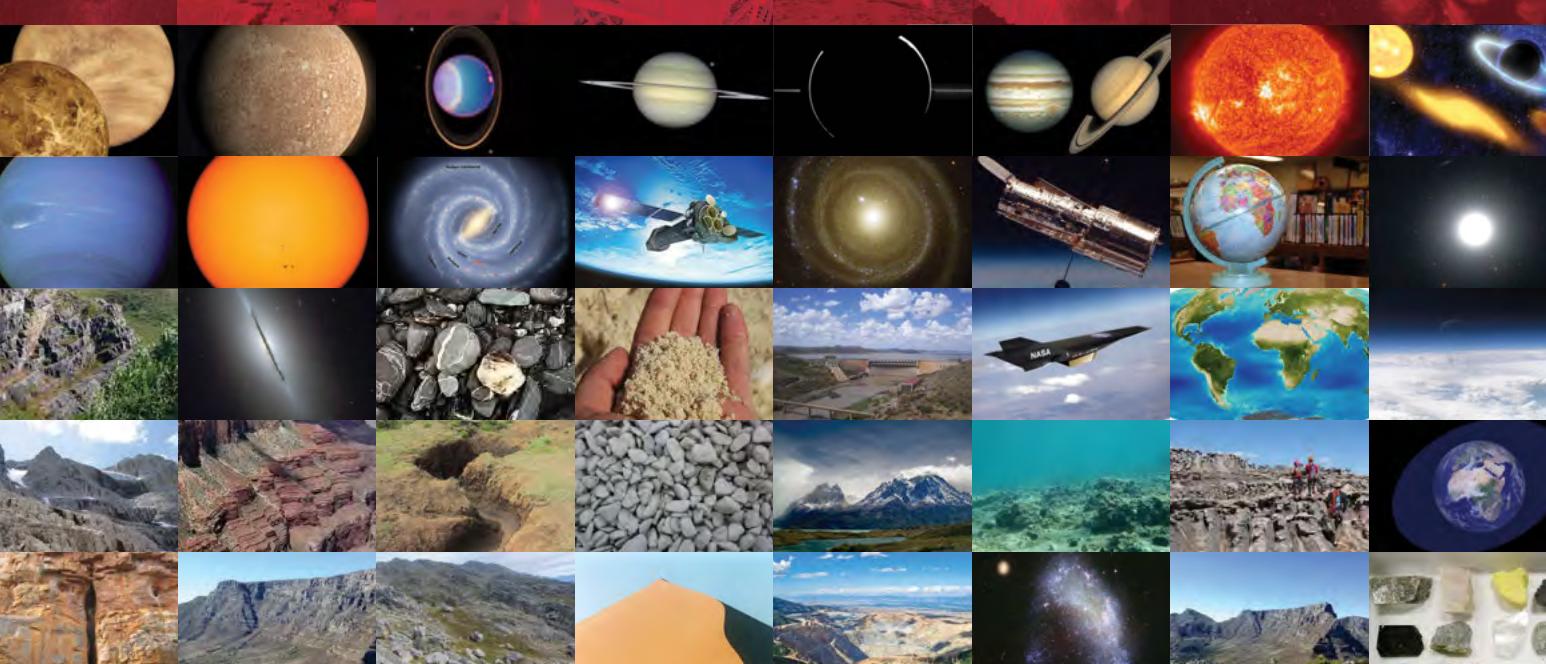
Die moontlikhede vir tandratte is eindeloos. Ontdek meer!







PLANEET AARDE EN DIE RUIMTE





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.

NUWE WOORDE

- sonnestelsel
- ster
- kernfusie of -versmelting
- konveksie
- sonvlek
- sonwind

1.1 Die Son

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.

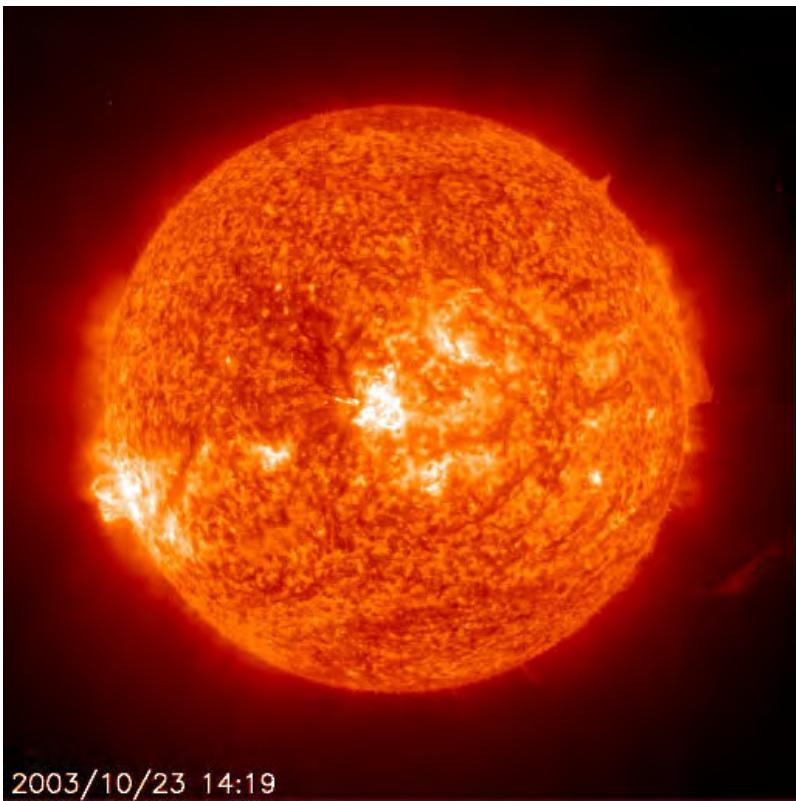
Hoe dink jy sou die Son gelyk het as dit verder weg was, soos die ander sterre wat ons in die aand sien?

BESOEK

Die ontstaan van die sonnestelsel (video).
bit.ly/1i8Bfrx

Kom ons kyk van nader na die Son.





2003/10/23 14:19

'n Beeld van die Son wat met die SOHO-ruimtesatelliet geneem is.

Weet jy waaruit die Son bestaan? Die Son bestaan meestal uit waterstofgas (omtrek 71%), heliumgas (omtrek 27%) en net 'n klein hoeveelheid ander gasse. Die temperatuur by die Son se oppervlak is baie hoog, ongeveer 5500°C . Dit is nijs in vergelyking met wat dit diep binne-in die Son is nie, waar die kern omtrent 15 miljoen $^{\circ}\text{C}$ 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.

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 waterskofkerne 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.

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.

NOTA

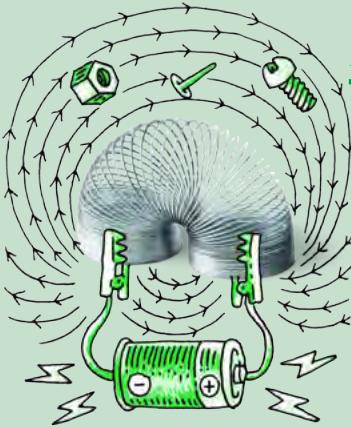
Dit is baie belangrik dat jy nie direk na die Son kyk nie. Die Son kan jou oë permanent beskadig!



NOTA

Die woord fusie beteken om te verbind. Kernfusie-reaksies vind dus plaas wanneer ligter atome versmelt om swaarder atome te vorm.





AKTIWITEIT:

Neem die Son met 'n teleskoop waar

MATERIALE:

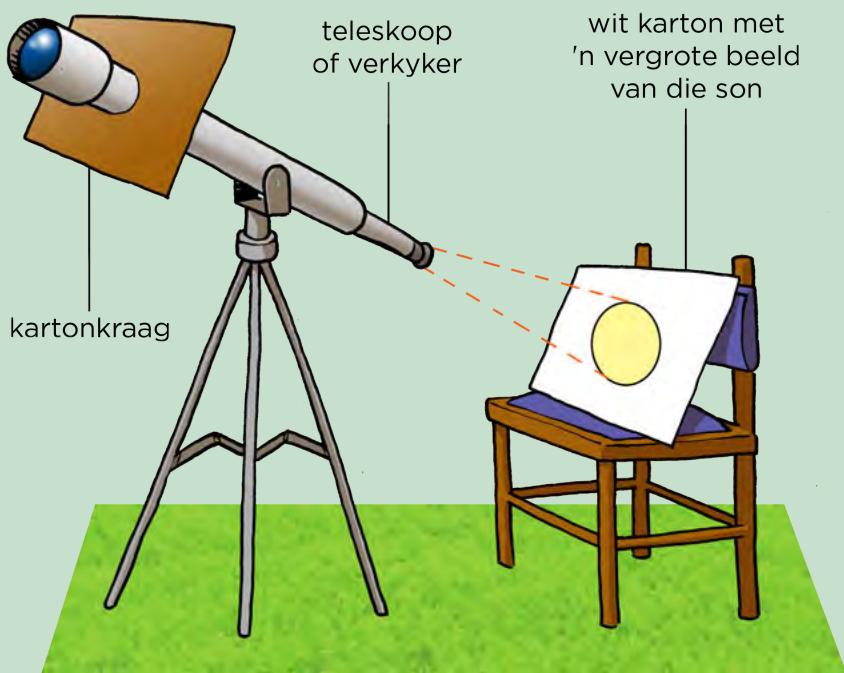
- teleskoop
- wit karton
- stoel om die karton op te sit
- karton om die skadukraag te maak
- skêr
- potlood



BESOEK

Die geheime van 'n dinamiese Son (video).

bit.ly/1h0io4b

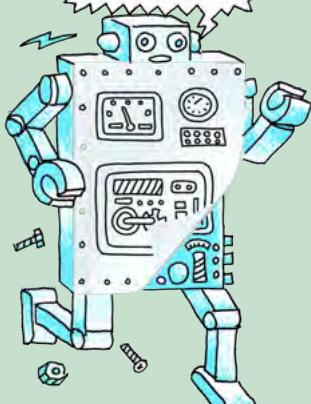


NOTA

Moet NOOIT direk na die Son kyk nie, nie eers met 'n sonbril nie. Jy kan jou oë permanent beskadig.

INSTRUKSIES:

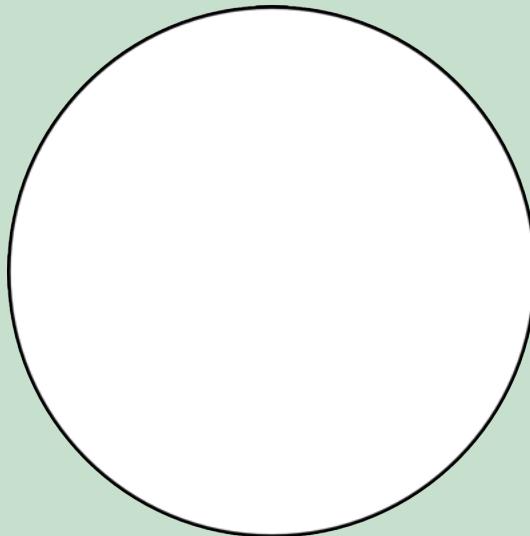
1. Neem 'n stuk karton en hou dit teen die dunste punt van die teleskoop.
2. Trek 'n lyn om die rand van die teleskoop op die karton om as gids te gebruik wanneer jy jou kraag sny.
3. Sny die sirkel wat jy geteken het uit sodat die karton oor die teleskoop pas, soos in die figuur hierbo gewys. Die diagram 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.

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?
2. Gebruik die sirkel hieronder om 'n prent te teken van hoe die oppervlak van die Son op die wit karton lyk.

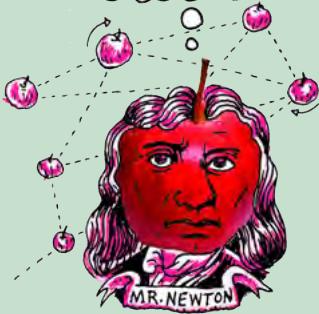


As jy nie toegang tot 'n teleskoop of verkyker het nie, kan jy eerder die volgende aktiwiteit doen om die Son te ondersoek.



HET JY GEWEET?

Albert Einstein het die ekwivalensie van massa en energie verduidelik met die beroemde vergelyking $E = mc^2$.

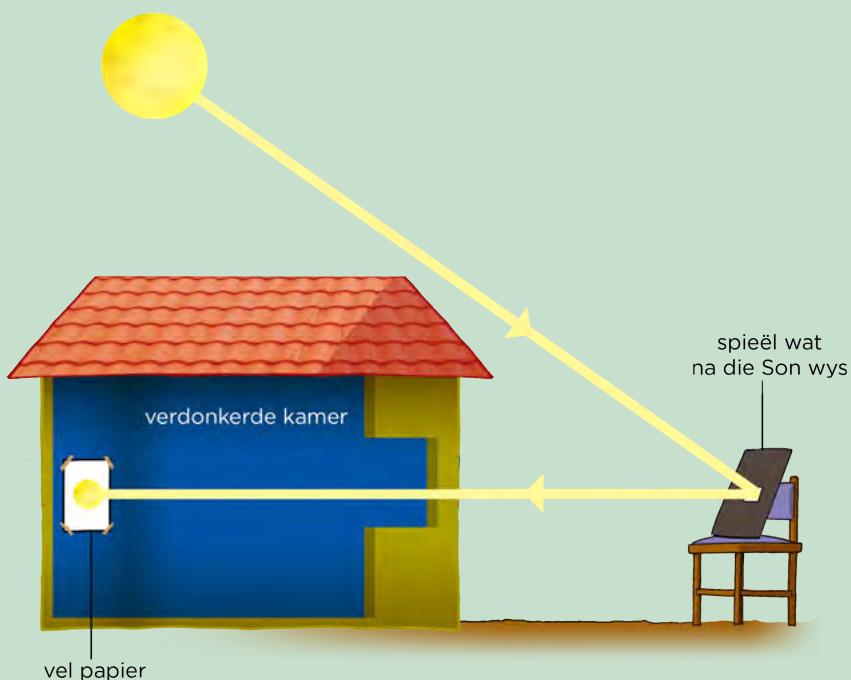


MATERIALE:

- klein sak- of handspieël
- stuk gewone karton (of papier) om oor die spieël te pas (jy kan maskeerbond ook gebruik)
- wit kartonskerm
- swart vullissak of gordyne om die klaskamer te verdonker

METODE:

- Sny die karton of papier sodat dit oor die spieël pas.
- Sny of pons 'n baie klein gaatjie, omtrent 5 mm in deursnee, in die middel van die karton.
- As jy nie karton het nie kan jy maskeerbond gebruik om alles behalwe 'n klein deel van die oppervlak van die spieël te bedek.
- 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.
- Gebruik gordyne of swart vullissakke om die klaskamer oral, behalwe waar die spieël is, te verdonker.
- Reflekteer die sonlig van die spieël op 'n muur in die donker klaskamer.
- Sit die wit karton of papier teen die muur waar die gereflekteerde lig die beeld van die Son toon.
- Neem die beeld van die Son waar.



BESOEK

Verduideliking van $E = mc^2$ (video).

bit.ly/16mVFNI

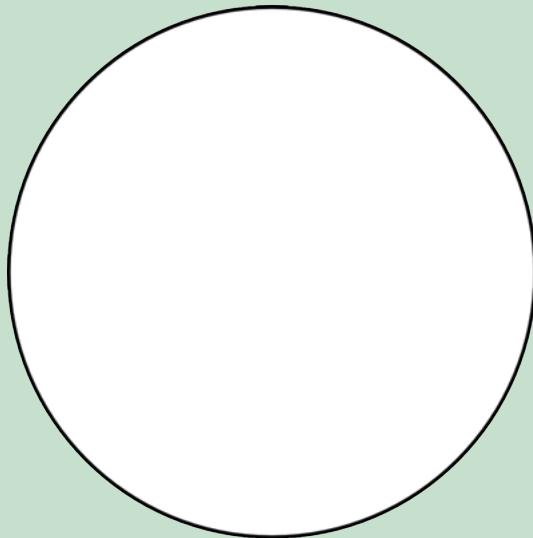


9. Verwyder die wit karton van die muur en neem drie treë nader aan die spieël. Die karton moet steeds na die spieël wys. Kyk wat gebeur met die beeld van die Son op die karton.

VRAE:

1. Wat het met die beeld van die Son gebeur toe jy die wit karton nader aan die spieël gebring het?
-

2. Gebruik die sirkel hieronder om 'n prent te teken van hoe die oppervlak van die Son op die wit karton lyk.



3. Wat kan jy van die invalshoek en die weerkaatsingshinkel sê indien die Son van die oppervlak van die muur af gereflekteer word.
-

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.

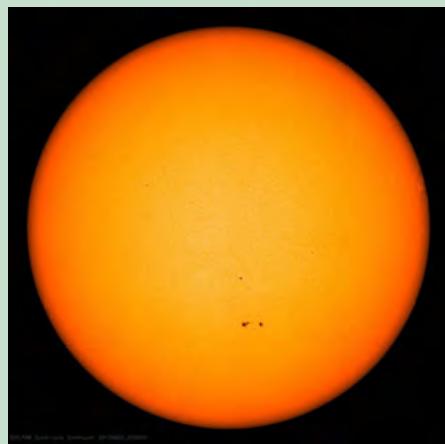
AKTIWITEIT: Neem sonvlekke op die Son se oppervlak waar.

INSTRUKSIES:

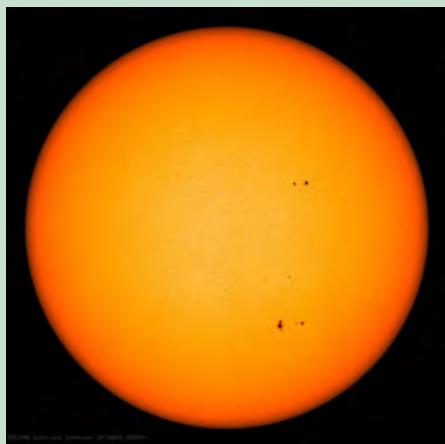
1. Kyk na die beelde van die Son wat in Junie 2013 geneem is.
2. Beantwoord die vrae wat volg.



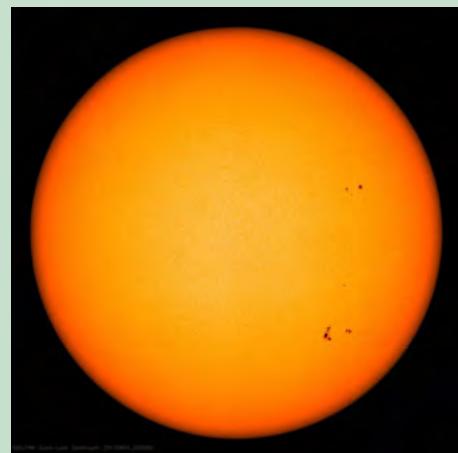
BESOEK
Vlammende reënring op die Son (video).
bit.ly/16qmriQ



A: DATUM: 02.06.2013



B: DATUM: 03.06.2013



C: DATUM: 04.06.2013

BESOEK
Leer meer oor die navorsing wat NASA met die Son- en Helioseferobservatorium (SOHO) oor die Son doen.
bit.ly/1fQhd8u



VRAE:

1. Hoeveel groepe donker vlekke kan jy in elke beeld sien?

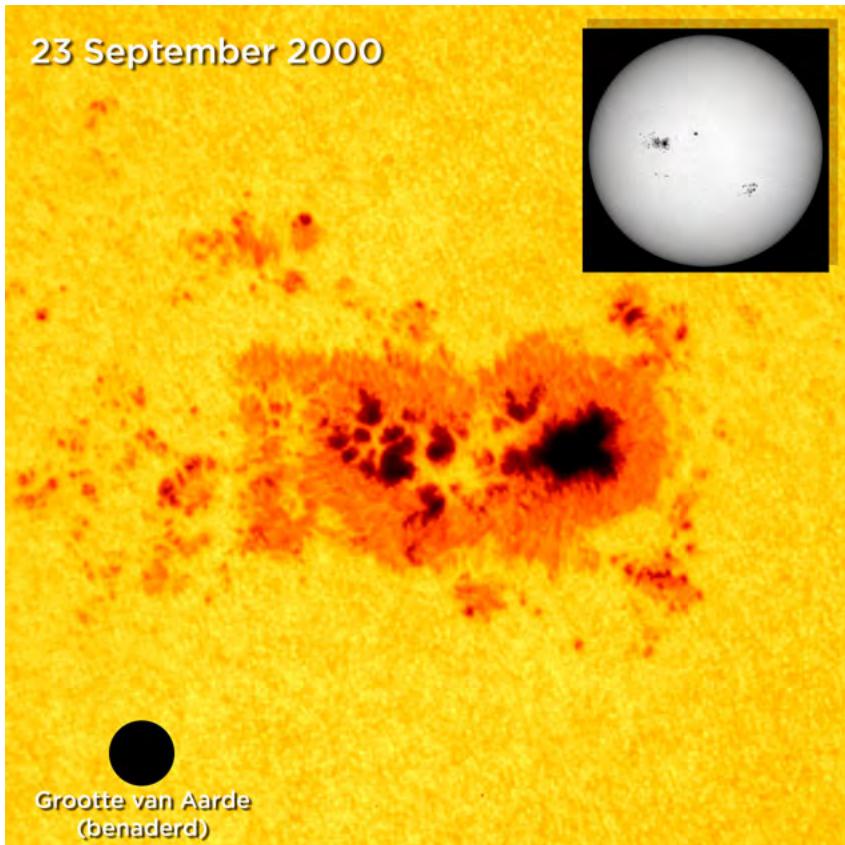
2. Wat het jy in elke beeld opgelet oor die posisie van die vlekke?

3. Waarom dink jy beweeg die vlekke?

4. Wat dink jy is hierdie vlekke?

Sonvlekke en die Son se oppervlak

Die Son se oppervlak het dikwels klein kolletjies op. Hierdie donker kolletjies word sonvlekke 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 .



'n Beeld van 'n sonvlek. Om dit in perspektief te plaas, kyk na die grootte van die aarde onder aan die linkerkant.

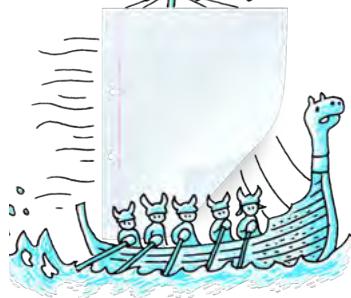
Aangesien die Son uit gas bestaan is daar geen soliede oppervlak soos op die Aarde nie. Waarna kyk ons dan eintlik as ons sê ons kyk na die Son se oppervlak? Stel jou voor dat jy en 'n vriend in digte mis staan. Jy kan dinge naby aan jou sien, soos jou hand voor jou en jou vriend wat langs jou staan. 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 stadiig 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

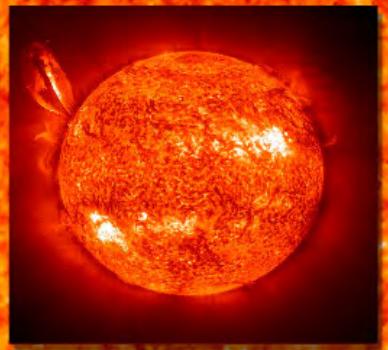
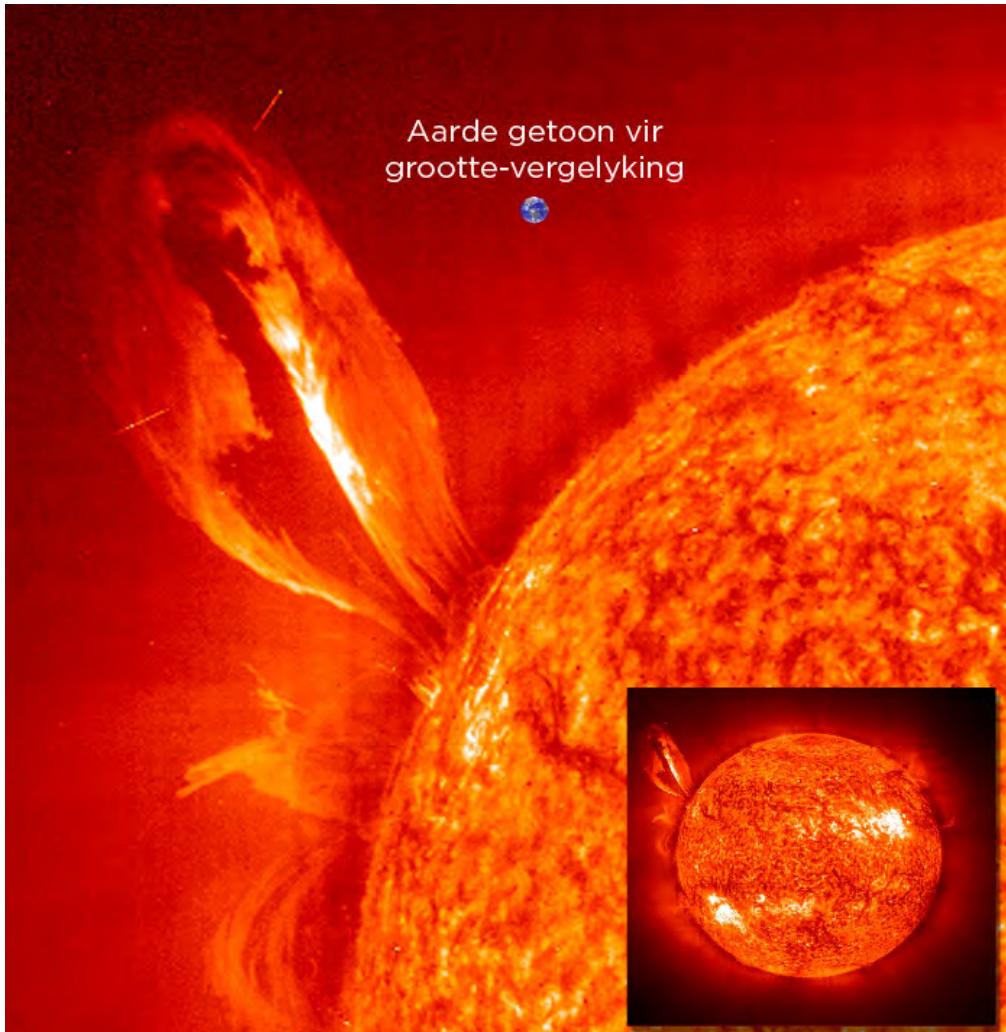
Hierdie inligting oor die Son se oppervlak en sonvlekke is ekstra inligting wat interessantheidshalwe ingesluit is. Wees nuuskierig; ontdek meer!



HET JY GEWEET?

Die aantal sonvlekke op die Son vermeerder en verminder in 'n reëlmataige patroon wat elke 11 jaar herhaal. Wanneer daar meer sonvlekke is, is die Son meer aktief, is daar meer sonstorms en meer van die Son se energie bereik die 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

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 massieve 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 oppervlakte het. Verder weg lê die **gasreuse** 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 gasreuse lê die asteroïedgordel 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:

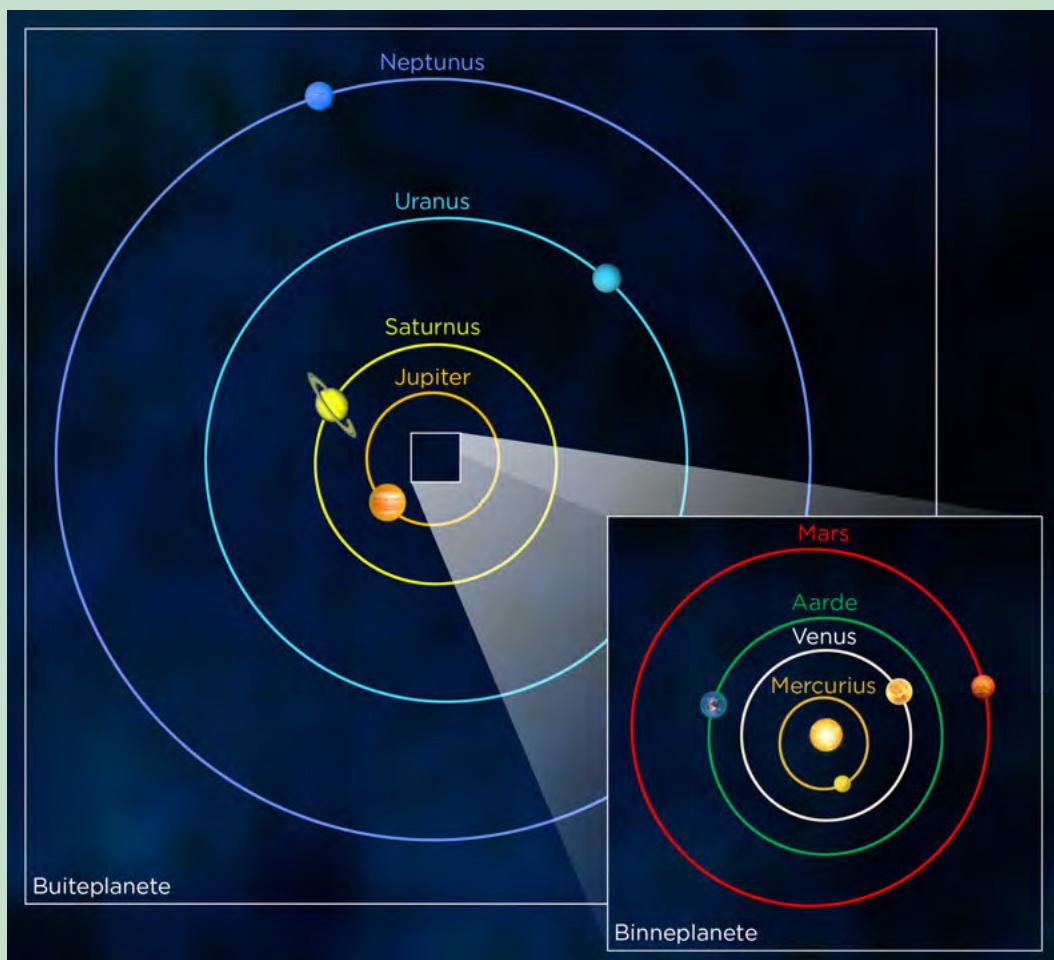
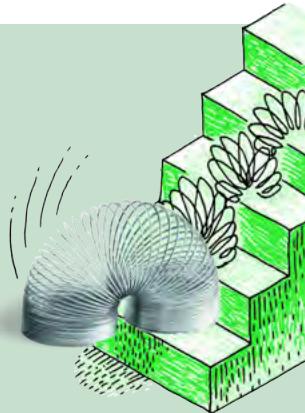
1. om die Son wentel
2. groot genoeg wees dat sy eie gravitasie hom in 'n sferiese vorm trek
3. kleiner voorwerpe uit sy wentelbaan verwijder deur hulle óf in 'n ander wentelbaan te gooi óf hulle aan te trek en aan homself te laat vassit (dit beteken dat daar geen voorwerpe van 'n soortgelyke grootte 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

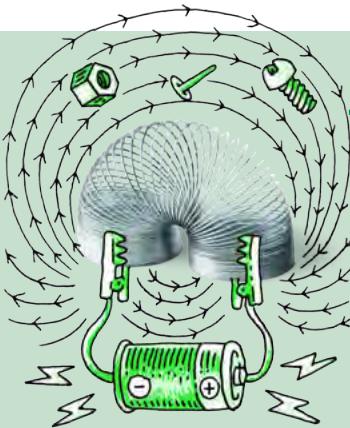


Die wentelbane en planete in die sonnestelsel wat ons gaan voorstel.

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.

Kom ons maak nou 'n kleiner model van die sonnestelsel.



AKTIWITEIT: Maak 'n hangende sonnestelsel

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 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 gaanjie op elke sirkel (wentelbaan); 'n planeet sal van elke gaanjie 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 gaanjie 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?

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 wentelbaannabootser.
bit.ly/H6mWsc



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.

BESOEK

Lees meer oor die huidige navorsing by NASA se Mars Science Laboratory.

bit.ly/18Cv79E



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.

HET JY GEWEET?

Wanneer dit winter is op Mars kan jy sien dat yskappe by die pole vorm, net soos op die Aarde gebeur. Anders as die Aarde se yskappe wat uit bevroe water bestaan, word Mars s'n van bevroe koolstofdioksied gemaak. Die bevroe koolstofdioksied kom uit Mars se atmosfeer.



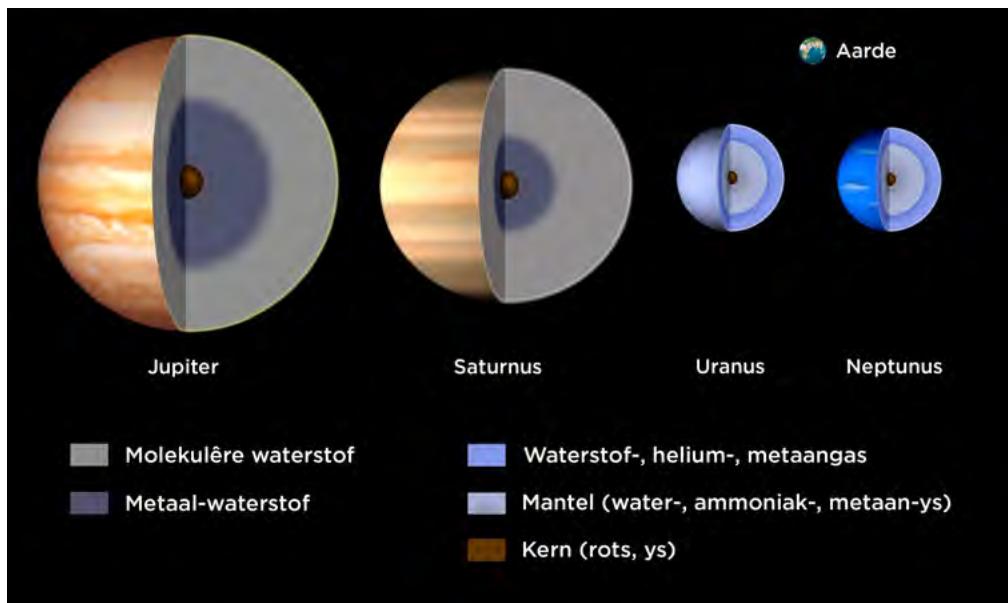
Hoe vergelyk die groottes van die aardplanete met dié van die gasreuse?

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.



HET JY GEWEET?

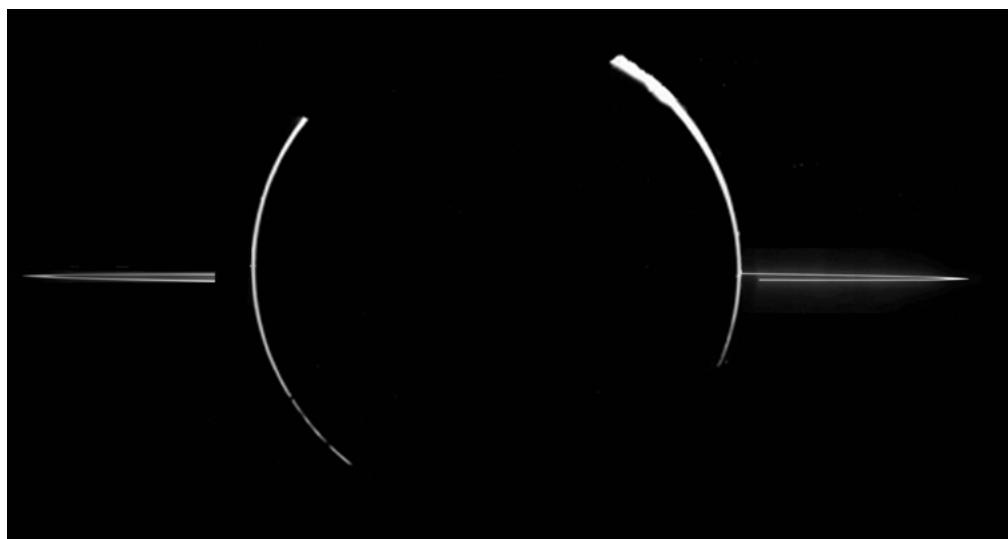
Diep binne Jupiter en Saturnus is waterstof 'n vloeistof omdat die waterstofmolekules saamgeper is deur die enorme druk by daardie dieptes. Hierdie druk word veroorsaak deur die gewig van die planeet se atmosfeer.



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 dik atmosfere 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.

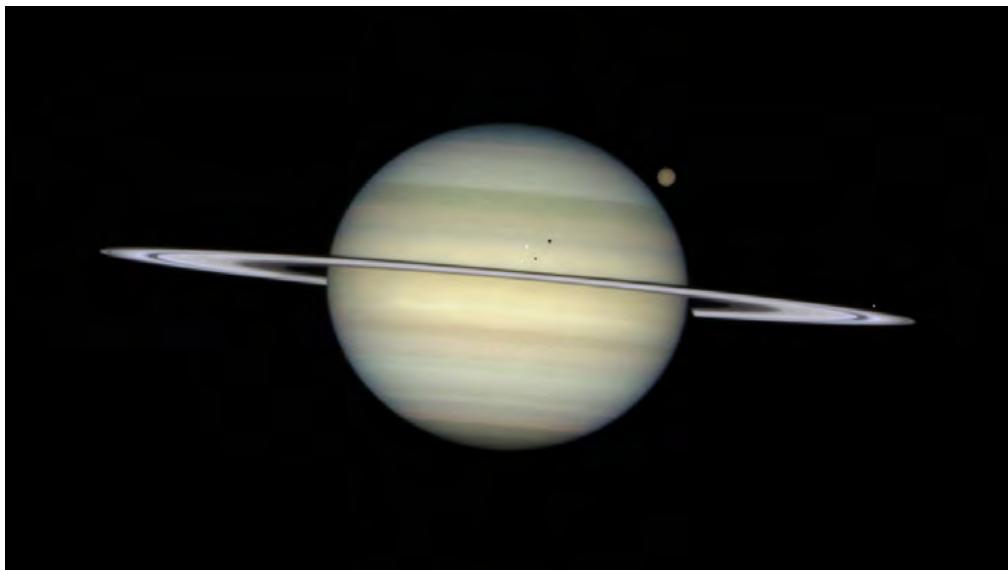
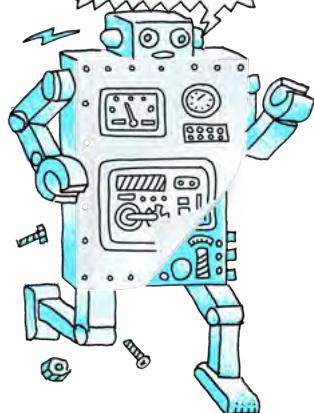
Kyk na die prente hieronder. Hulle wys beelde van die gasreuse. Watter kenmerke kan jy sien wat al die gasreuse in gemeen het?



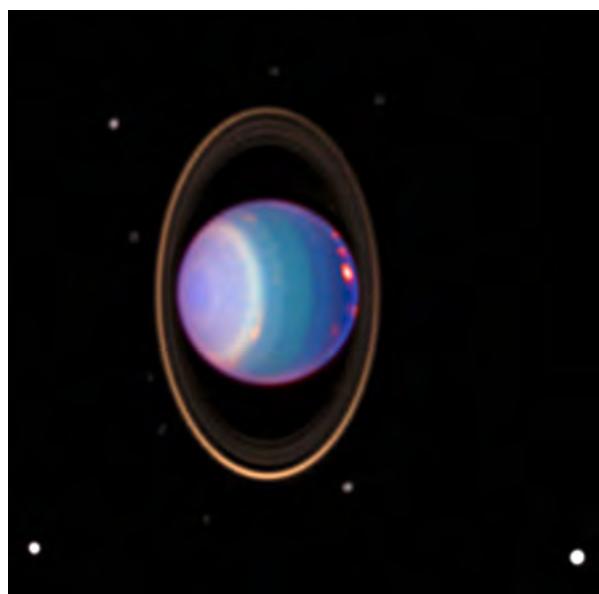
Die beeld van Jupiter in skadu is in 1998 geneem deur die Galileo ruimteverkenningstuig

NOTA

Ys verwys nie net na water-ys nie, maar ook na alle bevore 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.

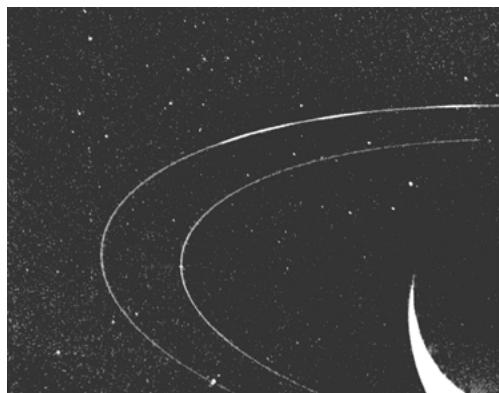


Die beeld van Saturnus is met die Hubble-ruimteteleskoop geneem.
Kan jy van sy mane sien?



Uranus, afgeneem met die Hubble-ruimteteleskoop. Wat sien jy wat vreemd is aan Uranus?

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.

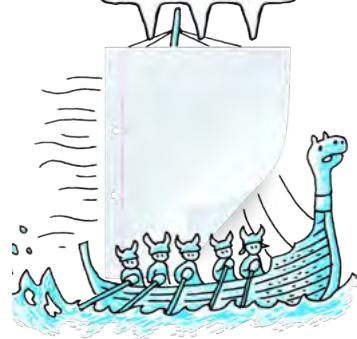


Jy kan sien dat al die gasreuse ringe het. Geen aardplaneet het ringe nie.

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 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

NOTA
Daar word voortdurend nuwe mane ontdek, dus kan hierdie getal mettertyd verander.



Wat kan jy oor die algemeen sê oor die aantal mane wat die twee tipes planete het?

Die aardplanete is baie nader aan die Son as die gasreuse. Die aardplanete neem dus 'n koper tyd as die gasreuse om om die Son te wentel aangesien hulle 'n koper afstand moet aflê.

Kom ons kyk hoe die afstand vanaf die Son die planete se temperature affekteer.

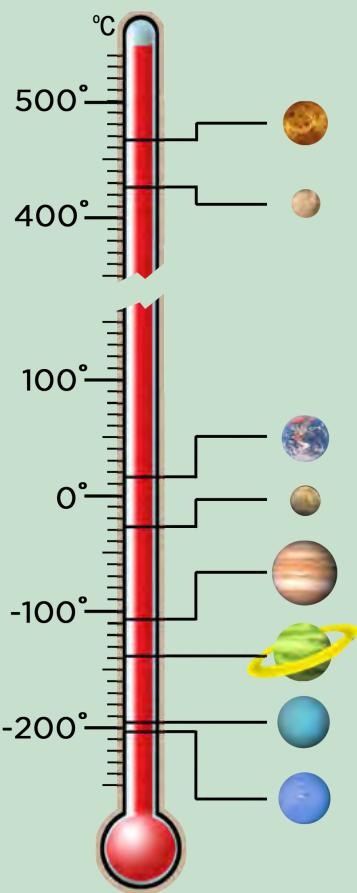
AKTIWITEIT: Planete se temperature

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





HET JY GEWEET?

Pluto is in 2006 van 'n planeet na 'n dwergplaneet herklassifiseer. Hoewel Pluto om die Son wentel en amper rond is, het dit nie ander voorwerpe uit sy wentelbaan verwyder nie en dus kan dit nie as 'n planeet geklassifiseer word nie. Daar is nog baie ander dwergplanete wat dieselfde afstand van die Son as Pluto.

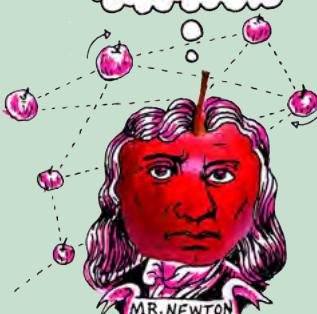
VRAE:

1. Watter planeet het die laagste gemiddelde temperatuur?

2. Waarom dink jy is dit so?

3. Wat let jy op oor die gemiddelde temperatuur van die aardplanete in vergelyking met die gasreuse?

4. As jy Venus uitsluit, hoe vergelyk die rangskikking van die planete van die Son af met hulle gemiddelde temperatuur?



Die aardplanete en die gasreuse het duidelik baie verskillende eienskappe. Kom ons vergelyk hulle.

AKTIWITEIT: Vergelyk aardplanete en gasreuse

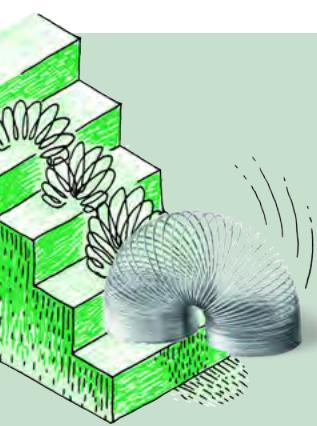


INSTRUKSIES:

1. Die tabel hieronder vergelyk die twee tipes planete. Vul die ontbrekende inligting in.

Aardplanete	Gasreuse
naby die Son	_____ van die son
naby gespasieerde wentelbane	wyd gespasieerde wentelbane
klein massas	groot massas
klein radiusse	_____ radiusse
meestal rotsagtig	meestal _____
soliede oppervlak	_____ oppervlak
hoë digtheid	_____ digtheid
stadiger rotasie	vinniger rotasie
_____ mane	baie mane
_____ ringe	baie ringe
dun atmosfeer	_____ atmosfeer
warm	_____

Waarom dink jy is daar so 'n groot verskil tussen die twee tipes planete?



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 atmosfere aantrek as gevolg van hulle grootte.

Kom ons vergelyk die rotsagtige planete en die gasreuse verder.

AKTIWITEIT: Vergelyk die binne- en buiteplanete

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

VRAE:

1. Gegee dat die digtheid van water 1000 kg/m^3 is, watter van die planete sou op water kon dryf? Verduidelik jou antwoord.

2. Vergelyk die digtheid van die rotsagtige planete en die gasreuse. Watter tipe planete is geneig om digter te wees? Verduidelik hoekom.

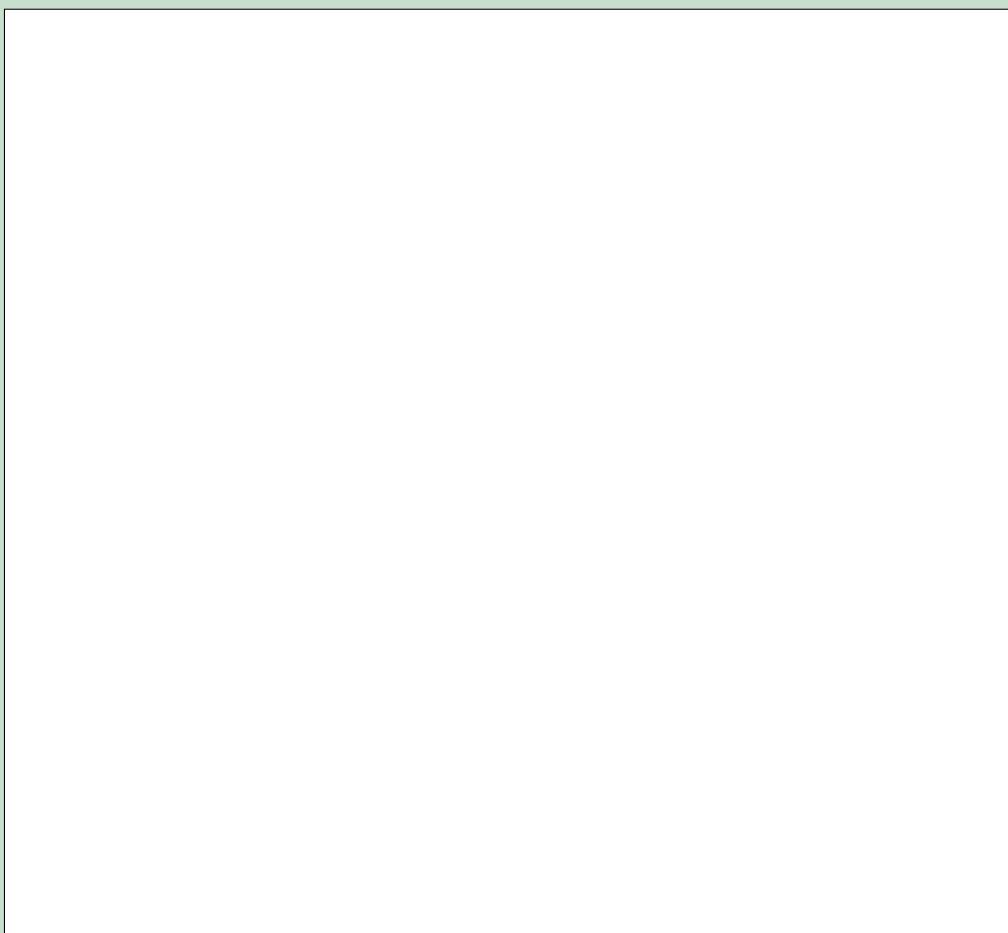
3. Watter planeet het die kortste dag?

4. Vergelyk die daglengte van die rotsagtige planete 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 planete om hulle eie as draai?

5. Watter planeet wentel die vinnigste om die Son? Waarom?

6. Watter planeet se jaar is korter as sy dag?

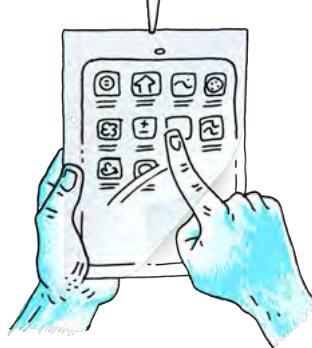
7. Teken 'n staafgrafiek wat die afstand wat elke planeet van die Son is aandui. Gebruik die volgende spasie om jou grafiek te teken.



Mercurius

NOTA

Die volgende bladsye versaf interessante bykomende inligting oor die planeete in ons sonnestelsel.



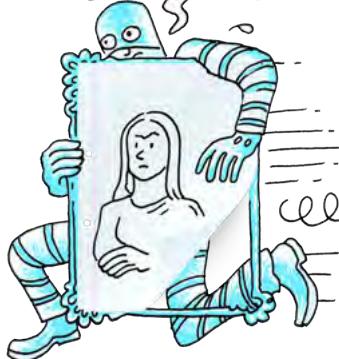
Mercurius, afgeneem deur die Messenger-ruimtetaug, is nes ons Maan vol kraters.

- 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 temperature in die sonnestelsel; dit kan 426°C in die dag bereik en -173°C in die nag.

Venus

NOTA

Venus het 'n dik, digte atmosfeer wat meestal uit koolstofdioksied 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.



- 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 planete.



Die oppervlak van Venus in valse kleur (onder links) en die bokant van die atmosfeer (regs bo) soos deur die Magellan-ruimtetaug 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 spikkeld (die blouerige wit spikkeld 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.

HET JY GEWEET?

Terwyl Voyager 1 besig was om uit die sonnestelsel te vaar, het Carl Sagan, 'n bekende sterrekundige, versoeke dat hulle die kamera omdraai om 'n foto van die Aarde oor 'n groot afstand te neem.



BESOEK

Carl Sagan - Pale Blue Dot (video).
bit.ly/lh0msBx



BESOEK

'n Strokiesprent van Carl Sagan se bekende toespraak oor die 'Pale Blue Dot'.
bit.ly/la7FXo



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.



HET JY GEWEET?

Die grootste vulkaan in die sonnestelsel, Olympus Mons, is op Mars en is drie keer hoër as die berg Everest.



BESOEK

Kyk na die eerste 12 maande van Curiosity se ontdekkingsreise in twee minute.

bit.ly/lb7mAKH



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 gevloeい 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.



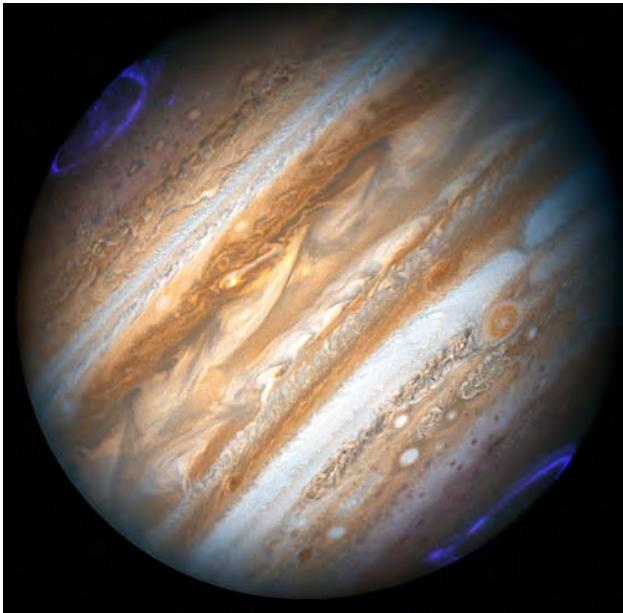
BESOEK

NASA se Curiosity vind in 2013 water in Mars se grond.

bit.ly/HasUIX



Jupiter

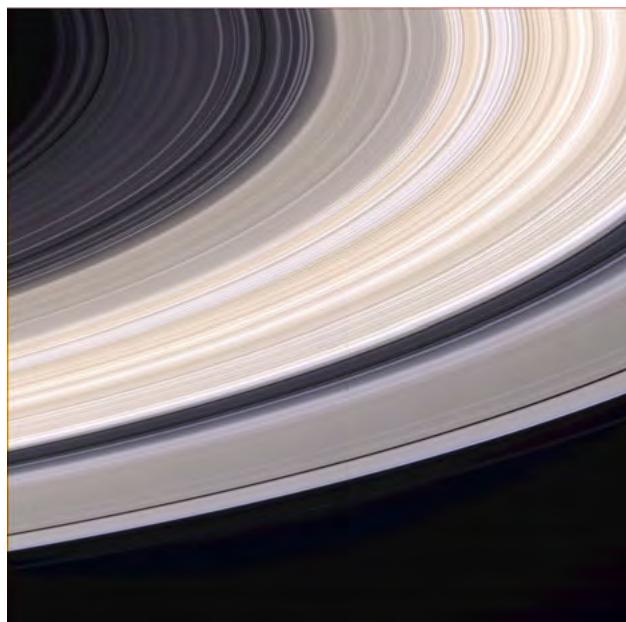


Magnetiese storms veroorsaak die auroras wat op Jupiter naby sy pole gesien kan word.

- 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.



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.

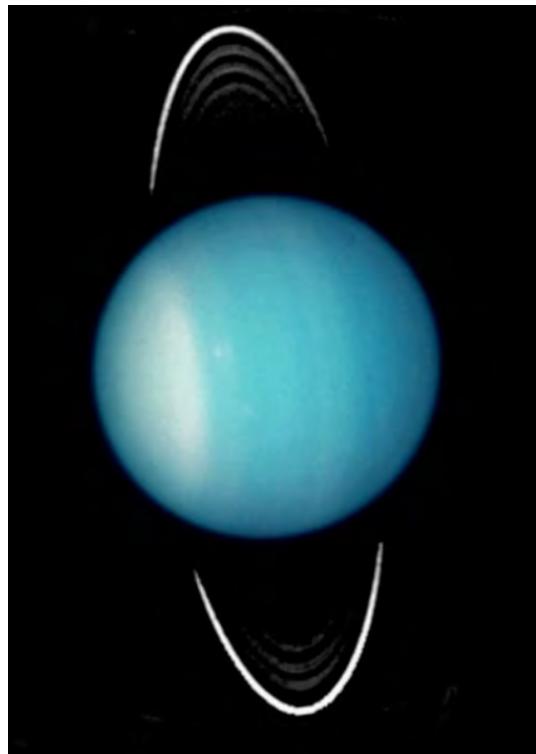
Saturnus se pragtige ringe wat deur die Cassini-ruimtetuig afgeneem is.

Uranus

BESOEK

Gaan op 'n virtuele reis verby Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus in die Voyager 1 en 2.

bit.ly/lazPLVm



- 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.



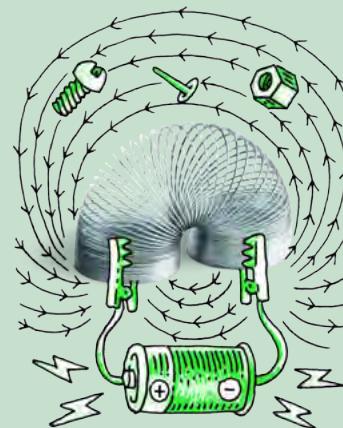
Neptunus en sy "Groot Donker Vlek" (links in die middel). Dit is 'n reuse-storm wat tot onlangs op die planeet gewoed het. Die winde het byna 1931 km/h bereik.

AKTIWITEIT: Planeet-vakansies

In hierdie aktiwiteit sal jy 'n reisbrosjure vir 'n besoek aan jou gunsteling-planeet saamstel.

MATERIALE:

- inligting oor die planete
- prente van die planete
- voorbeeld van reisbrosjures



INSTRUKSIES:

1. Doen navorsing oor die planeet wat jy gekies het.
2. Stel 'n reisbrosjure 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

In hierdie aktiwiteit gaan jy 'n feiteblad opstel oor jou gekose planeet.

MATERIALE:

- inligting oor die planete
- prente van die planete



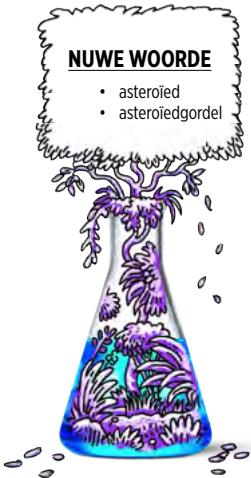
INSTRUKSIES:

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.

Asteroïede

Asteroïede 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 asteroïede word in die **asteroïedgordel** gevind, wat tussen die wentelbane van Mars en Jupiter lê. Meer as 100 000 asteroïede is in dié asteroïedgordel en duisende van die grootstes het al name gekry.

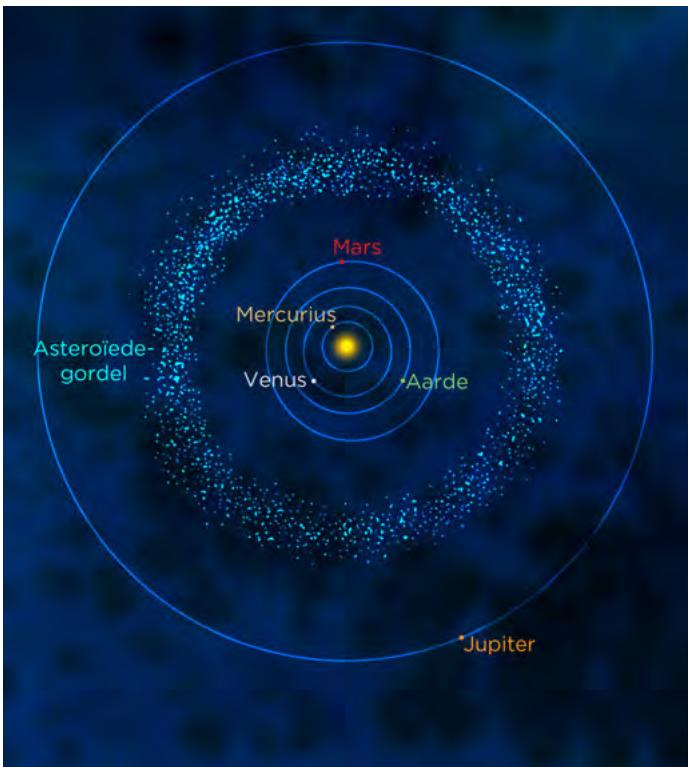


NUWE WOORDE

- asteroïed
- asteroïedgordel

HET JY GEWEET?

In die deel van die asteroïedgordel naaste aan die Son is die asteroïede meestal metaalvoorwerpe. Dié verder weg is rotsagtig. Rotsagtige asteroïede lyk donkerder as metaalasteroïede.



'n Foto van asteroïed 951 Gaspra wat van 5300 kilometer weg met die Galileo-ruimtetaug geneem is. Gaspra is $19 \times 12 \times 11$ 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 gevaaarlike 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 oppervlakte verduidelik. Ons gaan in die volgende aktiwiteit na impakkraters kyk.

ONDERSOEK: Impakkraters

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?



HIPOTEESE:

Wat dink jy sal gebeur?

IDENTIFISEER VERANDERLIKES:

1. Wat hou jy konstant in die eksperiment?

BESOEK

Die naaste op rekord wat
'n asteroïed nog by die
Aarde verbygevlieg het.
bit.ly/180Pmte

2. Wat verander jy in hierdie eksperiment?



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?

GEVOLGTREKKINGS:

Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek gebaseer op jou resultate.

VRAE:

1. Hoe het die massa van die voorwerp die grootte van die krater beïnvloed?
-
-

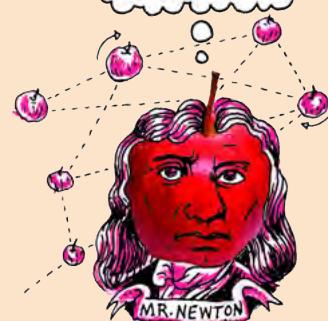
2. Hoe het die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val is, die grootte van die krater beïnvloed?
-
-

3. Waarom dink jy beïnvloed die hoogte waarvandaan die voorwerp laat val word, die grootte van die krater?
-
-

4. Wat sê die ondersoek vir ons oor kraters op die oppervlakte van planete?
-
-

HET JY GEWEET?

Aangesien Jupiter baie groter as al die ander planete in die sonnestelsel is, trek sy groot gravitasiekrag baie asteroïede en komete aan wat na die binneste sonnestelsel op pad is. Hierdie voorwerpe sou andersins moontlik met die Aarde gebots het.

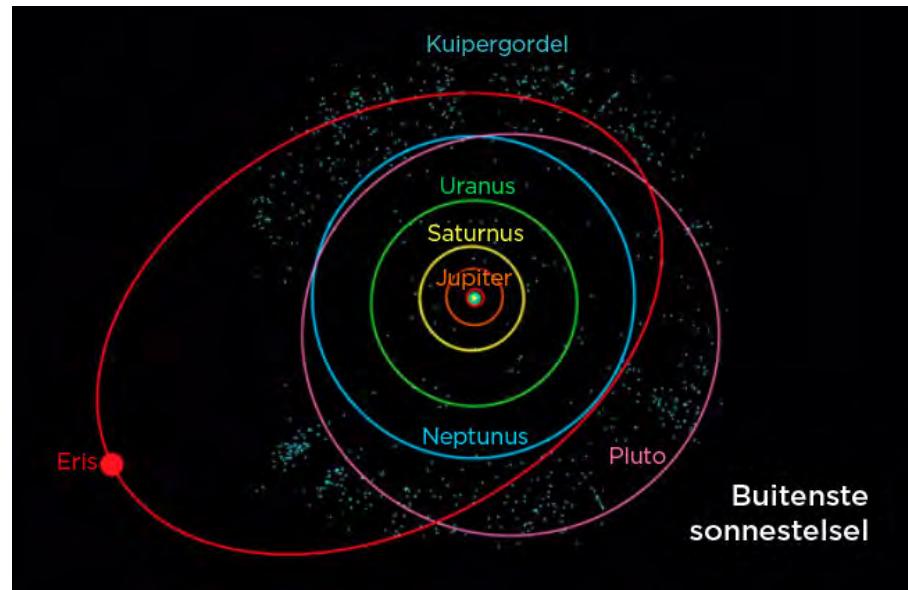


Kuiper gordel voorwerpe

Die Kuiper gordel 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 Kuiper gordel 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 Kuiper gordel voorwerpe genoem. Die grootste bekende voorwerpe in die Kuiper gordel is Eris en Pluto, wat albei dwergplanete is.

NUWE WOORDE

- Kuipergordel
- Kuipergordelvoorwerp
- dwergplaneet
- komet
- Oortwolk



Die Kuipergordel (die ligblou kolletjies) word hier gewys buite Neptunus se wentelbaan.
Die dwergplanete Eris en Pluto is deel van die gordel.

HET JY GEWEET?

NASA het in 2006 'n ruimteverkenningstuig, die New Horizons, gestuur om Pluto en ander Kuipergordelvoorwerpe van nader te bestudeer. Dit sal in 2015 by Pluto aankom.



Dwergplanete

Dwergplanete is voorwerpe wat, net soos 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:

BESOEK

Waarom Pluto nie meer 'n planeet is nie (video).

bit.ly/lfQIWld



Asteroïede 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?

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

Komete is ysagtige, stowwige 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.

BESOEK

Lees meer oor dwergplanete.
bit.ly/H6nJtd



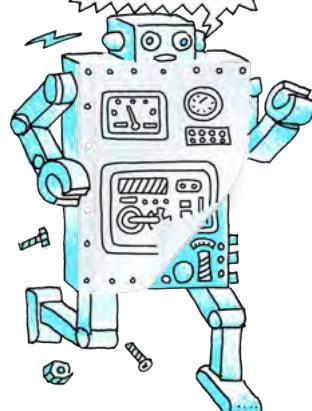
HET JY GEWEET?

Wetenskaplikes reken dat daar meer as 200 dwergplanete in die Kuipergordel is en dat daar duisende meer buite die Kuipergordel kan wees.



NOTA

Die woord komeet kom van die Griekse woord *kome*, wat 'harig' beteken!



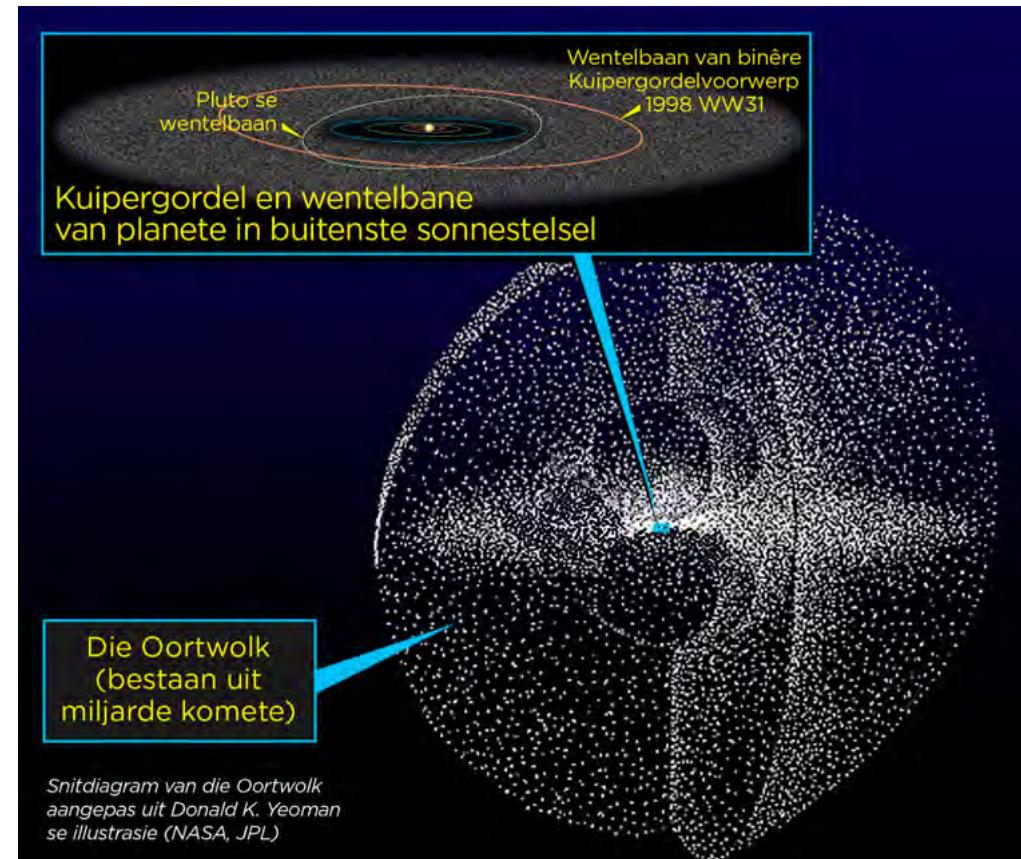
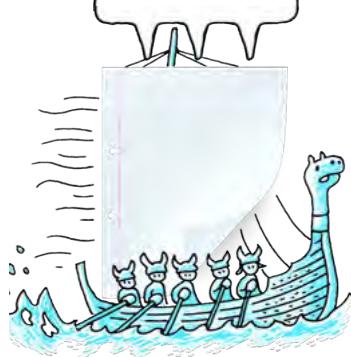
HET JY GEWEET?

Komete wat van die Kuiper-gordel kom se wentelbane om die Son neig om 200 jaar of minder te duur. Komete wat in die Oortwolk ontstaan neem selfs langer om om die Son te wentel.



NOTA

'n **loon** is 'n atoom wat 'n elektriese lading het as gevolg van 'n wins of verlies van elektrone.



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 ionstert genoem word. Die ionstert 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 foonstert

In hierdie aktiwiteit sal jy jou eie komeet maak en ontdek hoe 'n komeet se foonstert beweeg.



MATERIALE:

- tafeltennisballetjie
- kleefflint
- sneespapier of kruikelpapier
- skêr

INSTRUKSIES:

1. Sny die sneespapier of kruikelpapier 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 kleefflint. Die stroke moet eweredig om die middellyn van die balletjie gespasieer wees. Draai die kleefflint 'n paar keer om die balletjie om die papier in plek te hou, indien nodig. Nou het jy jou komeet en foonstert gemaak.
3. Hou jou komeet voor jou en blaas hard op die bal sodat die foonstert weg van jou af waai. Jy verteenwoordig die Son en jou asem is die sonwind wat op die komeet se foonstert 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.

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

VRAE:

1. In watter rigting het die foonstert beweeg toe jy die komeet voor jou gehou en daarop geblaas het?
2. In watter rigting het die foonstert beweeg toe jy die bal van links na regs beweeg het terwyl jy geblaas het?



Net so wys 'n komeet se stert altyd weg van die Son.

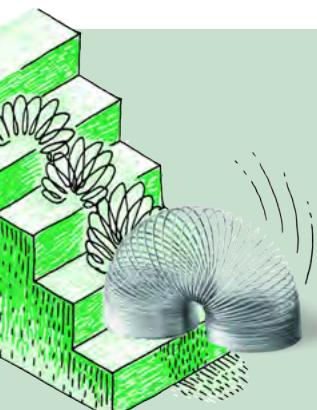


Komeet West, wat in 1995 afgeneem is. Hier kan jy sien dat die komeet eintlik twee sterte het. Die wit stert is die stofstert en die blou stert is die ionstert wat uit gelaaide deeltjies wat van die komeet se oppervlak verdamp het, opgemaak is.

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.

1.3 Die Aarde se posisie in die sonnestelsel

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

Eienskap	Venus	Aarde	Mars
Afstand van die Son (AE)	0,7	1,0	1,5
Gemiddelde temperatuur (° C)	464	15	-63

MATERIALE:

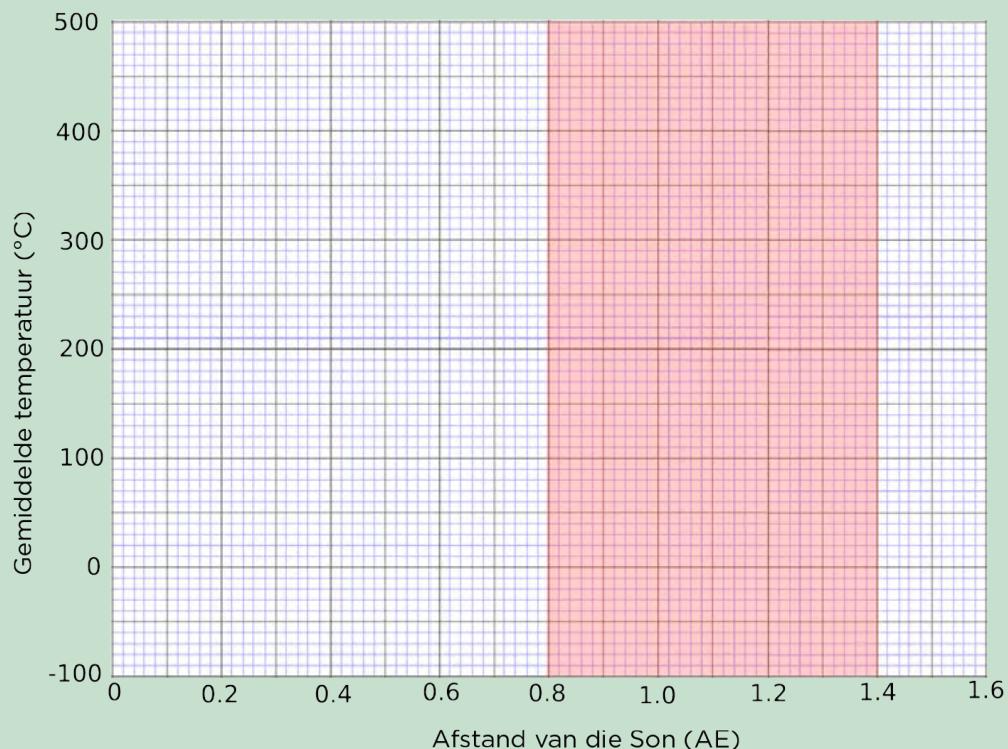
- potlood
- liniaal

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.

Grafiek wat die gemiddelde temperatuur en afstand van die Son wys vir Venus, Aarde en Mars.



VRAE:

1. Wat is die gemiddelde temperatuur op Venus?

2. Kan vloeibare water op Venus bestaan? Hoekom?

3. Wat is die gemiddelde temperatuur op Mars?

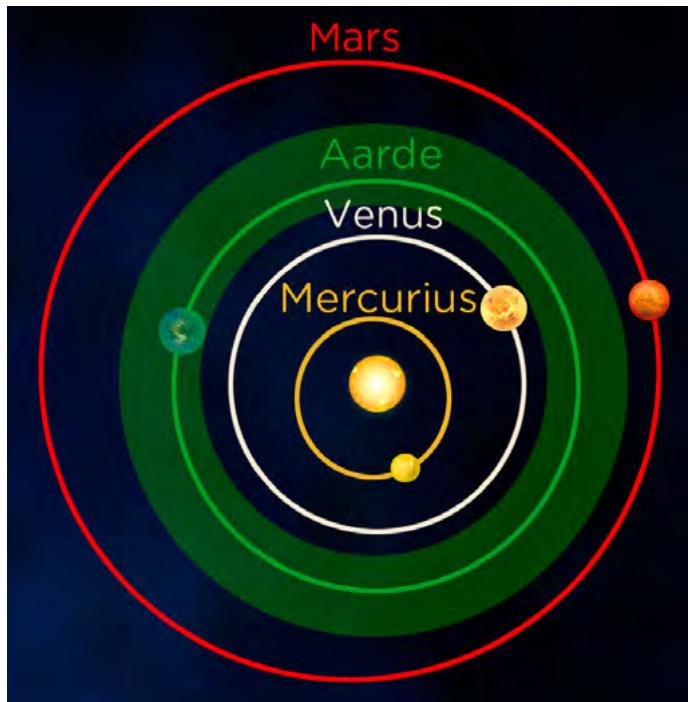
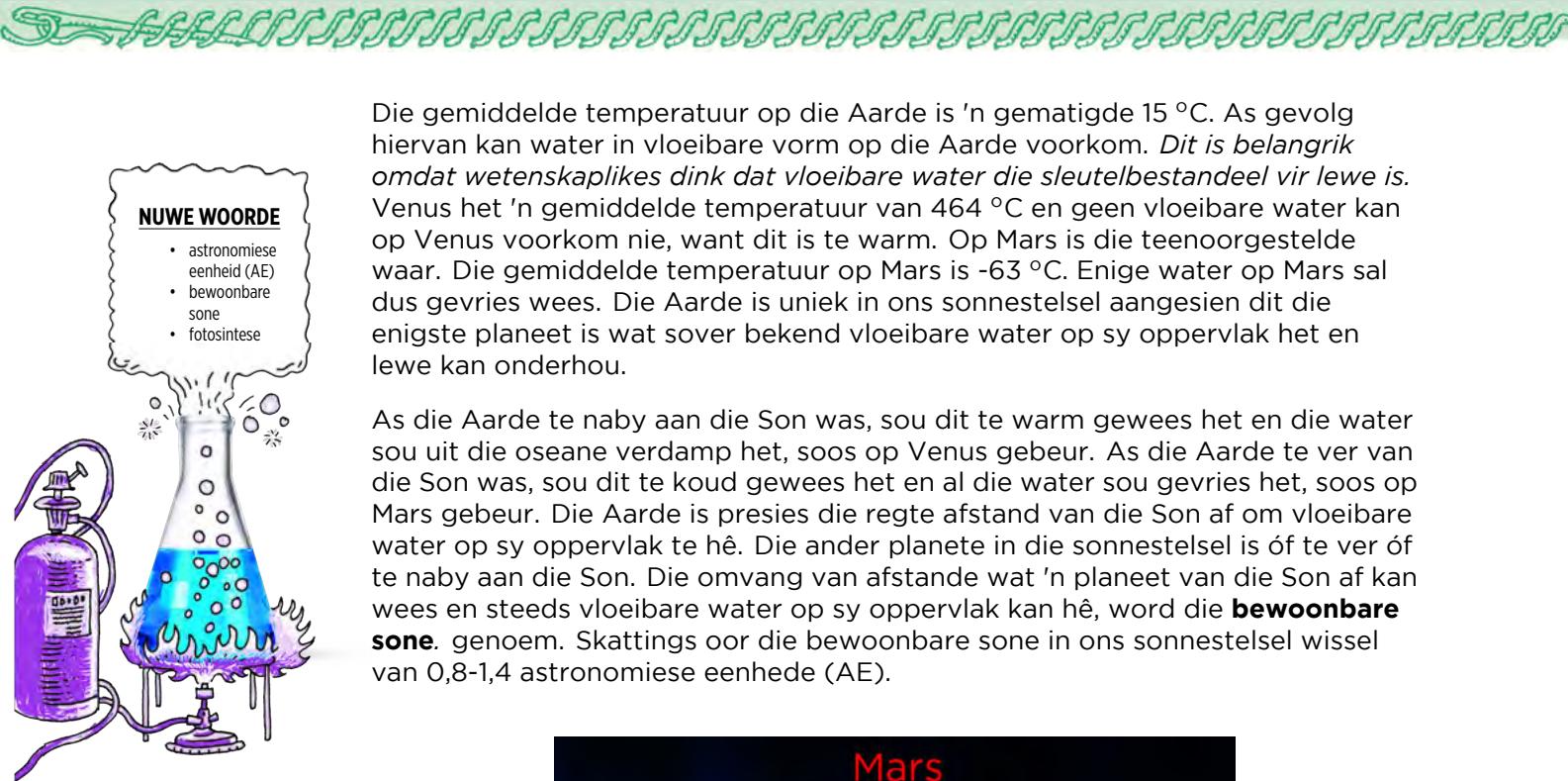
4. Is dit moontlik om vloeibare water op Mars te kry? Hoekom?

5. Wat is die gemiddelde temperatuur van die Aarde?

6. Kan vloeibare water op die Aarde bestaan? Waarom?



7. Watter planeet/planete lê binne die Son se bewoonbare sone (die deel wat rooi gekleur is op die grafiek)?

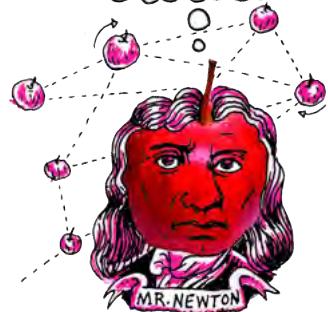


Ons Son se bewoonbare sone (liggroen). Die Aarde is die enigste planeet in ons sonnestelsel wat binne ons Son se bewoonbare sone lê. Dit is presies die regte afstand van die Son sodat water in 'n vloeibare toestand bly, iets wat wetenskaplikes beskou as noodsaklik vir lewe.

Watter ander toestande dink jy is nodig vir lewe op Aarde en op ander planeete? Skryf jou antwoorde in die spasie hieronder neer.

HET JY GEWEET?

Die bewoonbare sone word soms die Gouelokkies-sone genoem na die beroemde kinderstorie waar Gouelokkies haar pap nie te warm of te koud wou hè nie.



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?

NOTA

Ander sterre het ook bewoonbare sones. Wetenskaplikes glo dat planeete wat om ander sterre wentel en binne hulle bewoonbare sone val, ook lewensvorms kan onderhou.

Watter van die planete in die sonnestelsel het gematigde temperature en vloeibare water op hulle oppervlakte?

Watter van die planete in die sonnestelsel het groot hoeveelhede suurstof in hulle atmosfeer of oseane?

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 hè. Die Son versaf 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 kweekhuisgasse soos koolstofdioksied 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 kweekhuisgasse 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 geleid, 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!

BESOEK

Kepler-sending: 'n Soeke na bewoonbare planeete.

bit.ly/HdBYI



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 koolstofdioksied, stikstof en waterstofdamp bestaan, met 'n bietjie metaan en ammoniak. Koolstofdioksied 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 koolstofdioksied uit die oseane gebruik om suikers en suurstof te produseer. Wat word hierdie proses genoem?

HET JY GEWEET?

Gemiddelde temperatuur op die Aarde het sedert 1880 met $0,8^{\circ}\text{C}$ die wêreld oor verhoog, met die grootste verhoging in die laaste paar dekades. Die tempo van verwarming neem ook toe.

Dit is waar die eerste suurstof in die oseaan 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:

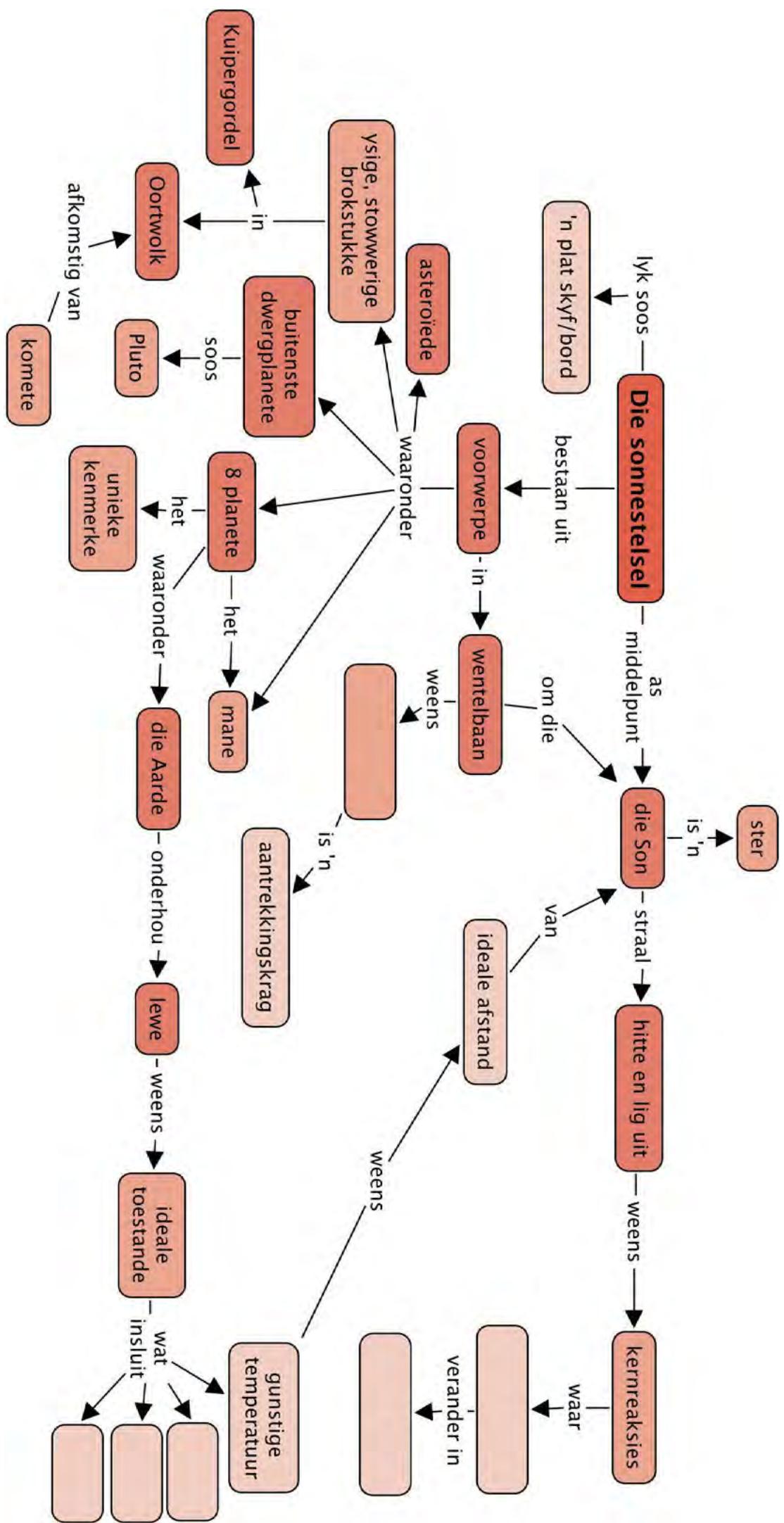
Sleutelkonsepte

- 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 gereflekterde 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.





HERSIENING:

1. Hoe produseer die Son sy energie? [2 punte]

2. Waarom lyk sonvlekke donkerder as die res van die oppervlak van die Son? [2 punte]

3. Wat hou die planete en ander liggame in ons sonnestelsel in hulle wentelbane? [1 punt]

4. Noem die aardplanete. [4 punte]

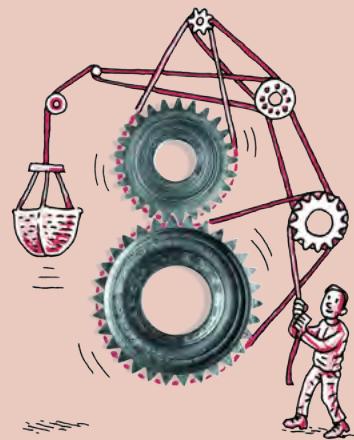
5. Noem die gasreuse. [4 punte]

6. Waar is die asteroïedgordel geleë? [1 punt]

7. Waar is die Kuiper gordel geleë? [1 punt]

8. Waarom is die gasreuse soveel groter as die aardplanete? [2 punte]

9. Skryf die planete in volgorde van toenemende afstand van die Son af neer. [4 punte]

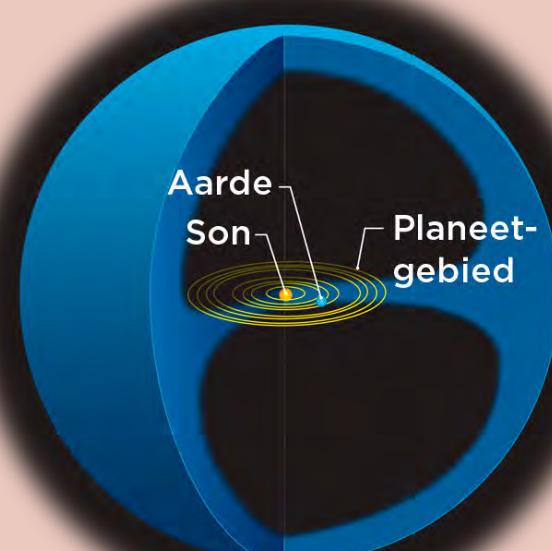


10. Watter planeete het ringe? [4 punte]

11. Waarom is Venus so warm? [2 punte]

12. Op watter planeet het landingstuie bevore water in die rotse onder die planeet se oppervlak gekry? [1 punt]

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]

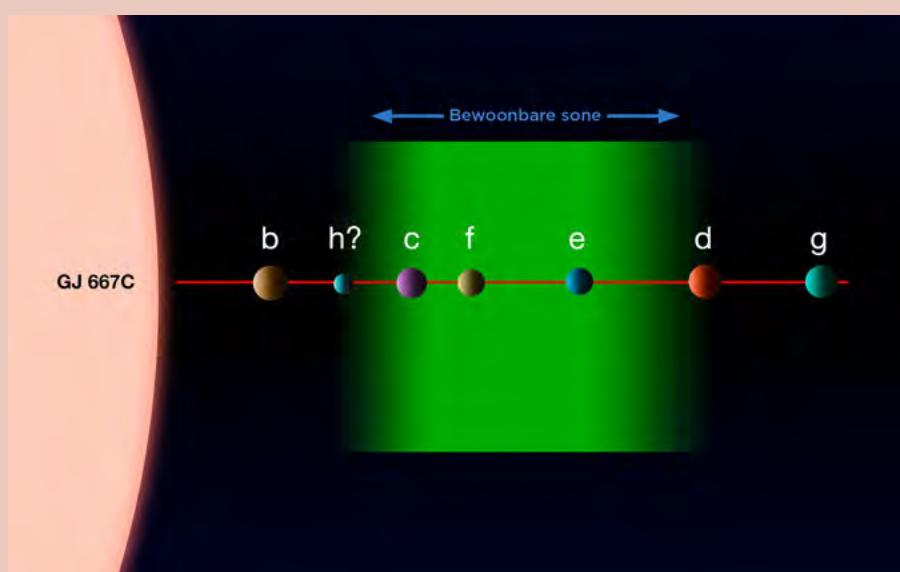
14. Waarom kan ons slegs komete sien as hulle naby die Son kom? [3 punte]

15. Wat is die amptelike definisie van 'n planeet en waarom is Pluto van sy status as planeet onthef en is dit nou 'n dwarfplaneet? [4 punte]

16. Waarom kan die Aarde lewe onderhou? [4 punte]

17. Wat sal met die Aarde gebeur as dit baie warmer word, soos Venus in die verlede? [2 punte]

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]

Totaal [46 punte]



Het jy 'n ander idee met die appel? "Discover the possibilities"





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

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.

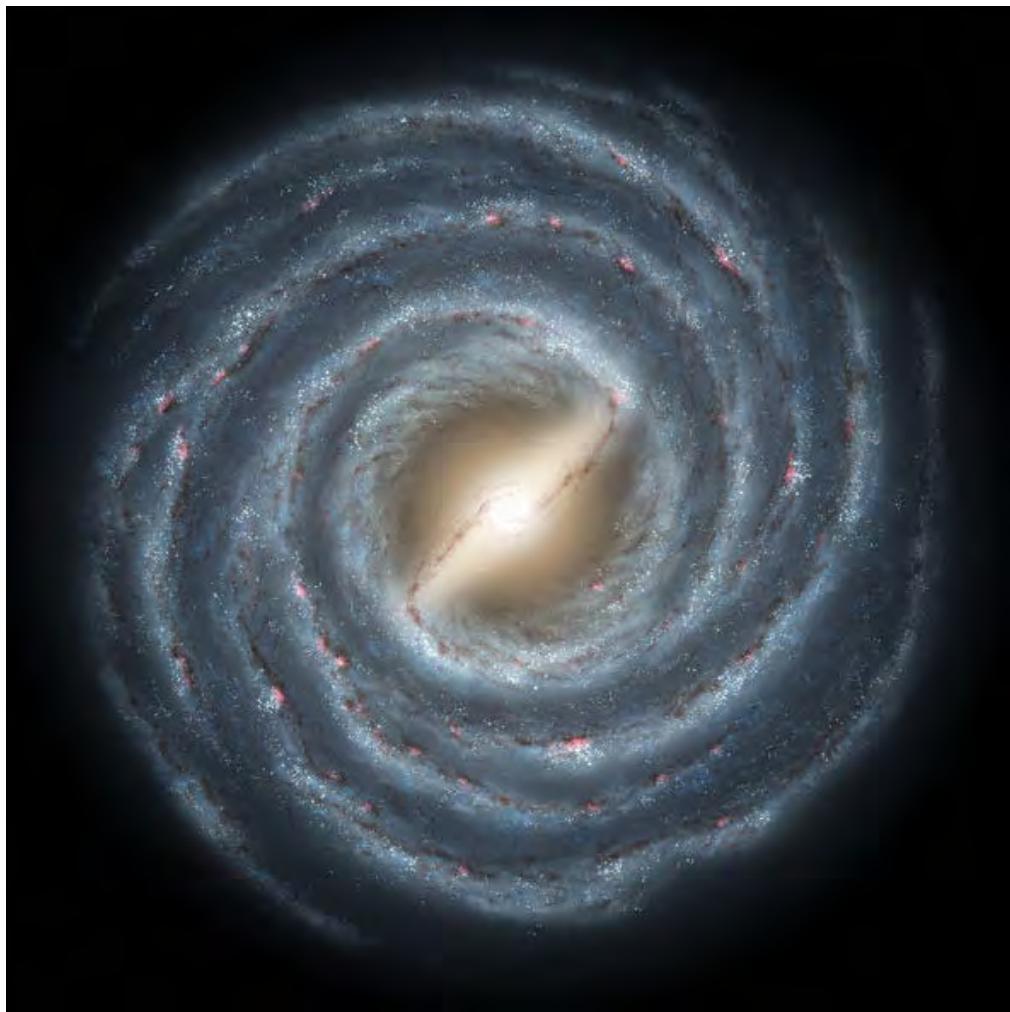
Van die Aarde af lyk die Melkweg soos 'n helder, wasige ligband oor die hemelruim, met donker, stowwerige dele tussenin. Die Griekse het dit *Galaxies Kuklos* genoem, wat *Melkerige sirkel* beteken, omdat hulle gedink het dit lyk soos melk wat oor die hemelruim gemors is. Die Romeine het die naam na *Via Lactea* verander, wat *Melkpad* of *Melkweg* beteken.



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 spiraalarms van ons Melkweg sien. Hulle is blouerig van kleur en gevul met stof, gas en warm jong sterre. Die dun, donker streepies 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 spiraalarms. Dit is omdat die sterre in die middelpunt van die sterrestelsel neig om ouer en kouer as die jong, warm blou sterre te wees.

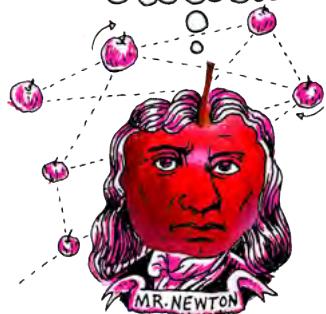
Wetenskaplikes vermoed daar is vyf groot spiraalarms in ons sterrestelsel. Dit is die Norma-arm, die Scutum-Crux-arm, die Sagittarius-arm, die Perseus-arm en die Cygnus-arm.

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 km in deursnee.

HET JY GEWEET?

Ons sonnestelsel wentel teen duisende kilometer per uur om die middelpunt van die Melkweg. Maar selfs teen daardie spoed neem dit ons steeds meer as 200 miljoen jaar om een volle omwenteling om die Melkweg te maak.



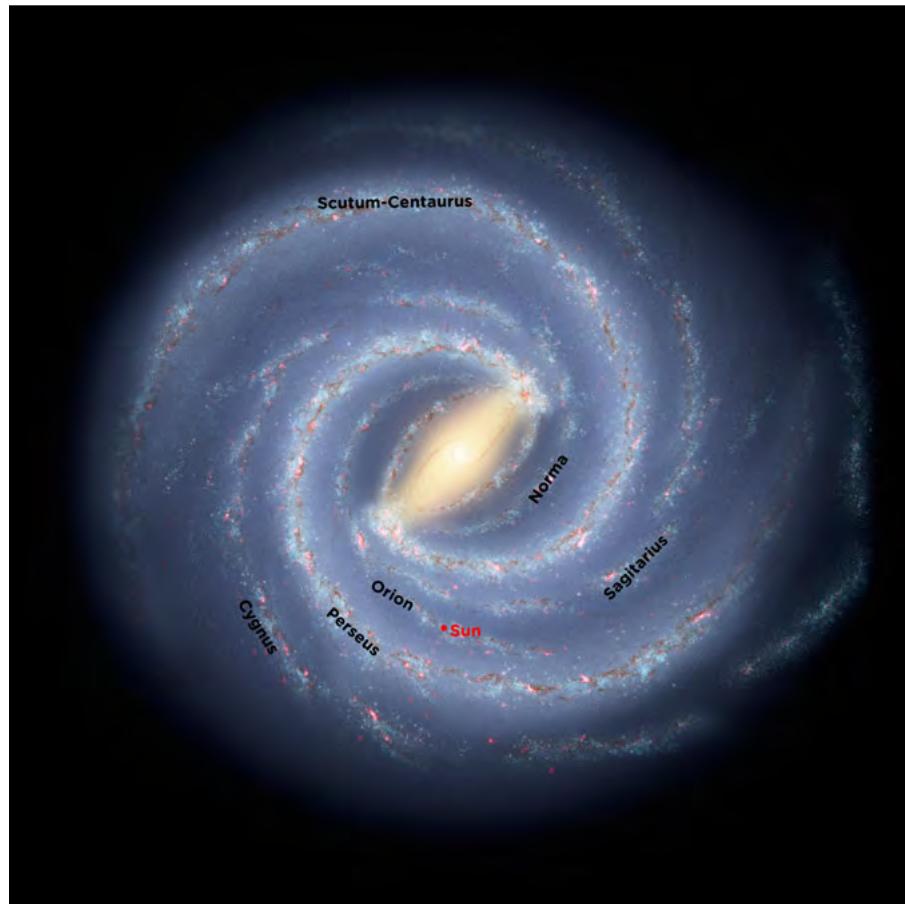
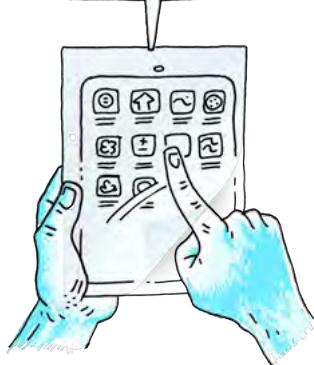
HET JY GEWEET?

As jy die sonnestelsel kon laat krimp sodat die afstand van die Son na Pluto 2,5 cm is, sal die deursnee van die Melkweg 2000 km (omtrent die afstand van Durban na Windhoek) wees!

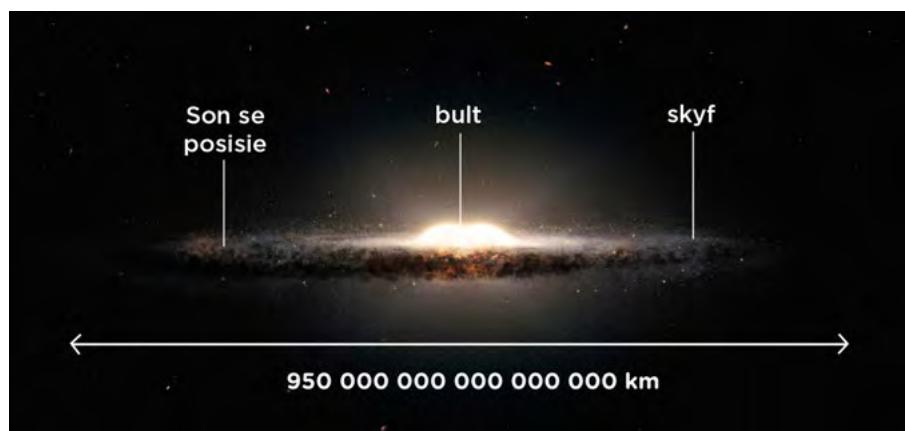


NOTA

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.



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 **buld** 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.



'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.

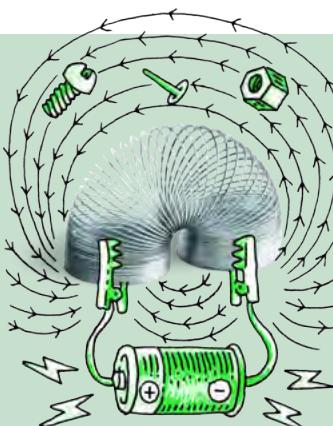
As jy aandagtig na die afbeelding van die Melkweg hierbo kyk kan jy verskeie ronde, newelagtige kolle sien wat bo en onder die skyf versprei lê. Dit word **bolvormige swerms** genoem en is reuse-versamelings van honderdduisende baie ou sterre wat weens gravitasie dig teen mekaar gepak is. Die Melkweg 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

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



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 spiraalarms 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 spiraalarms 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 arms 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.



BESOEK

Die geluid van die interstellêre ruimte.

bit.ly/lcbfjil

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?

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

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

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 spiraalarms 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.

VRAE:

1. Uit watter twee hoofdele bestaan ons Melkweg?
-

2. Waar is die spiraalarms geleë, in die skyf of die bult van ons sterrestelsel?
-

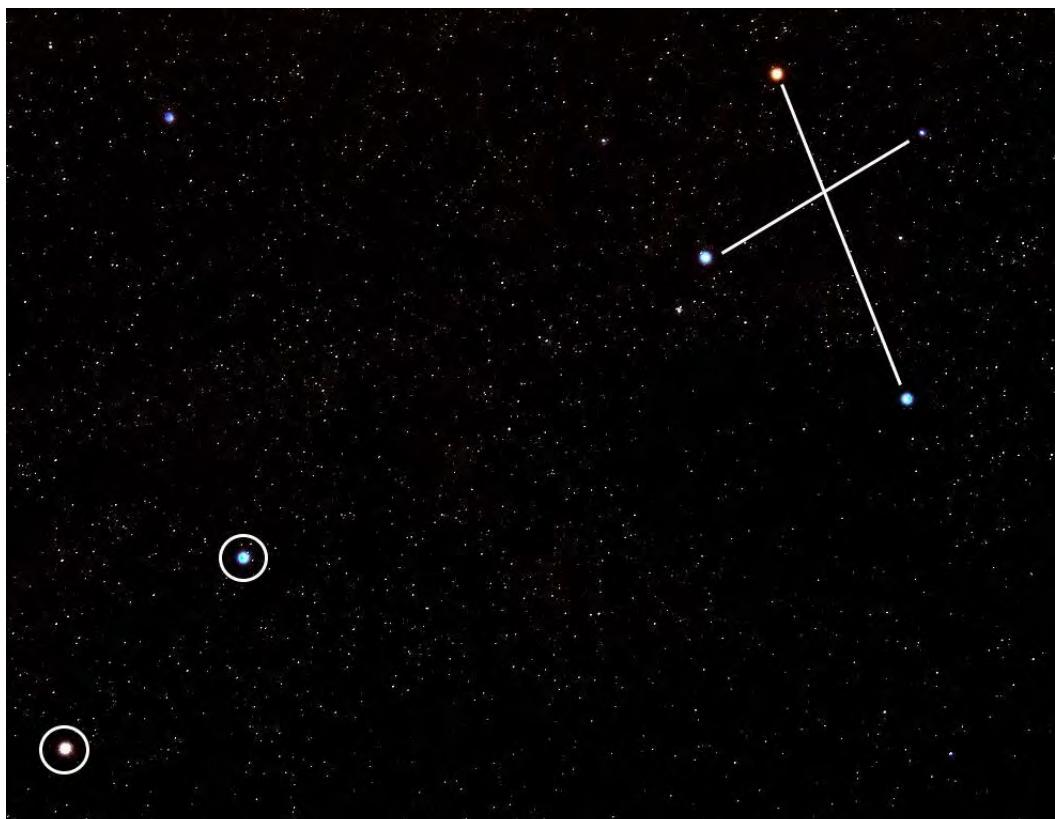
3. Kom ons Son in die sentrale bult of in 'n spiraalarm van die skyf voor?
-

4. Hoe ver van die middelpunt van ons sterrestelsel is ons Son geleë?
-

2.2 Ons naaste ster

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.



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 sterrestelsel 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.

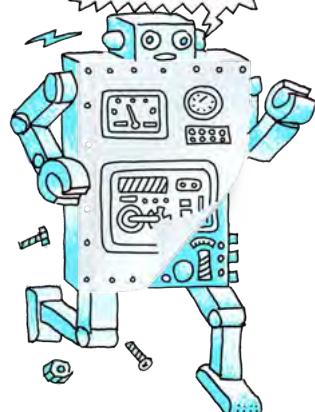
NUWE WOORDE

- Proxima
- Centauri
- Alpha Centauri
- konstellasie



NOTA

'n Konstellasie is 'n groep sterre wat, as hulle vanaf die Aarde waargeneem word, 'n patroon in die lug vorm.



HET JY GEWEET?

Jy kan suid bepaal deur die Suiderkruis-konstellasie te gebruik. Verleng net die lang as van die kruis vier keer en beweeg dan reguit af na die horison om suid te vind.



HET JY GEWEET?

Proxima Centauri is in 1915 deur die Skotse sterrekundige Robert Innes ontdek. Hy was die direkteur van wat toe die Unie-sterrewag in Suid-Afrika genoem is.



'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

2.3 Ligjare, ligure en ligminute

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.

NUWE WOORDE

- ligminut
- liguur
- ligjaar

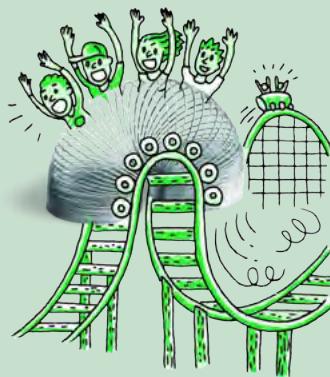
AKTIWITEIT: Hoe vinnig is vinnig?



'n Jagluiperd, die vinnigste soogdier op land, kan 'n spoed van 120 km/h bereik, so vinnig soos motors op die snelweg ry.



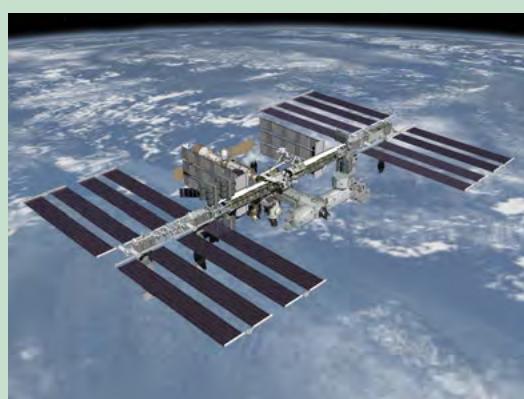
'n Swerfvalk, die vinnigste dier, kan tot 389 km/h vlieg.



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.



Wat van lig? Lig beweeg teen sowat 1080 miljoen km/h, of 299 792 458 m/s.

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 voorbeeld hierbo beweeg.
3. Vul jou antwoorde in die tabel hieronder in.

Onthou die formule tyd = $\frac{\text{afstand}}{\text{spoed}}$

Vervoermiddel	Spoed (km/h)	Afstand tussen Kaapstad en Durban (km)	Tyd geneem vir die reis
japluiperd	120	1753	14,6 uur
swerfvalk		1753	uur
hoëspoedtrein		1753	uur
NASA se supersoniese stustraler		1753	minute
Internasionale ruimtestasie		1753	sekondes
lig		1753	sekondes

BESOEK

Hoe ver is 'n sekonde?

bit.ly/lh4IYcE

Lig beweeg verstommend vinnig. Kyk na die voorbeeld 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 London, 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.

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?



Wat is na jou mening die kortste afstand, 'n liguur of 'n ligminuut, en hoekom?

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.

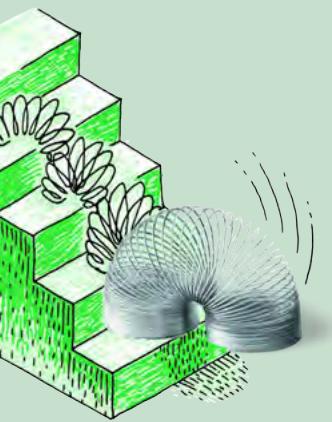
Ligjare, ligure en ligminute meet afstande. Dit vertel ook vir ons iets anders wat baie interessant is. As jy die afstand na 'n ligbron in ligreistyd meet, kan jy uitwerk hoe lank dit die lig wat deur die verafgeleë bron uitgestraal word, neem om jou te bereik. Lig wat uitgestraal word deur 'n voorwerp 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?



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.





AKTIWITEIT: Skaal van die sonnestelsel

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?

2. Hoe lank neem lig om tussen die Son en die Aarde te beweeg?

3. Wat impliseer die antwoord op (2) vir ons beeld van die Son?

4. Hoeveel keer is Neptunus verder as die Aarde vanaf die Son?

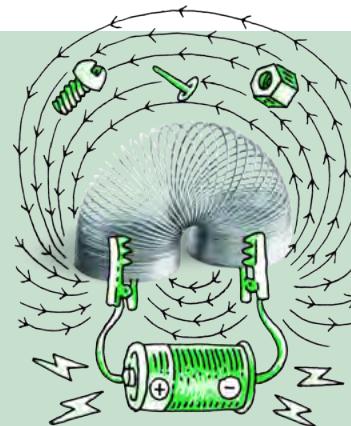
5. Hoe ver van die Son is Neptunus in liguur?

6. Hoe lank neem lig van die Son om Neptunus te bereik?

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?

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 ligjaare. 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

INSTRUKSIES:

1. Kyk na die tabel wat ons naaste sterre toon en dan na die sterrekaart.
2. Beantwoord die vrae hieronder.

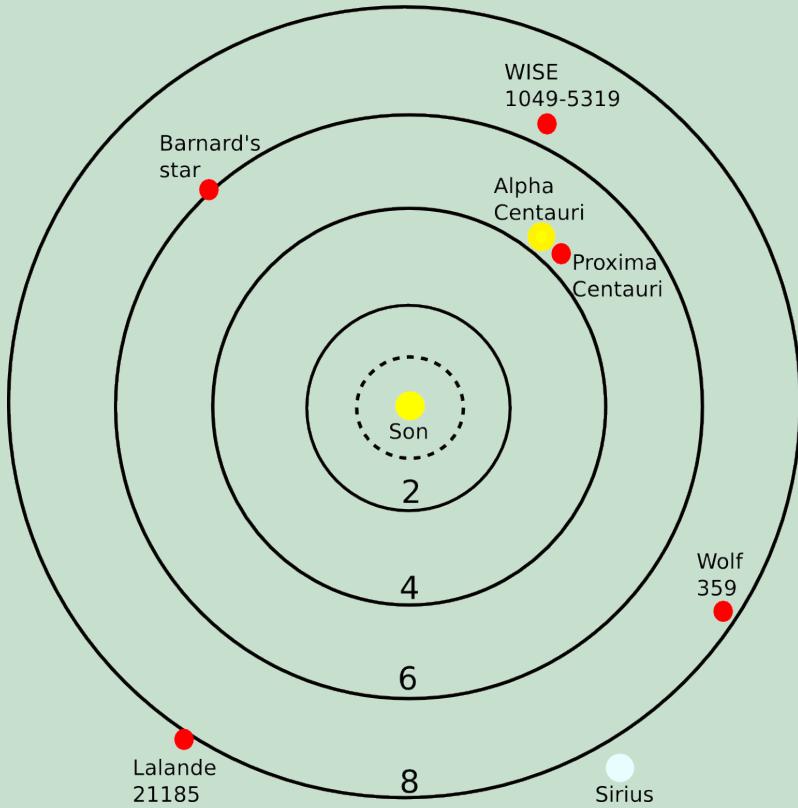
Ster	Afstand (ligjaar)
Proxima Centauri	4,24
Alpha Centauri	4,37
Barnard se ster	5,96
WISE 1049-5319	6,52
Wolf 359	7,78
Lalande 21185	8,29
Sirius	8,58

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.

**VRAE:**

1. Watter ster, buiten die Son, is ons naaste ster?

2. Hoe ver is Sirius?

3. Hoe lank neem lig van Barnard se ster om ons te bereik?

4. Verduidelik in jou eie woorde wat die stelling: 'Sirius is 8,58 ligjaar van die Aarde af' beteken.



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?

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.



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.

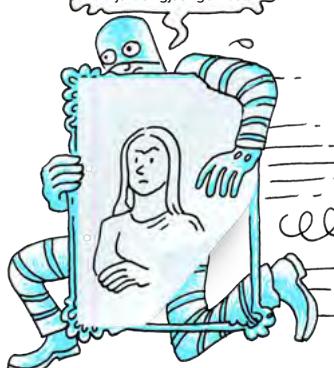
NUWE WOORDE

- sterrestelsel (galaksie)
- galaktiese groep
- galaktiese swerm
- filament
- leegte (vakuum)
- heelal



NOTA

Die afstande tussen sterrestelsels is selfs groter as die groottes van die sterrestelsels en word in miljoene of selfs miljarder ligjaar gemaat.



HET JY GEWEET?

Die Melkweg is so groot dat dit lig 100 000 jaar neem om van die een kant na die ander te beweeg.



HET JY GEWEET?

Die Melkweg en Andromeda beweeg na mekaar toe en dit lyk of dit op 'n botsing afstuur. Sterrekundiges reken die twee sterrestelsels sal oor omrent 4 miljard jaar bots. Dit is dus nie nou al nodig om jou daaroor te bekommer nie!

Daar is vyf hoofsoorte sterrestelsels. Jy hoef nie hulle name te ken nie. Dit word net vir interessantheid ingesluit.

- spiraal
- spiraalbalk
- ellipties
- lensvormig
- onreëlmataig



'n Spiraalgalaksie genaamd NGC 4414.



'n Spiraalbalk-galaksie genaamd NGC 1300.



'n Elliptiese galaksie genaamd NGC 1132.

BESOEK

Wat is die heelal?
bit.ly/leFW3XI



'n Lensvormige galaksie genaamd NGC 5866.



'n Onreëlmataig galaksie genaamd NGC 1427A.

BESOEK

Die grootste bekende sterrestelsel in die heelal.
bit.ly/1ddXJcR



Kom ons doen 'n aktiwiteit om die verskillende soort sterrestelsels wat ons kan sien te ondersoek.

AKTIWITEIT: Vergelyk sterrestelsels

MATERIALE:

- afbeeldings van galaksies om te vergelyk

INSTRUKSIES:

- Kyk na die afbeeldings van die ses galaksies wat in hierdie aktiwiteit gebruik is.
- Skryf in die tabel neer watter soort galaksie ons Melkweg is. Gebruik die inligting in hierdie hoofstuk.
- Skryf in die tabel hieronder neer watter soort galaksie (spiraal, spiraalbalk, ellipties of onreëlmatig) jy dink elke sterrestelsel is.

Naam van galaksie	Soort galaksie
	
 <i>Galaksie M 89. Hierdie sterrestelsel is 60 miljoen ligjaar van ons af.</i>	



BESOEK
Galaxy Zoo - neem deel aan ware sterrekunde-navorsing deur in hierdie oop wetenskapprojek die vorms van verskillende galaksies te klassifiseer.
bit.ly/1ddXQVQ





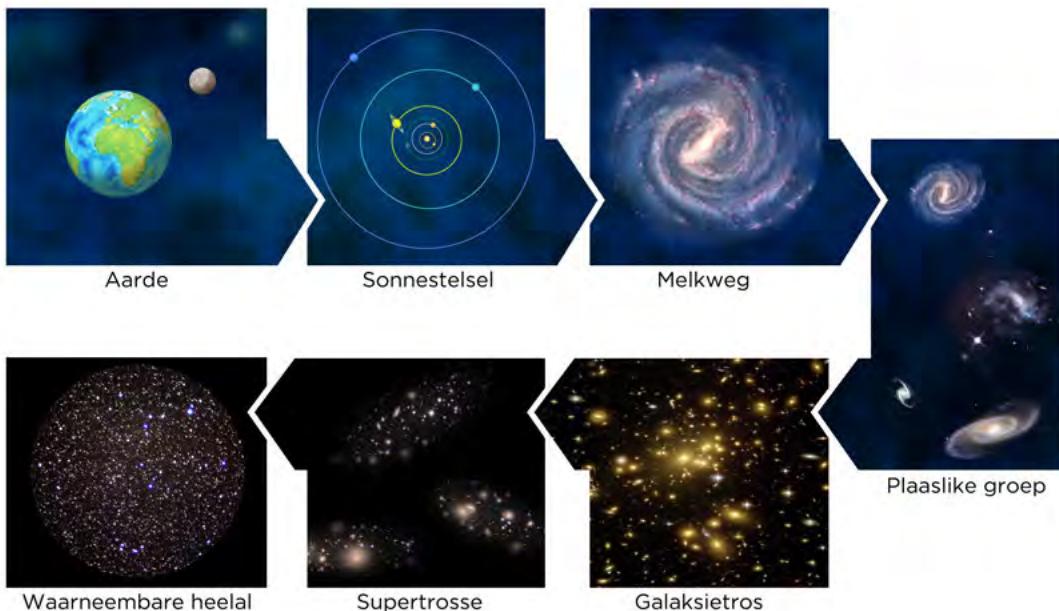
Naam van galaksie	Soort galaksie
 <p>Galaksie NGC 4622. Hierdie sterrestelsel is 111 miljoen ligjaar van ons af.</p>	
 <p>Die Groot Magellaanse Wolk-galaksie. Hierdie satelliet-galaksie van ons eie Melkweg is net 163 000 ligjaar van ons af.</p>	
 <p>Die Spil-galaksie, 44 miljoen ligjaar van ons af.</p>	



VRAAG:

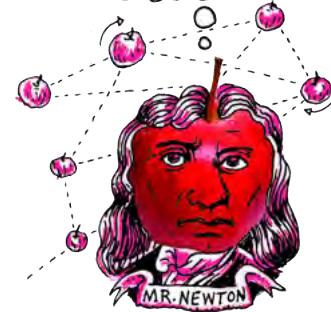
Lys die sterrestelsels in die tabel hierbo in toenemende orde volgens hul afstand vanaf ons Melkweg.

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.

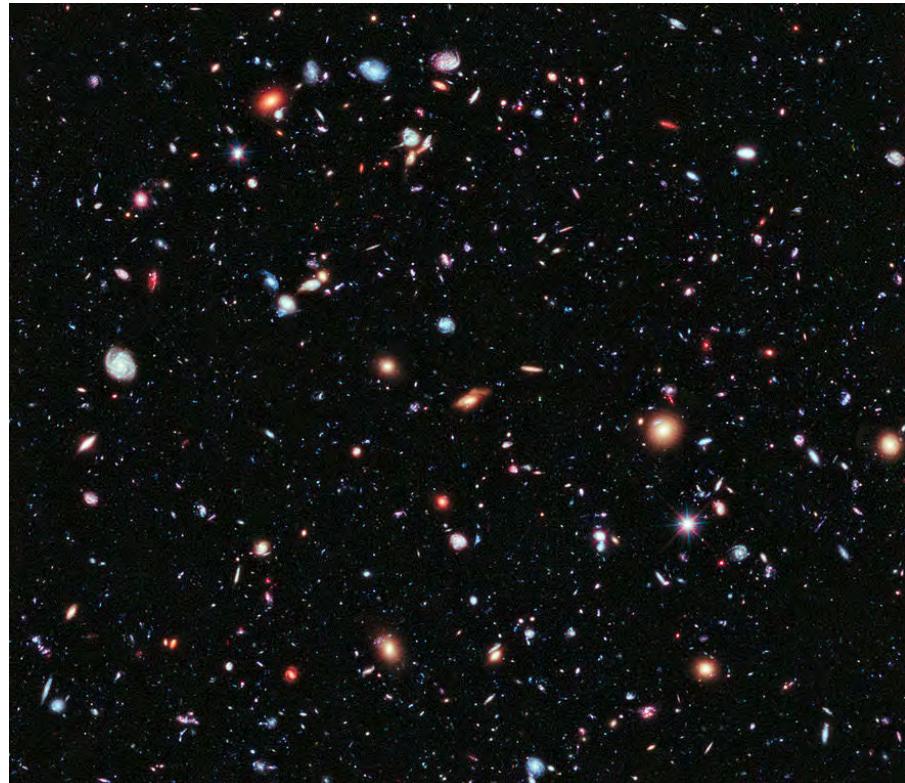


HET JY GEWEET?

Die Hubble-ekstreme diepveld is die verste foto van die heelal wat al geneem is. Sterrekundiges het die Hubble-teleskoop gebruik om 'n foto van 'n klein stukkie van die lug te neem. Sowat 5500 sterrestelsels van alle vorms, groottes en kleure is in dié beeld ontdek.

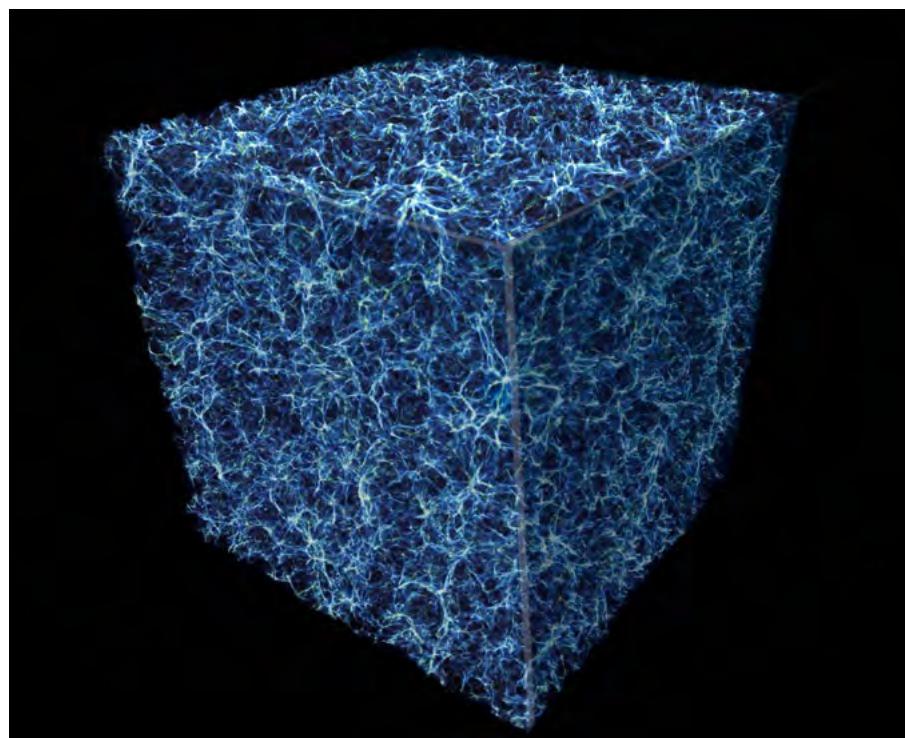


- Die meeste sterrestelsels word saam aangetref in reusagtige galaktiese buurte wat **galaktiese groepe** genoem word. Ons Melkweg kom voor in 'n galaktiese groep, die sogenoemde **Plaaslike Groep**.
- **Galaktiese swerms** is selfs groter, beslaan tienmiljoene ligjare, en kan honderde of selfs duisende sterrestelsels bevat.
- Baie galaktiese swerms kom byeen om **superswerms** van sterrestelsels te vorm. Ons eie plaaslike groep is deel van die Virgo-superswerm.
- Gravitasie hou die sterrestelsels in groepe, swerms en superswerms bymekaar.



Sterrestelsels in die Hubble- ekstreme diepveld.
Elke kolletjie op die foto is 'n vergeleë galaksie.

Die waarneembare heelal



Hierdie rekenaargegeneerde 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.

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.



OPSOMMING:

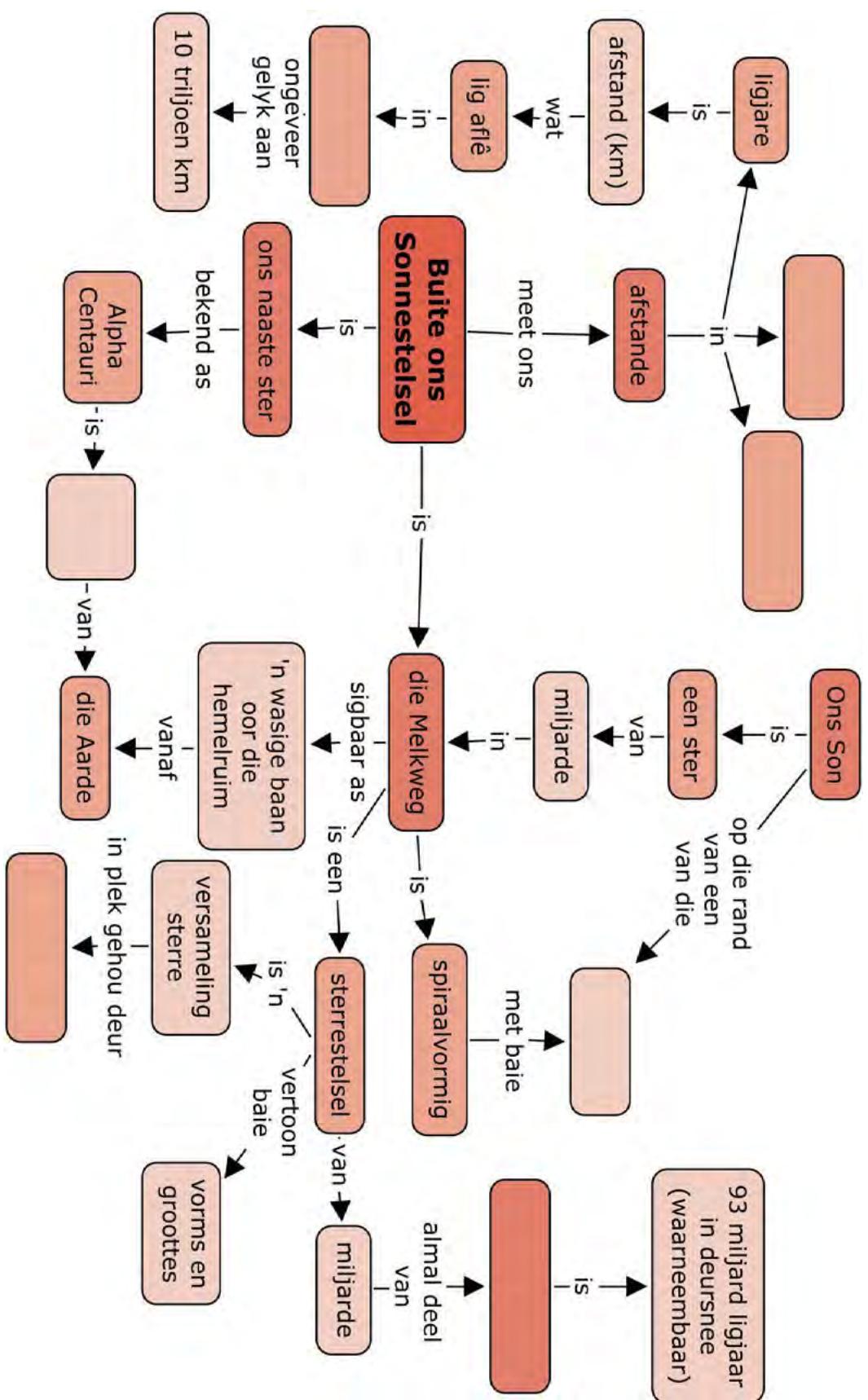
Sleutelkonsepte

- 'n Sterrestelsel, of galaksie, is 'n versameling van miljoene of miljarde sterre wat saam met gas en stof deur gravitasie byeengehou 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, liguur en ligjaare 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]

2. Wat is die naam van ons tweede naaste maklik sigbare ster? Is dit regtig net een ster? [2 punte]

3. Wat is die definisie van 'n ligjaar? [2 punte]

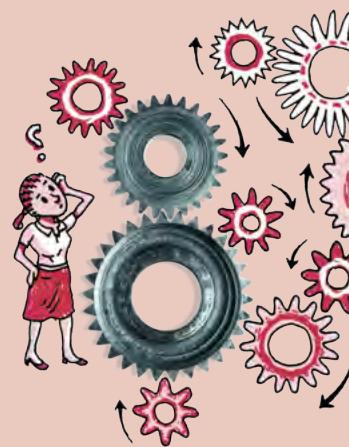
4. Wat is 'n galaksie of sterrestelsel? [3 punte]

5. Waar is die Son in die Melkweg geleë? [2 punte]

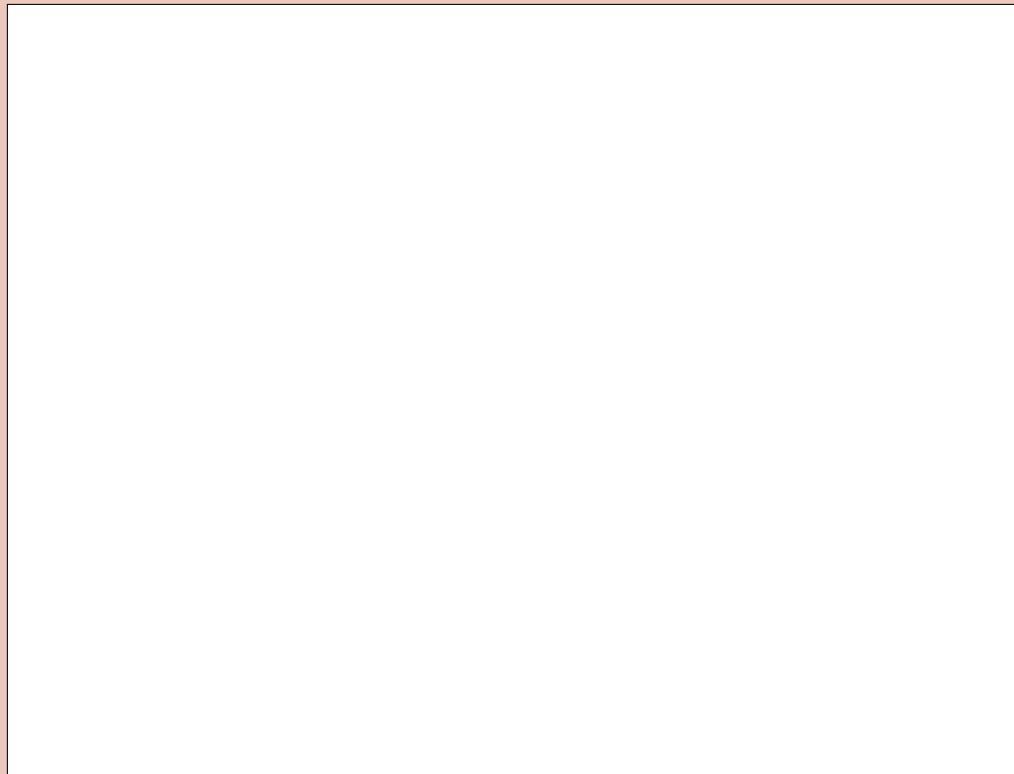
6. Hoeveel sterre is daar in ons Melkweg? [1 punt]

7. Noem die vier hooftypes galaksies. [4 punte]

8. Watter soort galaksie is die Melkweg? [2 punte]



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]



10. Hoekom lyk dit asof die Melkweg 'n spatsel melk of 'n sterpad deur die lug is? [2 punte]

11. Wat is 'n galaktiese groep? [2 punte]

12. Wat is die naam van die galaktiese groep waarvan die Melkweg 'n lid is? [1 punt]

13. Wat is 'n galaktiese swerm en 'n superswerm? [2 punte]

14. Hoe groot is die waarneembare heelal? [1 punt]

15. **Bonusvraag:** Hoe lyk die heelal op megaskaal? Noem die twee soorte strukture waaruit die heelal op megaskaal bestaan. [2 punte]

Totaal [34 punte]

Totaal met uitbreiding [36 punte]



“Curious?” Ontsluit meer moontlikhede met hierdie sleutel.





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

In donker toestande, 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 patronen genaamd **konstellasies** saamgegroep. 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 patronen 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.

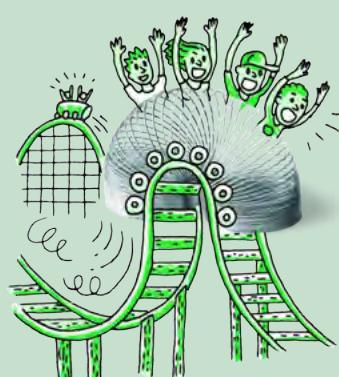
Die volgende aktiwiteite gaan jou die kans gee om die naghemel te bestudeer en van die beroemdste suidelike konstellasies te leer ken.



AKTIWITEIT: Gebruik sterrekaarte om die naghemel waar te neem

MATERIALE:

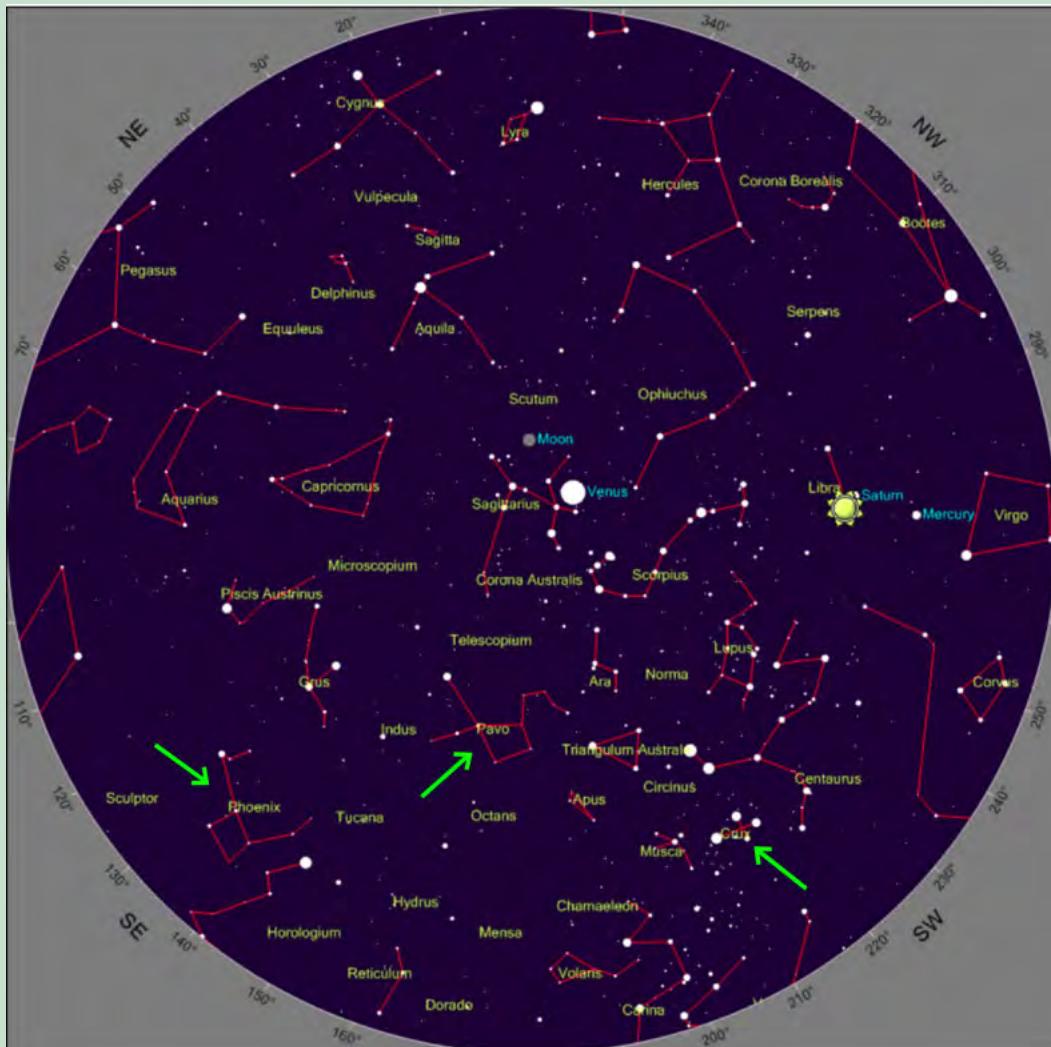
- sterrekaart
- helder hemelruim
- potlood
- papier of hierdie werkboek
- flits - opsioneel



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/la4NInU

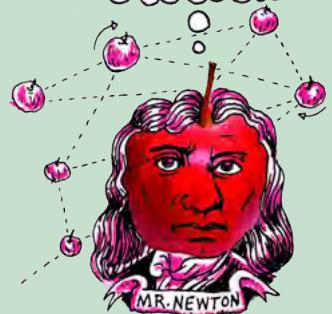


HET JY GEWEET?

Hierdie werkboek is deur Siyavula geskep met die hulp van bydraers en vrywilligers. Jy kan meer oor Siyavula hier lees: www.siyavula.com

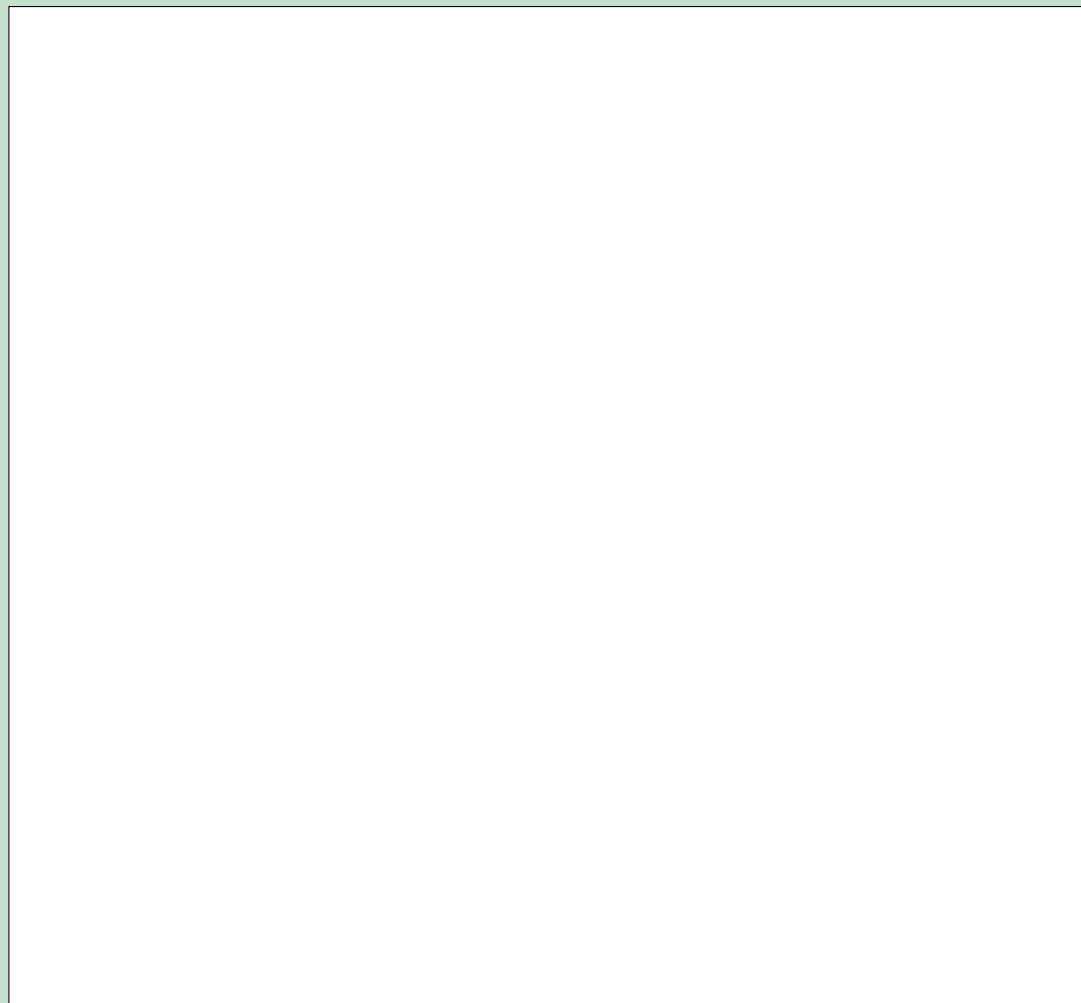
INSTRUKSIES:

1. Wag tot dit donker is en gaan buitentoe met jou sterrekaart.
2. Wag 'n paar minute sodat jou oë gewoond 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.



SKETSE:

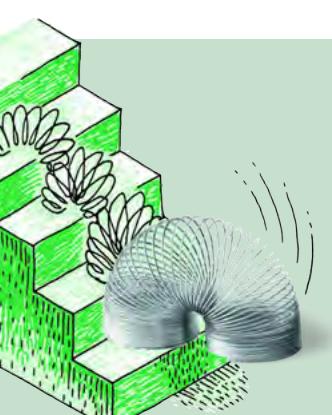
Maak jou sketse in die ruimte hieronder. As jy los papier gebruik het, plak jou prente hier vas.

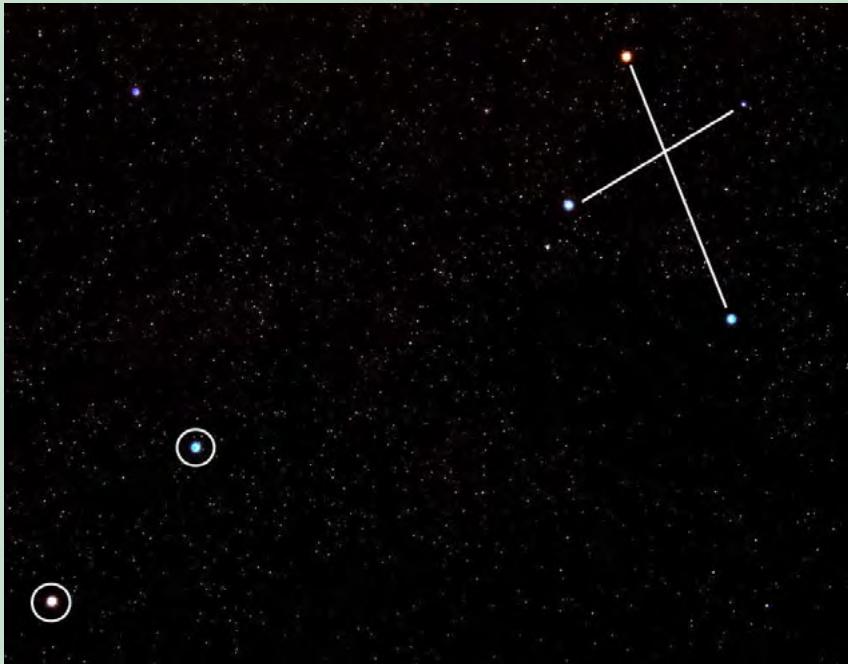


AKTIWITEIT: Bestudeer die Suiderkruis (Crux)

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:

BESOEK
Leer hoe om die naghemel met Google Earth waar te neem.
bit.ly/16pYL3u



HET JY GEWEET?

Vroeë telescope is deur seemannen en handelaars gebruik om aankomende handelskape of seerowers te bespeur. Telescope het ook geleid tot die eerste hoëspoed-telekommunikasiennetwerk, aangesien verlykers gebruik is om seine van kilometers ver af waar te neem.



HET JY GEWEET?

Sommige mense glo dat die bouers van die antieke piramide van Giza in Egipte dit só geplaas het dat dit van bo af net so lyk soos die drie 'gordelsterre' van die Orion-konstellasie vanaf die Aarde lyk.



VRAAG:

Wat het jy opgemerk omtrent die oriëntasie van die Suiderkruis tydens jou waarnemings?

Alhoewel dit vanaf die aardoppervlak lyk of die sterre in patronen 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.

Noudat jy meer vertrouyd 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 tale 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.



BESOEK

Stellarium - 'n gratis, oopbron-program vir jou rekenaar om 'n realistiese, reële 3D simulasié van die naghemel te genereer.

bit.ly/1aE2Imj



BESOEK

Lees meer oor tradisionele Afrika-sterreleer.

bit.ly/H022dZ

AKTIWITEIT: Konstellasie-sterreleer

Die /Xam-boesman het hulle voorgestel dat die twee Wysers van die Suiderkruis twee leeumannetjies is wat eens op 'n tyd mans 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 dierasse is en hulle is *Mura* genoem, wat *die oë* beteken.

In die Sotho-, Tswana- en Venda-kultuur word hierdie sterre *Dithutlwa* genoem, wat *die Kameelperde* beteken. Die helder sterre van die Suiderkruis is kameelperdbulle, en die twee Wysersterre kameelperdkoeie. Die Venda noem die dower 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:

BESOEK

Lees meer oor Suid-Afrikaanse sterreleer:
bit.ly/lcbF7uu and
bit.ly/labUL5z

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. Doe 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.

NUWE WOORDE

- hemel
- teleskoop
- chromatiese aberrasie
- primêre spieël

3.2 Teleskope

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 hemelligggame 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.

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?

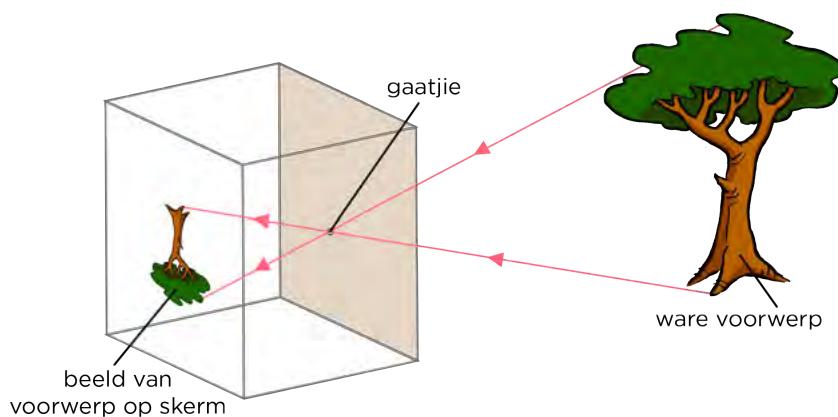


Andromeda Galaxy — NASA, Hubble Telescope

Die Andromeda-sterrestelsel vanuit die Hubble Ruimte-teleskoop gesien. Met die blote oog lyk dit net soos 'n dowwe kolletjie in die lug.

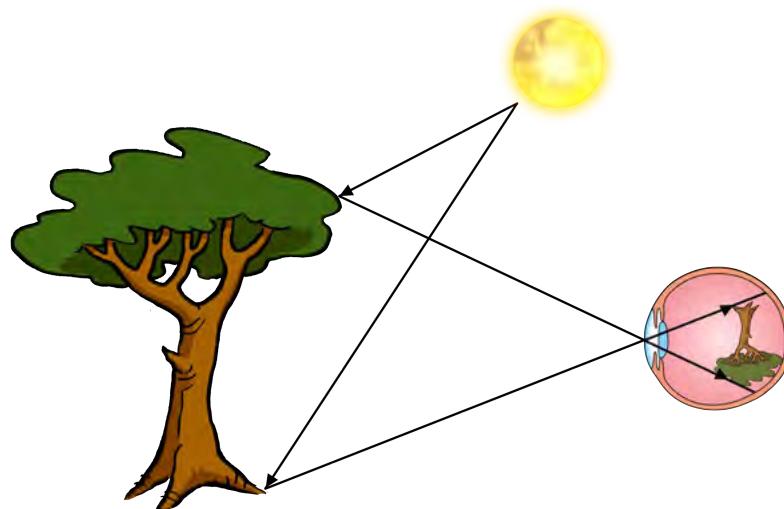
Hoe verder weg die ster, hoe meer uitgesprei is die sterlig, en dus bereik minder van die totale lig van die ster jou oë. Dit veroorsaak dat voorwerpe wat ver is, dof lyk en nie goed gesien kan word nie. As ons baie groot oë gehad het, sou ons verafgeleë voorwerpe duideliker kon sien omdat ons oë dan meer lig sou kon opvang.

Onthou jy toe ons 'n gaatjiekamera in Energie en Verandering gemaak het? Kyk na die volgende diagram, wat dit weer uitbeeld.



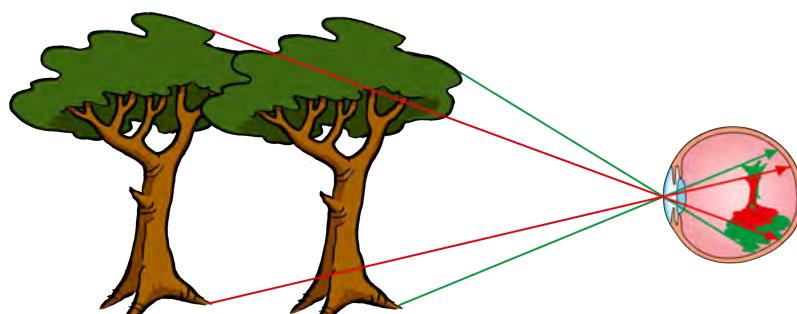
Hoe word die beeld op die skerm geprojekteer?

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.



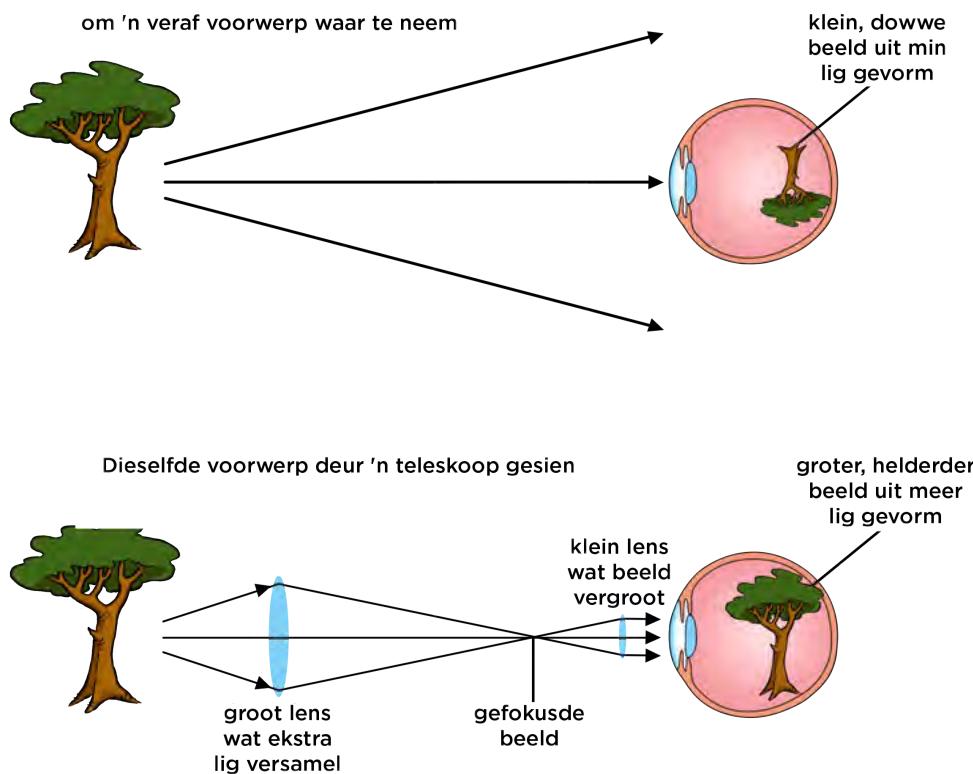
Voorwerpe wat verder is kom kleiner op ons retina voor.

HET JY GEWEET?

Beelde wat op jou retina gevorm word, is in werklikheid onderstebo. Jou brein 'korrigéer' die beeld sodat jy dit nie eens agterkom nie.



Teleskope help ons om dowe, verafgeleë voorwerpe duideliker te sien, want hulle vang meer lig vanaf die voorwerpe op as wat ons oë kan. Hulle vergroot ook die beeld.



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?

Wat gebeur met die lig wat deur die lens beweeg?

Kom ons kyk presies hoe 'n teleskoop werk.

AKTIWITEIT: Teleskope as ligemmers

'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)
- kleefflint - opsioneel
- skêr

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 *fotone* of *ligpakkies* voor.



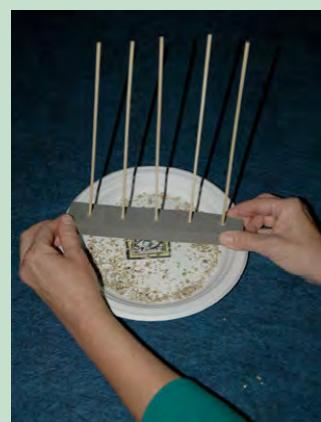
Hoe verder 'n voorwerp, hoe minder lig bereik jou oë.

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.

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.

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?
2. Het die oog genoeg fotone in een sekonde opgevang om die lig te bespeur?

3. Het die teleskoopspieël (papierbord) genoeg fotone opgevang vir die oog om die lig te kan bespeur?
-

4. Hoe dink jy is al die lig wat die teleskoopspieël tref, gekonsentreer sodat dit by ons oë of 'n klein teleskoopdetektor kan ingaan?
-
-

Teleskope het groot lense of spieëls om soveel lig as moontlik op te vang. Dit is hoe hulle dowwe voorwerpe opspoer. 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 beeld opneem, soortgelyk aan 'n selffoonkamera.

AKTIWITEIT: Vergelyk jou oog met SALT

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 sluiter 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 pupil deur 'n lininaal 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.
5. Bereken hoeveel groter SALT as 'n oog is. (Onthou om die totale oppervlakte eerder as die deursnee te vergelyk.)
6. 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.
7. Laat val die pen of potlood en kyk of jou maat dit kan vang.

8. Skat jou maat se reaksietyd. Is dit 'n sekonde? Is dit 'n tiende van 'n sekonde? Is dit 'n duisendste van 'n sekonde?
9. Herhaal stap 6 tot 8 nadat julle plekke geruil het.
10. Vul jul reaksietye in die tabel hieronder in. Dit stel die oog se beligtingstyd voor.
11. 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:

1. Hoekom moet jy die oppervlakte van die teleskoop en die oog se pupil eerder as hul deursnee vergelyk?

2. Hoeveel keer meer lig vang SALT op in vergelyking met jou oog?

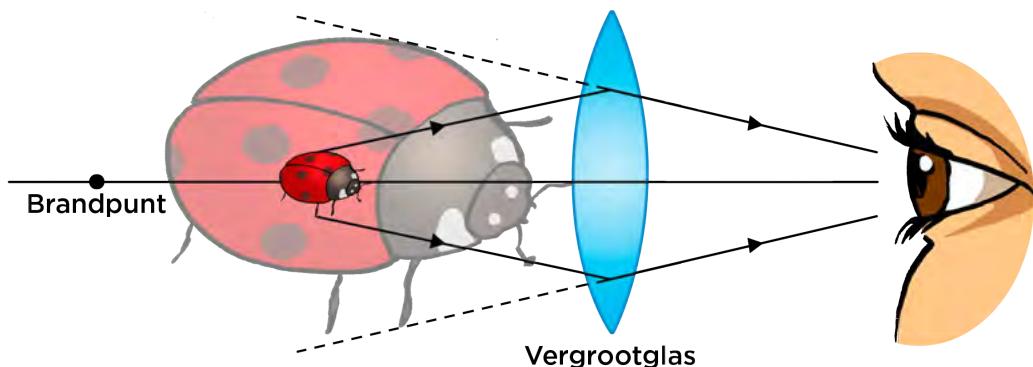
3. Wat sal met jou reaksietyd gebeur as jou oog oor 'n langer tyd lig moet opvang voor 'n beeld na die brein gestuur word?

4. Hoeveel keer kan SALT langer as jou oog belig word?



Teleskope kan meer lig van dowe 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 Konveksie (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.

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.

Noudat ons kortliks gekyk het hoe 'n teleskoop werk, gaan ons verskillende soorte teleskope bekyk, naamlik:

- optiese teleskope
- radioteleskope
- ruimteteleskope

Optiese teleskope

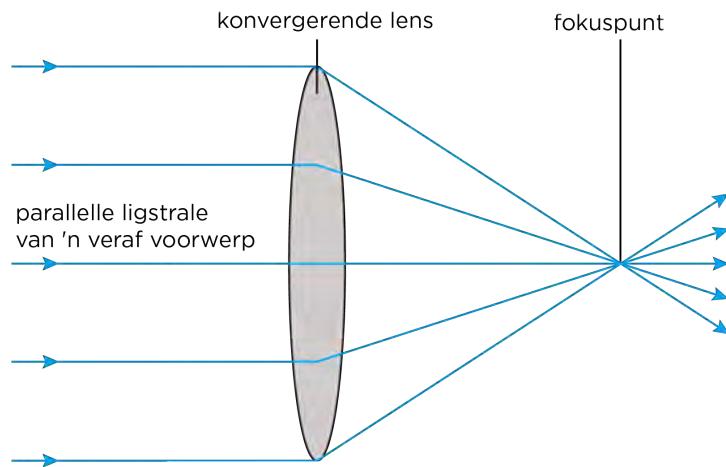
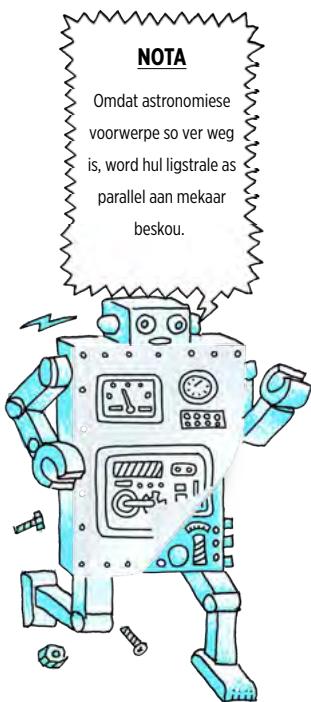
Optiese teleskope versamel sigbare lig vanaf hemelliggame. Daar is twee soorte optiese teleskope.

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.

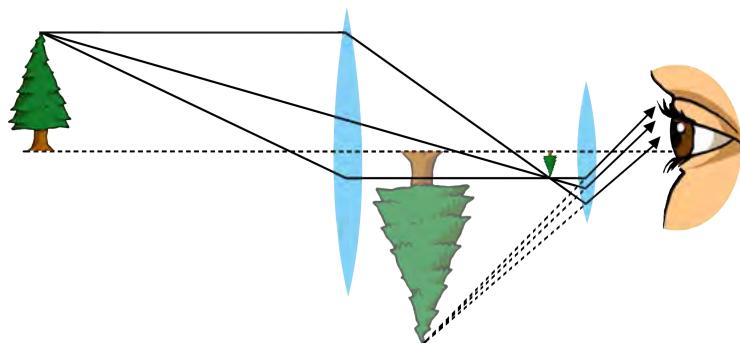


1. Refraktorteleskope

Refraktorteleskope gebruik 'n konvergerende (konveks) lens om ligstralte 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 objektief lens genoem.



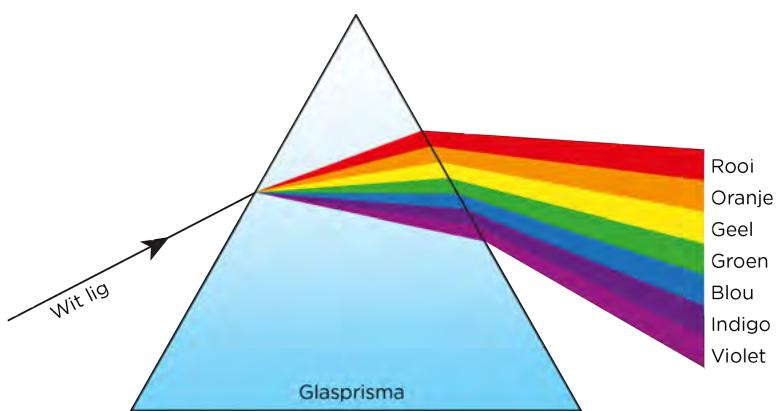
Sodra die lig op die fokuspunt val, word dit deur 'n ander lens, die oogstuklens, vergroot. Kyk na die optiese straaldiagram hieronder wat 'n eenvoudige refraktorteleskoop uitbeeld.



Die teleskoop se objektief lens 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 objektief lens om 'n groter, virtuele beeld te vorm. Dit is hierdie beeld wat ons deur die teleskoop sien.

Watter soort lense is die objektief lens en die oogstuklens?

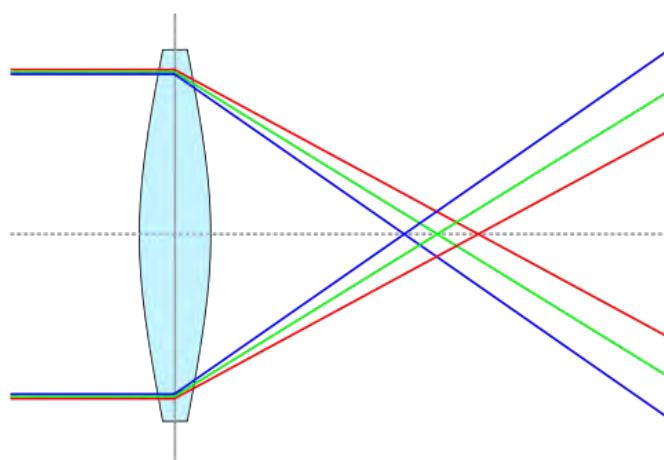
Kyk na die prent hieronder wat wys hoe wit lig gebreek (gebuig) word as dit deur 'n prisma beweeg. Soos jy in Energie en Verandering geleer het, beweeg lig stadiger deur glas as in lug, en dus word dit gebreek.



Ondergaan al die kleure dieselfde hoeveelheid ligbreking? Watter kleur word die meeste gebreek?

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 refraktorteleskoop opgelewer word?

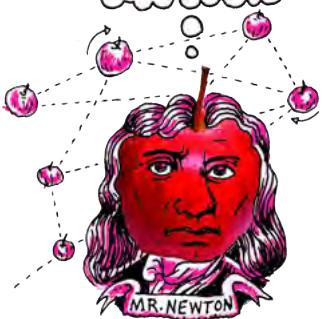
Lense word gevorm om lig teen 'n bepaalde hoeveelheid te breek. Die verskillende kleure waaruit wit lig bestaan ondergaan elkeen 'n ander hoeveelheid breking. Dit beteken dat elke kleur op 'n effens ander afstand vanaf die objektieflens gefokus word. Elke kleur vorm sy eie beeld en is anders ingestel, 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 uiteindelike beeld vaag.

HET JY GEWEET?

Die eerste suksesvolle reflektorteleskoop wat ooit gebou is, is die Newton-teleskoop wat vernoem is na die uitvinder daarvan, Isaac Newton.



NOTA

Onthou: Vir elke straal is die invalshoek gelyk aan die weerkaatsingshoek, soos jy in Energie en Verandering geleer het.

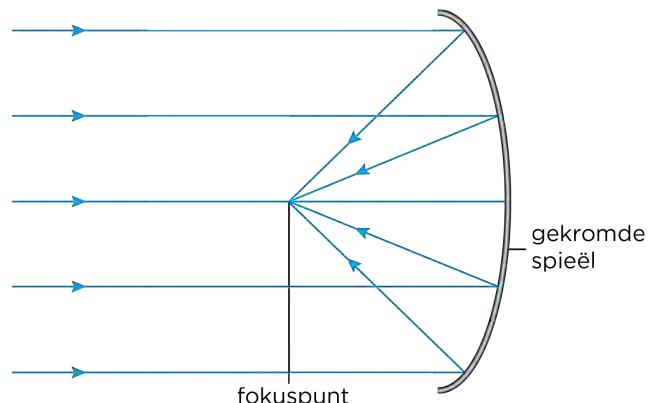


Die grootste nadele van refraktorteleskope is:

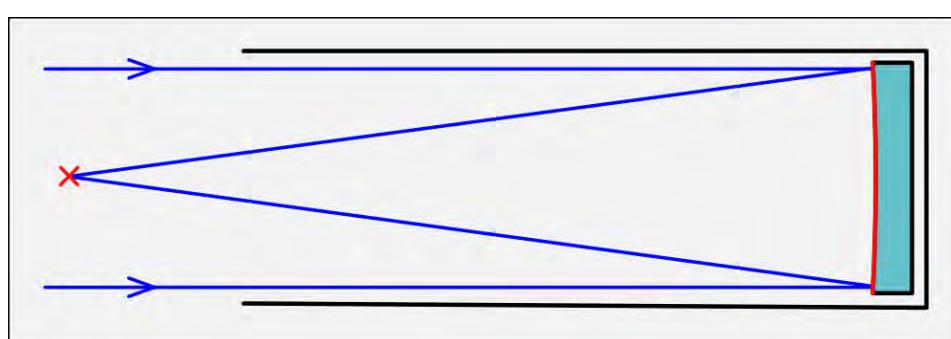
1. Lig beweeg deur die lense in die teleskoop en dus moet die lense perfek wees. Daar mag geen lugborrels in die glas wees wat die beeld kan verwring nie. Dit is moeilik en duur om groot, perfekte lense te maak.
2. Die lig gaan deur die lense en kan dus net aan hul rande ondersteun word, waar hulle die dunste en swakste is. Dit beperk die grootte van refraktorteleskope, 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. Reflektorteleskope

In die 1680's het Isaac Newton die reflektor- of spieëlteleskoop uitgevind. 'n Reflektorteleskoop gebruik 'n geboë primêre spieël om lig van veraf voorwerpe te versamel en dit na 'n fokuspunt te weerkaats.



Daar is baie verskillende soorte reflektorteleskope. '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 kruisje in die volgende diagram aangebeeld.



'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 mee dat die gewig van die detektors nie die teleskoopbuis beïnvloed nie.



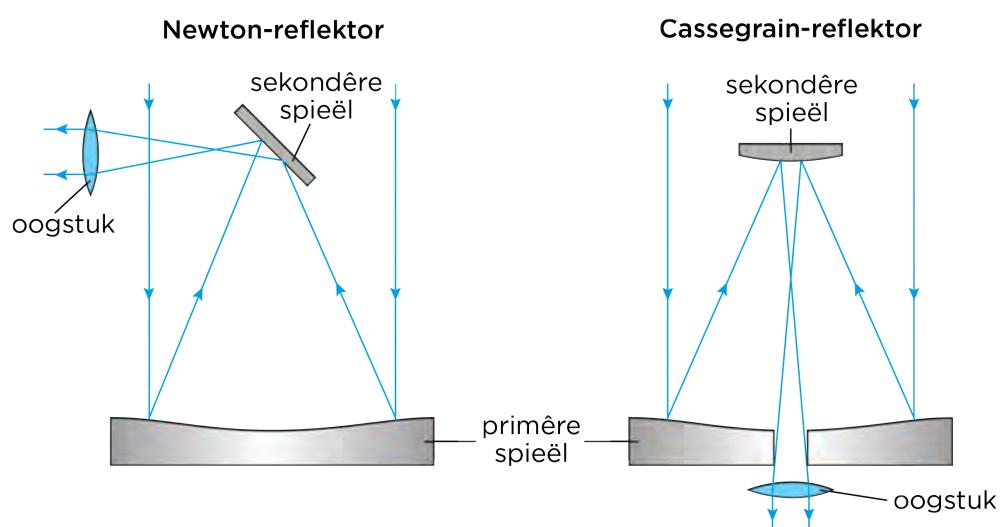
'n Groep Newton-teleskope.

HET JY GEWEET?

Die Cassegrain-reflektor is vernoem na die ontwerp vir 'n reflektorteleskoop wat in 1672 gepubliseer is en aan Laurent Cassegrain toegeskryf word.

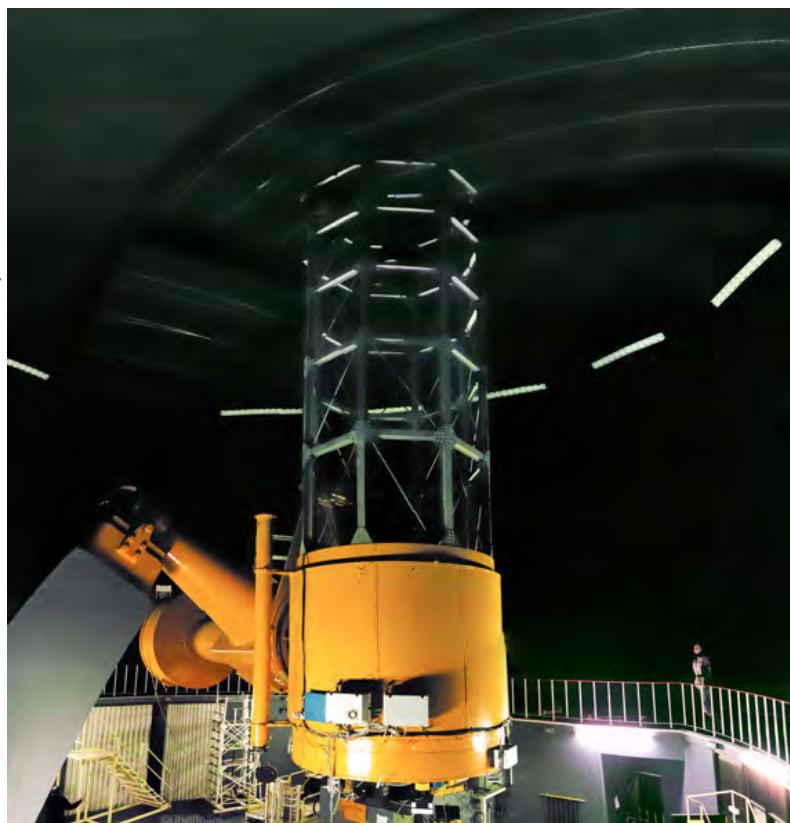


Die volgende straaldiagramme toon die verskil tussen 'n Newton- en 'n Cassegrain-reflektor.



Straaldiagramme vir 'n paar voorbeeldteleskope. 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 (metaalhouers onder die oranje buise). (Bron: SAAO).



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



Die sekondêre spieël in 'n reflektorteleskoop moet baie klein wees. Hoekom dink jy is dit so?

Dink jy reflektorteleskope is onderhewig aan chromatiese aberrasie? Hoekom of hoekom nie?

Die voordele van 'n reflektorteleskoop 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 slechte 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.



Die grootste teleskope ter wêreld vandag is almal reflektorteleskope. In die volgende afdeling gaan jy leer van een van die grootste reflektorteleskope 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 grootste 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 dawwe 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 ingeskreve deursnee van 1,2 m elk. SALT is 'n primêrefokus-reflektor. Wat beteken dit?



SALT net buite Sutherland.



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.

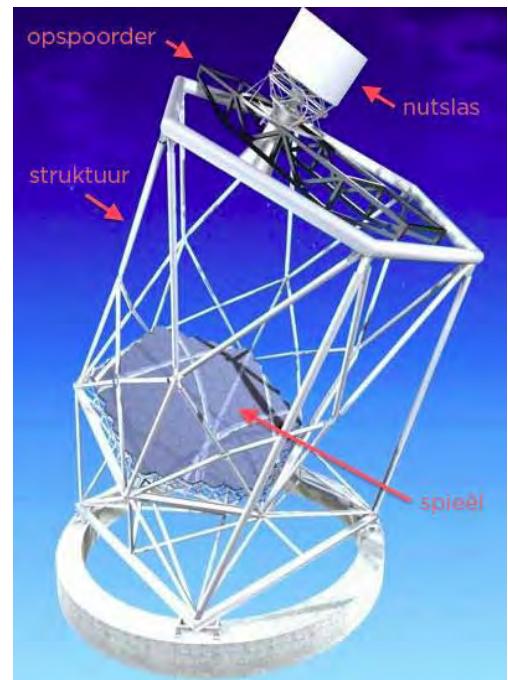


SALT se reuse spieël wat uit 91 individuele spieëls bestaan.

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 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.



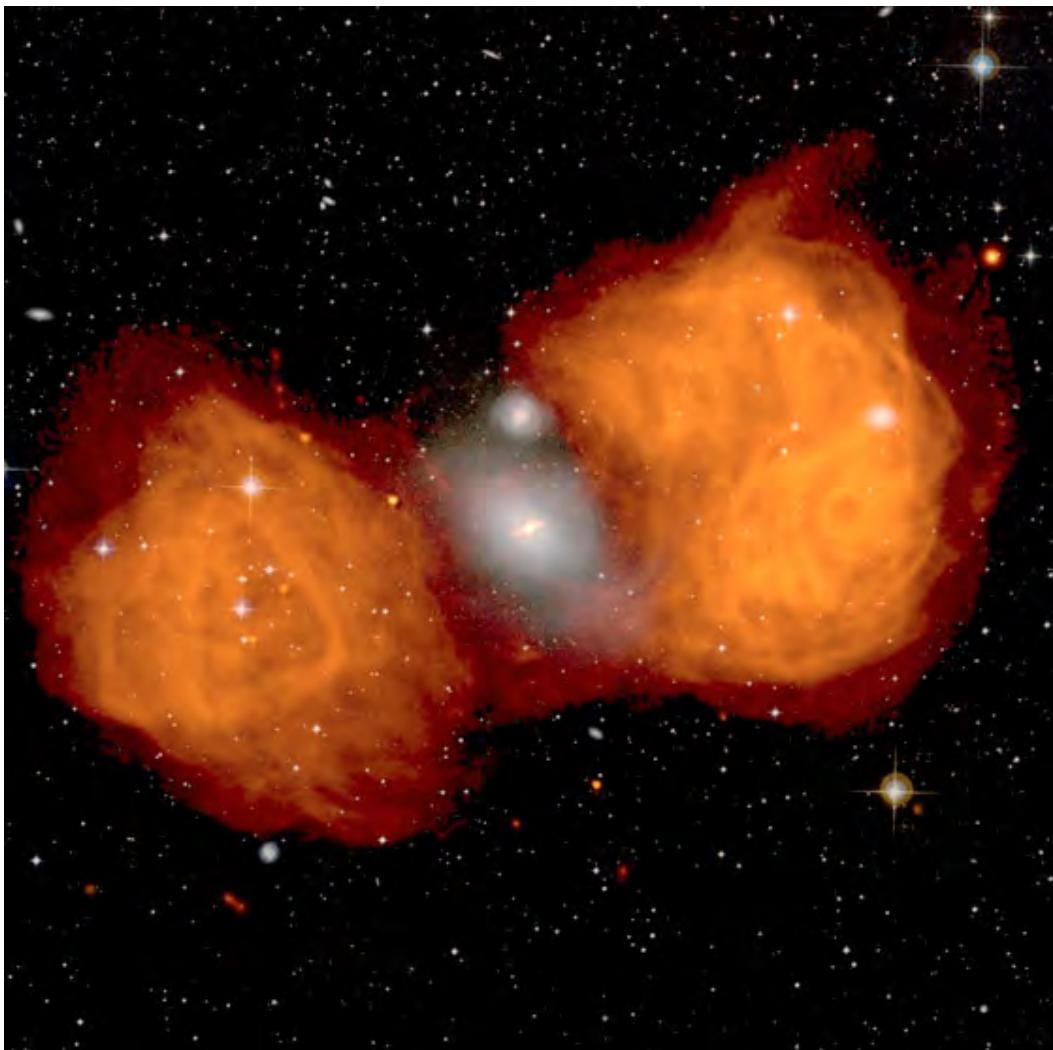
Die struktuur van SALT.(Bron: SALT)

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 waarnem, eerder as wit lig, sou jy nie puntige sterre sien nie, maar verafgeleë stervormende streke, helder galaksies en pragtige reusewolke wat uitgedooofde sterre omring.



'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.

NUWE WOORDE

- antenna
- ontvanger
- versterker
- SKA



BESOEK

Wat is 'n radioteleskoop?

bit.ly/1a4LbTW



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.



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

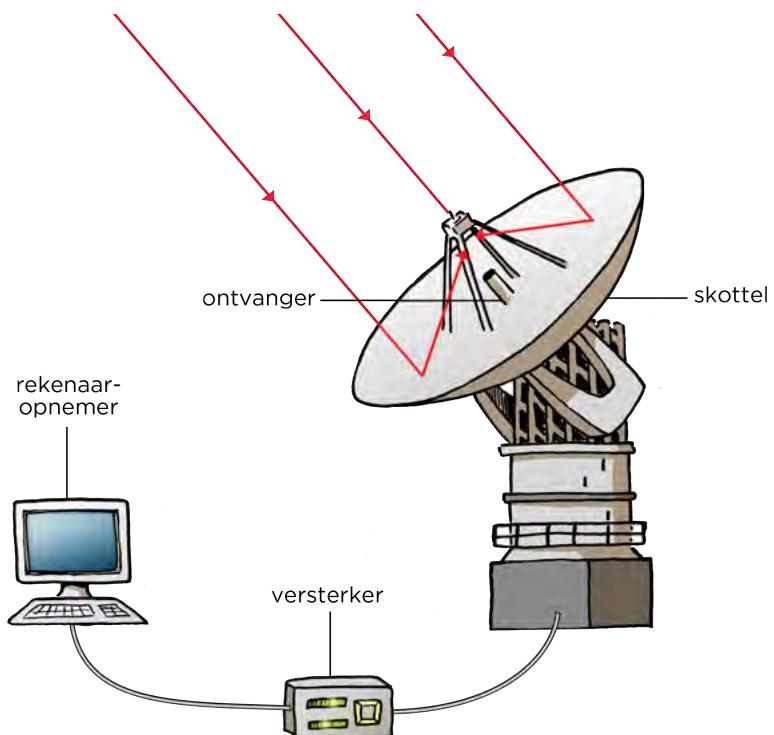


HET JY GEWEET?

Steroorblyfsels wat baie vinnig roeteer, genaamd pulsars, is in 1967 met behulp van 'n radioteleskoop ontdek. Sterrekundiges het aanvanklik vermoed dat die reëlmatare radiogolf-impulse dalk seine van buiteaardse beskawing is, maar gou besef dit is nie die geval nie.



Radioteleskope lyk gewoonlik soos groot skottels. Die **skottel** of **antenna** tree soos die primêre spieël in 'n reflektorteskoop op, versamel die radiogolwe en weerkaats dit na 'n kleiner spieël, wat dan die radiogolwe na 'n radiogolf-detektor weerraats. Radiogolfdetektors word **ontvangers** genoem. 'n **versterker** versterk die sein en stuur dit na 'n rekenaar, wat die inligting van die ontvanger verwerk om kleurbeeldte skeep wat ons kan sien.



Radioteleskope moet ver van stede en dorpe geplaas word, aangesien mensgemaakte radiosteurung 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.



Die ligging van SKA in Suid-Afrika en ander Afrikalande.

HET JY GEWEET?

Die SKA se sentrale rekenaar het die verwerkingskapasiteit van ongeveer een honderd miljoen rekenaars. Die skottels van SKA sal tien keer die globale interneteenverkeer oplewer.



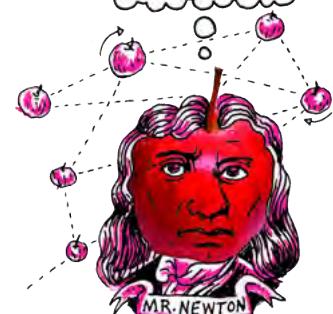
BESOEK

'n Video oor die SKA.
bit.ly/1aE3b2A
Lees meer oor die SKA op die web.
bit.ly/H020HY



HET JY GEWEET?

Die data wat binne een dag deur SKA ingesamel gaan word, sal ongeveer twee miljoen jaar neem om op 'n ipod terug te speel.



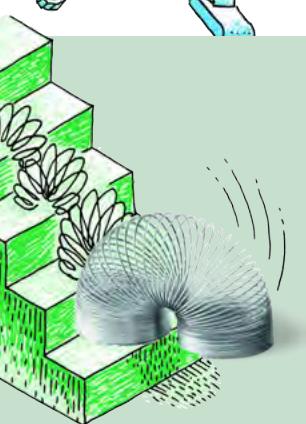
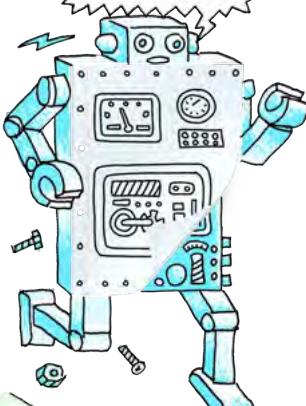
HET JY GEWEET?

By sterrewagte vir radiosterrekunde word dieselmotors in die omgewing van die teleskope gebruik, omdat die ontsteking van die vonkproppe in petroloertuie die radiowaarnemings kan versteur.



NOTA

Loopbane is nie beperk tot sterrekundiges nie: ingenieurs, rekenaarwetenskaplikes en administratiewe personeel is nodig om die teleskope te bestuur.



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

MeerKAT en SKA sal gebruik word om onderzoek 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

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.

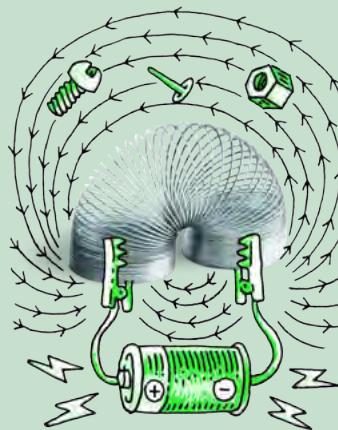
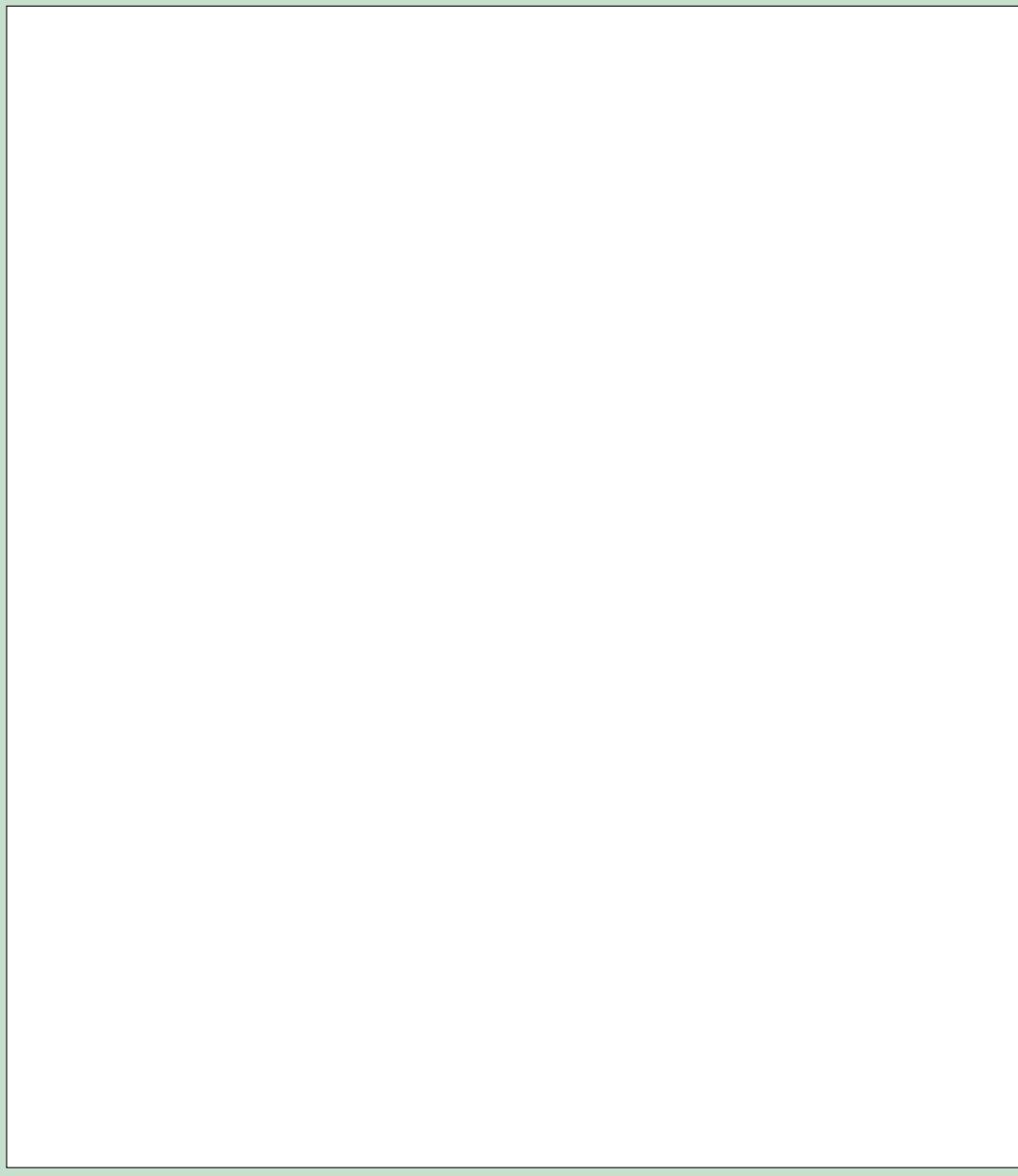
AKTIWITEIT: Teken 'n teleskoop

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.



HET JY GEWEET?

SKA sal so sensitief wees dat dit TV-seine van planete wat om ander sterre wentel, sal kan opvang.



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 radiobelede op te lewer wat vergelykbaar is met beelde van optiese teleskope, moet 'n radioteleskoop baie groter as 'n optiese teleskoop wees.



Ruimteteleskope

BESOEK

Hoeveel mense is op die oomblik in die ruimte?

Kyk hier.

bit.ly/18Gzr83



HET JY GEWEET?

Die Hubble-ruimteteleskoop is vernoem na Edward Hubble wat beskou word as een van die belangrikste kosmoloë van die 20ste eeu. Hubble het ontdek dat daar galaksies buiten ons eie is en het gehelp om te bevestig dat die heelal aan die uitdy is.



'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.

BESOEK

Die Hubble-ruimteteleskoop (video's) bit.ly/1873WQd en bit.ly/1abWliG en 'n paar van Hubble se beste beelde bit.ly/1deJLS



Die Hubble-ruimteteleskoop se versamelspieël het 'n deursnee van 2,4 m.

AKTIWITEIT: Inligtingsplakkaat oor teleskope

MATERIALE:

- papier
- potlode of kryte
- prente afgelaai vanaf die internet of uit boeke gekopieer - opsioneel

INSTRUKSIES:

1. Kies 'n teleskoop waарoor 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 hoofdele daarvan op jou plakkaat.
3. Gee 'n lys voorbeeld van die wetenskap waarvoor die teleskoop gebruik word.
4. Lys ook 'n paar voordele en nadadele van die soort teleskoop wat jy gekies het.



Het jy geweet dat hierdie werkboek 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!

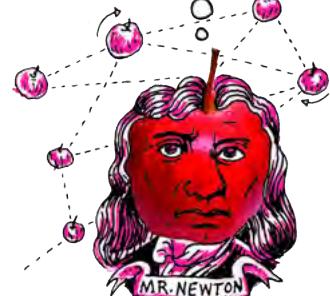
Lees meer oor Siyavula op ons webtuiste: www.siyavula.com en 'like' ons Facebook-blad.

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.



HET JY GEWEET?

NASA beplan tans die opvolger van die Hubble-ruimteteleskoop, naamlik die James Webb-ruimteteleskoop. Dit sal in 2018 gelanseer word.



BESOEK

Leer meer van die James Webb-ruimteteleskoop (video).
bit.ly/Ih5hUd9





BESOEK
Die konsepkaarte in jou werkboek 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



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Vroeë kulture het die sterre bestudeer en dit in patronen of konstellasies saamgegroep.
- Teleskope maak dit vir sterrekundiges moontlik om veraf, diewe voorwerpe in meer detail te sien.
- Die prestatie van 'n teleskoop word gemeet aan die hoeveelheid lig wat dit kan versamel. Grootte 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.

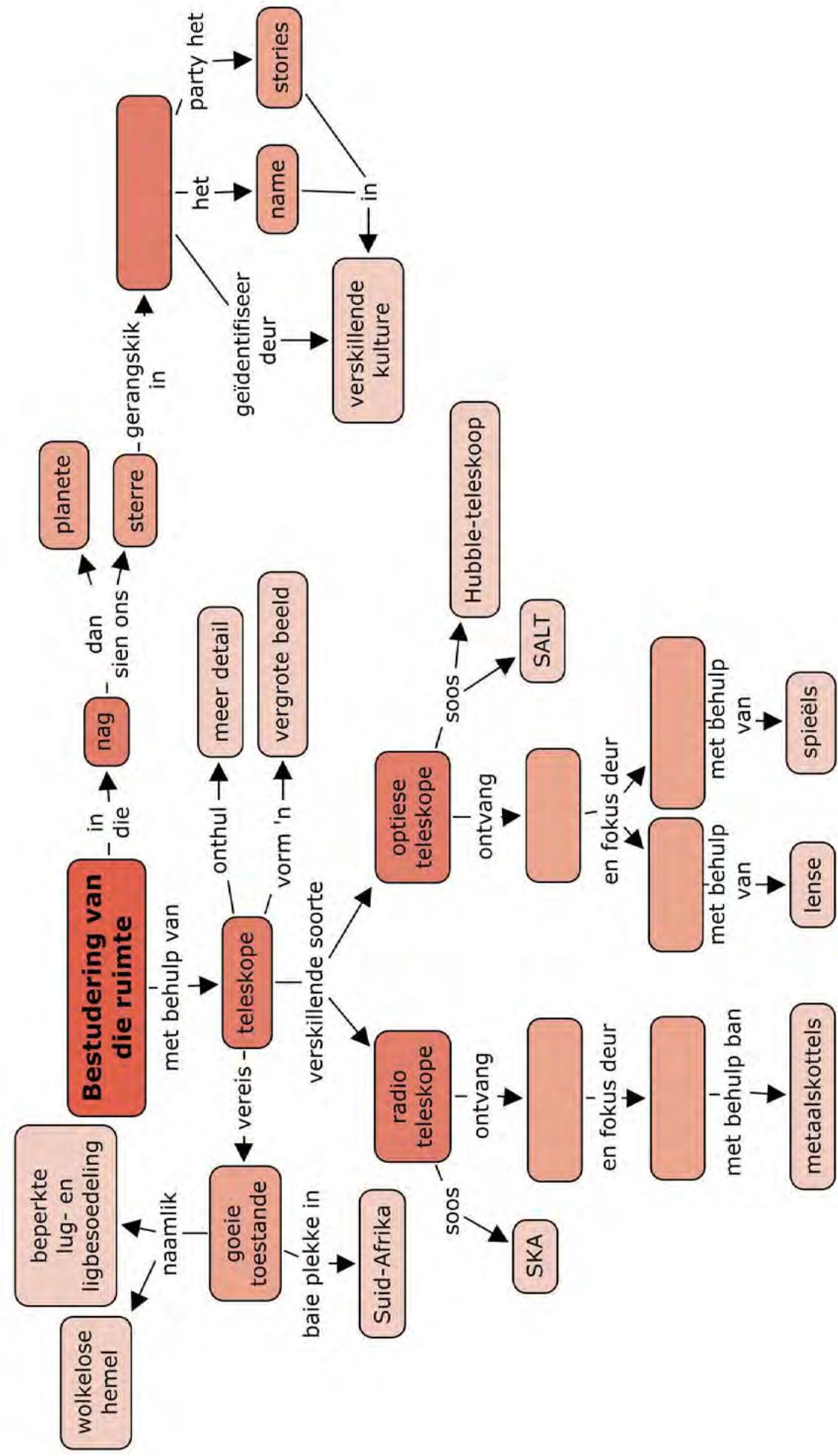
Konsepkaart

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

Wetenskap gaan oor nuuskierigheid, ontdekking en innovasie!
bit.ly/18GzSyZ







HERSIENING:

1. Wat noem sterrekundiges patronen van sterre in die hemelruim? [1 punt]

2. Noem drie bekende suidelike konstellasies. [3 punte]

3. Wat gebruik optiese refraktorteleskope om lig van verafgeleë voorwerpe te versamel en te fokus? [1 punt]

4. Wat gebruik optiese reflektorteleskope om lig van verafgeleë voorwerpe te versamel en te fokus? [1 punt]

5. Noem twee voordele van reflektorteleskope bo refraktorteleskope. [2 punte]

6. Watter soort lig bespeur radioteleskope? [1 punt]

7. Noem twee voordele van radioteleskope bo optiese teleskope. [2 punte]

8. Hoekom word X-straalteleskope in die ruimte geplaas? [1 punt]

9. Hoekom bring die Hubble-ruimteteleskoop sulke skerp beelde voort al is dit baie kleiner as die meeste professionele grondgebaseerde teleskope? [1 punt]

10. Hoekom moet sterrekundiges teen verskillende golflengtes na voorwerpe kyk? [1 punt]

11. Wat is die naam van die grootste optiese teleskoop wat in die Noord-Kaap geleë is? [1 punt]

12. Noem drie redes waarom SALT naby Sutherland in die Noord-Kaap geleë is. [3 punte]

13. Hoeveel skottels sal die MeerKAT-opstelling hê? [1 punt]

14. Hoeveel skottels sal die SKA hê? [1 punt]

15. Noem twee areas van sterrekunde wat met die SKA-teleskoop bestudeer sal word. [2 punte]

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 werkliheid 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
dwerkplaneet:	'n groot, ruwef 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-swerpkompleks):	'n draadagtige struktuur in die ruimte wat sterrestelsels en sterrestelselgroepe en -swerms bevat
fotosintese:	die proses waartydens groen plante en party ander organismes sonlig gebruik om voedsel uit koolstofdioksied 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 verwrone 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 geleei (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 geleei
Kuiper gordel:	'n gebied in die verste uiterstes van die sonnestelsel, verder weg as Neptunus se wentelbaan, gevul met triljoene klein voorwerpe
Kuiper gordel voorwerp:	'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 gelaaiide 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

Beeld Erkenning

1	http://www.flickr.com/photos/cerfranden/3507963245/	104
2	http://en.wikipedia.org/wiki/File:Prime_focus_telescope.svg	226