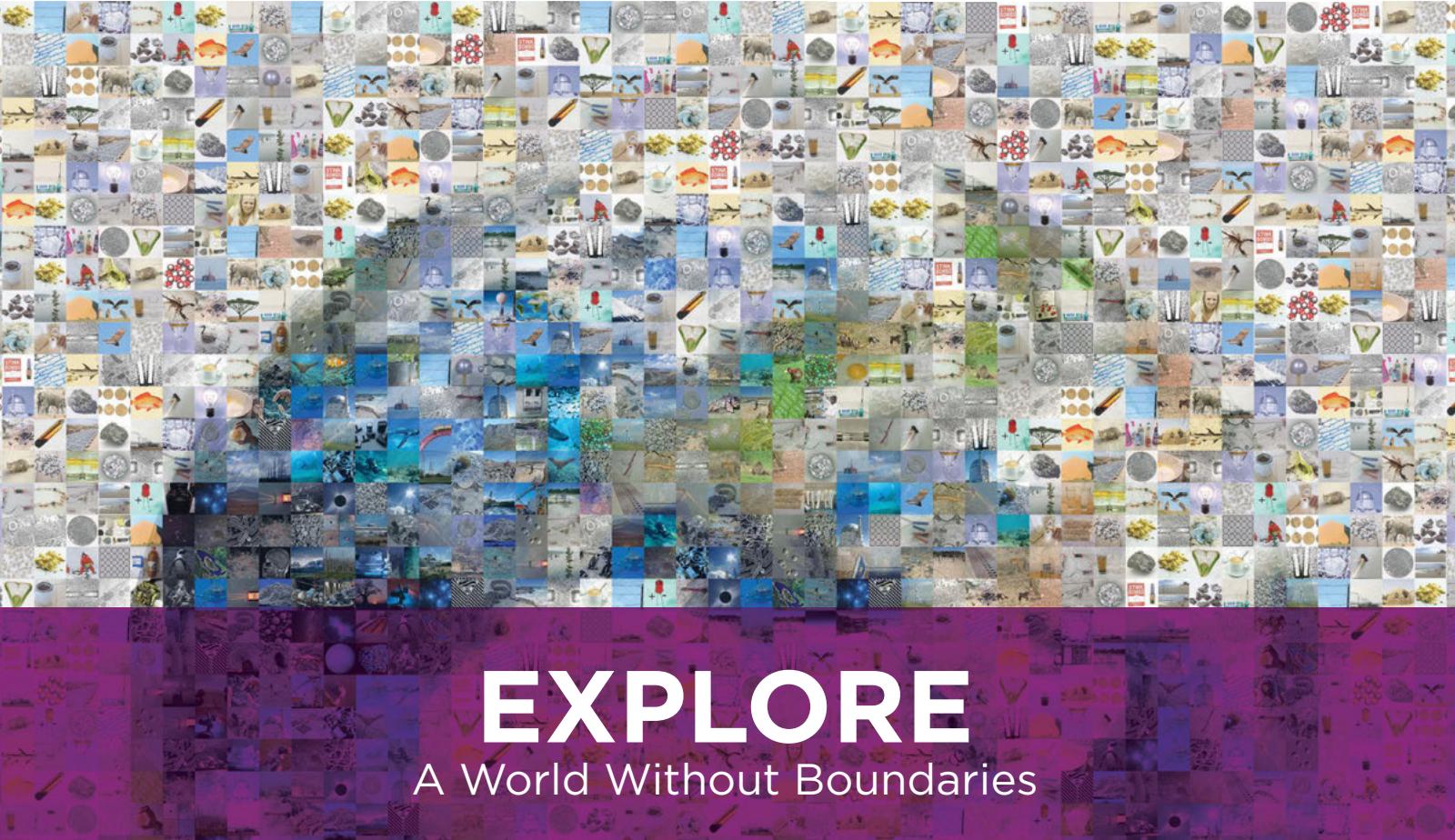


Natuurwetenskappe

Graad 9-B (CAPS)

sasol
reaching new frontiers



EXPLORE

A World Without Boundaries



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

1

1 H	2
3 Li	4 Be
11 Na	12 Mg
19 K	20 Ca
37 Rb	38 Sr
55 Cs	56 Ba
87 Fr	88 Ra
57 La	58 Ce
89 Ac	90 Th

Periodieke Tabel van die Elemente

No	Element
5 B	6 C
13 Al	14 Si
19 Fe	20 Mn
25 Cr	26 Ti
39 V	40 Sc
41 Zr	42 Nb
50 Mo	51 Tc
72 Hf	73 Ta
104 Rf	105 Db
106 Ac-Lr	107 Sg
109 Bh	110 Hs
111 Mt	112 Ds
113 Rg	114 Cn
115 Ut	116 Uuq
117 Uup	118 Uuh
119 Uus	120 Uuo

18

2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Ti	22 Sc	23 Cr	24 V	25 Mn	26 Fe	27 Co
37 Rb	38 Sr	40 V	41 Zr	42 Nb	43 Mo	44 Tc	45 Ru	46 Rh
55 Cs	56 Ba	72 La-Lu	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt
87 Fr	88 Ra	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk
98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

- Oorgangsmetale
- Metale
- Swak metale
- Nie-metale
- Edelgasse
- Lantaniëde
- Aktiniëde

Natuurwetenskappe

Graad 9-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 Koördineerder en Redakteur

Megan Beckett

Siyavula Span

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

Medewerkers

Dr Karen Wallace, Dr Nicola Loaring, Isabel Tarling, Sarah Niss, René Toerien, Rose Thomas, Novosti Buta, Dr Bernard Heyns, Dr Colleen Henning, Dr Sarah Blyth, Dr 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 Kragte	4
1.1 Tipes kragte	4
1.2 Kontakkragte	14
1.3 Veld (nie-kontak) kragte	22
2 Elektriese selle as energiestelsels	60
2.1 Elektriese selle	60
3 Weerstand	70
3.1 Wat is weerstand?	70
3.2 Gebruike van resistors	73
3.3 Faktore wat resistors beïnvloed	80
4 Serie en parallelle stroombane	96
4.1 Seriestroombane	96
4.2 Parallelle stroombane	112
5 Veiligheid met elektrisiteit	134
5.1 Veiligheidspraktyke	134
5.2 Onwettige verbindings	148
6 Energie en die nasionale elektrisiteitsnetwerk	156
6.1 Elektrisiteitsopwekking	156
6.2 Kernkrag in Suid-Afrika	164
6.3 Nasionale elektrisiteitsnetwerk	168
7 Koste van elektriese energie	178
7.1 Wat is elektriese drywing?	178
7.2 Die koste van energieverbruik	182
Planeet Aarde en die Ruimte	208
1 Die Aarde as stelsel	210
1.1 Sfere van die Aarde	210
2 Die litosfeer	224
2.1 Wat is die litosfeer?	224
2.2 Die rotssiklus	229
3 Ontginning van minerale hulpbronne	252
3.1 Eksplorasie: Die opspoor van minerale	254
3.2 Uithaal van erts	256
3.3 Vergruising en maal	262
3.4 Die skeiding van minerale van afval	265
3.5 Affinering van minerale	271
3.6 Mynbou in Suid-Afrika	275
4 Die atmosfeer	288
4.1 Wat is die atmosfeer?	288
4.2 Die troposfeer	292
4.3 Die stratosfeer	296
4.4 Die mesosfeer	299
4.5 Die termosfeer	300
4.6 Die kweekhuiseffek	305
5 Geboorte, lewe en afsterwe van 'n ster	322
5.1 Die geboorte van 'n ster	322
5.2 Die lewe van 'n ster	326
5.3 Die afsterwe van 'n ster	330
Beeld Erkenning	348





ENERGIE EN VERANDERING



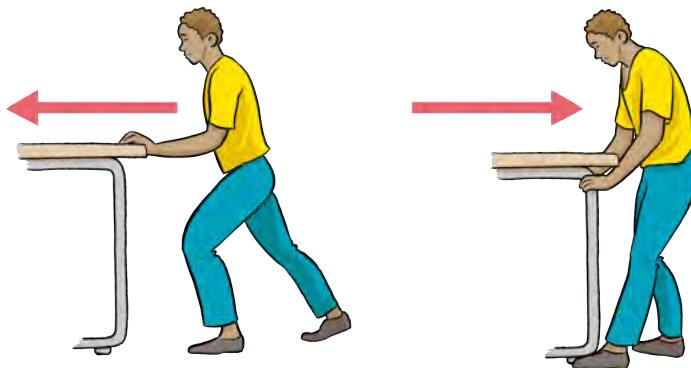
SLEUTELVRAE:

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

1.1 Tipes kragte

Wat is 'n krag?

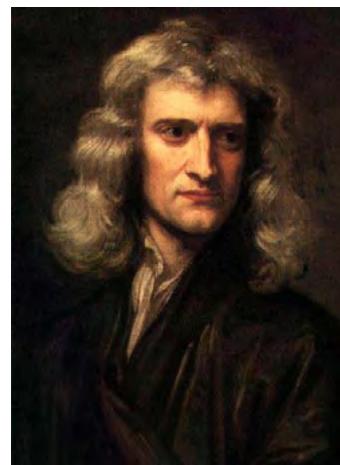
Dink aan die volgende situasie: Jy help jou onderwyser om die klaskamer te herraangskik, en sy vra jou om haar lessenaar van die een kant van die klaskamer na die ander te beweeg. Hoe sal jy dit doen? Die lessenaar is te swaar vir jou om op te tel, so hoe kry jy dit aan die anderkant van die klaskamer?



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

HET JY GEWEET?

Die newton word gedefinieer as die krag wat nodig is om 'n massa van 1 kilogram teen 1 meter per sekond kwadraat (m/s^2) te laat versnel.



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

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

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



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

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

AKTIWITEIT: Wat kan kragte doen?

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

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van 2 of 3 soos jy die instruksies volg, en die gevolge van die kragte, wat jy toepas, beskryf.

2. Begin met die bal en plaas dit op die grond. Stoot dit na jou maat. Wat kon jy die bal laat doen deur dit te stoot?

3. Wanneer een van julle die bal na die ander stoot, moet die derde persoon die bal nog 'n keer stoot teen 'n hoek met die rigting waarin dit alreeds beweeg. Wat kon jy doen aan die rigting waarin die bal beweeg het?

4. Oefen 'n krag in die teenoorgestelde rigting as sy beweging uit terwyl hy alreeds beweeg. Wat kon jy die bal laat doen?

5. Oefen 'n krag uit in dieselfde rigting as die beweging, terwyl dit alreeds beweeg. Wat kon jy die bal laat doen?



HET JY GEWEET?

In 1687 het Newton *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* gepubliseer, wat deur baie mense as een van die belangrikste boeke in die geskiedenis van die wetenskap gesien word. Daarin beskryf hy universele gravitasie en die drie bewegingswette.



6. Tel die stuk stopverf of speelklei op. Oefen stoot- of trekkrakte daarop uit. Probeer dieselfde met die opgeblaasde ballon. Wat doen jy aan die vorm van die stopverf of speelklei, en die opgeblaasde ballon?
-
-

7. Stoot en trek die houtblokkies. Is jy daartoe in staat om hulle beweging te verander? Kan jy hulle vorm verander?
-

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



Uitwerkings van kragte

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

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

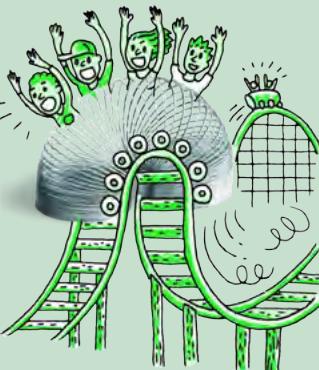


Hoe kan ons die beweging van 'n voorwerp beskryf? Wanneer 'n voorwerp beweeg, sê ons dat dit 'n **snelheid** het. Snelheid is die tempo van verandering in die posisie van 'n voorwerp. Snelheid is die spoed van 'n voorwerp tesame met die rigting waarin dit beweeg. Spoed beskryf slegs hoe vinnig 'n voorwerp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

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

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

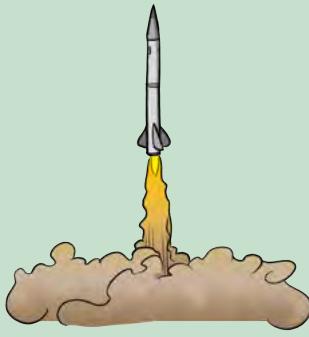
AKTIWITEIT: Is dit 'n stoot- of 'n trekkrag?



INSTRUKSIES:

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

Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 Skop van 'n bal.		
 Vorming van klei.		
 Speel met 'n speelgoedwa.		

Aksie	Trek- of stootkrag?	Gevolg
 <p>'n Vuurpyl wat die ruimte ingeskiet word.</p>		
 <p>Oefen aan 'n dwarslat.</p>		

VRAE:

1. In die voorbeeld van die meisie wat die bal skop, watter voorwerp ervaar die krag, en watter voorwerp is die agent van die krag (m.a.w., die liggaam wat die krag toepas)?
-
-

2. Wanneer die klei gevorm word, watter voorwerp ervaar die krag, en watter voorwerp is die agent?
-
-

Pare van kragte

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

AKTIWITEIT: Pare van kragte

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie vir hierdie aktiwiteit.
Eerstens, gaan na julle klaskamer se muur, en stoot daarteen. Beskryf hieronder wat jy voel.

2. Wanneer jy teen die muur stoot, dink jy dat die muur teen jou hande terugstoot? Hoe vergelyk hierdie krag met die krag wat jy op die muur uitoefen?

3. Staan in 'n driehoek met jou twee maats en hou mekaar se hande vas. Trek nou mekaar se hande. Kan jy voel hoe jou maats se hande terug trek wanneer jy trek?

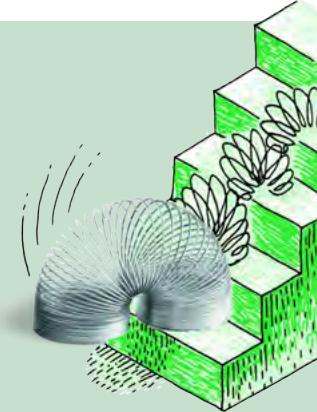
4. Bly in die driehoek staan, plaas jul handpalms teen mekaar, en druk teen mekaar se hande. Kan jy voel hoe jou maats se hande terug stoot wanneer jy stoot?

5. Vervolgens, staan skouer-aan-skouer met jou twee maats. Die twee leerders aan die buitekant moet teen die skouers van die leerder in die middel stoot.



6. Wat gebeur as julle met dieselfde krag stoot?

7. Wat gebeur as een van julle met 'n groter krag as die ander een stoot?



-
8. Vervolgens moet die leerder in die middel sy of haar arms uitsteek. Die leerders aan die buitekant moet in teenoorgestelde rigtings aan die middelste leerder se hande trek.



9. Wat gebeur as julle beide met 'n gelyke krag trek?
-

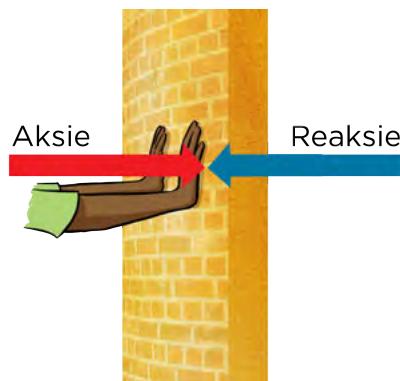
10. Wat gebeur as een van julle met 'n groter krag as die ander een trek?
-

11. Wat gebeur wanneer een van julle trek en die ander een stoot?
-

HET JY GEWEET?

Wat ons hier beskryf het is eintlik Newton se Derde Bewegingswet. Hierdie wet lui dat wanneer een liggam 'n krag uitoefen op 'n tweede liggam, die tweede liggam terselfdertyd 'n krag uitoefen wat gelyk in grootte en teenoor gesteld in rigting as dié op die eerste liggam is.

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



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

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

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

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

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

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

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



Toutrek

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

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

Die voorstelling van kragte

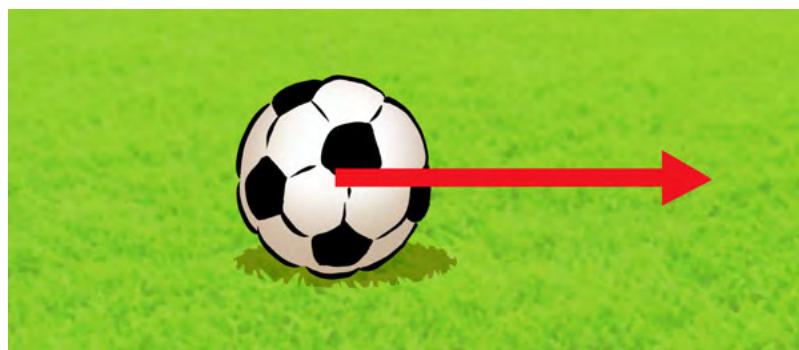
Hoe wys ons 'n krag? Wanneer ons 'n diagram wil teken om te wys watter kragte inwerk, gebruik ons pyle om die kragte voor te stel. Ons wys altyd inwerkende kragte vanaf die middelpunt van die voorwerp waarop hulle inwerk.

NOTA

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



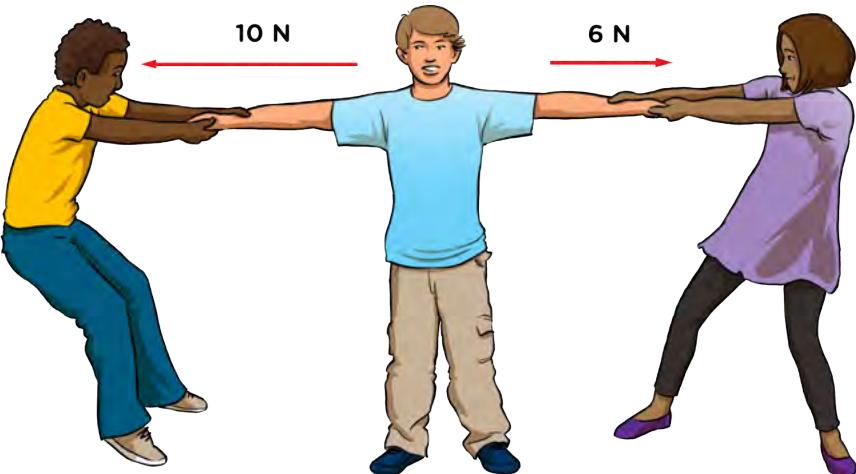
As ons byvoorbeeld die krag wat op die bal inwerk wanneer dit gestoot word teken, sal dit as volg lyk:



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

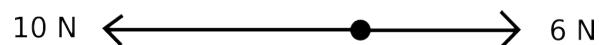
Meer as een krag kan terselfdertyd op 'n voorwerp inwerk. Die gevolg van die verskillende kragte wat saam inwerk, hang af van hoe groot elke krag is, en in watter rigting elkeen inwerk.

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



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

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

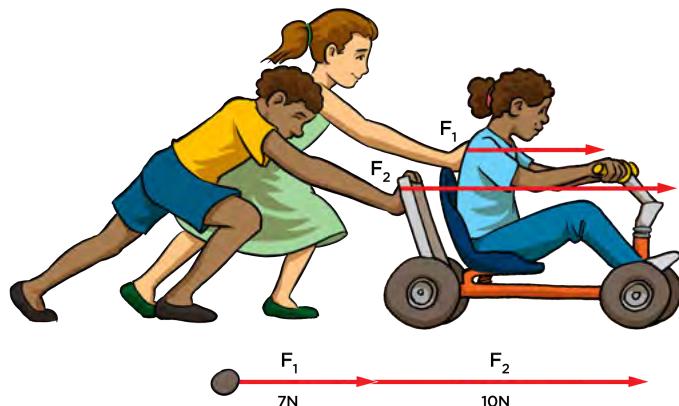


Wat is die netto krag wat op Rod inwerk? Ons kan dit as volg bereken:

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

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

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

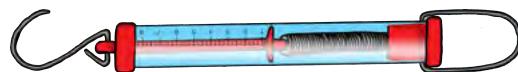


HET JY GEWEET?

Die funksionering van 'n trekskaal is afhanglik van Hooke se Wet, wat lui dat wanneer 'n krag 'n spiraalveer rek of saampers, die afstand wat die veer van sy rusposisie af beweeg direk eweredig is aan die grootte van die krag.



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



'n Trekskaal

Tipes kragte

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

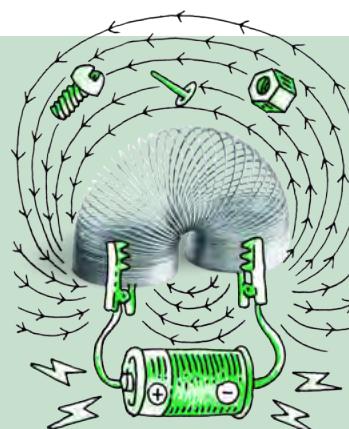
AKTIWITEIT: Kan kragte oor 'n afstand inwerk?

MATERIALE:

- staafmagnete
- metaal skuifspelde

INSTRUKSIES:

1. Plaas een van die staafmagnete op die tafel.
2. Bring die noordpool van die een magneet naby aan die suidpool van die eerste staafmagneet. Wat gebeur?
3. Bring die noordpool van die een staafmagneet naby die noordpool van die ander magneet. Wat gebeur?



4. Plaas die skuifspeld op die tafel.

5. Bring 'n staafmagneet naby die skuifspelde. Wat neem jy waar?



VRAE:

1. Was dit nodig om die twee staafmagnete aan mekaar te laat raak voordat hulle mekaar sal aantrek?

2. Het die skuifspelde na die magneet beweeg?

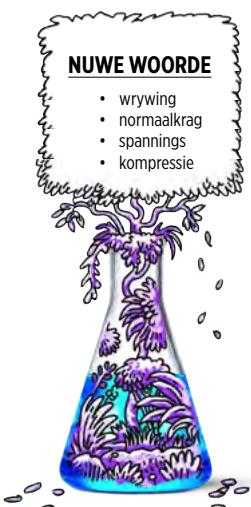
3. Wat het die bewegings veroorsaak?

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

Daar is twee tipes kragte:

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

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



1.2 Kontakkrage

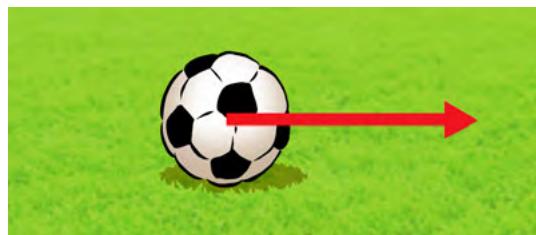
Kontakkrage is kragte tussen voorwerpe wat aan mekaar raak. Die meeste van die kragte waarna ons in die vorige afdeling gekyk het was kontakkrage, byvoorbeeld wanneer jy 'n lessenaar of 'n kaskar stoot. In hierdie gevalle raak jy aan die voorwerp.

Wrywing

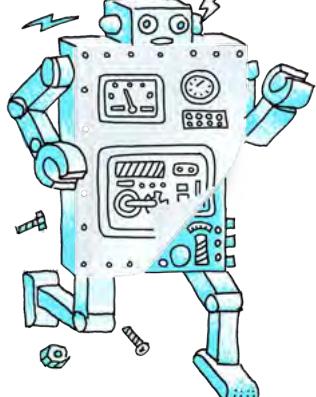
Wat gebeur wanneer jy 'n bal oor 'n grasperk skop? Die bal beweeg vinnig aan die begin, maar beweeg dan al stadiger. Iets het veroorsaak dat die bal stadiger begin beweeg en dan ophou beweeg. As die beweging van die bal verander het, dan moes 'n krag daarop ingewerk het. Die krag wat die beweging teengewerk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

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

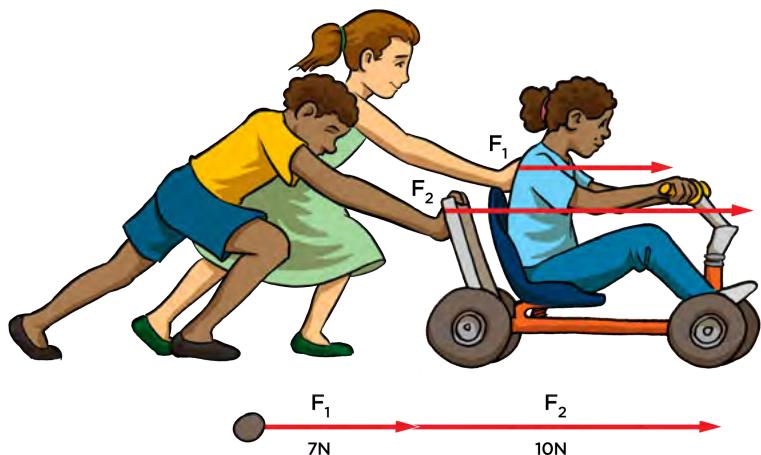
Die volgende prent wys 'n bal wat nou net geskop is. Teken 'n pyl om die rigting te wys waarin die wrywing toegepas sal word.



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



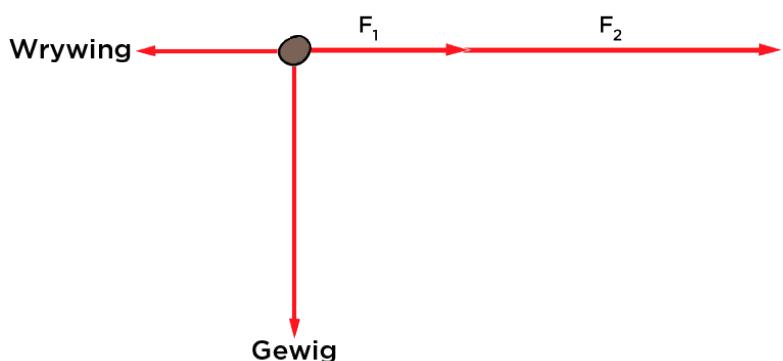
Watter faktore beïnvloed die hoeveelheid krag wat nodig is om die voorwerp te beweeg? Ons moet na al die kragte wat op die voorwerp inwerk kyk. Onthou jy die volgende diagram vanaf die begin van die hoofstuk?



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

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

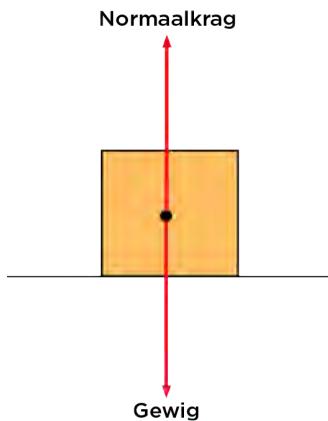
Ons kan nou die wrywing en gewig in 'n vryliggaamdiagram van die kragte wat op die kaskar inwerk, as volg teken:



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



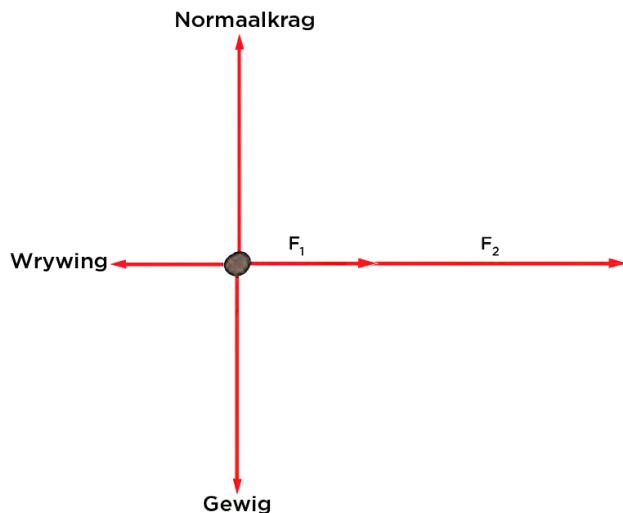
Daar is nog 'n krag wat op die kaskar inwerk. Dink aan wanneer jy op die grond staan: jy voel die grond onder jou voete. Hierdie kontakkrag verhoed dat jy die grond binnedring. Hierdie word die **normaalkrag**. genoem.



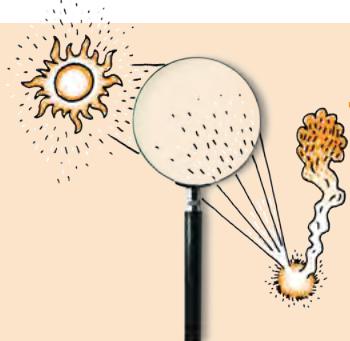
Die normaalkrag werk altyd loodreg tot die oppervlak waarop die voorwerp staan in.

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

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



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



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

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

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

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

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

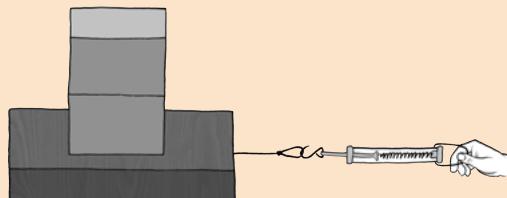
Vir hierdie ondersoek, bereken die gewig deur die formule $W = m \times g$ te gebruik, waar m die massa van die voorwerp in kg is, en g $9,8^2$ is. Ons sal meer hieroor in die volgende afdeling leer.

MATERIALE EN APPARAAT:

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

METODE:

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



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

RESULTATE:

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

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

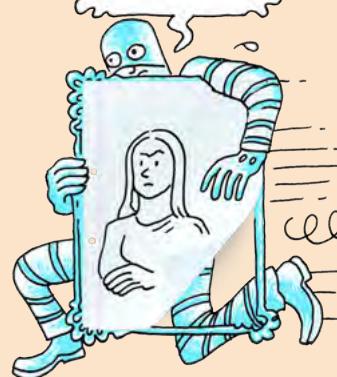
NOTA

Ons neem drie lesings, en bereken dan 'n gemiddeld. Dit verhoog die betrouwbaarheid van die resultate.



NOTA

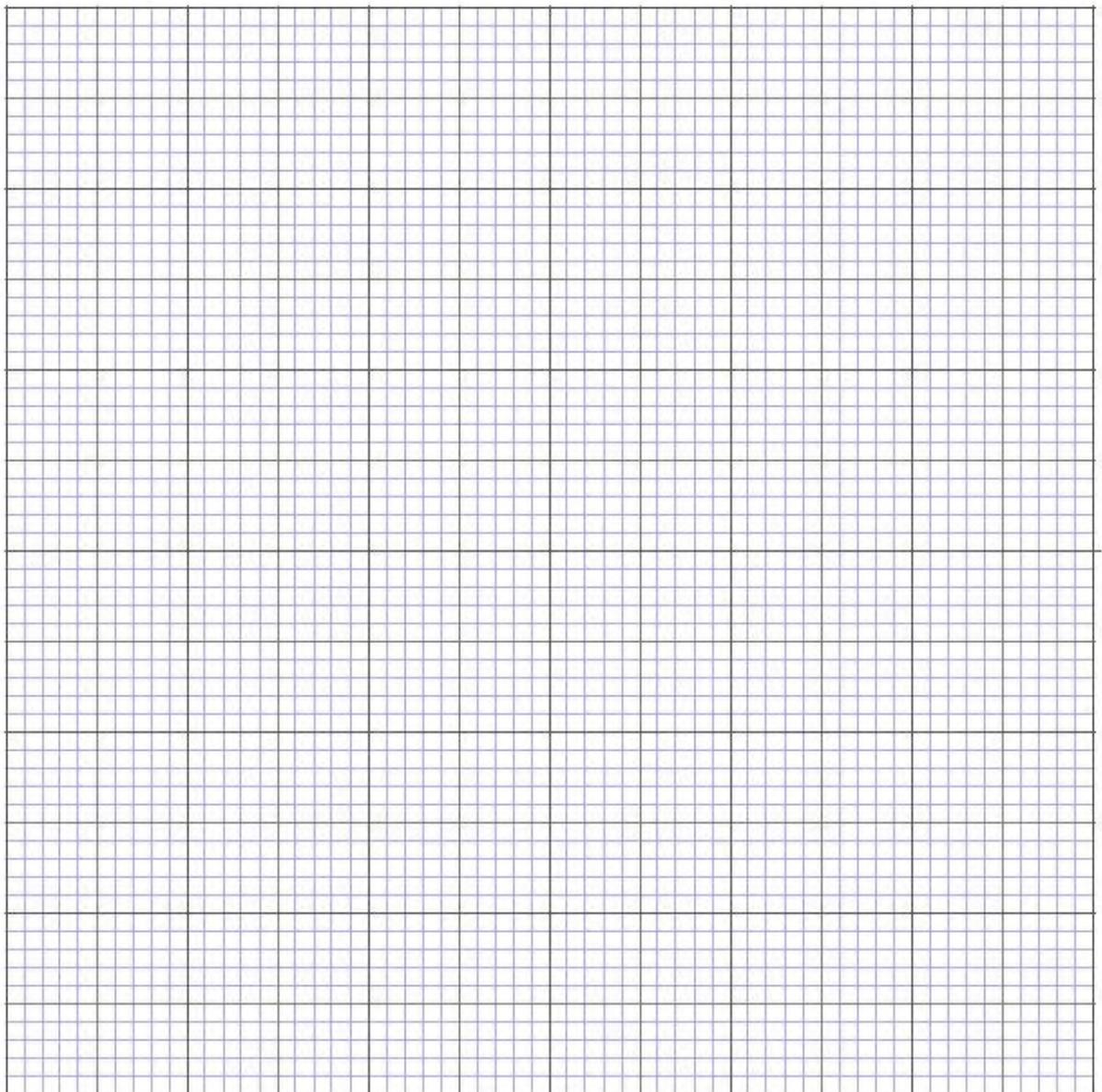
Ons meet die **statische wrywing**, wat die wrywing is tussen twee voorwerpe wat NIE beweeg nie. Ons meet dit as die minimum krag wat benodig word om die blok te laat begin beweeg.



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

1. Wat is die afhanklike veranderlike?

-
2. Wat is die onafhanklike veranderlike?
-



ANALISE:

1. Teken 'n vryeliggaamdiagram met byskrifte van al die kragte wat op die blok inwerk net soos dit begin beweeg.

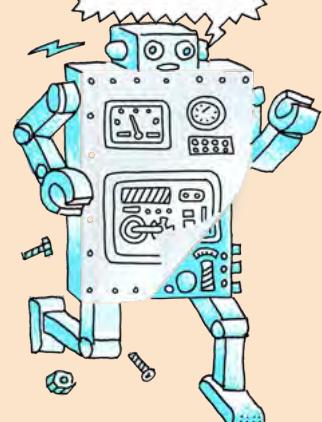
2. Waarom word die gewig van die blok verander wanneer die doel van die ondersoek is om uit te vind hoe die normaalkrag die wrywingskrag beïnvloed?

3. Hoekom is drie lesings geneem vir elke opstelling, en dan 'n gemiddeld bereken?

4. Wat is die vorm van jou grafiek?

5. Wat vertel die vorm van die grafiek aan ons oor die verwantskap tussen die normaalkrag van die blok en die wrywingskrag.

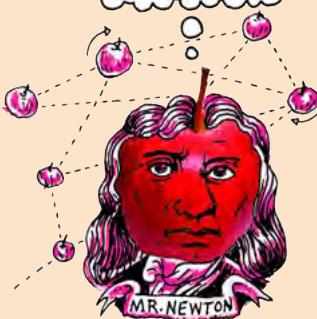
NOTA
Die krag toegepas op die punt waar die blok begin beweeg is gelyk aan die wrywingskrag wat op die blok inwerk.



6. Wat dink jy sal gebeur as die blok nie op 'n gladde tafel geplaas is nie, maar eerder op 'n growwe oppervlak, of 'n baie gladder oppervlak? Sal dit die resultate beïnvloed?

HET JY GEWEET?

Wrywing tussen die twee oppervlakte veroorsaak ook dat die voorwerpe warm word. Probeer dit te ervaar deur jou hande vinnig teen mekaar te vryf en dan jou handpalms daarna te voel.



MR. NEWTON

GEVOLGTREKKING:

1. Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

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

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

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



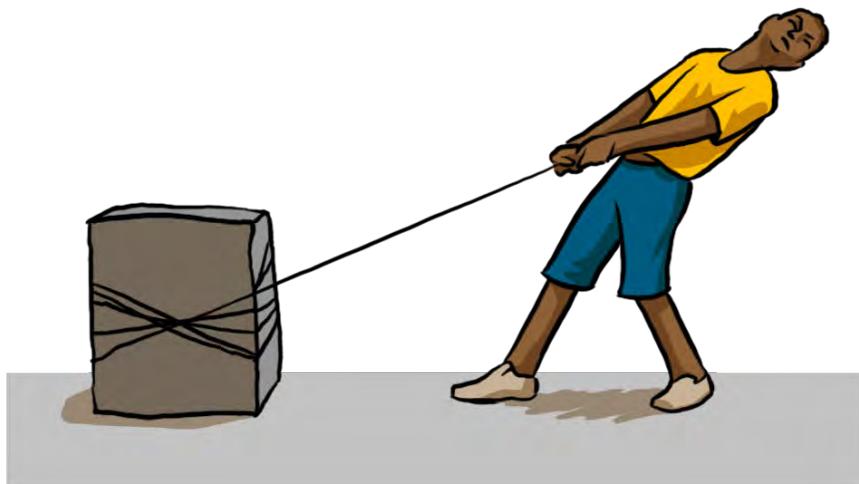
Wat is die netto kragte wat op die kaskar inwerk?

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



Spanning en kompressie

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



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

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

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

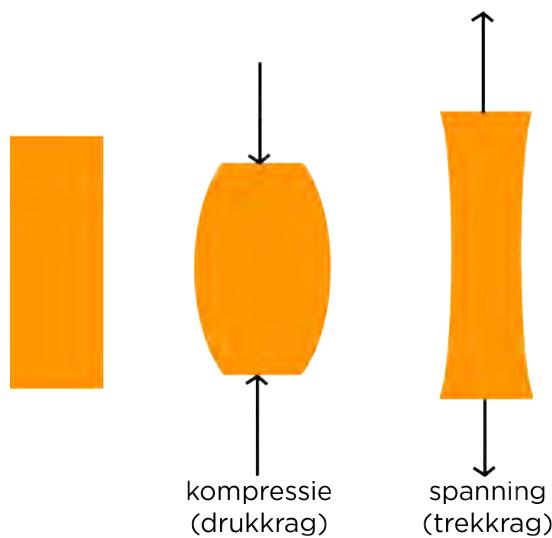


Platdruk van klei.



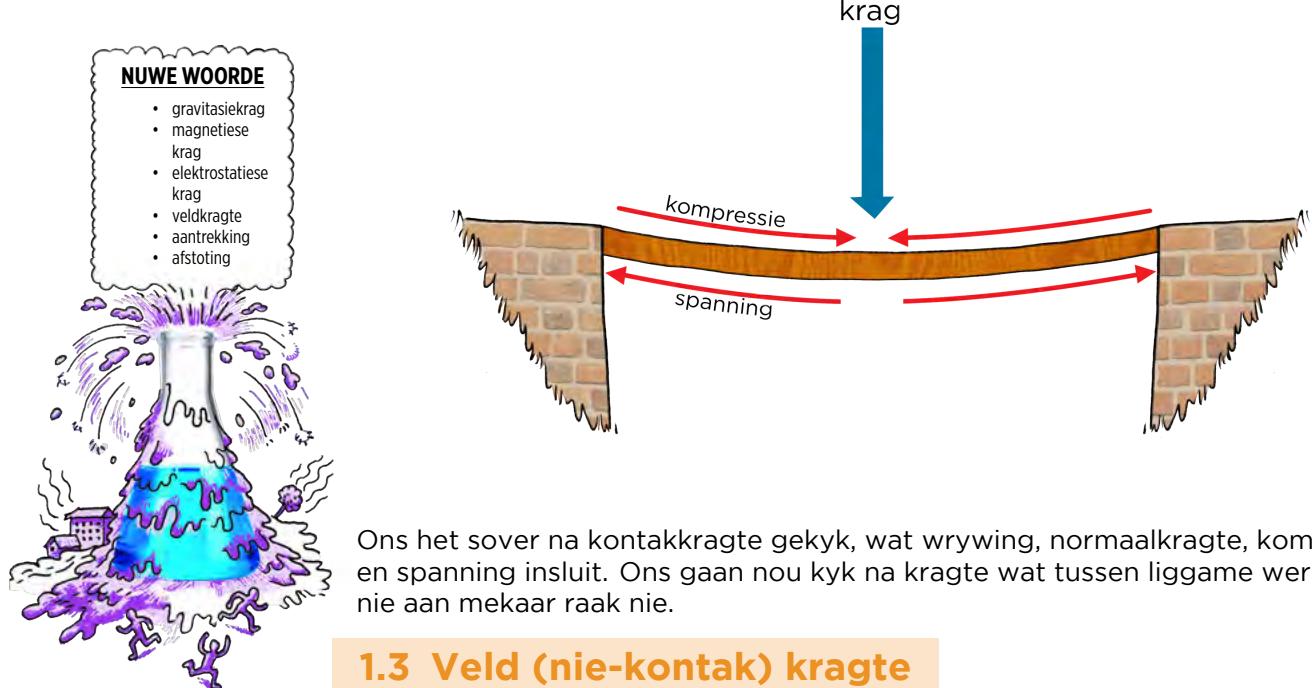
Saampersing van 'n tennisbal.

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



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

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



1.3 Veld (nie-kontak) kragte

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

Die algemeenste voorbeeld van veldes is:

- gravitasieveld
- magneetveld
- elektriese veld

Toe ons kontakkrage bespreek het, het ons oor trek en stoot gesprok. Met veldkrage is dit egter beter om van **afstoting** en **aantrekking** te praat.

Gravitasiekragte

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

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

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

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

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



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

HET JY GEWEET?

Newton het sy Wet van Universele Gravitasie, wat die aantrekking tussen twee voorwerpe met massa beskryf, in 1687 ontwikkel. Newton se werk om die teorie van gravitasie te beskryf mag dalk geïnspireer gewees het deur 'n appel uit 'n boom te sien val.



BESOEK

Wat is gravitasie?

bit.ly/1gN57fo



NOTA

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



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

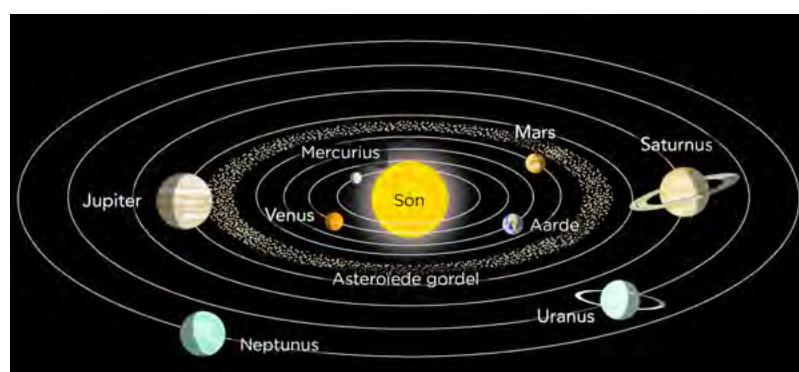


Hierdie militêre valskermerspringers het nou net uit die agterkant van 'n vliegtuig gespring, en val na die Aarde as gevolg van gravitasie.

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



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



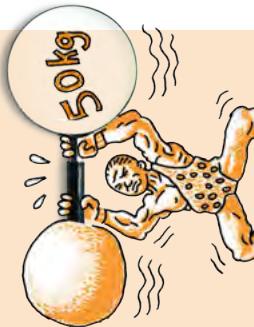
Die planete in ons sonnestelsel beweeg rondom die Son. Daar is 'n gravitasionele aantrekkingskrag tussen die Son en planete, en tussen planete en hul mane.

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

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

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

ONDERSOEK: Om voorwerpe te laat val



ONDERSOEKENDE VRAAG Val verskillende voorwerpe teen dieselfde tempo?

HIPOTESE:

Wat dink jy sal gebeur?

MATERIALE EN APPARAAT:

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

METODE:

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

HET JY GEWEET?

Daar is 'n gravitasionele aantrekkingskrag tussen ons en die Son, maar ons let dit nie op nie, omdat ons so ver van mekaar af is, en ook omdat ons baie klein is.



RESULTATE EN WAARNEMINGS:

1. Wat het jy in hierdie eksperiment konstant gehou?

2. Wat het jy in hierdie eksperiment verander?



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

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

EVALUERING:

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

GEVOLGTREKKINGS:

Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

VRAE:

1. Wat het eerste geland, die appel of die halwe appel?

2. Met verwysing na die balle met dieselfde massa, watter een het eerste geland, die groter een of die kleiner een?

3. Met verwysing na die balle met dieselfde volume, watter een het eerste geland, die swaarder een of die lichter een?

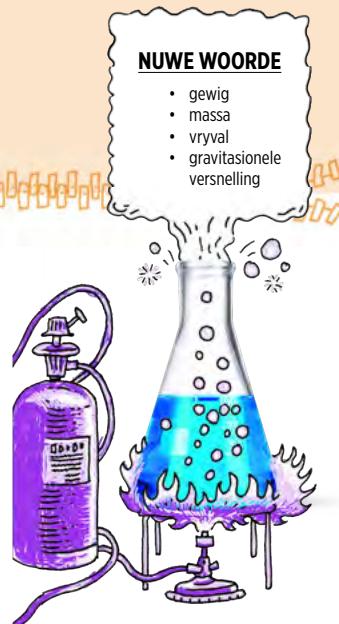
4. Hoekom dink jy het die twee balle wat laat val is, altyd op dieselfde tyd geland?

5. Hoekom dink jy het die hamer voor die veer geland?

NUWE WOORDE

- gewig
- massa
- vryval
- gravitasionele versnelling

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



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

'n Voorwerp se **gewig** kan egter verander aangesien dit afhang van die massa van die voorwerp, en ook die sterkte van die gravitasiekrag wat daarop inwerk. Gewig word in newton (N) gemeet, aangesien dit die gravitasionele aantrekkingskrag is wat deur die Aarde (of Maan of enige ander planeet) op die voorwerp uitgeoefen word. Die gewig van 'n voorwerp sal dus verander wanneer dit op verskillende plekke gemeet word.

HET JY GEWEET?

Die woord massa kom van die Griekse woord *maza*, wat 'n stuk deeg of koek beteken.



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



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

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

HIPOTESE: Skryf 'n hipoteese vir hierdie ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT

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

METODE:

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

RESULTATE:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

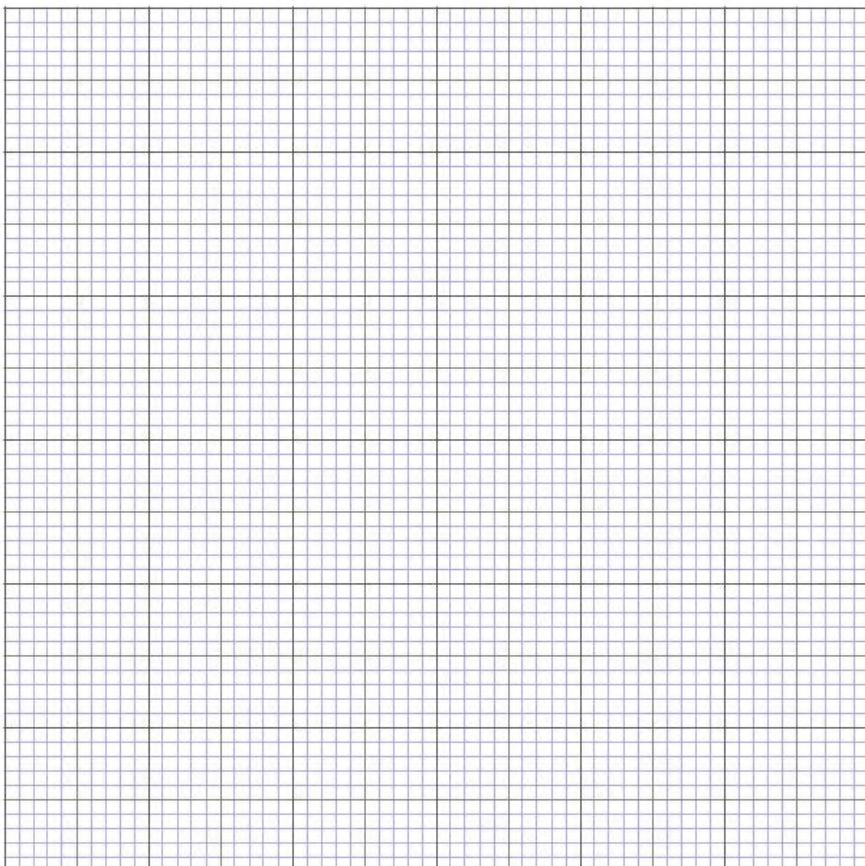


Massa (kg)	Gewig (N)

1. Wat is die afhanklike veranderlike?

2. Wat is die onafhanklike veranderlike?

3. Teken jou grafiek in die spasie wat hieronder gegee is.



4. Jou grafiek moet 'n reguitlyn wees. Gebruik die spasie hieronder om die gradiënt van jou grafiek te bereken.

A large, empty rectangular box intended for students to show their working or calculations related to the graph they drew in the previous section.

GEVOLGTREKKING:

Skryf 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.

NOTA

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



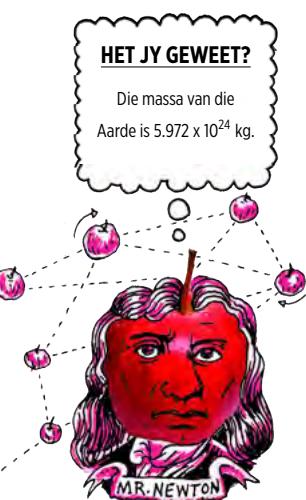
Gewig is die krag wat jou na die middelpunt van die Aarde trek. Dit word in newton gemeet. Op Aarde veroorsaak die gravitasiekrag dat ons almal na die middelpunt van die Aarde versnel. Hierdie versnelling word **gravitasionele versnelling** genoem. Op Aarde is dit $9,8 \text{ m/s}^2$. Die gradiënt wat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

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

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

$$W = m \times g$$

Maar wat as jy na die Maan gaan?



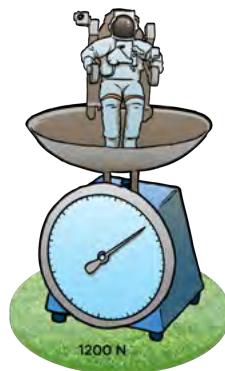
HET JY GEWEET?

Die massa van die Aarde is $5,972 \times 10^{24} \text{ kg}$.



Die Maan is 6 maal kleiner as die Aarde.

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



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

NOTA

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



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

AKTIWITEIT: Gewigs- en massaberekening

VRAE:

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



'n Ferrari.



2. Lindiwe het 'n massa van 50 kg op Aarde. Wat is haar massa op die Maan?

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

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

BESOEK

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

bit.ly/H2I6YA



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



'n Jersey-koei.

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

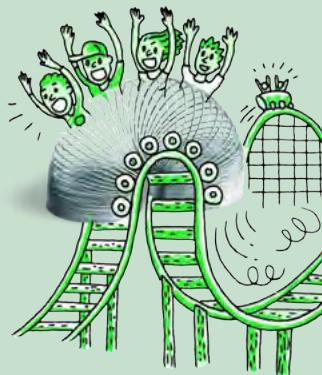
AKTIWITEIT: Hoeveel sal jy op ander planete weeg?

MATERIALE:

- gewigskale
- sakrekenaar

INSTRUKSIES:

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



Planeet	Jou massa (kg)	Waarde van g (m/s^2)	Jou gewig (N)
Aarde		9,8	
Merkurius		3,6	
Venus		8,8	
Mars		3,8	
Jupiter		26	
Saturnus		11,2	
Uranus		10,5	
Neptunus		13,3	

VRAE:

1. Op watter planete sal jy swaarder voel as op Aarde?

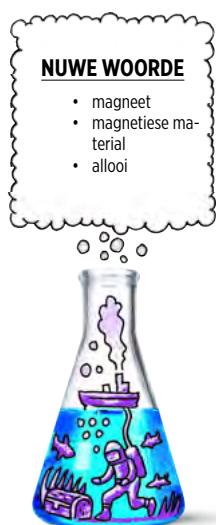
2. Op watter planete sal jy ligter voel as wat jy op Aarde voel?

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

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



Ruimtevaarders ervaar gewigloosheid.



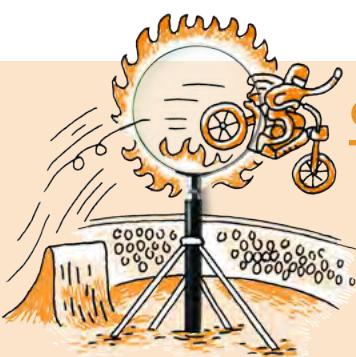
Magnetiese kragte

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



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

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



ONDERSOEK: Magnetiese of nie-magnetiese stowwe

ONDERSOEKENDE VRAAG Watter stowwe is magneties en watter nie?

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

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

METODE:

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

RESULTATE:

Voltooи die volgende tabel:

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

GEVOLGTREKKING:

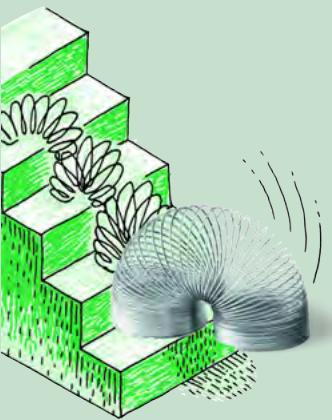
Wat kan jy uit jou resultate aflei?



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

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





AKTIWITEIT:

Kan 'n magnetiese krag dwarsdeur stowwe uitgeoefen word?

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Hou twee noordpole naby aan mekaar. Wat let jy op?

2. Hou twee suidpole saam. Wat let jy op?

3. Hou 'n noordpool en 'n suidpool na aan mekaar. Wat let jy op?

4. Plaas die skuifspelde op die lessenaar.

5. Probeer om die skuifspelde met die magneet op te tel, maar plaas een van die ander materiale tussen die magneet en die skuifspelde. Word die skuifspelde deur die magneet aangetrek?

6. Probeer elkeen van die verskillende materiale tussen die magneet en die skuifspelde.

VRAE:

1. Was daar enige materiale wat verhoed het dat die magneet die skuifspelde optel?

2. Wat vertel hierdie aktiwiteit ons van die aard van die magnetiese krag?



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

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

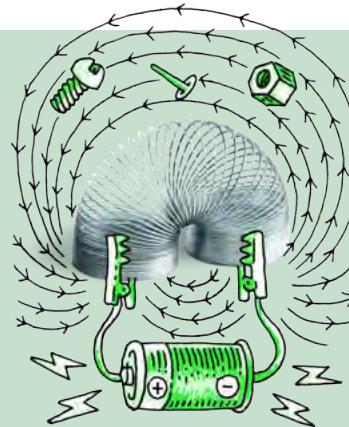
AKTIWITEIT: Visualisering van die magneetveld.

MATERIALE:

- ystervylsels
- twee staafmagnete
- papier

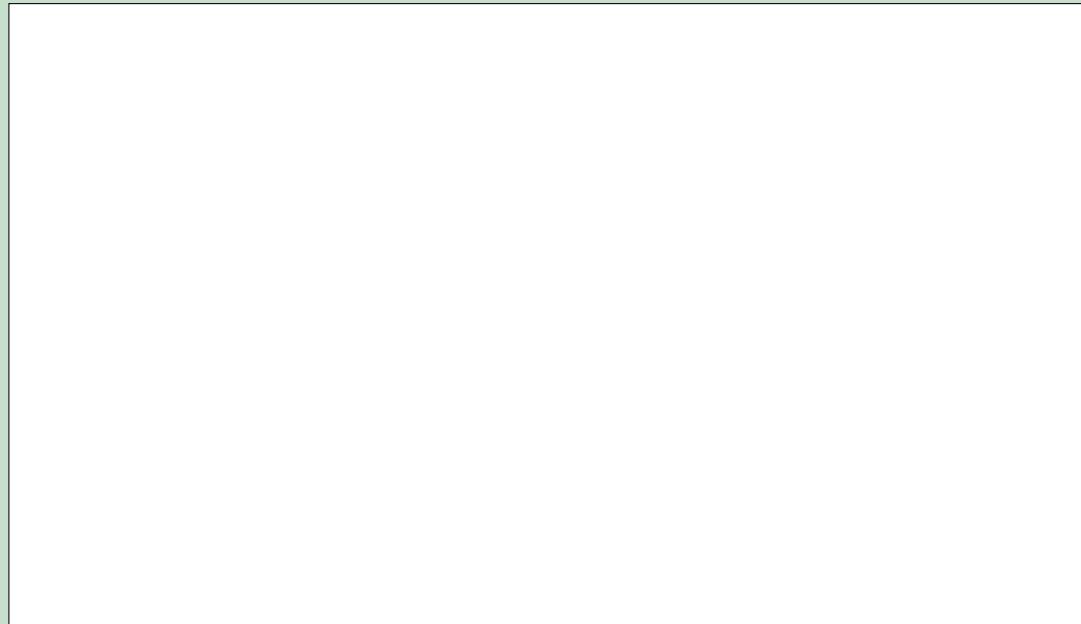
INSTRUKSIES:

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

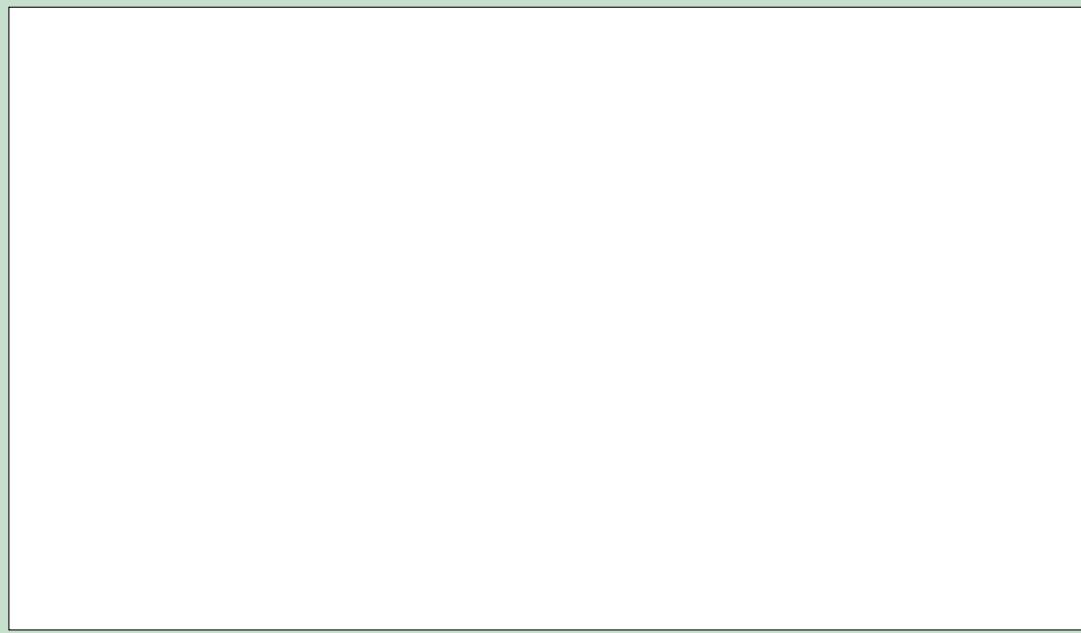


6. Lig die papier weg vanaf die magneet.
7. Plaas 'n tweede magneet langs die eerste, sodat die verskillende pole na mekaar toe wys.
8. Plaas die papier terug oor die magnete.
9. Versprei die ystervylsels rondom die magnete, veral tussen die magnete.

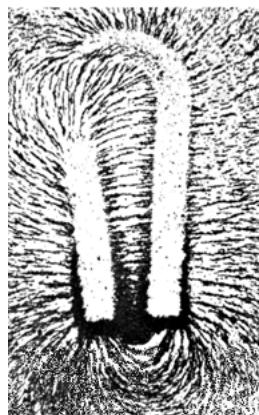
10. Teken die patroon in die ruimte hieronder.



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

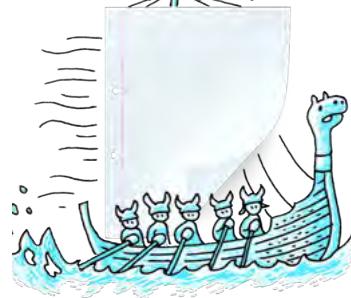


Soos ons kan sien, is dit moontlik om die magnetiese veld om 'n magneet te visualiseer. Ons weet vanuit ons vorige aktiwiteite dat die magnetiese krag oor afstand inwerk. Die veld is die ruimte rondom 'n magneet waarin dit nog 'n magneet kan aantrek of afstoot.

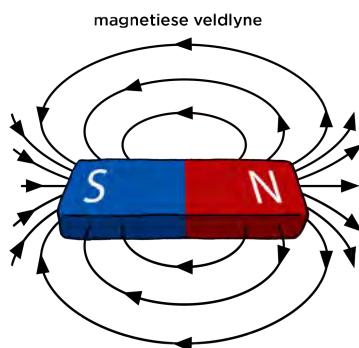


Die magneetveld rondom 'n U-vormige magneet.

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

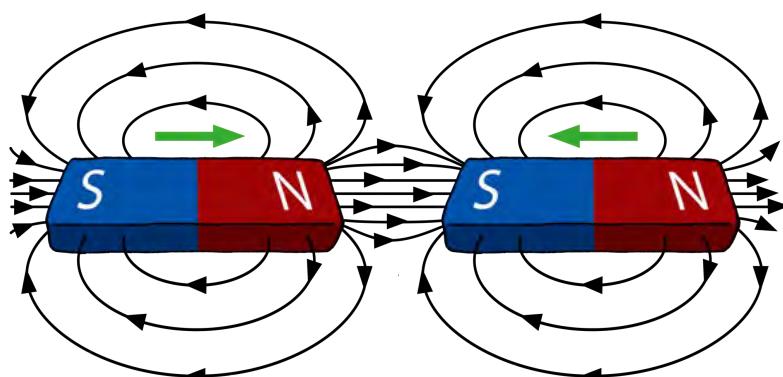


Hoe teken ons 'n kragveld? Die patroon wat jy met jou magnete gesien het kan voorgestel word deur **veldlyne**. Veldlyne word gebruik om iets te wys wat ons nie eintlik kan sien nie. Hoe nader die veldlyne aan mekaar geteken word, hoe sterker is die veld wat beskryf word. Hoe meer veldlyne getekend word,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

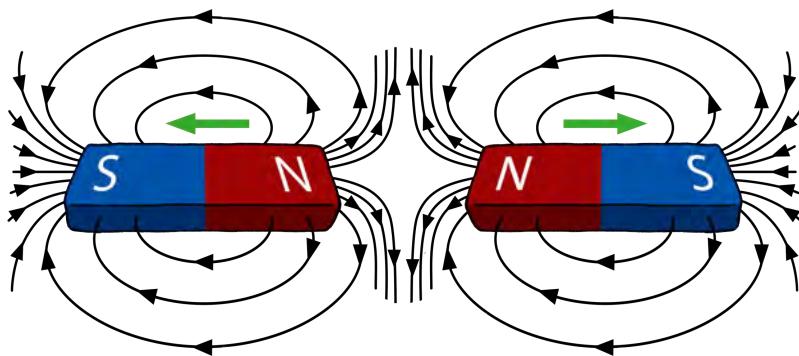


Die volgende diagramme wys die veldlyne tussen staafmagnete wat mekaar aantrek, en dié wat mekaar afstoot.

Teenoorgestelde pole trek mekaar aan.

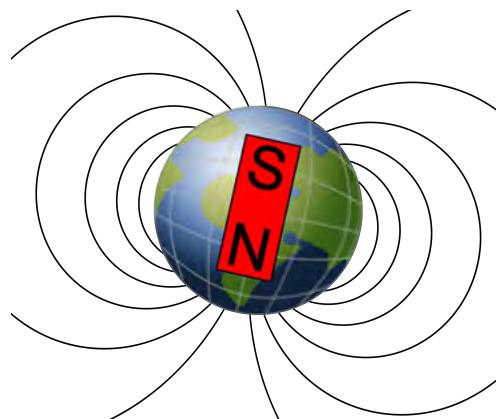
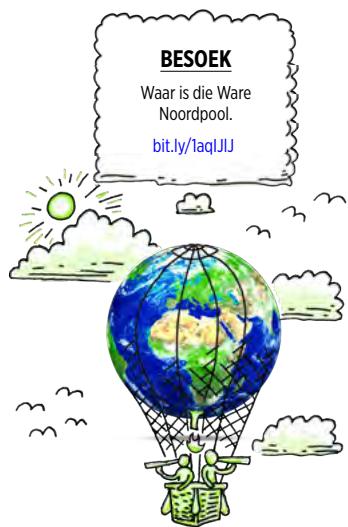


Soortgelyke pole stoot mekaar af.



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

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



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

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

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



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

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

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

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



Die suiderligte, soos gesien vanaf die Internasionale Ruimtestasie.



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



BESOEK
Wat veroorsaak die Noorderligte?
bit.ly/16PINOX



BESOEK
Magnetiese vloeistof
(video).
bit.ly/19OixQY



Elektrostatiese kragte

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

AKTIWITEIT: Laai van voorwerpe

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare
2. Blaas 'n ballon op en bind dit toe sodat die lug nie ontsnap nie.
3. Hou die ballon 'n kort ent van jou hare af weg. Wat let jy op?

4. Vryf die ballon teen jou hare.
 5. Hou nou die ballon 'n kort ent van jou hare af weg. Wat sien jy?
-

6. Vervolgens, hou die glasstaaf oor die klein stukkies papier. Wat let jy op?

7. Vryf die glasstaaf met die gebreide materiaal.
 8. Hou die glasstaaf oor die stukkies papier. Wat let jy op?
-

9. Vryf die glasstaaf weer met die gebreide materiaal.
 10. Maak die kraan oop sodat 'n dun stroom water vloei.
 11. Hou die glasstaaf na aan die stroom water. Wat let jy op?
-

VRAE:

1. Wat het jy gedoen om die hare aan die ballon te laat vasplak?

2. Wat gebeur wanneer jy die glasstaaf met die gebreide materiaal (breistroof) vryf?

3. Waarom het die glasstaaf die waterstroom aangetrek?



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

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

Waar is die elektrone in die atoom geleë?

Watter tipe lading is op 'n proton?

BESOEK

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

bit.ly/16ht6ff



Watter tipe lading is op 'n elektron?

Wat is die lading op 'n neutron?

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

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

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



NOTA

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



Watter voorwerp in die diagram het van sy elektrone aangegee?

Het die voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

Watter voorwerp in die diagram het elektrone bygekry?

Het die voorwerp nou meer positiewe of negatiewe ladings?

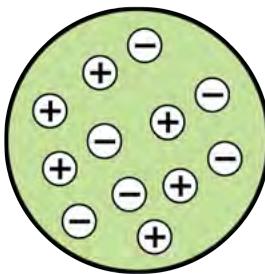
Wanneer 'n voorwerp meer elektrone as protone het, sê ons die voorwerp is **negatief gelaai..**

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

Kyk na die volgende diagramme, wat hierdie illustreer.

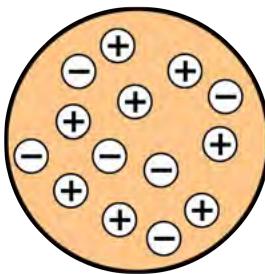


6 positiewe ladings en
6 negatiewe ladings
 $6 + (-6) = 0$



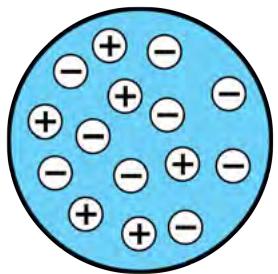
Daar is geen netto lading nie.
Die voorwerp is neutraal.

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



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

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



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

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

AKTIWITEIT: Draai van die wiel

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Plaas 'n horlosieglas onderstebo op die tafel.
2. Balanseer die tweede horlosieglas met sy geboë kant na onder bo-op die eerste horlosieglas.

3. Vryf een van die perspeksstawe heftig met die lappie.
 4. Balanseer die perspeksstaaf bo-oor die bokant van die horlosiegglas.
 5. Vryf die tweede perspeksstaaf heftig met dieselfde lappie.
 6. Bring die tweede perspeksstaaf na die kant van die eerste perspesstawe wat gelaai was. Wat sien jy gebeur?
-



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

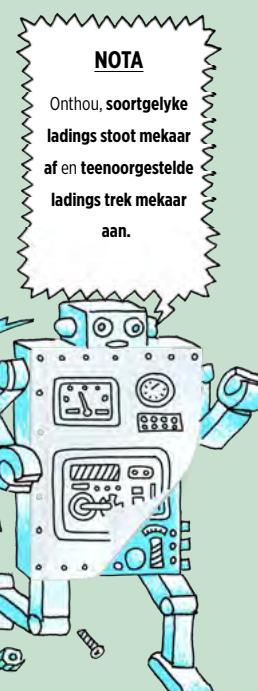
8. Vervolgens, bring die staaf wat jy gevryf het nader aan die stukkies geskeurde papier op die tafel. Wat let jy op?
-

VRAE:

1. Wat het gebeur toe jy die tweede perspeksstaaf naby aan die eerste perspeksstaaf gebring het?
-
-

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

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





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

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

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

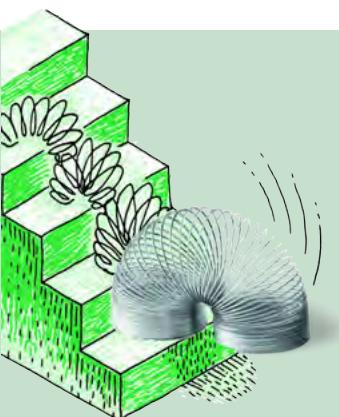
Die perspeksstaaf en die plastiekstaaf het nou **teenoorgestelde** ladings. Het jy opgelet dat voorwerpe met verskillende ladings geneig is om mekaar saam te trek? Ons sê dat hulle mekaar **aantrek**. Dit is 'n elektrostatiese aantrekkingskrag.

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

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

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

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



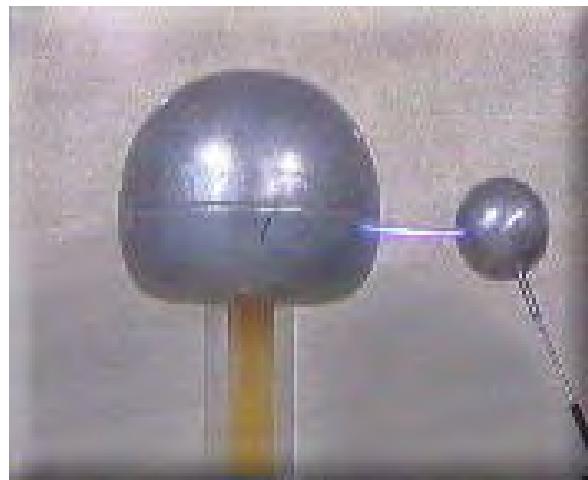
AKTIWITEIT: Van de Graaff-generator

MATERIALE:

- Van de Graaff-generator

INSTRUKSIES:

1. Skakel die generator aan.
 2. Bring die klein metaalbol nader aan die generator. Wat sien jy?
-
-



'n Van de Graaff-generator.

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

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



Weerlig is 'n reuse elektrostatiese ontlading.

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

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

HET JY GEWEET?

Die basiese idee om wrywing in 'n masjiene te gebruik om lading op te wek dateer terug na die 17de eeu, maar die generator is eers in 1929 deur Robert Van de Graaff by Princeton-universiteit uitgevind.



BESOEK

Hoe om 'n weerligslag te oorleef.

bit.ly/GSSBTm



HET JY GEWEET?

Suid-Afrika het een van die hoogste voorkomste van weerlig in die wêreld.



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



OPSOMMING:

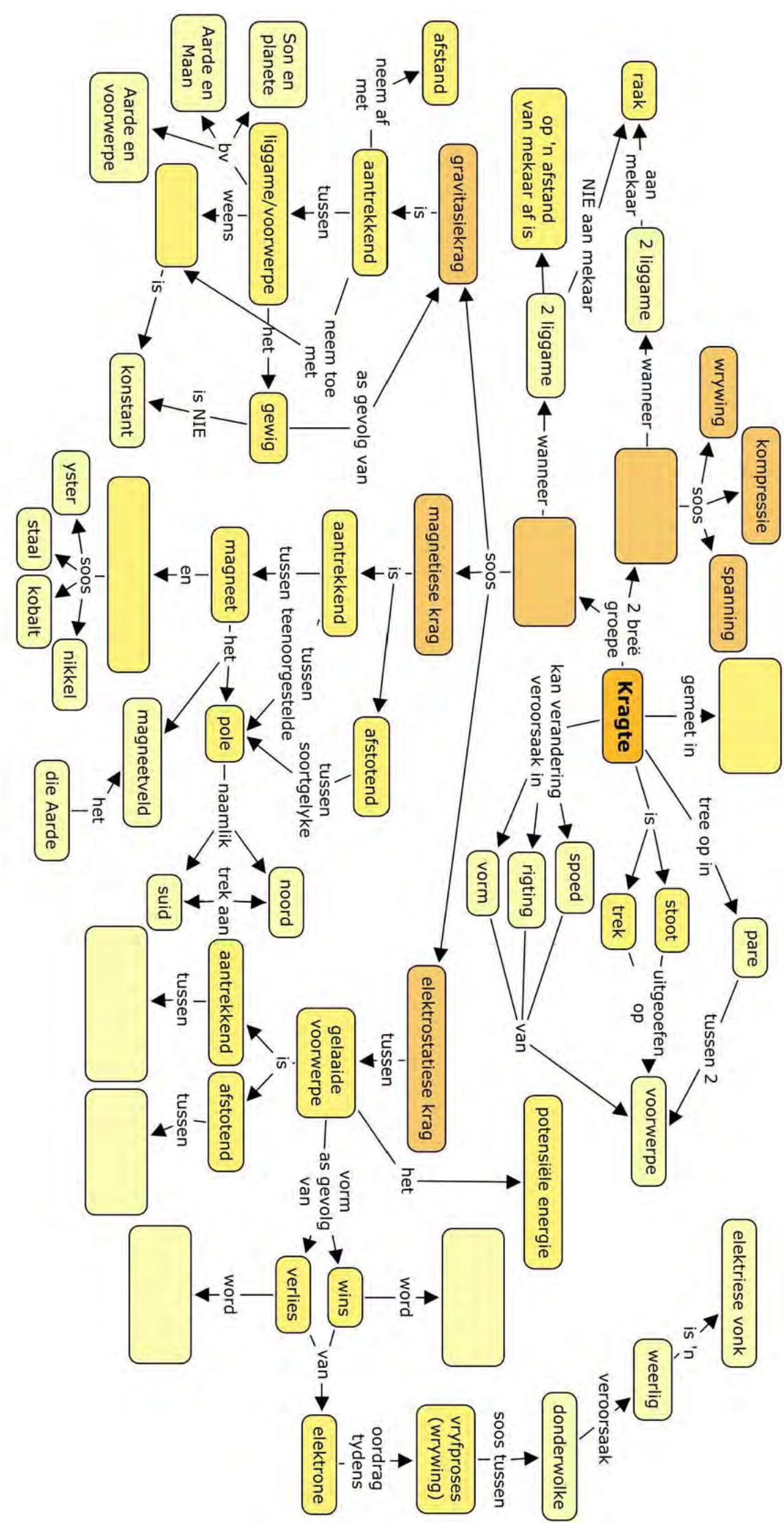
Sleutelkonsepte

- 'n Krag word gedefinieer as 'n stoot of trek van 'n voorwerp.
- Kragte word in newton gemeet (N).
- 'n Krag kan die vorm, rigting en beweging van 'n voorwerp verander.
- Kragte werk in pare. Die krag wat op 'n voorwerp inwerk word die aktie genoem, en die krag wat die voorwerp met 'n gelyke grootte maar teenoorgestelde rigting uitoeft, is die reaksie.
- Meer as een krag kan op 'n voorwerp inwerk. Die netto of resultante krag is die som van al die kragte wat op die voorwerp inwerk.
- Die kragte op 'n liggaam kan deur 'n vryeliggaamdiagram voorgestel word, waar die pyle die rigting en grootte van die verskillende kragte aandui.
- Daar is twee hoofgroepe kragte: kontak- en nie-kontak (veld) kragte
- Kontakkragte werk in wanneer voorwerpe in kontak is (aan mekaar raak). Wrywing, spanning en kompressie is voorbeeld van kontakkragte.
- Wrywing is die krag wat beweging tussen twee oppervlaktes teenwerk soos hulle teen mekaar skuur.
- Kompressiekragte is twee kragte wat op een voorwerp inwerk, en wat in teenoorgetelde rigtings (relatief tot mekaar) werk om die voorwerp saam te pers of te vervorm.
- Spanningskragte is twee kragte wat op een voorwerp inwerk, en in teenoorgetelde rigtings (weg van mekaar) werk om die voorwerp te rek.
- Nie-kontakkragte kan oor 'n afstand inwerk, en voorwerpe hoef nie aan mekaar te raak nie. Algemene voorbeeld is magnetiese, elektrostasiese en gravitasionele kragte.
- Nie-kontakkragte is bekend as veldkragte. 'n Veld is 'n gebied in die ruimte waar 'n sekere voorwerp met sekere eienskappe 'n krag sal ondervind.
- Gravitasiekrag is 'n aantrekkingkrag tussen twee liggome as gevolg van hulle massa. Die gravitasiekrag neem toe met massa en neem af met die afstand tussen die liggome.
- Die gewig van 'n liggaam is die gravitasiekrag wat deur die Aarde (of die Maan of ander planeet) op die voorwerp uitgeoefen word. Die gewig sal varieer afhangende van waar dit gemeet word.
- Die massa van 'n voorwerp is 'n maatstaf van hoeveel materie wat dit bevat. Die massa bly konstant, ongeag van waar dit bepaal word.
- Gewig word bereken as $W = m \times g$, waar g die gravitasionele versnelling is. Op Aarde is $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

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

Konsepkaart

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



HERSIENING:

1. Gee een term vir die volgende beskrywings. [5 punte]
 - a) iets wat 'n vervormbare voorwerp sal vervorm of die rigting van 'n voorwerp met massa sal verander.

 - b) 'n Gebied in die ruimte waar 'n voorwerp met sekere eienskappe 'n krag sal ervaar.

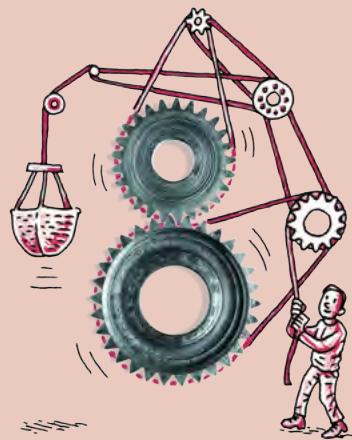
 - c) Wanneer die enigste krag wat op 'n voorwerp inwerk die krag as gevolg van gravitasie is.

 - d) Die twee teenoorgestelde punte van 'n magneet.

 - e) 'n Fundamentele eienskap van materie wat in twee vorms bestaan, en deur protone en elektrone gedra word.

2. Vier moontlike antwoorde word vir elk van die volgende vrae gegee. Daar is slegs een korrekte antwoord. Skryf die korrekte letter op die lyn onder elke vraag. [6 x 2 = 12 punte]
 - a) Watter EEN van die volgende stellings is onwaar?
A. Om 'n nie-bewegende voorwerp aan die beweeg te kry, moet 'n netto krag op daardie voorwerp inwerk.
B. Kontakkrage is die sterkste wanneer die voorwerpe wat die krag ondervind aan mekaar raak.
C. Veldkrage word oor afstande uitgeoefen, maar hulle kan ook inwerk wanneer voorwerpe aan mekaar raak.
D. Kragte werk altyd in as pare van gelyke grootte, maar hierdie pare werk in op verskillende voorwerpe.

 - b) Watter EEN van die volgende is NIE 'n veldkrag nie?
A. Gravitasiekrag
B. Wrywingskrag
C. Electrostatiese krag
D. Magnetiese krag



c) Die korrekte eenheid vir gravitasiekrag is:

- A.** die newton
 - B.** die kilogram
 - C.** die newton per kilogram
 - D.** die kilogram per newton
-

d) Watter EEN van die volgende stowwe is magneties?

- A.** aluminium
 - B.** koper
 - C.** kobalt
 - D.** tin
-

e) Die elektrostatisiese krag tussen twee gelaaide voorwerpe is F . Die afstand tussen hulle neem toe. Hoe verander die elektrostatisiese krag?

- A.** Dit neem toe
 - B.** Dit neem af
 - C.** Dit bly dieselfde
 - D.** Nie genoeg inligting is gegee nie.
-

f) 'n Ruimtevaarder het 'n massa van 80 kg op Aarde. Watter EEN van die volgende stellings aangaande die massa en gewig van die ruimtevaarder op die Maan, relatief tot die Aarde, is korrek?

- A.** Die massa sal dieselfde wees, en die gewig sal ook dieselfde wees.
 - B.** Die massa sal minder wees, en die gewig sal ook minder wees.
 - C.** Die massa sal dieselfde wees, en die gewig sal minder wees.
 - D.** Die massa sal minder wees, en die gewig sal dieselfde wees.
-

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

a) 'n Krag kan 'n bewiginglose voorwerp laat beweeg.

b) 'n Krag kan 'n bewegende voorwerp van rigting laat verander.

c) 'n Krag kan die vorm van 'n voorwerp verander.

- d) 'n Spanningskrag vertraag of stop 'n voorwerp, omdat die oppervlaktes teen mekaar skuur.
-

- e) Weerlig is 'n toepassing van 'n magneetkrag.
-

4. Kyk na die volgende prente.



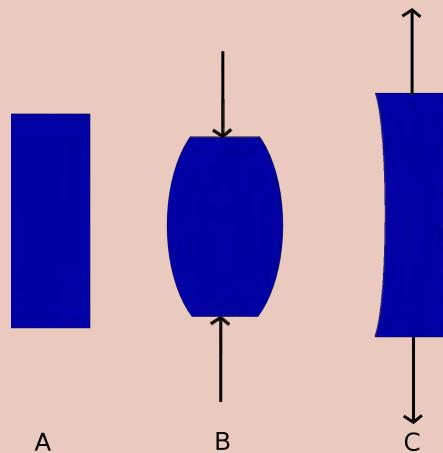
- a) Watter situasie wys 'n stootkrag, en watter situasie 'n trekkrag?
[1 punt]
-
- b) Die seun trek aan die lessenaar met 'n krag van 70 N. Daar is 'n wrywingskrag van 20 N. Teken 'n vryeligaamdiagram in die spasie hieronder om die kragte wat op die lessenaar inwerk, te wys. [4 punte]

- c) Wat is die netto krag wat op die lessenaar inwerk? [1 punt]
-
5. 'n Krag van 50 N en 80 N werk op 'n blok in. Bereken die netto krag wat op die blok inwerk indien:
- a) die kragte werk in dieselfde rigting in [1 punt]
-

- b) die kragte werk in teenoorgestelde rigtings in [1 punt]

6. Skryf drie verskillende uitwerkings/effekte neer wat 'n krag op 'n voorwerp kan hê. [3 punte]

7. Wat word deur die volgende diagram geïllustreer? Verduidelik jou antwoord. [4 punte]



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

--	--	--	--	--

9. Skryf die formule neer wat die gewig van 'n voorwerp met sy massa koppel. Verduidelik wat elke simbool voorstel. [4 punte]

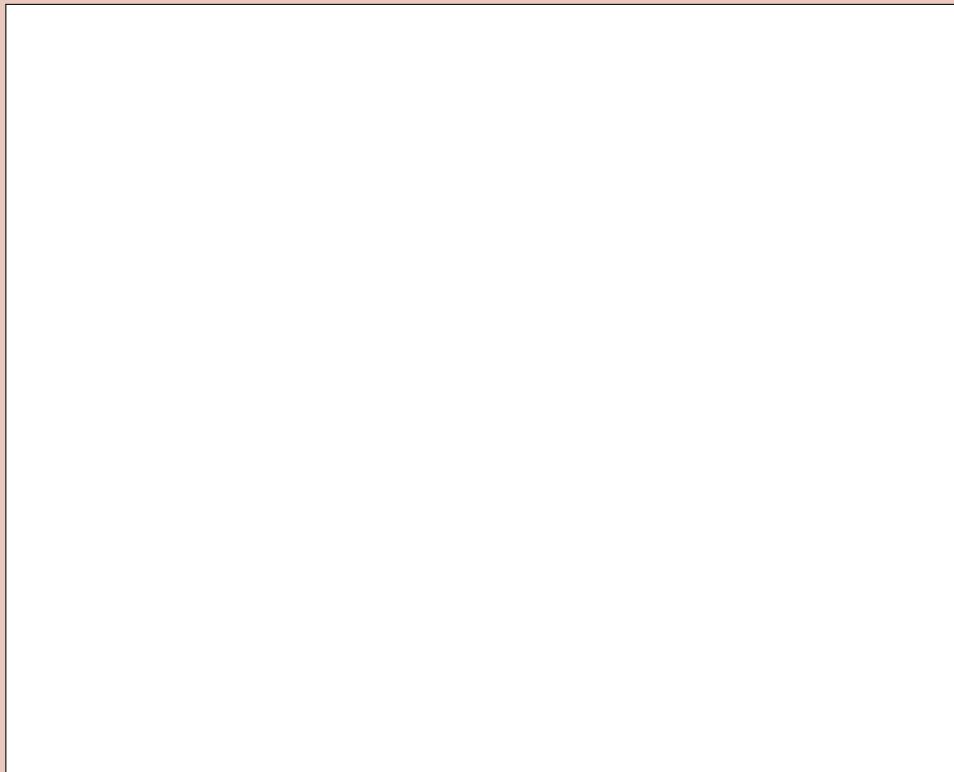
10. Watter TWEE faktore beïnvloed die gravitasiekrag wat tussen twee voorwerpe ervaar word? Verduidelik die vewantskap. [2 punte]

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

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

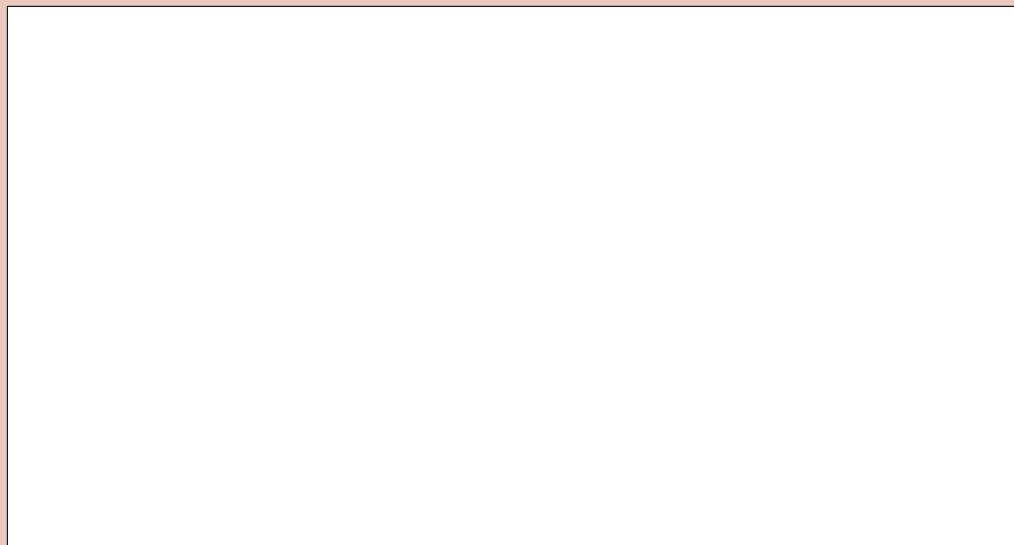
- a) Bereken die ruitevaarder se gewig op Aarde as sy massa 80 kg is.
[3 punte]

- b) Stip 'n gepaste grafiek van die ruimtevaarder se gewig op verskillende planete van die sonnestelsel. Jou grafiek sal 'n gepaste opschrift en opschrifte vir die asse nodig hê. [8 punte]



- c) Op watter planeet is Kevin se gewig die kleinste? Wat vertel dit aan jou omtrent die grootte van hierdie planeet in verhouding tot die ander? [2 punte]

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



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

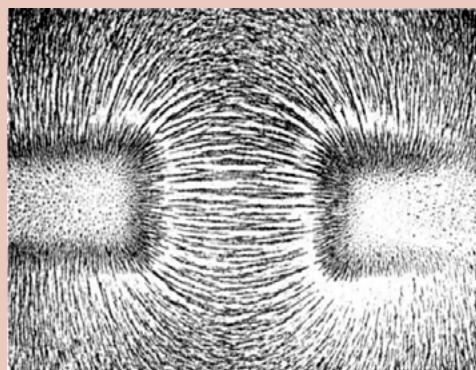


Foto A.

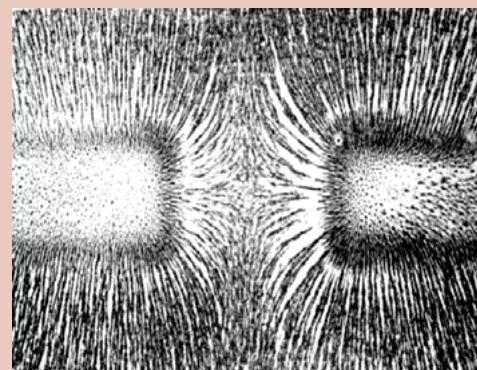
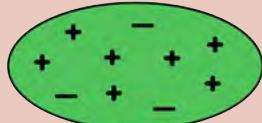


Foto B.

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

Voorwerp	Algehele (netto) lading	Waarom is dit positief, negatief of neutraal?

Voorwerp	Algehele (netto) lading	Waarom is dit positief, negatief of neutraal?
		

15. 'n Ballon word teen 'n trui gevryf en die ballon tel 'n negatiewe lading op.

- a) Verduidelik waar hierdie negatiewe lading vandaan kom. Verwys na beide protone en elektrone in jou antwoord. [3 punte]
-
-
-

- b) Noem die tipe krag wat die ballon en trui GEDURENDE die saamvryf sal ervaar. [1 punt]
-

- c) Noem die tipe krag wat die ballon en trui NA die saamvryf sal ervaar. [1 punt]
-

- d) Sal die krag waarna in c verwys is 'n aantrekkings- of afstotingskrag wees? [1 punt]
-

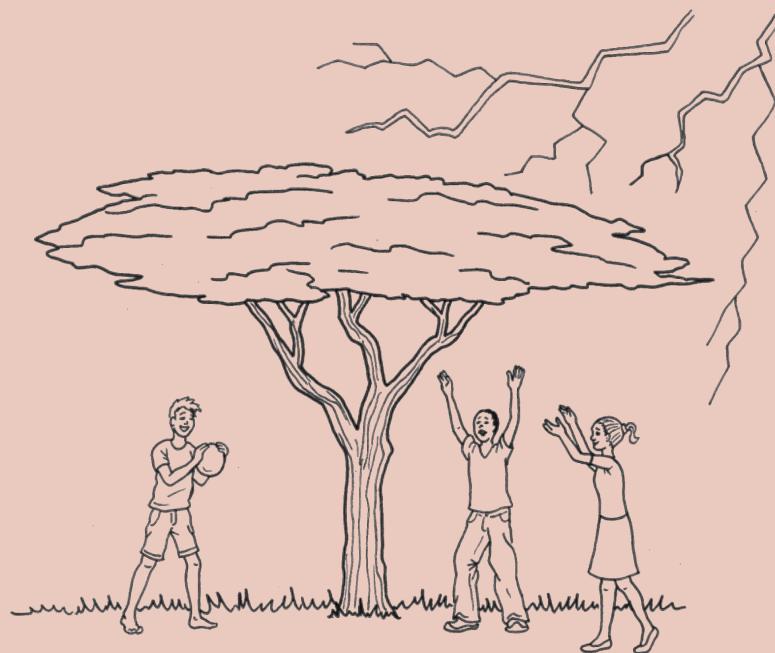
16. Waaraan dink jy raak hierdie twee meisies aan die linkerkant van die foto? Verduidelik jou antwoord en wat met hulle gebeur. [3 punte]



Wat gebeur in hierdie foto?

17. Skryf 'n kort paragraaf om te verduidelik hoe weerlig vorm. [4 punte]

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



Totaal [95 punte]





SLEUTELVRAE:

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



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

NUWE WOORDE

- elektriese sel
- battery
- elektrode
- elektrolyet
- halfsel
- soutbrug

2.1 Elektriese selle

Wat is die energiebron in 'n elektriese stroombaan?

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

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

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

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

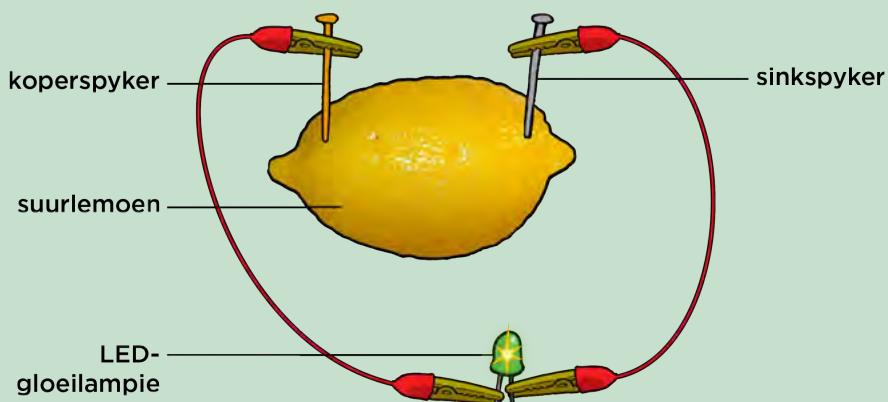
AKTIWITEIT: 'n Vrugtesel

MATERIALE:

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

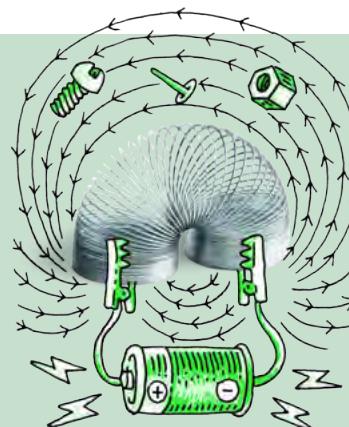
INSTRUKSIES:

1. Rol die suurlemoen sodat dit sag en sapperig binne-in word. Wees versigtig om nie die skil te breek nie. Indien jy 'n aartappel gebruik, is dit nie nodig om dit sag te maak nie.
2. Druk nou die twee spykers (of stroke) van **verskillende** soorte metaal versigtig deur die suurlemoen se skil. Dit moet deur die skil gedruk word sodat dit kontak met die suurlemoensap kan maak.
3. Die spykers moet stadig en versigtig aan elke kant van die suurlemoen ingedruk word. Druk die spykers totdat dit in die middel van die suurlemoen is, maar sonder dat dit mekaar raak.
4. Koppel die een geleidingsdraad aan die sink (of yster) en die ander aan die koperspyker of muntstuk.
5. Verbind die drade aan die LED gloeilampie en die ammeter, as jy een gebruik, soos wat in die diagram hieronder aangedui word.



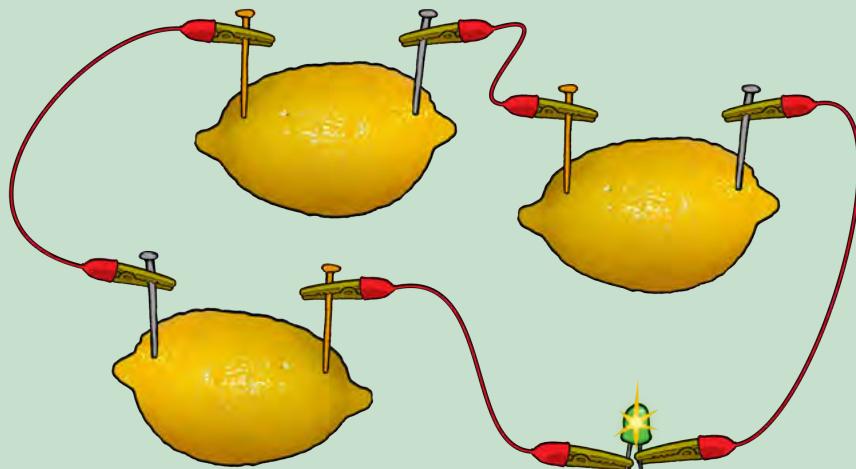
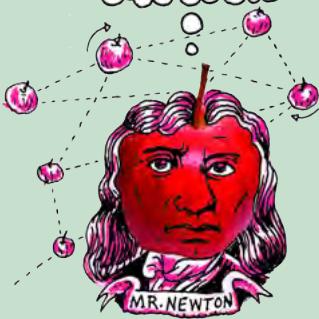
Wat neem jy waar?

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



HET JY GEWEET?

Die suurlemoenbattery is soortgelyk aan die eerste battery wat Alessandro Volta in 1800 ontdek het. Hy het soutwater in plaas van suurlemoensap gebruik.



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

7. Wat noem ons selle wat so verbind word?

8. Wat gebeur wanneer jy die koperspyker met 'n sinkspyker vervang, sodat jou sel twee van **diesel selfde** soort metaal gebruik? Kan jy die LED nou laat skyn?

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



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

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

Ons gaan nou 'n meer ingewikkelde sel bou.

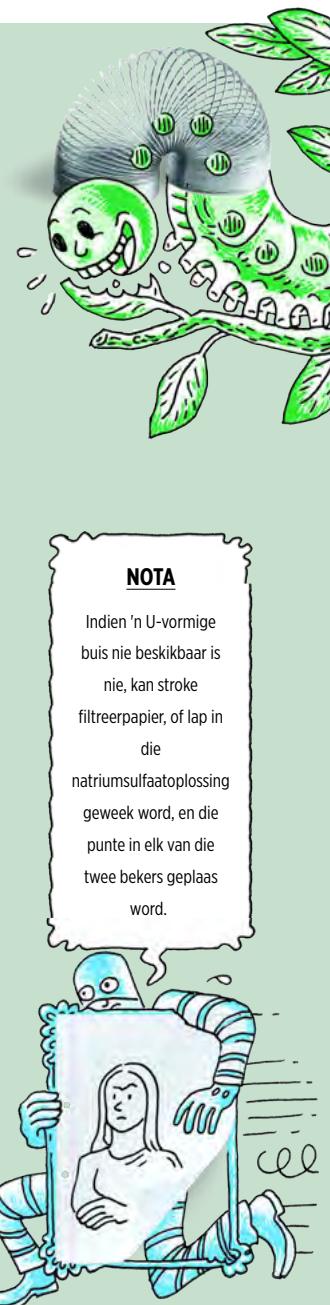
AKTIWITEIT: Sink-kopersel

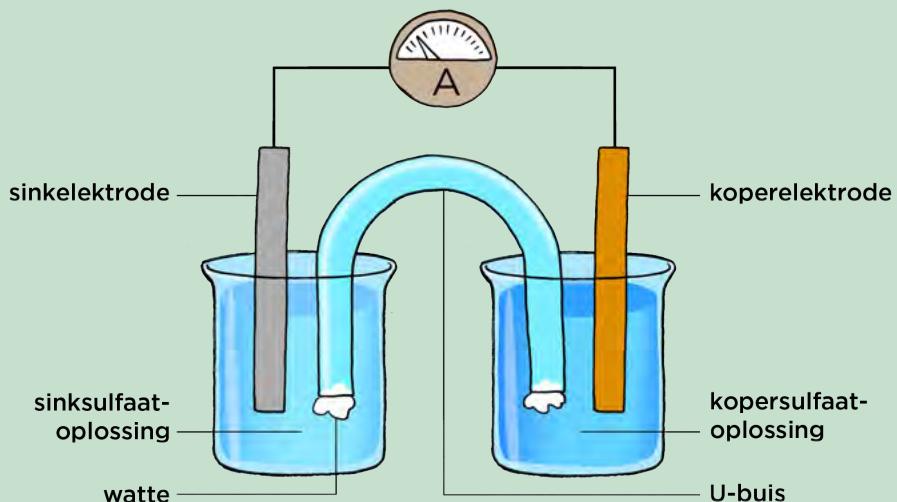
MATERIALE:

- twee 250 ml bekers
- kopersultaatoplossing
- sinksultaatoplossing
- gekonsentreerde natriumsultaat- of natriumchloriedoplossing
- 'n soutbrug wat uit 'n U-vormige buis gemaak is (dit kan van 'n gebuigde plastiekbus gemaak word) of filtrererpapier wat in die soutbrugoplossing geweek is
- watte
- koperelektrode
- sinkelektrode
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- LED gloeilampie
- ammeter

INSTRUKSIES:

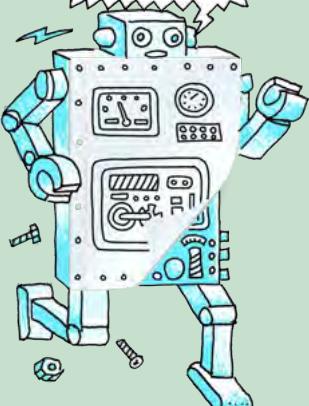
1. Gooi omtrent 200 ml van die sinkoplossing in 'n beker, en plaas die sinkelektrode in die oplossing. Merk die beker as 'sinkoplossing'.
 2. Gooi omtrent 200 ml van die kopersultaatoplossing in die tweede beker, en plaas die koperelektrode in die oplossing. Merk die beker as 'kopersultaatoplossing'.
 3. Vul die U-vormige buis met natriumsultaatoplossing en seël die punte met watte. Dit sal verhoed dat die oplossing uitvloeи wanneer die U-vormige buis omgekeer word.
 4. Verbind die sink- en koperelektrodes aan die ammeter. Is daar 'n lesing op die ammeter?
-
5. Plaas nou die U-vormige buis tussen die bekers, sodat die een punt in die kopersultaatoplossing, en die ander punt in die sinkoplossing is, soos in die diagram hieronder aangedui word.





NOTA

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



Is daar nou 'n lesing op die ammeter?

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

VRAE:

1. Wat let jy op gebeur met die ammeter (of die voltmeter) wanneer die soutbrug gekoppel word?
-
-

2. Wat beteken die ammeterlesing?
-
-

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

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

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

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

In die sink-kopersel is die belangrike ding om te onthou dat chemiese reaksies

by altwee elektrodes plaasvind, en dat dit 'n elektriese stroom in die eksterne stroombaan veroorsaak. In hierdie soort sel word **chemiese energie** omgeskakel na **elektriese energie**.

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



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

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

Konsepkaart

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



BESOEK

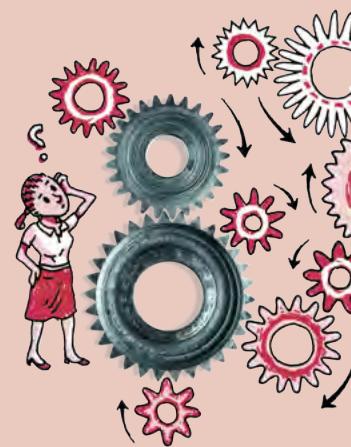
Lees meer oor die rekbare, klewerige uitvinding wat eenvoudige materiale gebruik om elektrisiteit te geleei en klank te versterk.
bit.ly/17tGzAQ



**Elektrische
und
energiesysteme**

HERSIENING:

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



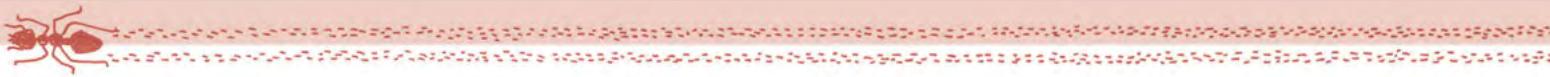
2. Wat is die verskil tussen 'n sel en 'n battery? [2 punte]

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

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

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

Totaal [17 punte]



“Curious? Discover the possibilities” Wat ontdek jy met ‘n vergrootglas?



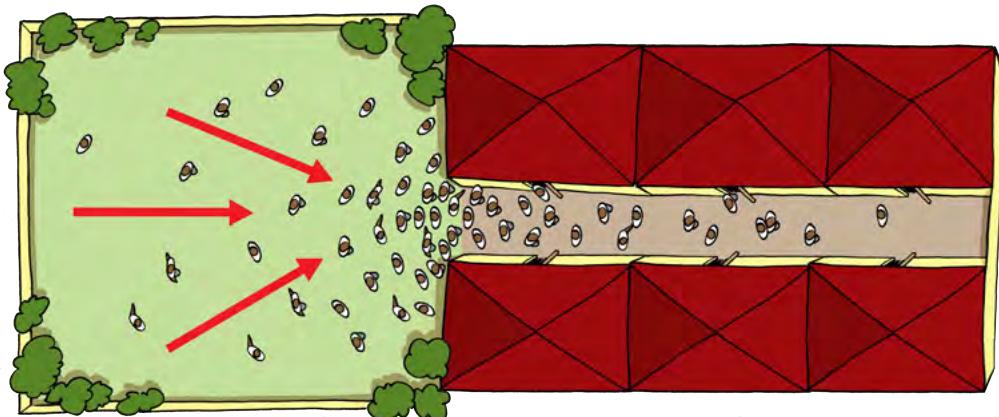
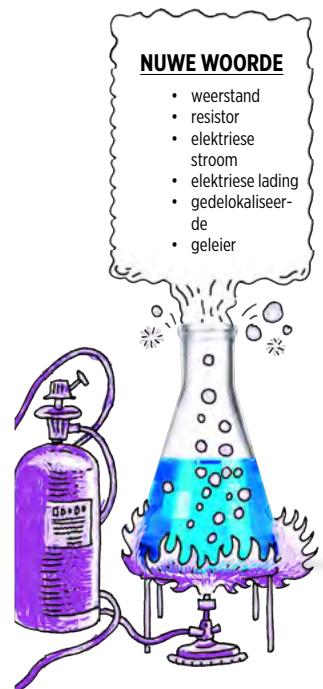


SLEUTELVRAE:

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

3.1 Wat is weerstand?

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

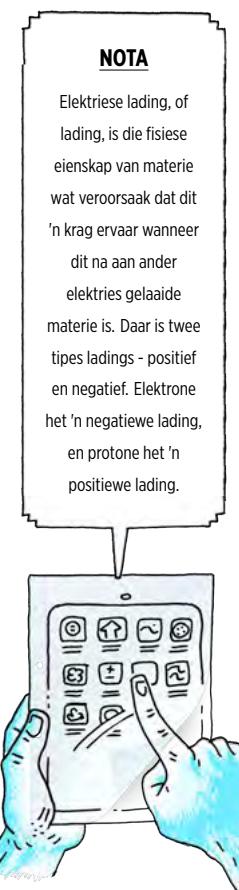
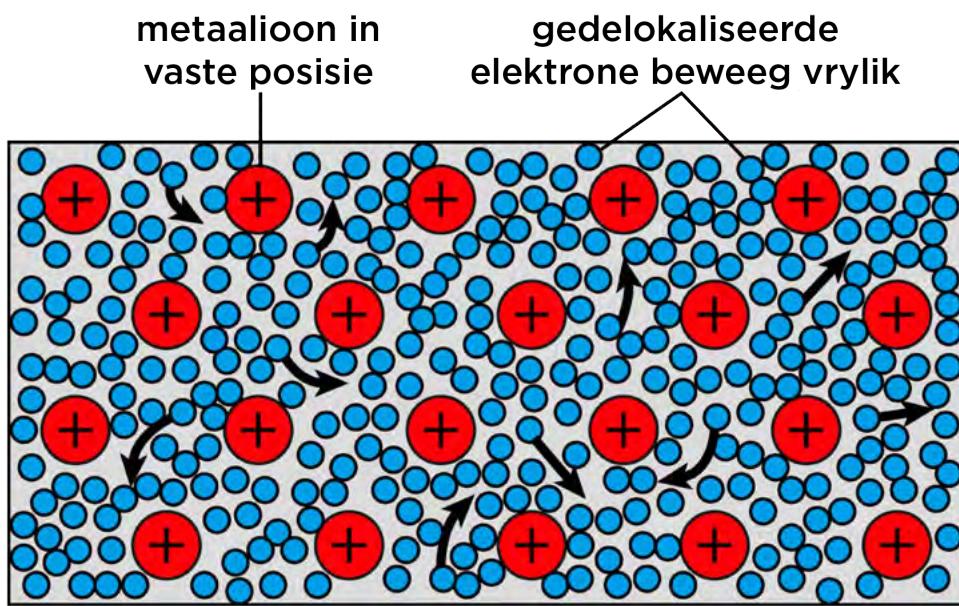


Almal moet nou deur 'n smal gang gaan. Almal probeer by die klas uitkom, en sommige leerders sal met ander bots. Wanneer jy by jou klas probeer ingaan, word dit selfs moeiliker, omdat die deuropening selfs smaller is as die gang, en dus kan net een of twee leerders op 'n slag ingaan.

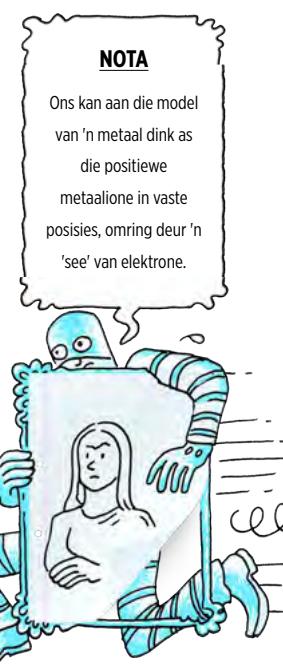
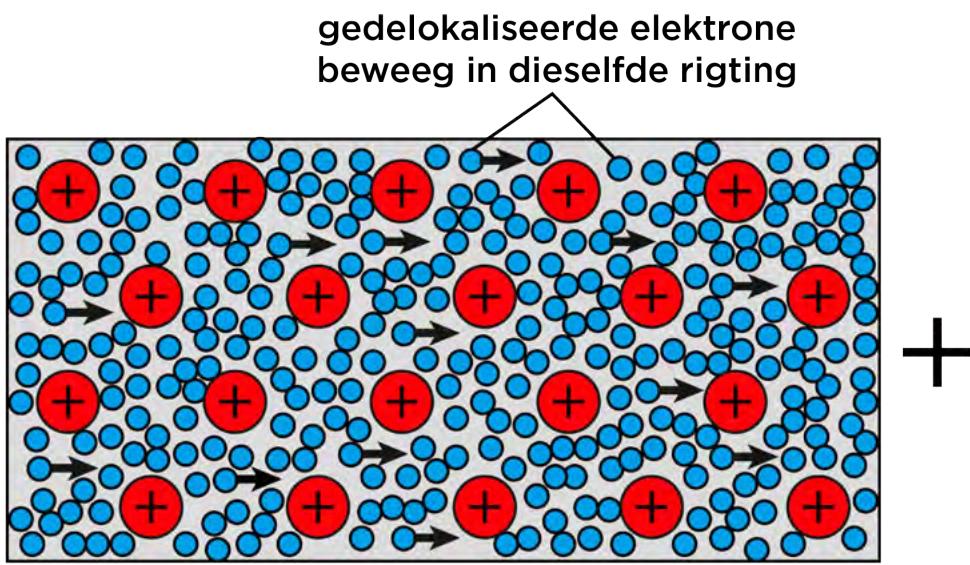
Die beweging van leerders is soortgelyk aan die beweging van elektrone in 'n elektriese geleier. Die veld bied baie min weerstand teen die beweging van die leerders, en dus kan die leerders vrylik rondbeweeg. Die gang het 'n hoër weerstand, omdat minder leerders deur die gang as deur die veld kan gaan.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

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

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



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

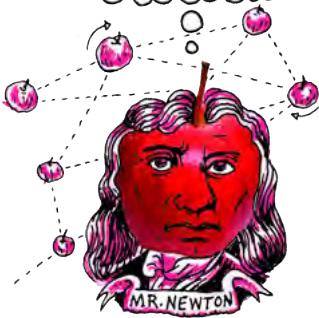


NOTA

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

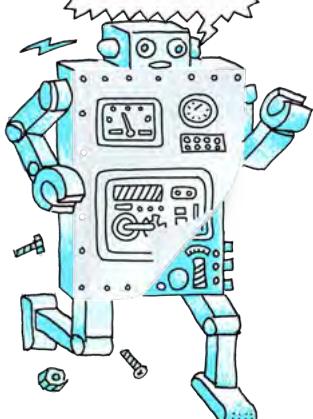
HET JY GEWEET?

Die ohm kry sy naam van die Duitse fisikus Georg Simon Ohm, wat opgelet het dat die potensialverskil oor 'n geleier en die elektriese stroom direk eweredig is (Ohm se Wet).



NOTA

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



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

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

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



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

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

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

3.2 Gebruik van resistors

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

NUWE WOORDE

- LED
- motor
- verstelbare weerstand
- Reostaat
- Sankey-diagram
- Insetenergie
- uitsetenergie



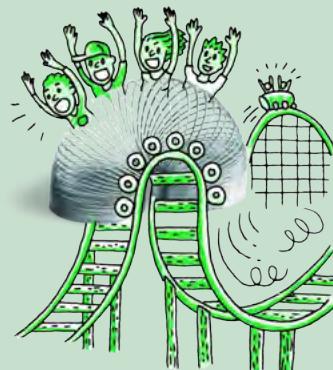
Nog 'n manier waarop ons resistors kan gebruik is om bruikbare oordragte van energie te verskaf. Onthou jy dat jy na oordragte van energie in 'n stelsel in Gr 8 gekyk het? **Insetenergie** kom die stelsel binne, en verskaf dan 'n **uitsetenergie**. 'n Deel van die uitsetenergie is vir ons bruikbaar,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

AKTIWITEIT: Bruikbare weerstand

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



Kyk binne-in 'n ketel



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

VRAE:

1. Wat is die insetenergie in hierdie stelsel?

2. Wat is die bruikbare uitsetenergie?

3. Kyk na die foto van die gloeilamp aan die linkerkant. Kan jy sien dat daar 'n klein opgerolde draad in die glasbol is? Dit word die filament genoem. Die filament is van wolframdraad gemaak. Dit is 'n element met 'n hoë weerstand.



'n Filamentgloeilamp.



Die wolframgloeilamp wat helder brand

NOTA

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

- a) Wanneer die elektrone deur die filament beweeg, ervaar hulle 'n hoë weerstand. Dit beteken dat hulle baie energie aan die filament oordra wanneer hulle deurbeweeg. Beskryf die oordrag van energie wat plaasvind.

- b) Wat is die bruikbare energie uitset, en wat is die vermorste energie uitset in hierdie gloeilamp?

- c) Die filament is styf opgerol. Hoekom dink jy is dit so? Bespreek dit met jou klas en onderwyser.



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



'n Elektriese broodrooster.

- a) Kan jy die filament binne-in sien gloei? Hoekom gloei die element?

- b) Wat is die bruikbare uitsetenergie in hierdie stelsel?

- c) Wat is die vermorste uitsetenergie in hierdie stelsel?

HET JY GEWEET?

Die uitvinder Thomas Edison het met duisende verskillende resistormateriale geëksperimenteer voordat hy uiteindelik die regte materiaal gevind het wat die gloeilamp vir meer as 1500 ure laat brand het.



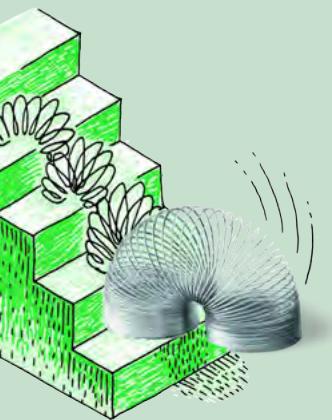
'n Reostaat is nog 'n vorm van resistor wat algemeen gebruik word. 'n **Reostaat** is 'n toestel wat **veranderlike** weerstand kan lewer. Reostate word gebruik in elektriese stroombane waar jy die stroom wil verstel, byvoorbeeld in klanktoerusting om die volume te verstel, uitdowingskakelaars vir ligte,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



'n Voorbeeld van 'n reostaat.

BESOEK
Die reostaat (video).
bit.ly/19OxkLB





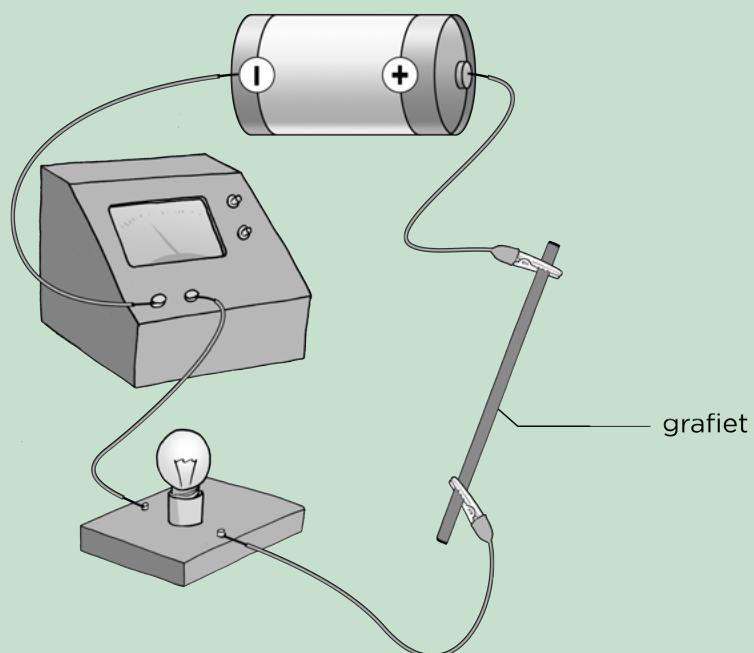
AKTIWITEIT: Maak jou eie reostaat

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

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



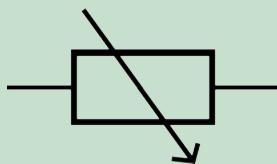
1. Vloei die stroom deur die stroombaan? Hoe weet jy dit?

2. Die krokodilklampe is aan beide kante van die grafietstaaf gekoppel. Voorspel wat jy dink sal gebeur as jy die krokodilklampe nader na die middel van die grafietstaaf skuif.

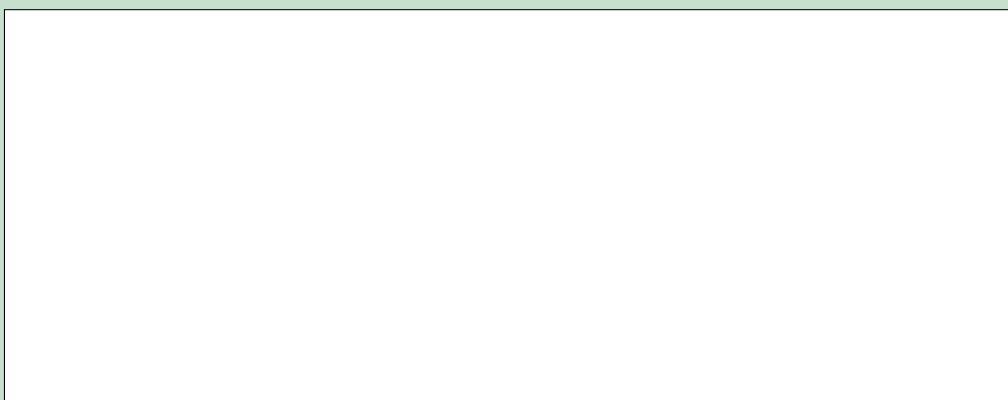
3. Beweeg die krokodilklampe nader aan die middel van die grafietstaaf. Wat neem jy waar?

4. Hoe dink jy het die lengte van die grafiet wat aan die stroombaan gekoppel is die stroomsterkte beïnvloed?

5. Teken 'n diagram om hierdie opstelling voor te stel.



Die simbool vir 'n verstelbare resistor.

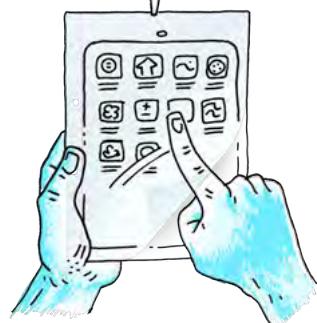


Die grafietstaaf het soos 'n reostaat opgetree. Die weerstand van die grafietstaaf is verander deur die lengte wat aan die stroombaan gekoppel te verander. 'n Verdofskakelaar het 'n wyser wat gedraai kan word. As die wyser gedraai word neem die weerstand van die stroombaan toe, en word die lig dowwer.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

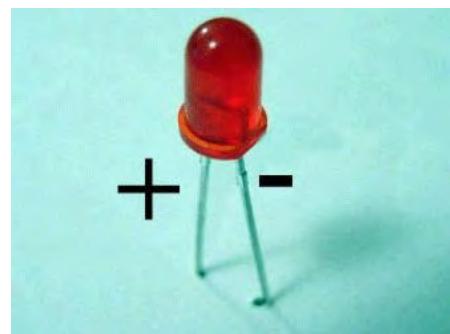
As die wyser in die teenoorgestelde rigting gedraai word, neem die weerstand af en neem die helderheid van die gloeilamp toe.

NOTA

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



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



'n Klein LED lig

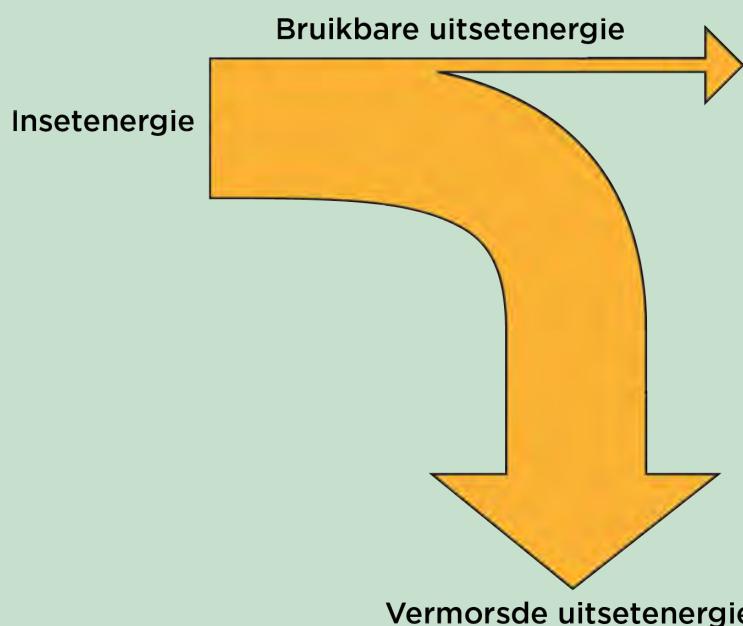
'n LED is 'n diode omdat dit stroom slegs toelaat om in een rigting deur dit te beweeg. Dit beteken dat dit op 'n baie spesifieke manier in 'n stroombaan gekoppel moet word. LEDs is baie sensitief vir hoë elektriese strome, dus moet hulle deur 'n baie groot resistor beskerm word wanneer hulle in 'n stroombaan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

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

**AKTIWITEIT:**

Vergelyking van 'n LED met 'n filamentgloeilamp.

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

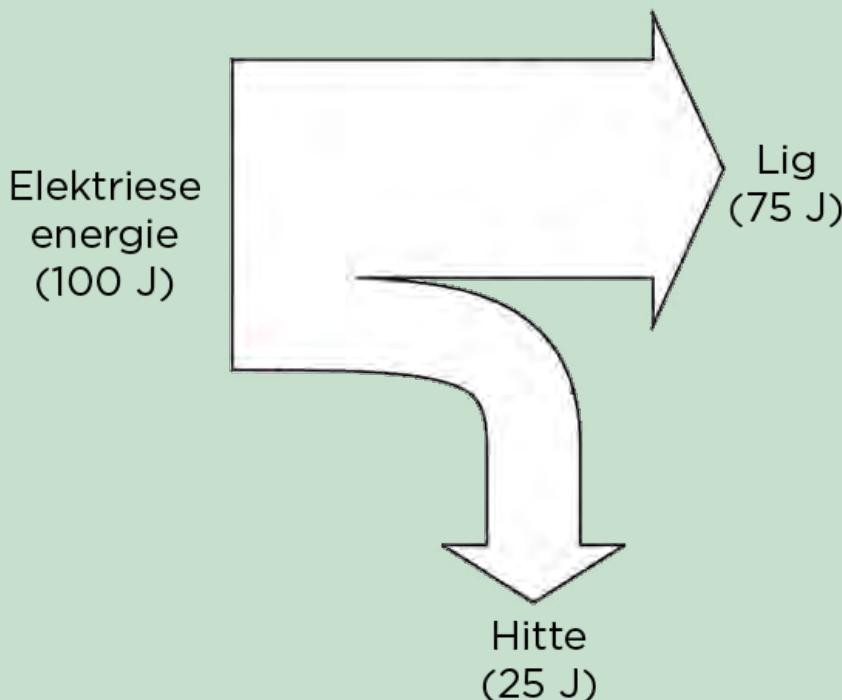


Die wydte van die pyle vertel ons iets van hierdie diagramme. Die insetenergie is die wydte van die oorspronklike pyl. Die wydte van beide die insetenergiepyple (bruikbaar en vermors) tel saam tot die wydte van die insetpyl. Hoekom dink jy is dit so?

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

VRAE:

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



HET JY GEWEET?

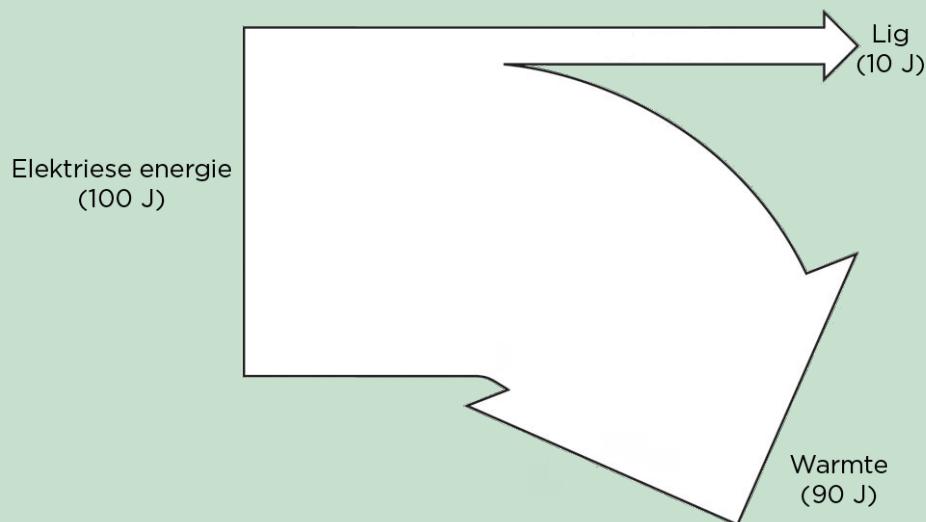
Sankey-diagramme is vernoem na die lense Kaptein Matthew Sankey, wat hierdie tipe diagram die eerste keer in 1898 in 'n publikasie oor die energie effektiwiteit van 'n stoomenjin gebruik het.



- a) Beskryf die oordrag van energie wat in 'n LED plaasvind, gebaseer op die gegewe Sankey-diagram.
-
-

- b) Is die LED effektief of oneffektief? Verduidelik jou antwoord.
-
-

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



a) Verduidelik die oordragte van energie in die gloeilamp.

b) Is die gloeilamp effektief? Verduidelik jou antwoord.

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

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

3.3 Faktore wat resistors beïnvloed

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

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

Tipe materiaal

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

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

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

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

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.



VERANDERLIKES

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

2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?

3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?

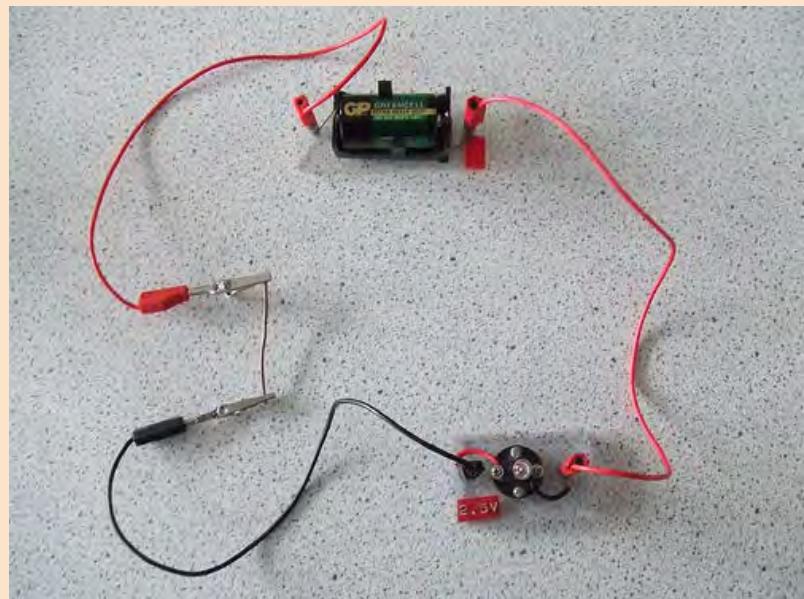
MATERIALE EN APPARATE:

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

METODE:

1. Stel 'n stroombaan op met drie selle, 'n ammeter en 'n gloeilamp wat in serie gekoppel is.
2. Toets elkeen van die geleiers deur elkeen afsonderlik by die stroombaan te

voeg. Gebruik krokodilklampe om elke geleier met die stroombaan te koppel, soos hieronder gewys.



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

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

RESULTATE:

1. Teken 'n staafdiagram van die opstelling.

2. Teken 'n tabel wat jou resultate wys.

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

ANALISE EN EVALUERING:

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

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

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

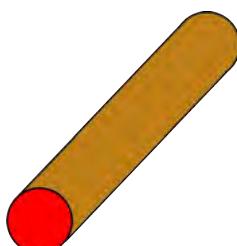
GEVOLGTREKKINGS:

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

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



Dikte van die geleier



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

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

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

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

HIPOTÈSE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.



VERANDERLIKES:

1. Watter veranderlikes moet ons in hierdie ondersoek konstant hou?

2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?

3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?

MATERIALE EN APPARATE:

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

METODE:

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

RESULTATE:

Teken 'n tabel wat jou resultate wys.

ANALISE EN EVALUERING:

1. Watter dikte draad het die meeste weerstand in die elektriese stroombaan gebied?

2. Watter dikte draad het die minste weerstand in die elektriese stroombaan gebied?

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



BESOEK

Leer meer omtrent die weerstand in 'n draad in hierdie simulasië.

Verander die lengte en oppervlak om te sien hoe dit die draad se weerstand beïnvloed.

bit.ly/1aqYfOT



GEVOLGTREKKINGS:

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

2. Kan jy jou hipotese aanvaar of verwerp?



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

Lengte van die geleier

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

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

HIPOTÈSE: Skryf 'n hipotese vir hierdie ondersoek.



MATERIALE EN APPARATE:

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

VERANDERLIKES:

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

2. Watter veranderlike is die onafhanklike veranderlike?

3. Watter veranderlike is die afhanklike veranderlike?

METODE:

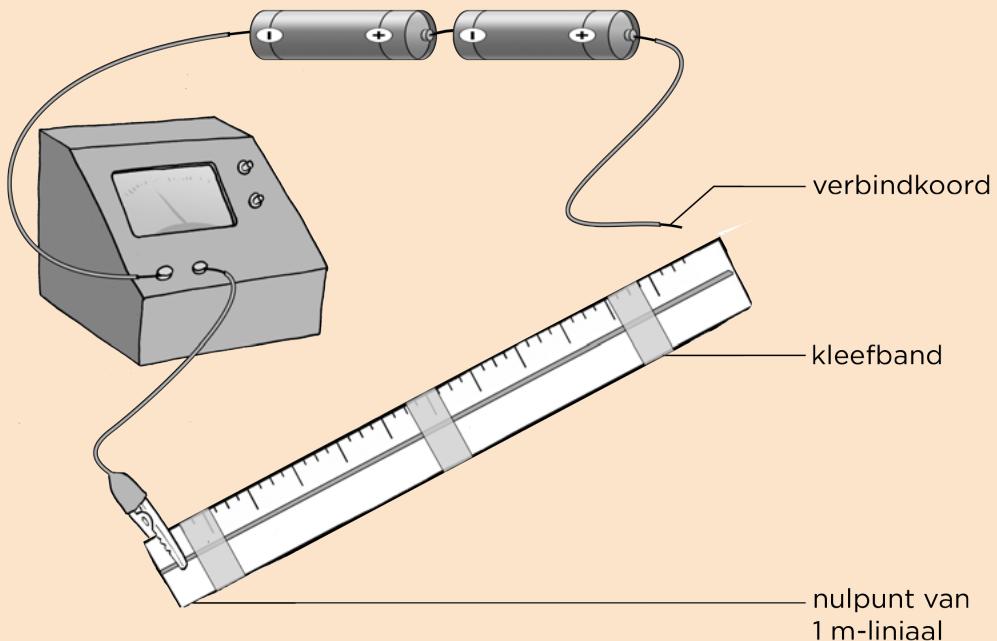
BESOEK

Kyk na 'n video oor hierdie ondersoek oor die lengte van 'n resistor.

bit.ly/IcOchNvf



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



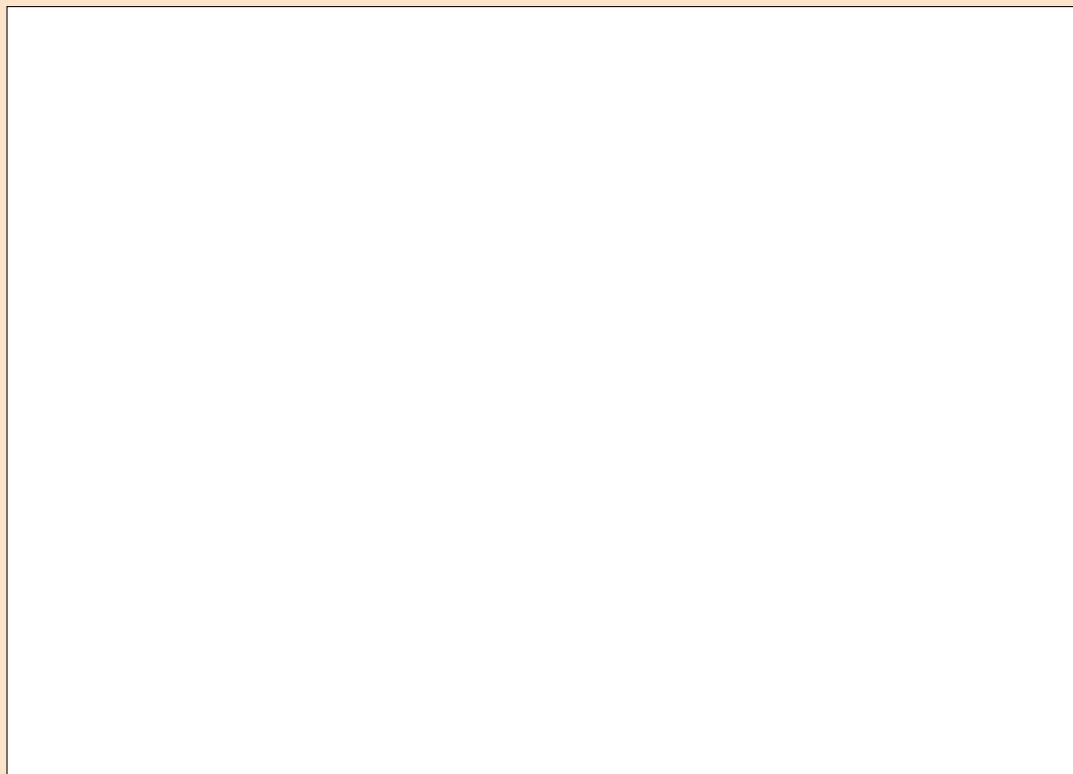
3. Gebruik die verbindingskoord en raak dit aan die weerstandsdraad by die 1 m merk. Teken die ammeterlesing aan.
4. Gebruik die verbindingskoord en raak dit aan die weerstandsdraad by die 0,9 m merk. Teken die ammeterlesing aan.
5. Beweeg die verbindingskoord in 10 cm intervalle totdat jy 10 lesings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

RESULTATE:

Teken jou resultate in die volgende tabel aan.

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

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



GEVOLGTREKKINGS:

1. Kyk na jou tabel en grafiek. Watter afleiding kan jy maak?

2. Wat veroorsaak die afname in stroomsterkte?

3. Wat kan jy aflei omtrent die verwantskap tussen die lengte van die resistor en die weerstand van die resistor?



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

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

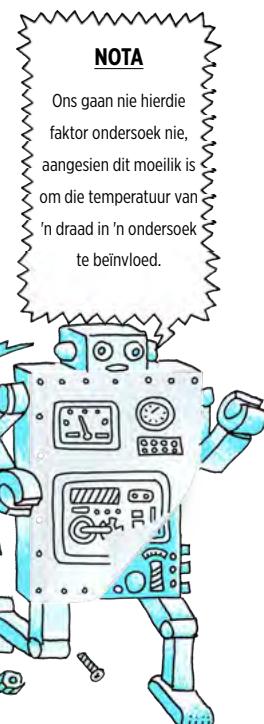


'n Naby foto van die wolframfilament in 'n gloeilamp.

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

Temperatuur van die geleier

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



NOTA

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

OPSOMMING:

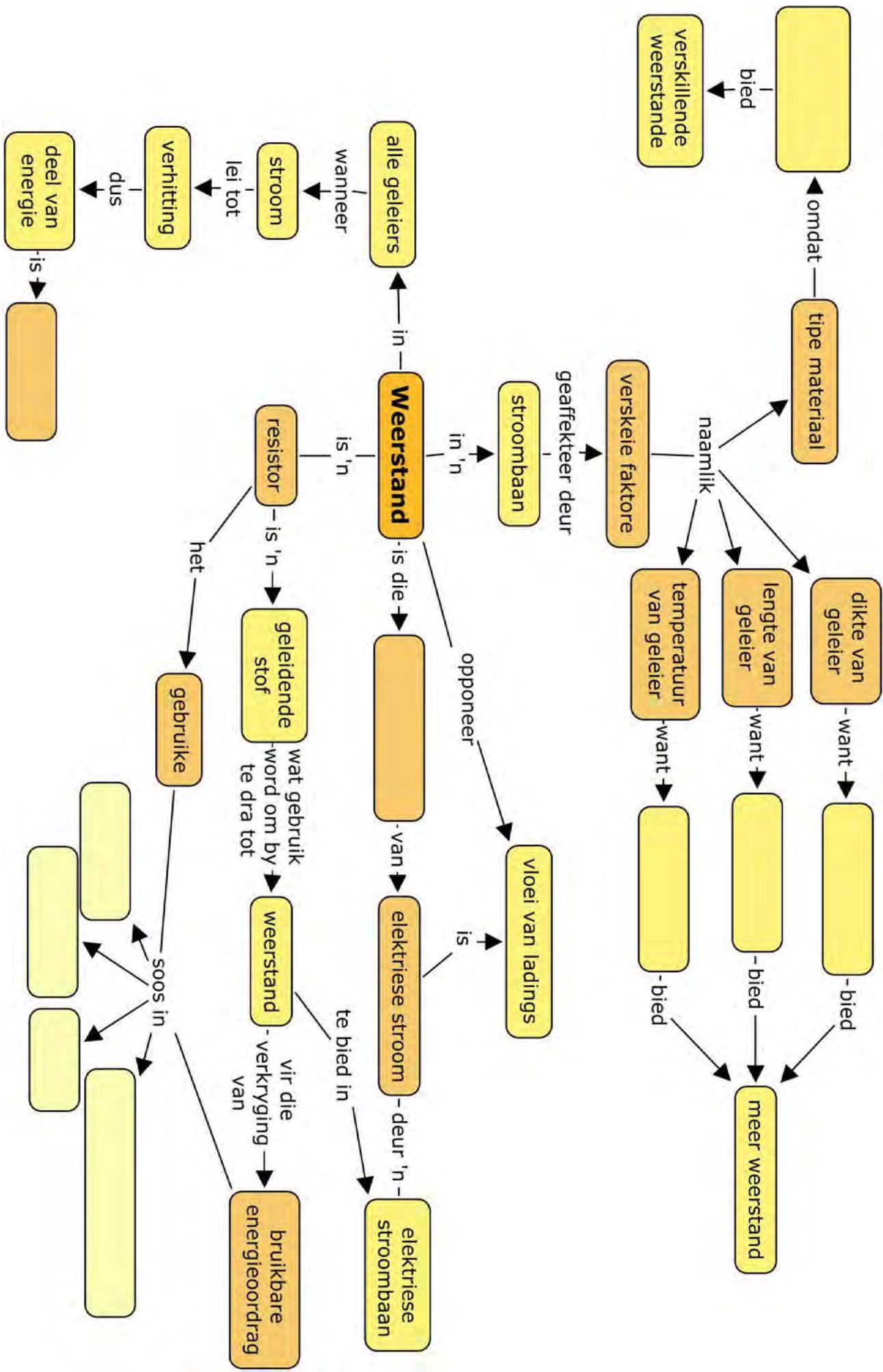
Sleutelkonsepte

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

Konsepkaart

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





HERSIENING:

1. Daar is baie nuttige toepassings van weerstand. Gee twee voorbeelde van toestelle wat groot weerstande benodig om te werk. [2 punte]
-
-

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



'n Elektriese broodrooster.

- a) Dink jy dat die element in 'n broodrooster 'n lae of 'n hoë weerstand het? Verduidelik jou antwoord. [2 punte]
-
-

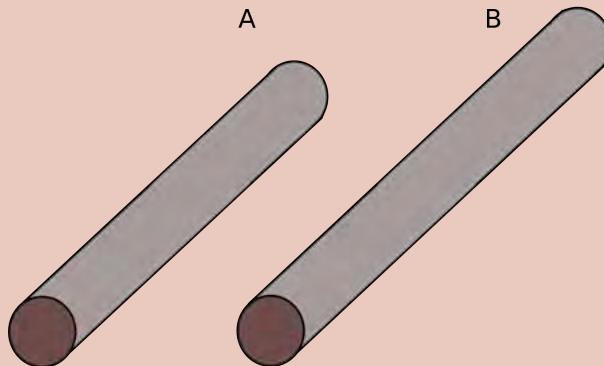
- b) Verduidelik die oordragte van energie wat plaasvind in die verhittingselement van die broodrooster. [3 punte]
-
-

- c) Is daar vermorste energie in hierdie stelsel? Indien wel, wat is dit, en hoekom kan ons dit as vermorste energie beskou? [2 punte]
-
-



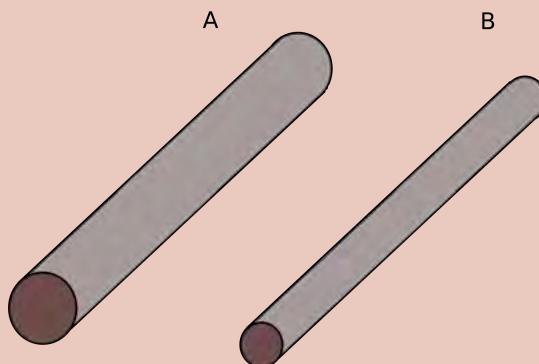
3. Noem die faktore wat die hoeveelheid weerstand in 'n resistor beïnvloed.
[4 punte]

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



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

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



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

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



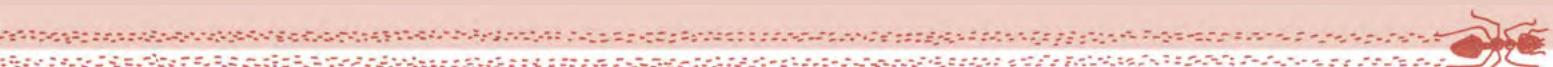
a) Hoekom is 'n verhittingselement in die vorm van 'n spiraal? [2 punte]

b) Wat is die insetenergie in hierdie stelsel? [1 punt]

c) Wat is die uitsetenergie? [2 punte]

d) Is al die energie, wat na die verhittingselement oorgedra is, bruikbaar?
[2 punte]

Totaal [26 punte]



Serie en parallelle stroombane



SLEUTELVRAE:

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

4.1 Seriestroombane

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

Seriestroombaan	Teken 'n stroombaan diagram vir hierdie stroombaan

Hoeveel selle en hoeveel resistors is in die bostaande stroombaan?

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

Wat is potensiaalverskil?

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

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



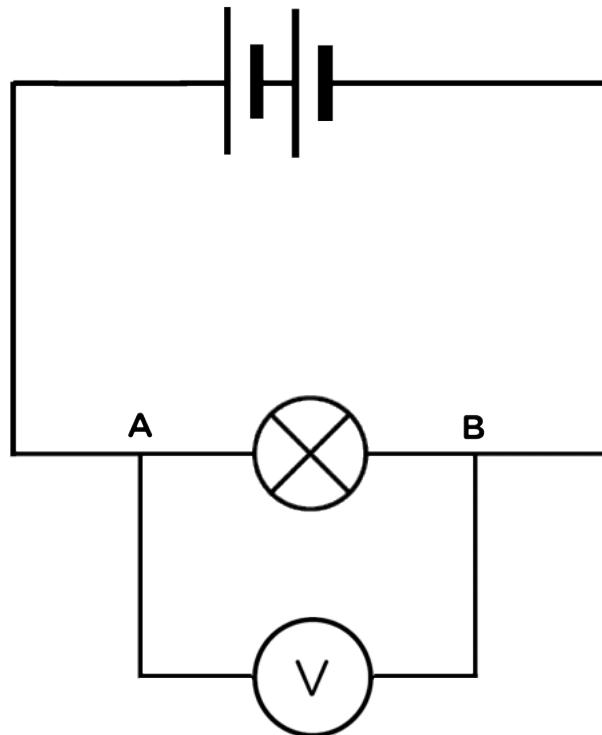
BESOEK

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

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



'n Voltmeter.



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

Indien 'n voltmeter in serie gekoppel word, sal daar nie twee verskillende punte wees nie, aangesien die voltmeter op twee punte met die dieselfde potensiaalverskil gekoppel is. Wat dink jy gaan gebeur indien 'n voltmeter in serie gekoppel word? Verduidelik jou antwoord.

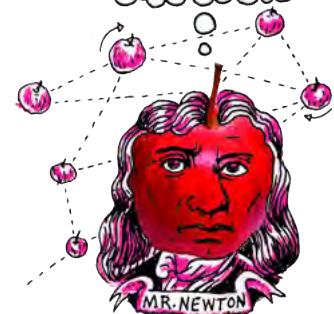
NOTA

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



HET JY GEWEET?

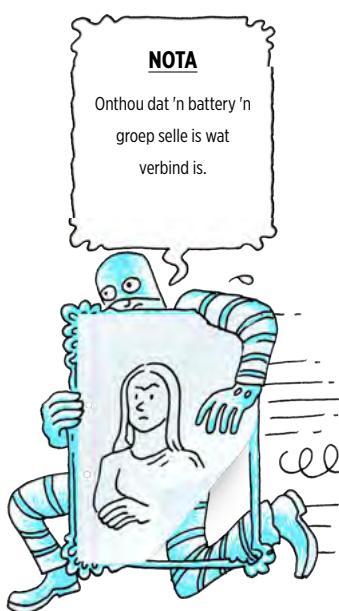
Die volt is na die Italiaanse fisikus Alessandro Volta (1745-1827) vernoem. Hy het die eerste elektriese battery, wat 'n ononderbroke elektriese stroom kon lewer, die voltaiese stapel, ontdek.



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

NOTA

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



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

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

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



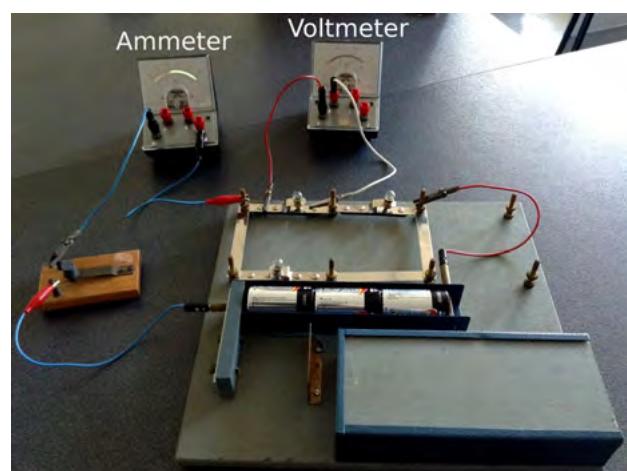
BESOEK

'n Eenvoudige stroombaan (video).

bit.ly/19nQ0tw



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



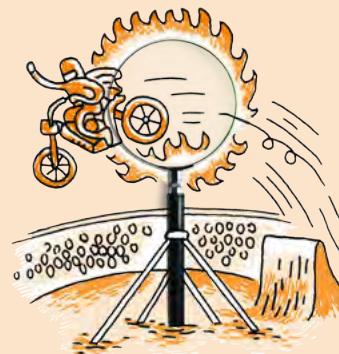
Selle in serie

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

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

HIPOTEESE:

Skryf 'n hipotees vir die ondersoek.

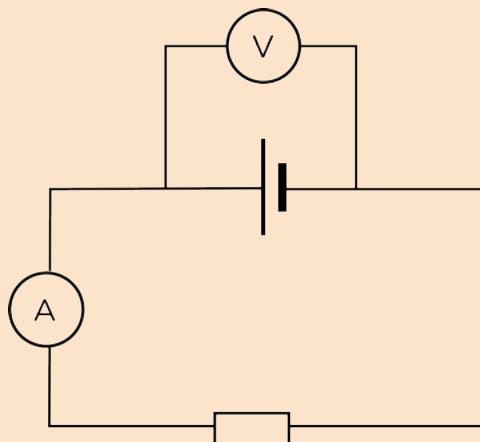


MATERIALE EN APPARAAT:

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

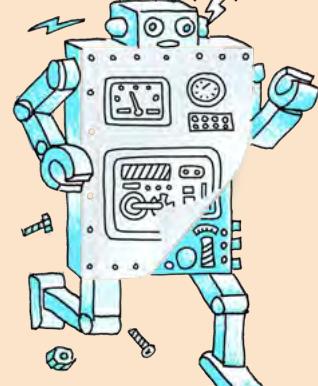
METODE:

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

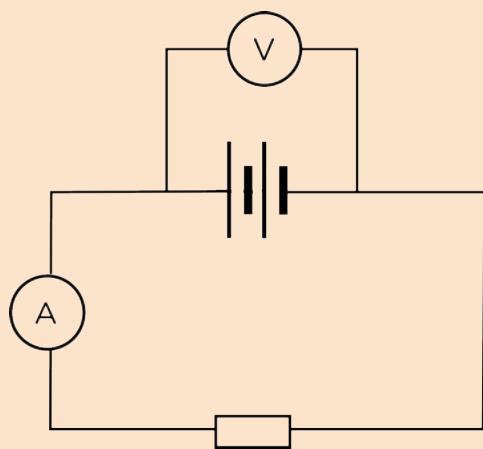


NOTA

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



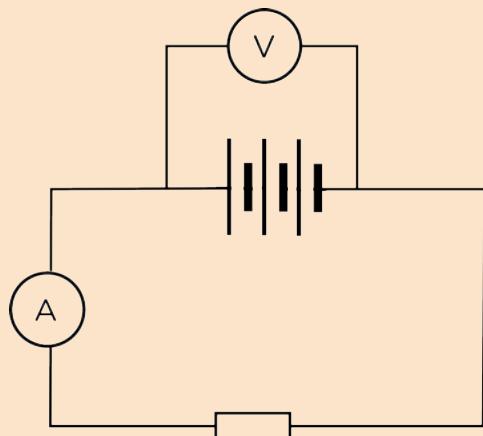
3. Teken die ammeter- en voltmeterlesings in die onderstaande tabel aan.
4. Koppel 'n tweede sel in serie met die eerste een.



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

NOTA

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



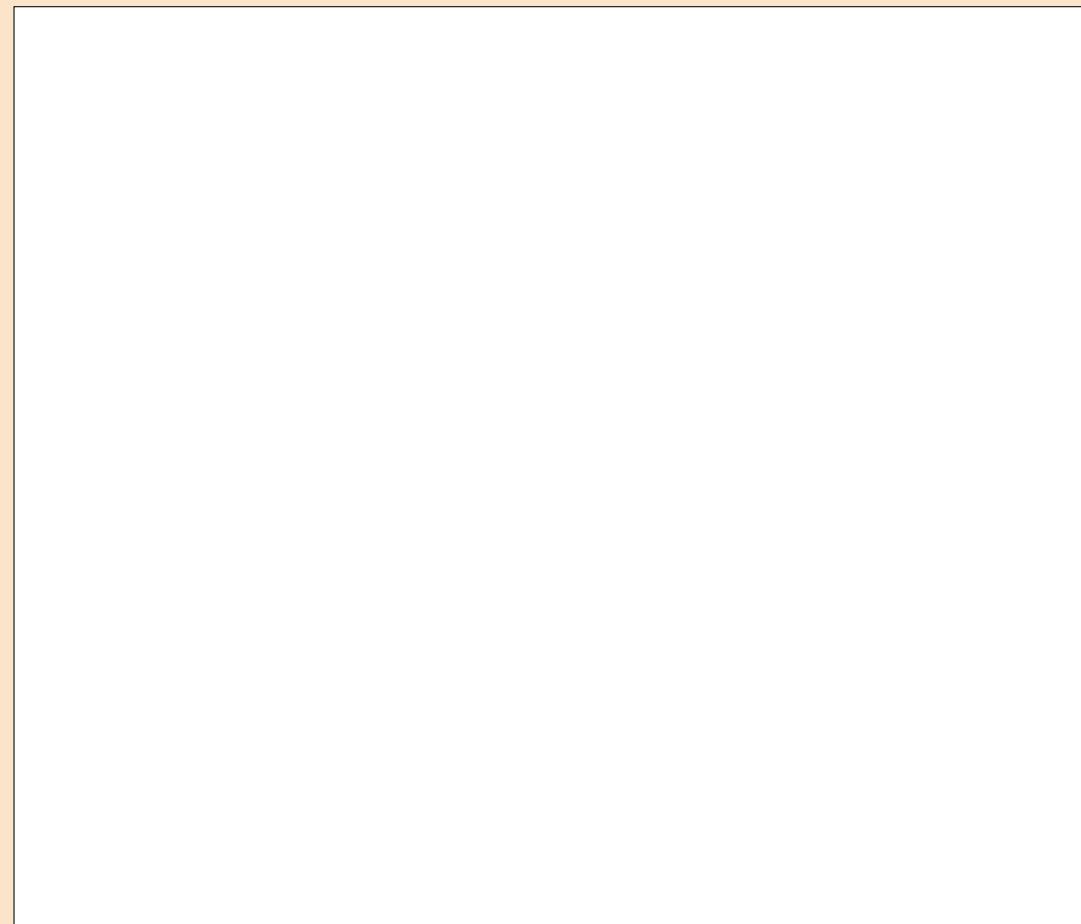
7. Teken die nuwe ammeter- en voltmeterlesings in die tabel aan.
8. Teken 'n grafiek van jou resultate.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

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

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



NOTA

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



BESOEK

Hoe om 'n bespassende lyn te teken.

bit.ly/176NV39



GEVOLGTREKKING:

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



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

ONDERSOEK:

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

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

HIPOTESE:

Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

BESOEK

Gebruik hierdie simulasie om meer van elektriese stroombane te leer.

bit.ly/1gqqTla



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

METODE:

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

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

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

Gebruik die tabel om twee nuwe lyngrafieke te teken. Een grafiek moet die getal selle teenoor die elektriese stroom (ammeterlesing) aandui, en die ander grafiek moet die getal selle teenoor die potensiaalverskil (voltmeterlesing) aandui. Besluit watter veranderlike die onafhanklike veranderlike, en watter een die afhanklike veranderlike vir die ondersoek is.



GEVOLGTREKKING:

Wat kan ons vanuit hierdie ondersoek aflei, oor die elektriese stroomsterkte en die potensiaalverskil, wanneer meer selle in serie gekoppel word?



Resistors in serie

Kom ons hersien van die werk wat ons in Gr. 8 oor seriestroombane gedoen het.



AKTIWITEIT: Verhoging van die weerstand in 'n seriestroombaan

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan met 'n sel, ammeter, een gloeilampie en die skakelaar in serie.
2. Sluit die skakelaar.
3. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.



BESOEK

Kyk hoe die helderheid van die gloeilampies verander, soos meer gloeilampies in serie gekoppel word.

bit.ly/H6suDb

4. Maak die skakelaar oop.
5. Koppel nog 'n gloeilampie in die stroombaan.
6. Sluit die skakelaar.
7. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.

8. Maak die skakelaar oop.

9. Koppel 'n derde gloeilampie in die stroombaan.
10. Sluit die skakelaar.
11. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer.
Teken 'n stroombaandiagram.

Teken die ammeterlesings in die volgende tabel aan:

Getal gloeilampies (resistors)	Ammeterlesing (A)
1	
2	
3	

VRAE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies en die ammeterlesing wanneer meer gloeilampies in die stroombaan gevoeg word?
-

2. Verduidelik die waarnemings wat jy in vraag 1 gemaak het.
-
-

Indien ons die weerstand in 'n seriestroombaan verhoog, deur meer resistors by te voeg, word die elektriese stroom verlaag. Ons sê die elektiese stroom is omgekeerd eweredig aan die weerstand. Ons gaan nou na die potensiaalverskil van elke weerstand kyk.



ONDERSOEK: Meet die potensiaalverskil oor komponente in 'n seriestroombaan

ONDERSOEKENDE VRAAG:

Wat is die verband tussen die potensiaalverskil oor die battery, en die potensiaalverskil oor die resistors in die seriestroombaan.

MATERIALE EN APPARAAT:

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- twee resistors met verskillende weerstande
- drie voltmeters
- 'n skakelaar

METODE:

1. Bou 'n stroombaan met drie 1,5 V selle, twee weerstande, en 'n skakelaar, alles in serie.
2. Koppel 'n voltmeter, in parallel tot die drie selle. Dit is voltmeter V_1 .
3. Koppel 'n tweede voltmeter, in parallel met een van die resistors. Dit is voltmeter V_2 . Let op of hierdie resistor 'n hoër of laer weerstand as die selle het.
4. Koppel 'n derde voltmeter, in parallel met die ander resistor. Dit is voltmeter V_3 . Let op of hierdie resistor 'n hoër of laer weerstand het.
5. Teken die lesings van die drie voltmeters aan.

RESULTATE EN WAARNEMINGS:

Teken 'n stroombandiagram van jou stroombaan in die spasie hieronder. Let op watter resistor die grootste weerstand het.

Lesing op V_1 :

Lesing op V_2 :

Lesing op V_3 :

Vul die lesings op jou stroombaandiagram hierbo in.

1. Wat let jy op van die lesings op voltmeters V_2 en V_3 in vergelyking met V_1 ?

2. Tel die lesings op V_2 en V_3 bymekaar. Wat let jy op?

3. Watter resistor het die grootste potensiaalverskil, die een met hoër of laer weerstand?

GEVOLGTREKKINGS:

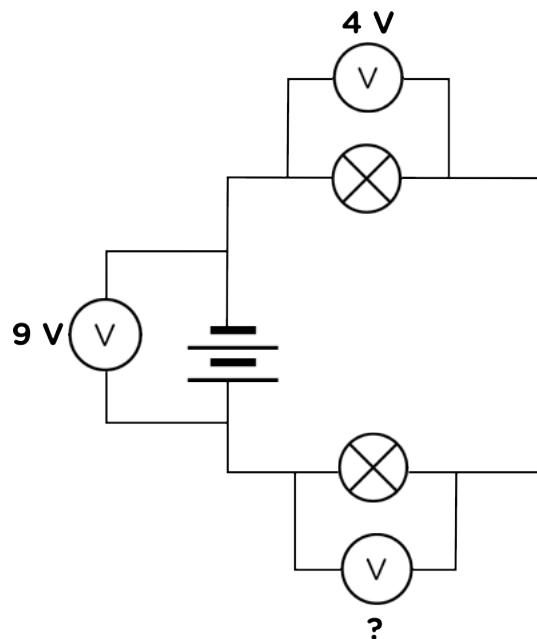
Formuleer 'n gevolgtrekking vir hierdie ondersoek.



Wat het ons geleer? Die **som** van die potensiaalverskil oor die resistors in 'n seriestroombaan is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.

Indien 'n resistor 'n hoë weerstand het, sal dit ook 'n hoë potensiaalverskil hê. Indien 'n resistor 'n lae weerstand het, sal dit ook 'n lae potensiaalverskil hê. Ons kan dit verduidelik deur te verwys na die battery wat elektrone met 'n hoë potensiële energie lewer. Wanneer die elektrone deur die resistor beweeg, skakel hulle van die potensiële energie om na warmte, lig en klank. In 'n seriestroombaan is daar slegs een roete wat die elektrone kan neem, en hulle dra die energie oor aan die resistors waardeur hulle beweeg. Hoe hoër die weerstand van die resistor, hoe meer energie word oorgedra. Daar sal dus 'n groter verskil in potensiële energie per lading wees, voor en na die resistor, in 'n seriestroombaan.

Kom ons kyk na die volgende voorbeeld:



Indien die potensiaalverskil oor die selle, of battery 9 V is, en die potensiaalverskil oor die een gloeilamp 4 V is, wat sal die lesing op die derde voltmeter wees?

Ons sê resistors is **potensiaalverskilverdelers**.

AKTIWITEIT: Toets jou kennis van seriestroombane

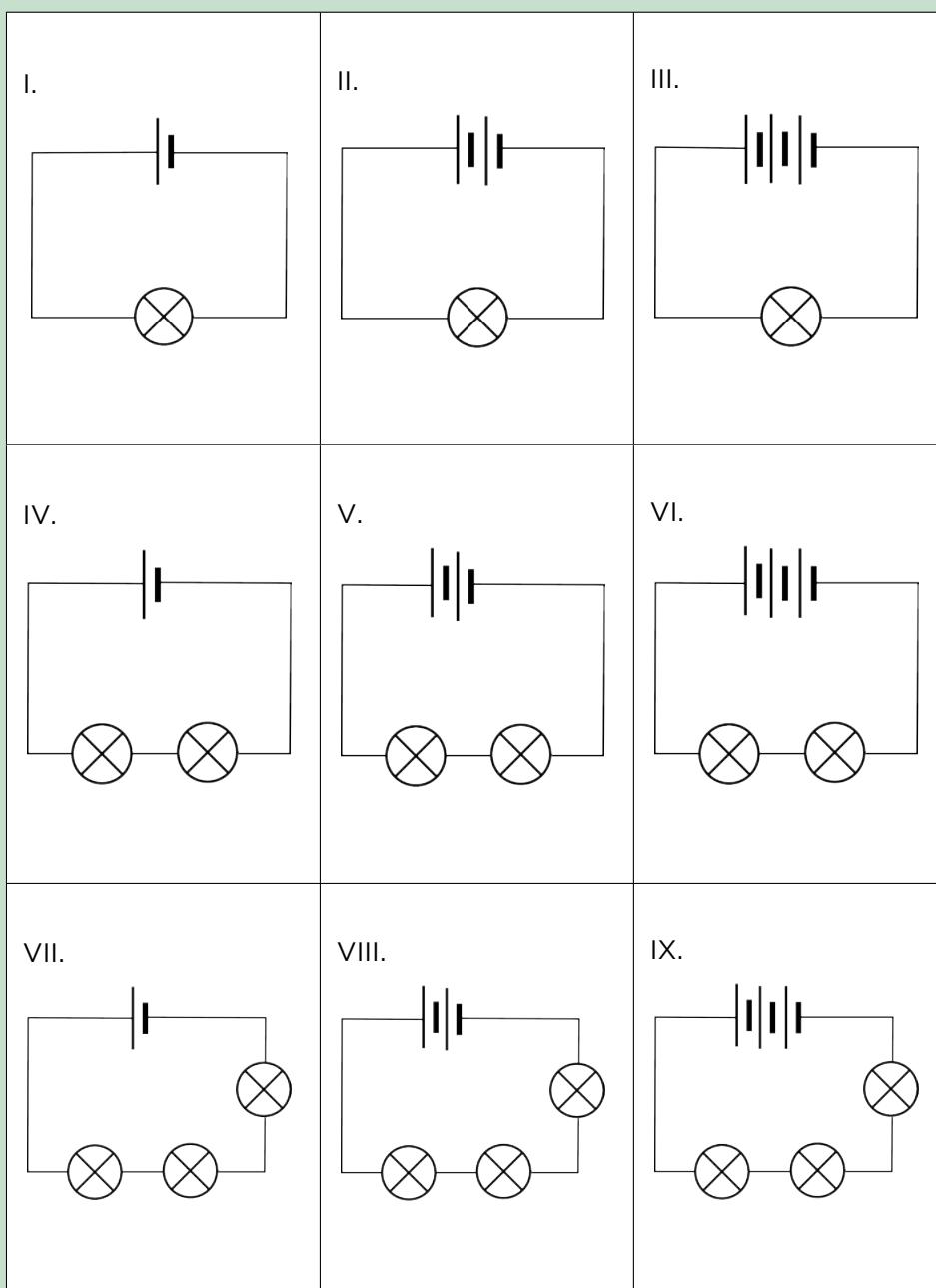
MATERIALE:

- drie 1,5 V selle
- flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- ammeters

INSTRUKSIES:

Kyk na die stroombane in die onderstaande tabel. Jy kan aanneem dat al die gloeilampies identies is.





1. Voorspel vir elke stroombaan watter gloeilampie die helderste sal skyn.
Waarop het jy jou voorspelling gebaseer?
-
-

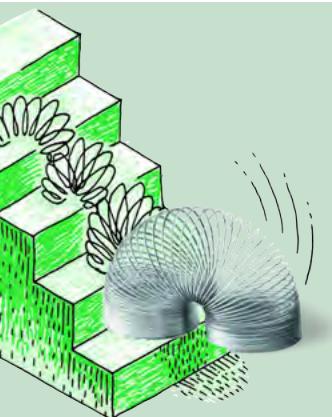
2. Voorspel in elke stroombaan watter gloeilampie die dofste sal skyn.
Waarop het jy jou voorspelling gebaseer?
-
-

3. Waarom sal die helderheid van gloeilampies I, V en IX dieselfde wees?

4. Toets nou elk van die voorspellings deur die stroombane te bou. Sluit 'n ammeter in elke stroombaan in, sodat die elektriese stroom gemeet kan word.



Ons het nou gesien dat die elektriese stroom beïnvloed word deur meer selle en resistors in serie te koppel. Ons het die elektriese stroom op slegs een punt in die stroombaan gemeet. Kom ons kyk nou hoe die elektriese stroom op verskillende punte in die stroombaan vergelyk.



AKTIWITEIT: Elektriese stroom in 'n seriestroombaan

MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Stel 'n stroombaan met twee selle en twee gloeilampies in serie op.
2. Koppel 'n ammeter in serie tussen die positiewe terminaal van die battery en die eerste gloeilamp.
3. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombaan diagram vir die opstelling.

4. Verwyder die ammeter en sluit weer die stroombaan.
5. Plaas nou die ammeter in serie tussen die twee gloeilampies.

6. Meet die stroomsterkte met die ammeter. Teken 'n stroombandiagram vir die opstelling.

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

Voltooi die volgende tabel:

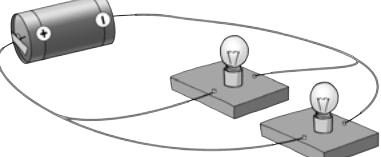
Posisie van die ammeter in die stroombaan.	Ammeterlesing (A)
Tussen die positiewe terminaal van die battery en die eerste gloeilampie.	
Tussen die gloeilampies	
Tussen die negatiewe terminaal van die battery en die laaste gloeilampie.	

Wat kan jy hieruit aflei oor die elektriese stroom in 'n seriestroombaan?



4.2 Parallelle stroombane

'n Parallelle stroombaan verskaf **meer as een** roete vir die elektriese stroom om deur die stroombaan te beweeg.

Parallelle stroombaan	Teken 'n stroombandiagram vir hierdie stroombaan
	

Selle in parallel

Ons het gesien dat die energie wat aan elektrone verskaf kan word, verhoog word wanneer selle in serie gekoppel word. Die potensiaalverskil verhoog. Kom ons ondersoek wat gebeur wanneer selle in parallel gekoppel word.



ONDERSOEK: Wat gebeur met die elektriese stroom en die potensiaalverskil wanneer selle in parallel in 'n stroombaan gekoppel word.

HIPOTESE:

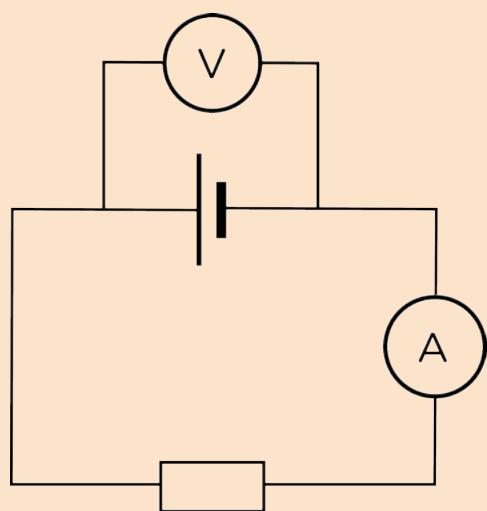
Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

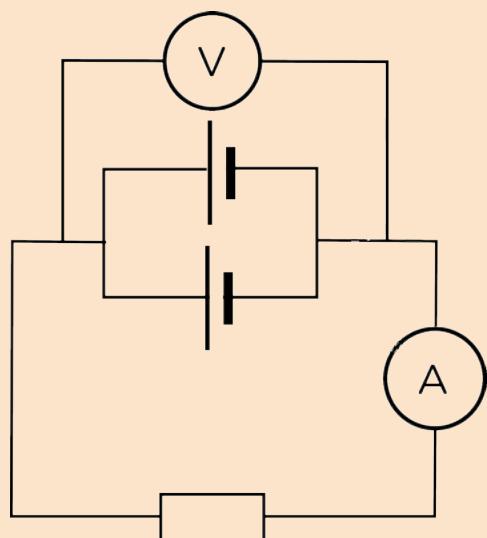
- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- ammeter
- voltmeter
- resistor

METODE:

1. Bou 'n stroombaan met een sel en 'n ammeter in serie.
2. Koppel 'n voltmeter in parallel met die sel soos in die stroombandiagram gewys word.



3. Teken die lesings in die onderstaande tabel aan.
4. Koppel 'n tweede sel in parallel met die eerste een soos in die diagram.



5. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.
6. Koppel 'n derde sel parallel tot die eerste twee. Teken 'n stroombaandiagram vir jou opstelling in die spasie hieronder.

--

7. Teken die nuwe lesings in die onderstaande tabel aan.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel:

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

GEVOLGTREKKING:

Wat kan ons uit die ondersoek aflei oor wat gebeur wanneer selle in parallel in 'n stroombaan gekoppel word?

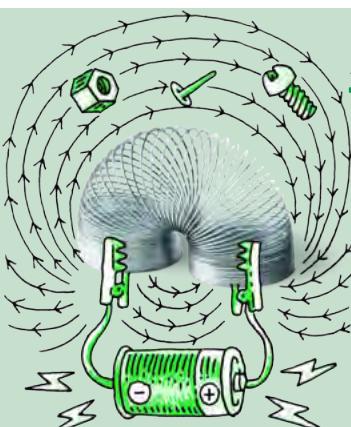


Wat het ons geleer? Wanneer ons meer selle in parallel koppel, bly die totale potensiaalverskil dieselfde as wanneer slegs een sel gekoppel word. Indien beide selle dus 1,5 V is, sal die potensiaalverskil van die battery ook slegs 1,5 V wees. Die elektriese stroom is dieselfde as wanneer daar slegs een sel in die stroombaan is.

Watter voordeel het dit om selle op hierdie wyse in 'n stroombaan te koppel? Bespreek dit met die klas.

Resistors in parallel

Parallelle stroombane het meer as een roete vir die elektriese stroom om in te vloei. Kom ons kyk na hoe meer resistors in parallel die stroomsterkte beïnvloed.



AKTIWITEIT:

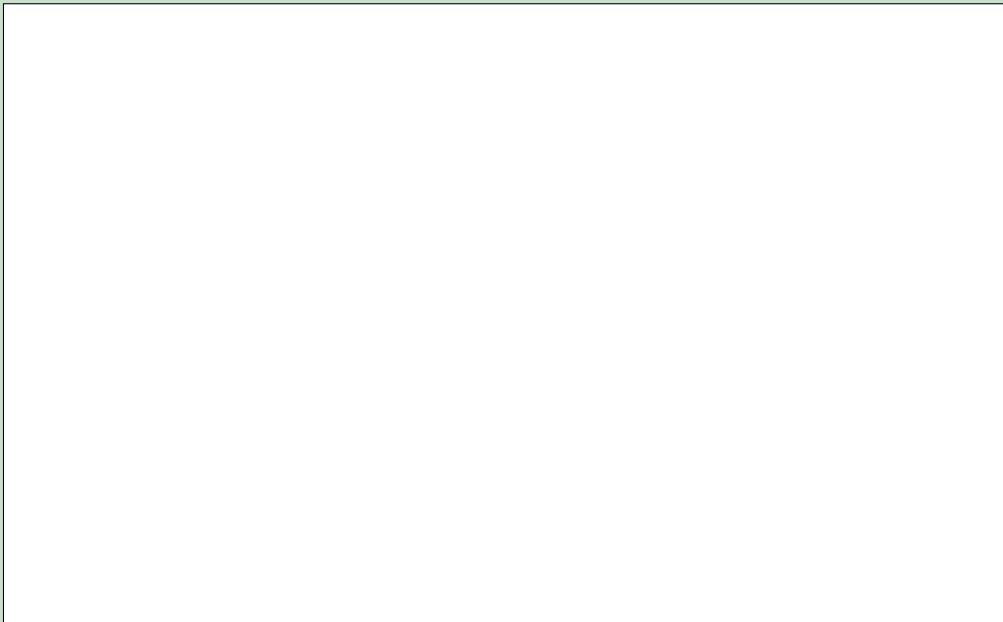
Die koppeling van resistors in parallel

MATERIALE:

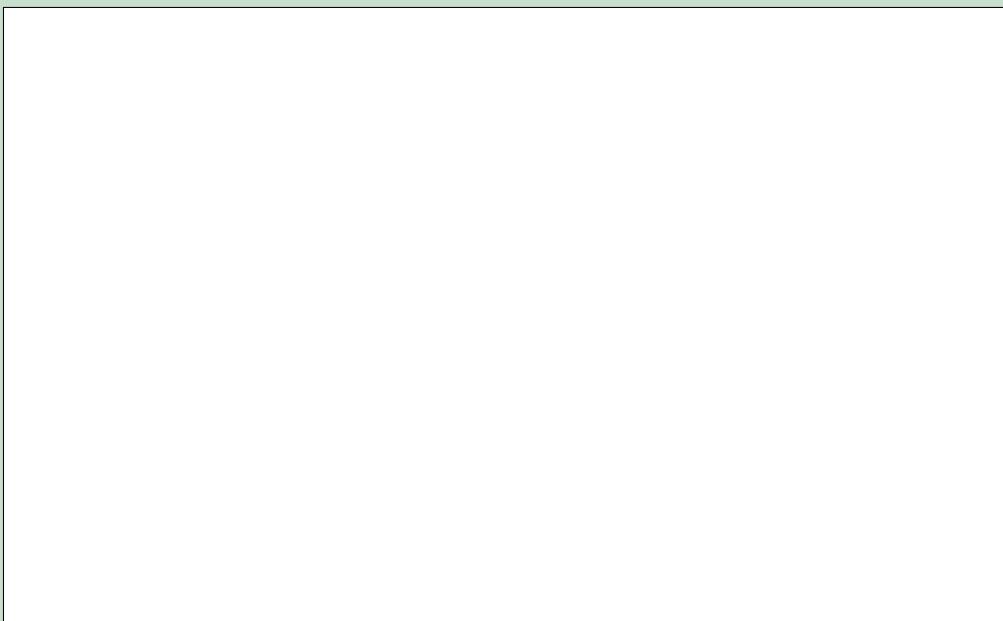
- 1,5 V sel
- 3 flitsgloeilampies
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- skakelaar
- ammeter

INSTRUKSIES:

1. Bou 'n stroombaan met die sel, ammeter, een gloeilampie en die skakelaar in serie.
2. Sluit die skakelaar.
3. Let op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer.
Teken die stroombandiagram vir jou stroombaan.



4. Maak die skakelaar oop.
5. Koppel nog 'n gloeilampie, in parallel met die die eerste een.
6. Sluit die skakelaar.
7. Let nou op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken die stroombandiagram.



8. Maak die skakelaar oop.
9. Voeg 'n derde gloeilampie in die stroombaan, in parallel met die eerste twee.

10. Sluit die skakelaar.
11. Let nou op hoe helder die gloeilampie skyn, en skryf die ammeterlesing neer. Teken die stroombandiagram.

VRAE:

1. Wat gebeur met die helderheid van die gloeilampies en die ammeterlesing soos wat meer gloeilampies in parallel gevoeg word?

2. Verduidelik jou waarnemings in Vraag 1.

In die vorige aktiwiteit het ons slegs elektriese stroom in die hooftak van die stroombaan gemeet. Wat gebeur met die elektriese stroom in die parallelle vertakkings?

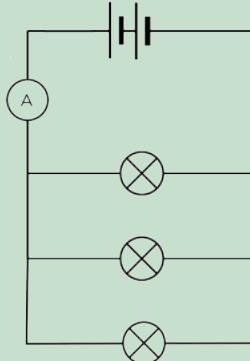
AKTIWITEIT: Elektriese stroom in 'n parallelle stroombaan

MATERIALE:

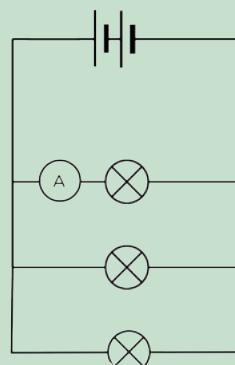
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade
- twee 1,5 V selle
- drie identiese flitsgloeilampies
- ammeter

METODE:

1. Stel 'n stroombaan op met twee selle in serie, en drie gloeilampies in parallel.
2. Plaas 'n ammeter in serie in die stroombaan, tussen die selle en die eerste vertakking soos in die onderstaande diagram aangedui word.

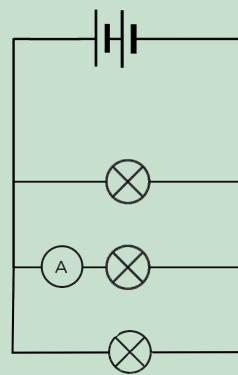


3. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
4. Verwyder die ammeter en sluit die stroombaan. Plaas die ammeter nou, in serie, in die eerste vertakking.

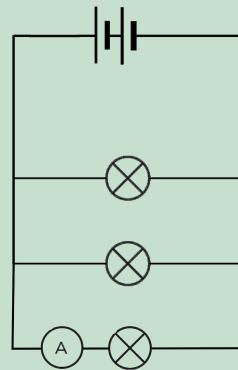


5. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
6. Plaas die ammeter, in serie, in die tweede vertakking.

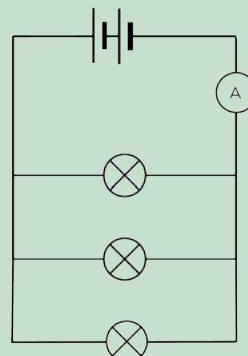




7. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
8. Plaas die ammeter, in serie, in die derde vertakking.



9. Gebruik die ammeter om die elektriese stroomsterkte te meet.
10. Plaas die ammeter, in serie, tussen die eerste vertakking en die batterye aan die ander kant van die stroombaan.



11. Gebruik die ammeter om die elektiese stroomsterkte te meet.

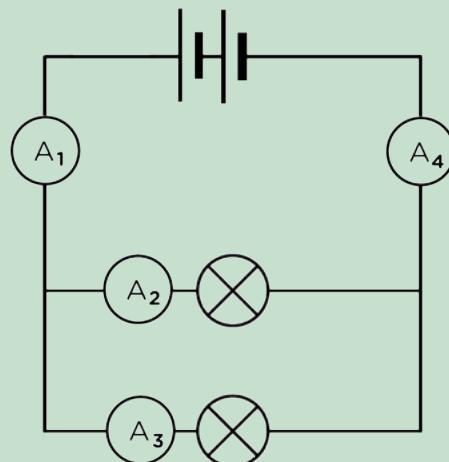
Teken 'n tabel in die spasie hieronder en skryf jou lesings in die tabel neer.

VRAE:

1. Wat let jy op van die elektriese stroom in die hooftak in vergelyking met die elektriese stroom in die vertakkings?

-
2. Tel die elektriese stroom in elke vertakking bymekaar. Wat let jy op?
-

3. Gebruik die onderstaande stroombandiagram en skryf vergelykings vir die verband tussen die ammeterlesings:



a) A₁ en A₄.

b) A₁, A₂ en A₃.

c) A₄, A₂ en A₃.



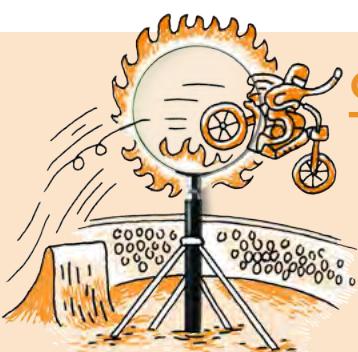
Wanneer resistors in parallel gekoppel word, verlaag die totale weerstand van die stroombaan terwyl die totale elektriese stroom toeneem. Waarom gebeur dit? Deur resistors in parallel te koppel, word 'n alternatiewe roete vir die elektriese stroom gebied. Dit is dus makliker vir die elektriese stroom om deur so 'n stroombaan te vloeи, as een waar al die stroom deur slegs een weerstand moet vloeи.

Verbeeld jou dat daar 'n tweede deur is, net soos die eerste een. Die leerders kan nou baie vinniger uit die saal gaan. Sommige leerders sal deur die eerste deur uitgaan, terwyl ander deur die tweede deur sal uitgaan. Niemand kan terselfdertyd deur beide deure gaan nie.

Nou verbeeld jou dat daar 'n tweede deur is, net soos die eerste een. Die leerders kan nou baie vinniger uit die saal gaan. Sommige leerders sal deur die eerste deur uitgaan, terwyl ander deur die tweede deur sal uitgaan. Niemand kan terselfdertyd deur beide deure gaan nie.

Dit is soortgelyk aan hoe elektrone in 'n stroombaan optree. Sommige elektrone sal deur een vertakking vloeи, en ander elektrone sal deur die ander vertakking vloeи. Die elektriese stroom word tussen die twee roetes verdeel. Ons sê parallelle resistors is stroomverdelers. Alhoewel beide roetes weerstand bied, is die totale weerstand minder as wanneer daar slegs een roete is.

Ons gaan nou na die potensiaalverskil oor elke resistor in 'n parallelle stroombaan kyk.



ONDERSOEK: Die potensiaalverskil oor komponente in 'n parallelle stroombaan

ONDERSOEKENDE VRAAG:

Wat is die verband tussen die potensiaalverskil oor die battery, en die potensiaalverskil oor elke resistor in 'n parallelle stroombaan?

HIPOTESE:

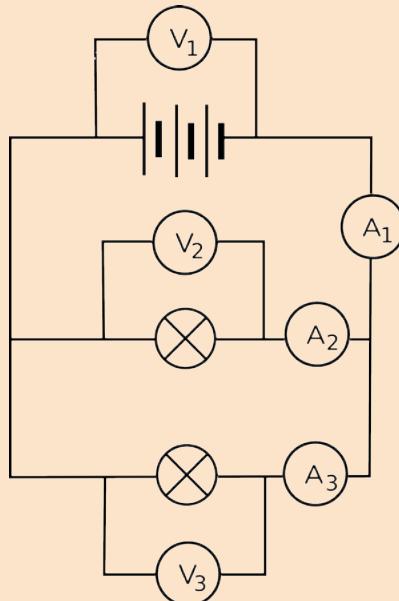
Formuleer 'n hipotese vir hierdie ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT

- drie 1,5 V selle
- geïsoleerde kopergeleidingsdrade met krokodilklampe
- twee flitsgloeilampies of resistors
- drie voltmeters
- 'n skakelaar
- 3 ammeters

METODE

Bou die volgende stroombaan:



Let op wat die lesings op die 3 voltmeters en ammeters is.

RESULTATE:

Teken die lesing in die onderstaande tabel aan en skryf dit in op die bostaande stroombaandiagram:

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

1. Wat let jy op van die lesings op voltmeters V₂ en V₃ in vergelyking met V₁?

2. Tel die lesings op A₂ en A₃ op. Wat let jy op?

DIE VERWANTSKAP TUSSEN:
die elektriese stroom
deur 'n resistor, die
potensiaalverskil oor
die resistor, en die
weerstand van die
resistor, word Ohm se
Wet genoem.



3. Verduidelik die roete van die elektrone deur die stroombaan deur na die ammeterlesings te verwys.
-
-

GEVOLGTREKKING:

Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek neer, deur na jou ondersoekende vraag te verwys.

Uitbreiding:

Weet jy dat ons die weerstand van elke gloeilamp in die stroombaan in hierdie ondersoek, kan bereken? Ons het gesien dat die elektriese stroom (I) deur 'n resistor omgekeerd eweredig is aan die weerstand (R) en dat die potensiaalverskil (V) oor die resistor direk eweredig is aan die weerstand.

Die verwantskap word in die volgende vergelyking opgesom:

$$R = \frac{V}{I}$$

Die eenheid vir weerstand is die ohm (Ω), wat as volt per ampere gedefinieer word. Dit kan as volg geskryf word:

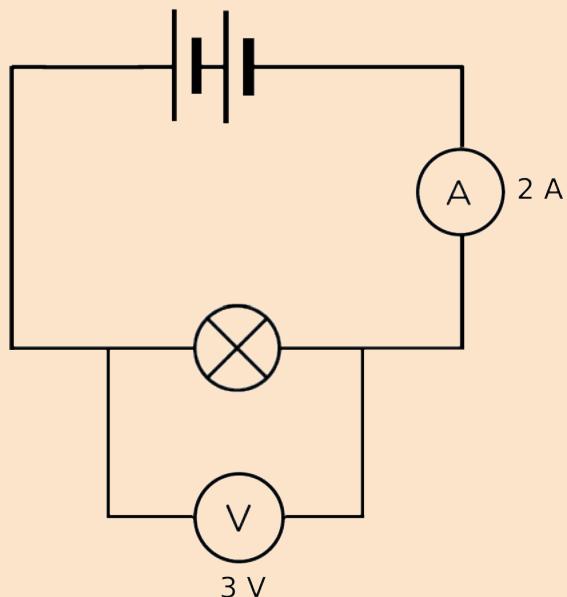
1 ohm = 1 volt/ampere

Ons kan dus die weerstand bereken. 'n Voorbeeld hiervan word hieronder ingesluit. Die waardes in die stroombaan diagram word gebruik.

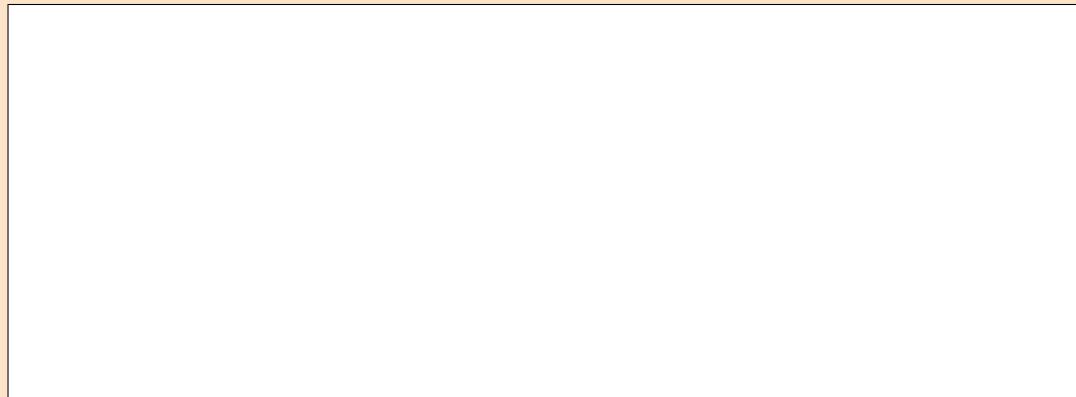
$$R = \frac{V}{I}$$

$$= \frac{3 \text{ V}}{2 \text{ A}}$$

$$= 1.5 \Omega$$



In die ondersoek het jy die potensiaalverskil (in volt) en die stroomsterkte (in ampere) vir elke gloeilamp gemeet. Gebruik hierdie waardes om die weerstand van jou gloeilampie te bepaal.



Wat het ons uit hierdie ondersoek geleer?

- Die elektriese stroom in parallelle stroombane verdeel wanneer daar vertakings in die roete is. Die totale elektriese stroom is gelyk aan die som van die elektriese stroom in elk van die vertakings.
- Die potensiaalverskil oor elk van die vertakings is dieselfde as die potensiaalverskil oor die battery.

AKTIWITEIT: Serie en parallelle stroombane



MATERIALE:

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

INSTRUKSIES:

1. Bou 'n seriestroombaan met twee selle en twee flitsgloeilampies. Skyn beide die gloeilampies?

2. Verwyder nou een van die gloeilampies. Wat gebeur?

3. Bou 'n parallelle stroombaan met twee selle en twee gloeilampies in parallel met mekaar. Skyn beide die gloeilampies?

4. Verwyder een van die flitsgloeilampies. Wat let jy op?
-
-

VRAE:

1. Waarom het die seriestroombaan opgehou werk, toe die gloeilampie verwyder is?
-
-

2. Waarom het die gloeilampie in die parallelle stroombaan aangehou brand toe die ander gloeilampie verwyder is?
-
-

3. Watter soort stroombaan, serie of parallel, is die beste vir 'n huishoudelike stroombaan? Hoekom sê jy so?
-
-
-



'n Voorbeeld van 'n seriestroombaan, is 'n stel Kersfeesliggies wat somtyds in bome opgesit word. Elke gloeilampie word in serie met die ander gekoppel. Dit beteken dat wanneer een liggie breek, geeneen van die liggies werk nie. Om uit te vind watter liggie stukkend is, moet elke gloeilampie getoets word.



Kersfeesliggies word somtyds in serie gekoppel.



OPSOMMING:

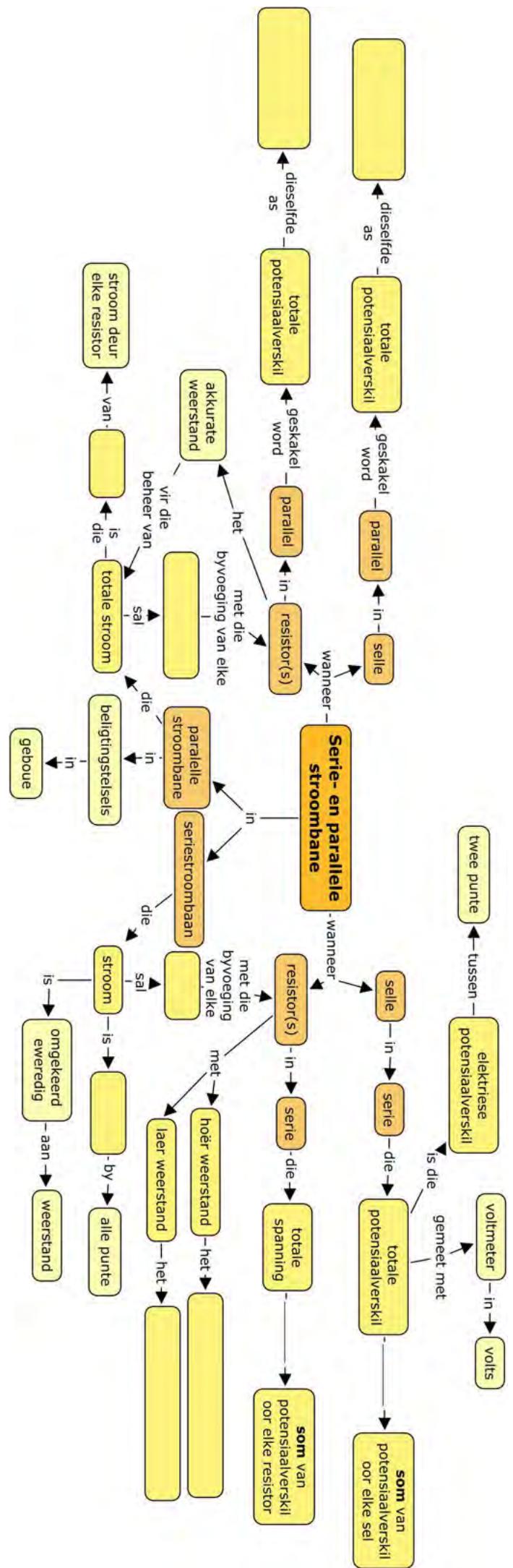
Sleutelkonsepte

- 'n Seriestroombaan verskaf slegs een roete waardeur die elektrone in die stroombaan kan beweeg.
- Wanneer die getal selle in serie vermeerder word, word die stroomsterkte deur die stroombaan, en die potensiaalverskil oor die selle, verhoog.
- Wanneer die getal resistors in 'n seriestroombaan vermeerder word, word die totale weerstand van die stroombaan verhoog.
- Resistors in serie is potensiaalverskilverdelers. Die som van die potensiaalverskil oor die resistors is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.
- Die stroomsterkte in 'n seriestroombaan is dieselfde op alle punte in die stroombaan.
- 'n Parallelle stroombaan verskaf meer as een roete vir die elektrone om deur die stroombaan te beweeg.
- Wanneer die getal selle in parallel vermeerder word, het dit geen effek op die stroomsterkte, of die potensiaalverskil, in die stroombaan nie.
- Wanneer die getal resistors in parallel vermeerder word, word die totale weerstand van die stroombaan verminder.
- Resistors in parallel is elektriese stroomverdelers. Die elektriese stroom het meer as een roete wat gevolg kan word, en die stroom verdeel dus tussen die vertakkings. Die som van die stroomsterkte in elk van die vertakkings is gelyk aan die totale stroom voor en na die vertakking.
- Die potensiaalverskil oor elke vertakking is gelyk aan die potensiaalverskil oor die battery.
- Parallelle stroombane word in die beligting van geboue gebruik.



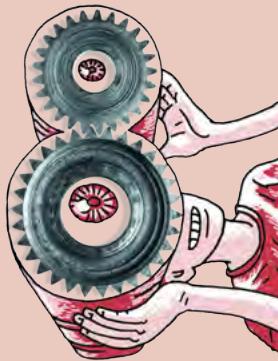
Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart op die volgende bladsy. Onthou dat jy jou eie notas en opsommings kan byvoeg om dit so volledig moontlik te maak sodat jy dit kan gebruik om vir 'n toets of die eksamen voor te berei.



HERSIENING:

1. Teken die volgende stroombaan diagramme:
 - a) 'n Geslote seriestroombaan wat uit een sel, twee gloeilampies en 'n skakelaar bestaan. [2 punte]



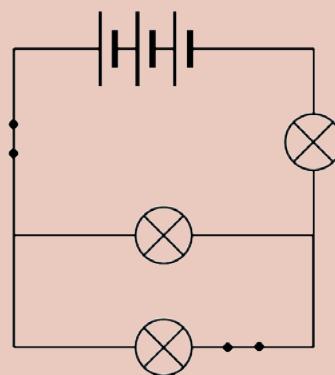
- b) 'n Oop seriestroombaan wat uit twee selle, twee gloeilampies en 'n skakelaar bestaan. [2 punte]

- c) 'n Geslote stroombaan wat uit een sel en 'n resistor in serie bestaan, met 'n ammeter wat die stroomsterkte van die stroombaan meet, en 'n voltmeter wat die potensiaalverskil van die sel meet. [2 punte]

- d) 'n Geslotte stroombaan met twee selle in serie en twee gloeilampies in parallel. [2 punte]

- e) 'n Geslotte stroombaan met 'n ammeter en 'n resistor in serie, drie selle in parallel, en 'n voltmeter wat die potensiaalverskil oor die drie selle meet. [2 punte]

2. Bestudeer die onderstaande stroombaan diagram. Identifiseer die getal gloeilampies, skakelaars en selle in die stroombaan, en duі aan of dit in serie, of in parallel gekoppel is. [3 punte]

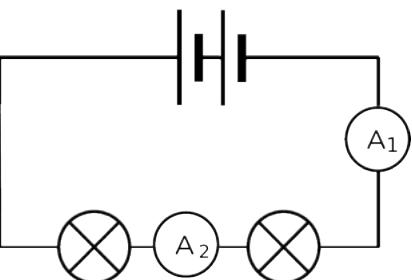


-
3. Susan het 'n string Kersfeesliggies gekoop om in haar kersboom op te hang. Een van die liggies breek toe sy dit in prop en aanskakel.
- a) Wat gebeur met die ander liggies? [1 punt]
-

b) Verduidelik jou antwoord op die bostaande vraag. [2 punte]

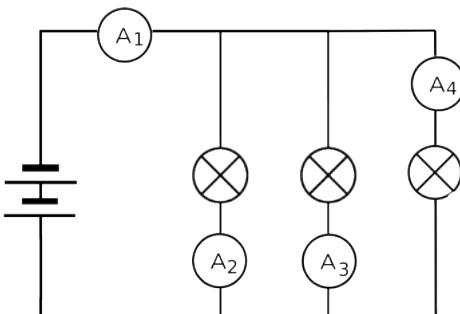
4. Huishoudelike stroombane is parallelle stroombane. Verduidelik waarom dit beter is om eerder parallelle as seriestroombane in 'n huis te gebruik. [2 punte]

5. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$A_1 = 3 \text{ A}$ $A_2 =$

- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [1 punt]
-
-

6. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$A_1 =$ $A_2 = 3 \text{ A}$ $A_3 = 3 \text{ A}$ $A_4 = 1 \text{ A}$

- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [2 punte]

7. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 12 \text{ V}$ $V_2 = 8 \text{ V}$ $V_3 =$

- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
- b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [2 punte]

8. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

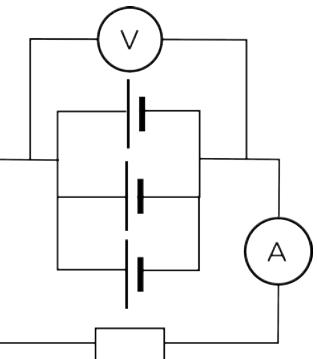
Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 10 \text{ V}$ $V_2 =$ $V_3 =$

- a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]
- b) Verduidelik jou antwoord hierbo. [1 punt]

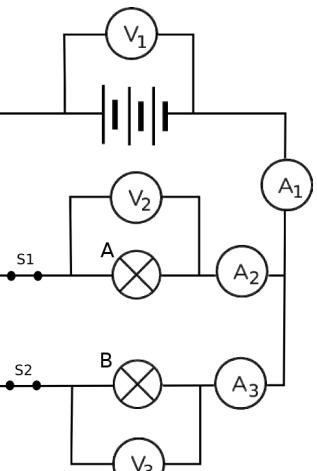
c) Hoeveel van die gloeilampies sal brand indien skakelaar S1 oopgemaak word? [1 punt]

d) Hoeveel van die gloeilampies sal brand indien skakelaar S2 oopgemaak word? [1 punt]

9. Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	Elke sel in hierdie stroombaan is 1,5 V. Wat is die lesing op V?

10. Beantwoord die volgende vrae oor die onderstaande stroombaan.

Stroombaan	Waardes vir elke lesing
	$V_1 = 9 \text{ V}$ $V_2 =$ $V_3 =$ $A_1 = 6 \text{ A}$ $A_2 = 2 \text{ A}$ $A_3 =$

a) Bereken die ontbrekende waardes. [2 punte]

b) Wat sal die lesing op A_2 wees indien skakelaar S_2 oopgemaak word? [2 punte]

c) Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [2 punte]

d) Watter gloeilampie, A of B, het die hoogste weerstand? [2 punte]

e) Verduidelik jou antwoord op die vorige vraag. [2 punte]

f) **Uitbreidingsvraag:** Bereken die weerstand van gloeilampie A en gloeilampie B. Wys jou bewerkings in die spasie hieronder. [4 punte]

Totaal sonder die uitbreidingsvraag [48 marks]

Totaal met die uitbreidingsvraag [52 marks]



Die moontlikhede vir tandrate is eindeloos. Ontdek meer!





SLEUTELVRAE:

- Hoe veilig is my elektriese verbindings?
- Wat is 'n kortsluiting?
- Hoekom het kragproppe drie drade?

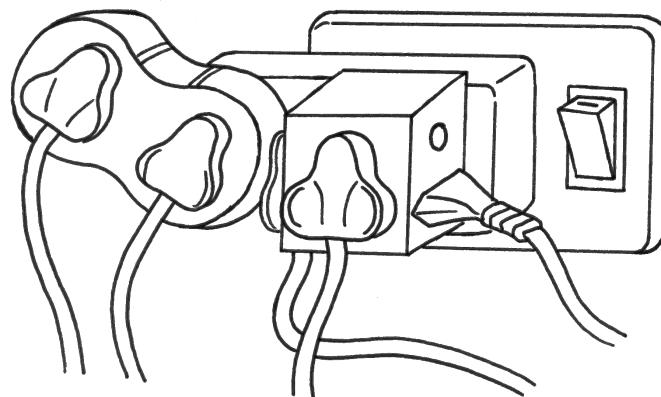
5.1 Veiligheidspraktyke

Verbeel jou jy is tuis, dit is donker en jy het een van die boligte aangeskakel. Dan skakel jy 'n tweede lig aan. Skyn die eerste lig nou dowwer? Nee. Dit is omdat die elektriese stroombane in die huis parallelle stroombane is.

Hoekom gebruik ons parallelle stroombane in 'n huis? Onthou jy die aktiwiteite in die vorige hoofstuk? Jy het gesien hoe 'n seriestroombaan ophou werk as een deel daarvan breek. Dieselfde gebeur nie met 'n parallelle stroombaan nie. As een van die takke van die parallelle stroombaan ophou werk, is daar steeds volledige roetes vir die stroom en kan die res van die stroombaan steeds funksioneer. Dit stel jou ook in staat om verskillende ligte en kragproppe in die huis op verskillende tye aan te skakel.

Ons het ook gesien hoe die totale weerstand in die stroombaan toeneem wanneer ons bykomende weerstande by 'n seriestroombaan voeg en dat dit die stroom laat afneem. In 'n parallelle stroombaan verhoog bykomende weerstande nie die totale weerstand nie en die stroom neem nie af nie.

Ongeag die voordele van die gebruik van parallelle stroombane in die elektriese bedrading van geboue is daar ook 'n nadeel. Parallelle stroombane kan oorlaai raak met te veel vertakkings en dan raak dit 'n veiligheidsrisiko. Die oorloading kan oorverhitting veroorsaak, en dit kan 'n brand laat ontstaan. Die brand kan deur die huis versprei en baie skade aanrig.

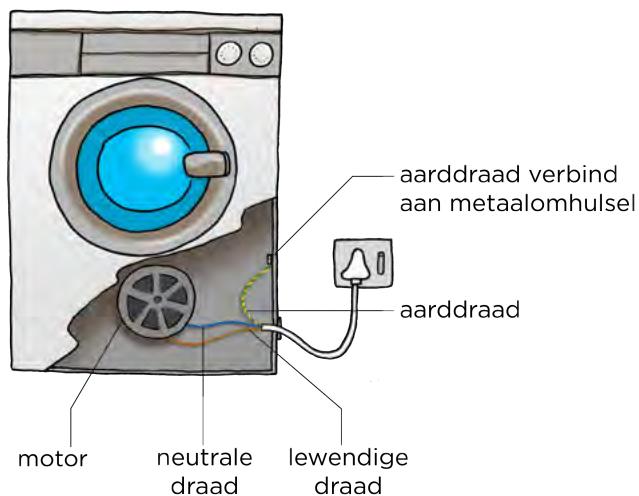


Hierdie prop is oorlaai en is 'n veiligheidsrisiko.

Kom ons kyk na 'n paar veiligheidspraktyke wat gevolg word.

Aarding

Wat beteken dit om 'n elektriese toestel te **aard**? Kom ons beskou die voorbeeld van 'n wasmasjien.



Die elektriese stroombaan in die wasmasjien het drie verskillende drade.

- 'n bruin **lewendige draad**
- 'n blou **neutrale draad**
- 'n groengel gestreepte **aarddraad**

Die lewendige en neutrale drade verskaf die potensiaalverskil wat nodig is om die wasmasjien se motor te laat draai. Die aarddraad word aan die metaalomhulsel van die wasmasjien gekoppel. Elkeen van die drie drade is met plastiek omhul en is saamgebind in 'n enkele koord wat by die hoofkragtoevoer by die muur ingeprop word. Die aarddrade van al die elektriese kragpunte word saamgevoeg in een dik aarddraad en gekoppel aan 'n metaalpen wat in die grond ingekap is.

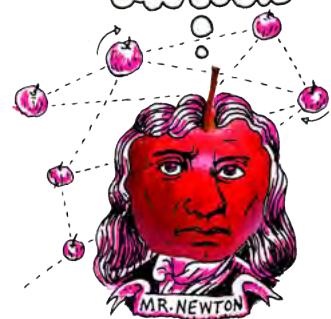
Die aarddraad is onaktief. Dit word net gebruik wanneer iets met die masjien verkeerd gaan. Indien 'n oop lewendige draad met die metaalomhulsel van die wasmasjien kontak maak, kan jy 'n elektriese skok opdoen as jy aan die metaalomhulsel raak. Eerder as om jou te skok, sal die stroom deur die aarddraad grond toe beweeg. Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en daarom sal 'n sterk stroom maklik daardeur beweeg.

Die aarddraad voltooï die stroombaan en koppel die lewendige draad met die grond. Dit is 'n **kortsluiting**. Die wasmasjien sal ophou werk omdat daar nie meer elektrisiteit deur die motor vloei nie.

As daar nie 'n aarddraad was nie, sou die metaalomhulsel van die wasmasjien deel van die elektriese stroombaan wees, en enigiemand wat daaraan raak sou 'n elektriese skok kry. Om hierdie rede is die aarddraad in enige elektriese toestel 'n belangrike veiligheidskomponent.

HET JY GEWEET?

Die kleure vir die verskillende drade word universeel gebruik en ongeag van waar in die wêreld 'n mens is, sal jy altyd die drade aan hul kleure kan herken.



NOTA

Die aarddraad is soms net groen of net geel, eerder as gestreep.



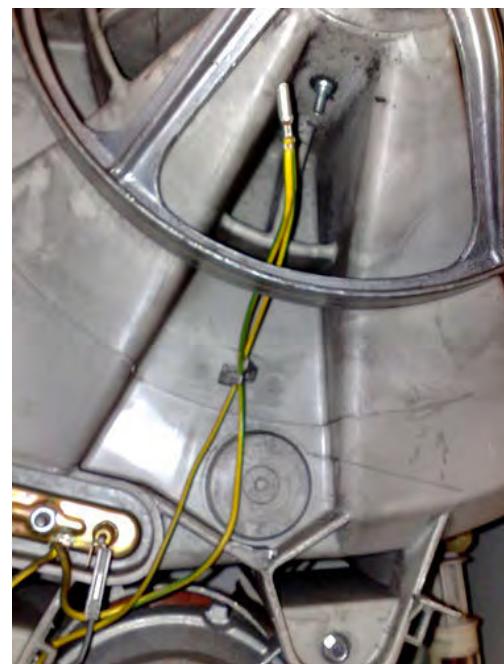
BESOEK

Hoe om 'n elektriese skok deur 'n toestel te hanteer.

bit.ly/1c9pGDg



Wat is kortsluitings? 'n Kortsluiting vind gewoonlik per ongeluk plaas wanneer 'n nuwe roete vir die vloei van elektrisiteit geskep word. Die bykomende roete het 'n baie lae weerstand en dus verhoog die stroom.



Die groengeel aarddraad gekoppel aan die metaalomhulsel aan die binnekant van 'n elektriese motor.

Hierdie verhoogde stroom kan toestelle beskadig en laat oorverhit. Oorverhitting kan tot brande lei. Daar is verskeie veiligheidsmeganismes om die stroom mee af te sluit wanneer 'n kortsluiting plaasvind.

Kom ons kyk na 'n paar veiligheidstoestelle wat algemeen in gebruik is.



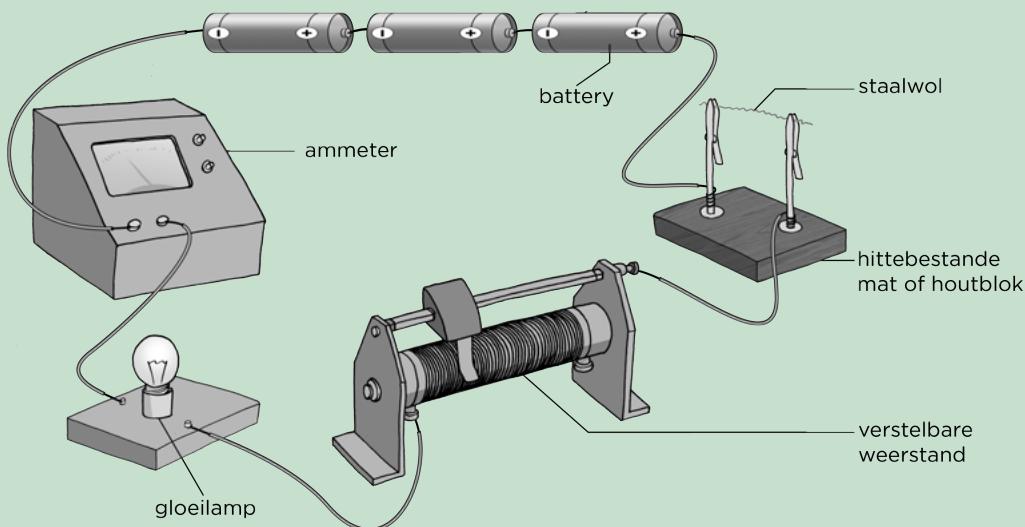
AKTIWITEIT: Maak jou eie smeltdraad

MATERIALE:

- drie 1,5 V-selle (sterk battery)
- kopergeleidrade met krokodilknypers
- staalwol
- hittebestande mat of stuk hout
- flitsgloeilamp
- verstelbare weerstand
- ammeter

INSTRUKSIES:

1. Stel 'n stroombaan op soos in die volgende diagram.



2. Maak 'n draad uit 'n paar staalwolvesels. Dit moet nie baie dik wees nie.
Enkele vesels sal genoeg wees.
 3. Gebruik die staalwol om die stroombaan te voltooi.
 4. Stel die verstelbare weerstand op sy hoogste weerstand.
 5. Sluit die skakelaar. Wat neem jy waar?
-
6. Teken die ammeterlesing aan; dit meet die stroom in die stroombaan.
 7. Maak die skakelaar oop.
 8. Stel die verstelbare weerstand op sy laagste weerstand.
 9. Sluit die skakelaar. Wat neem jy waar?

VRAE:

1. Teken 'n stroombaandiagram vir jou stroombaan.

2. Hoekom is daar 'n gloeilamp in die stroombaan?
-
-

3. Wat het met die stroom gebeur toe jy die weerstand verlaag het? Met ander woorde, wat het met die ammeterlesing gebeur?
-
-

4. Wat dink jy gebeur met die elektriese stroom wanneer die staalwol uitbrand? Verduidelik jou antwoord.
-
-

'n Smeltdraad is 'n draad wat sal smelt wanneer die stroom daarin te hoog word, gewoonlik weens 'n elektriese fout soos 'n kortsluiting of oorlading. Wanneer die smeltdraad smelt, word die stroombaan verbreek en daar vloe nie meer stroom nie. Dit ontkoppel die toestel om verdere skade te voorkom.



Motors het ook smeltdrade. Sien jy die smeltdraad op hierdie foto van 'n motorbattery?



Die maksimum stroom wat 'n smeltdraad kan hanteer word daarop aangedui. Op die foto is 'n 5 ampère-smeltdraad. Dit sal smelt indien 'n stroom groter as 5 ampère daardeur beweeg.

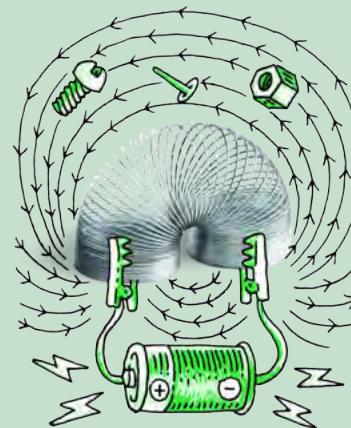
'n 5 ampère-smeltdraad.

AKTIWITEIT: Teken stroombaandiagramme met smeltdrade

INSTRUKSIES:

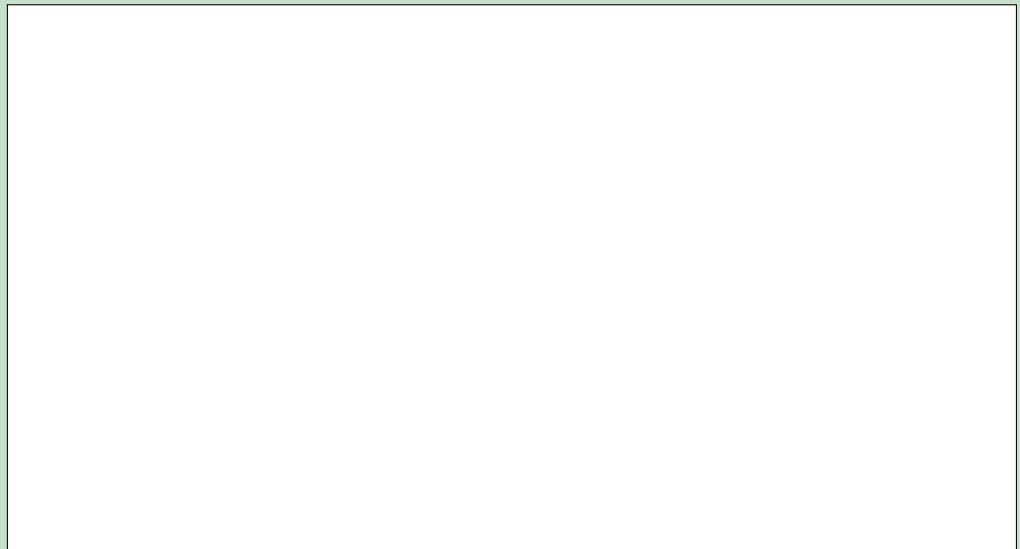
Teken die volgende stroombaandiagramme om die posisies waar smeltdrade geplaas moet word aan te duі.

1. 'n Stroombaandiagram met twee selle en twee gloeilampe in serie geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaan sodat al die gloeilampe sal uitdoof as die smeltdraad breek.



2. 'n Stroombaandiagram met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaan sodat slegs een gloeilamp sal uitdoof as die smeltdraad breek.

3. 'n Stroombaandiagram met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel. Plaas 'n smeltdraad in die stroombaan sodat albei gloeilampe sal uitdoof as die smeltdraad breek.



Elke keer as 'n smeltdraad smelt, moet dit vervang word. Daar is ander toestelle wat deesdae meer algemeen as smeltdrade in huishoudings gebruik word, soos byvoorbeeld stroombrekers.



Hierdie smeltdraad het gesmelt en moet vervang word.

Stroombrekers

Stroombrekers is van die belangrikste veiligheidstoestelle wat in ons huise gebruik word. Sonder stroombrekers kan die elektrisiteit in ons huise en geboue gevaarlik wees weens die risiko van vuur en ander gevare, wat kan voorkom wanneer elektriese bedrading foutief is of toerusting faal. 'n Stroombreker is soortgelyk aan 'n smeltdraad, maar kan herset word. As 'n smeltdraad gesmelt het, moet dit weggegooi word en met 'n nuwe een vervang word.

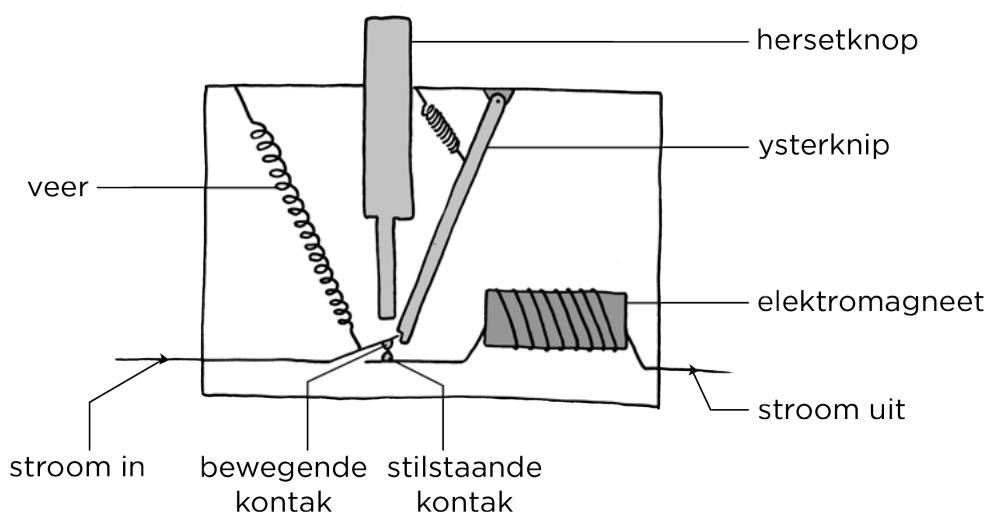
'n Stroombreker werk op dieselfde manier as 'n skakelaar en onderbreek die stroombaan as die stroom te hoog raak. Jy het moontlik al hierdie tipe skakelaars opgemerk op 'n verdeelbord in jou huis of skool.



'n Voorbeeld van stroombrekers met skakelaars.

Kom ons kyk hoe 'n stroombreker werk. Onthou jy dat ons in Gr. 8 van elektromagnete geleer het toe ons na die effekte van 'n elektriese stroom gekyk het? 'n Elektromagneet is 'n soort magneet wat in die aanwesigheid van 'n elektriese stroom om 'n staaf vorm. Die sterkte van die magneet hang van die elektriese stroom af. 'n Sterker stroom lei tot 'n sterker magneet.

'n Basiese stroombreker bestaan uit 'n skakelaar wat aan 'n elektromagneet gekoppel is. Beskou die volgende diagram.



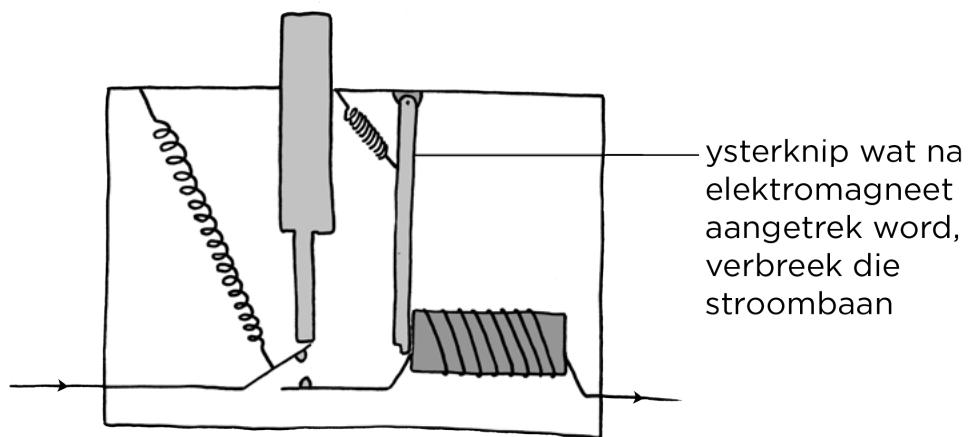
Wanneer die skakelaar aan is, vloei stroom deur die toestel, vanaf die linkerkant deur die bewegende kontak en oor na die stilstaande kontak. Dit beweeg dan rondom die elektromagneet en ander kant uit. Die ystervangplaatjie hou die bewegende kontak in posisie en voltooi die stroombaan. Wanneer die stroom wat deur die stroombreker vloei, toeneem, word die elektromagneet sterker. Indien die stroom 'n onveiligevlak bereik, word die elektromagneet sterk genoeg om die vangplaatjie nader te trek. Dit stel die bewegende kontak vry

NOTA

Indien jy van die konsepte uit vorige grade wil hersien, onthou om www.curious.org.za te besoek om al die Gr. 7 tot 9-inhoude te kan sien. Ontdek meer aanlyn!



sodat die stroombaan verbreek en die elektrisiteit afgesluit word, soos in die volgende diagram getoon.



Wanneer die fout herstel is en dit veilig is om weer die elektrisiteit aan te sluit, druk 'n mens die hersetknoppie om die kontakte weer aan mekaar te laat raak.

Aardlek

Ons het in vorige hoofstukke oor die gevare van elektriese lading gepraat. 'n Elektriese lading sal vanaf 'n gebied met hoë potensiële energie na 'n gebied met lae potensiële energie beweeg. Kan jy onthou wat jy oor weerlig geleer het? Die oormaat elektrone in die wolke beweeg af grond toe en dra in die proses 'n groot hoeveelheid energie oor.

Die aardlekstroombreker word in die elektriese stroombane van huishoudings en besighede gebruik. Die stroombrekers vir die verskillende dele van die stroombaan word op die elektriese verdeelbord geplaas. Die aardlekstroombreker is ook op die verdeelbord.



'n Voorbeeld van die aardlek en hoofskakelaar op 'n verdeelbord in 'n huis.

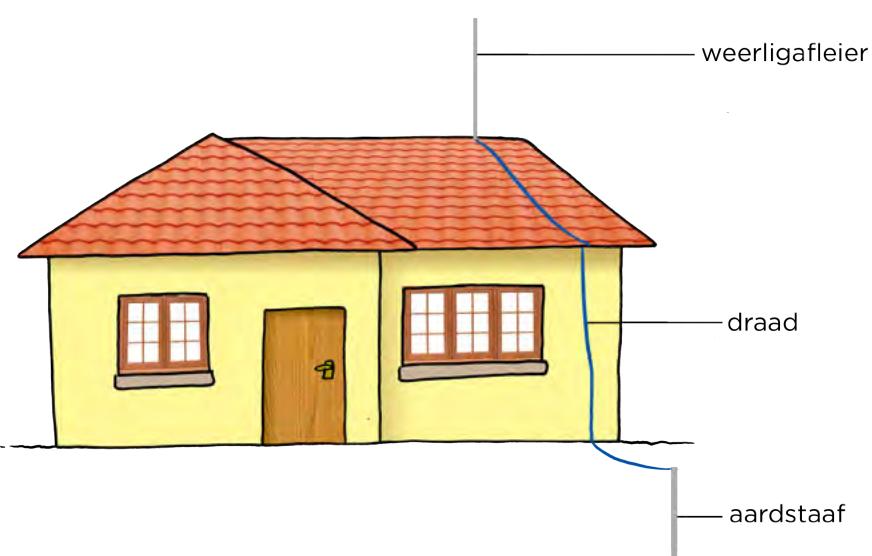
Die aardlekstroombreker is 'n veiligheidstoestel wat die elektrisiteitstoevoer na die huis kan afsluit. Die aardlek kan waarneem wanneer stroom in die aarddraad beweeg. Indien stroom deur die aarddraad beweeg, beteken dit daar is iewers 'n kortsluiting, soos in die voorbeeld van die wasmasjien verduidelik is. Die aardlekstroombreker sluit as veiligheidsmaatreël al die stroom af.

Weerlig is altyd gevaarlik vir elektriese stroombane. In areas waar weerlig gereeld voorkom, is dit algemeen om weerligafleiers te gebruik. 'n Weerligafleier is 'n metaalpaal wat aan die huis vasgemaak word, met sy onderpunt onder die grond begrawe.



'n Weerligafleier op die dak van 'n huis.

Indien weerlig die huis tref, sal die groot toename in stroom veilig deur die metaalpaal afgelaai word tot in die grond. Dit help om elektriese brande te voorkom wat weens weerlig in huishoudings ontstaan.



Bedraad 'n driepuntprop

In die eerste gedeelte van hierdie hoofstuk het ons gleer van die drie draade wat aan die meeste elektriese toestelle gekoppel is. Voltooi die volgende tabel om die kleure van die drie draade te identifiseer.

Draad	Kleur
Neutrale draad	
Aarddraad	
Lewendige draad	

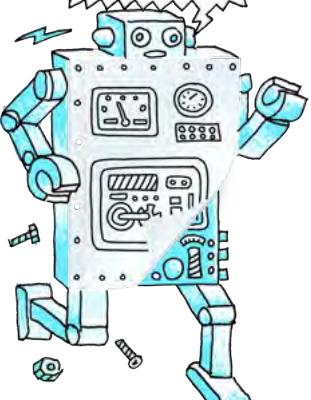
BESOEK

Bedraad 'n kragprop.
bit.ly/Ic057ck



NOTA

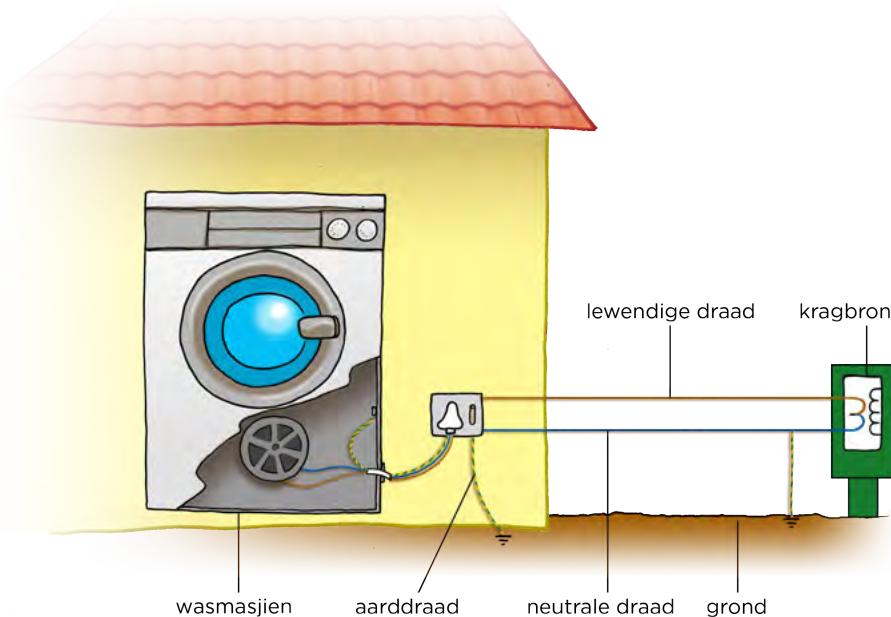
Ten einde die nasionale netwerk teen weerlig te beskerm, word die neutrale draad geaard waar dit die huis verlaat, soos in die diagram getoon. Indien weerlig die oorhoofse kabels of transmissielyne tref, vloei die stroom grond toe eerder as om die hele netwerk te laat uitbrand.



Die drie draade is in plastiekisolasie omhul om een koord te vorm wat aan die kragprop vas is. Die prop word dan by die muursok ingeprop om die toestel aan die hoofkragtoevoer te koppel. Nuwe elektriese toestelle het gewoonlik reeds 'n kragprop aan, maar sommige ouer toestelle nie. Dit is belangrik om 'n standaard kragprop te kan bedraad. Op die foto is 'n kragprop waarvan die koord losgemaak is.

Die drie draade wat die koord vorm wat aan 'n kragprop vas is.

Hoekom is daar drie draade? Ten einde 'n voltooide stroombaan te hê, moet daar draade wees wat by die huis inkom, asook draade wat die huis verlaat. Die draad wat by die huis inkom, is die lewendige draad. Die neutrale draad verlaat die huis en is geaard. Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en word deur die propsok aan die aardkabel van die huis verbind. Die aardkabel lei na die grond. As 'n elektriese toestel weens 'n elektriese fout gelaai raak, kan dit deur die aarddraad en aardkabel in die grond ontlai. Dit voorkom dat iemand weens 'n foutiewe toestel 'n elektriese skok kry.



Huise en ander geboue is aan die nasionale elektrisiteitsnetwerk verbind deur die lewendige draad wat elektrisiteit by die huis inlei, en die neutrale draad waardeur dit die huis verlaat.

Die elektriese prop het drie metaalpenne. Elke pen het 'n gaatjie aan die een punt, met 'n klein metaalskroefie. As die skroefie losgedraai word, is die gaatjie oop, en as dit vasgedraai word, is die gaatjie toe. Kom ons kyk na die binnekant van die prop om te sien hoe om dit te bedraad.



AKTIWITEIT: Bedraad 'n driepuntprop

MATERIALE:

- stuk geïsoleerde elektriese koord
- draadstroper of handwerkmessie
- driepuntprop
- klein skroewedraaier

Kyk na die foto van 'n driepuntprop.



'n Suid-Afrikaanse prop.



1. Aan watter pen is die groengeel draad gekoppel?

2. Aan watter pen is die blou neutrale draad gekoppel?

3. Aan watter pen is die bruin lewendige draad altyd gekoppel?

NOTA

As jy van onder af kyk,
met die penne wat na
jou toe wys, word die
groengeel aarddraad
altyd aan die boonste
pen gekoppel, die blou
neutrale draad altyd aan
die regterkantse pen en
die bruin lewendige
draad altyd aan die
linkerkantse pen.



Ons gaan nou ons eie proppe bedraad.

INSTRUKSIES:

1. Sny ongeveer 2 cm van die wit isolasie om die elektriese koord af om die drie drade daarbinne te ontbloot. Moenie direk in die draad insny, soos wat 'n mens 'n brood sou sny nie. Beweeg die lem versigtig in 'n sirkelbeweging om die koord totdat jy deur die isolasie gesny het.
 2. Wanneer jy die drie verskillend gekleurde drade ontbloot het, sny ongeveer 'n halwe sentimeter van die isolasie rondom elkeen van die drie geïsoleerde drade weg om die koperdraad aan die binnekant te ontbloot.
 3. Draai die koperdrade liggies met jou vingers in 'n stywe bondel.
 4. Maak die prop se omhulsel oop.
 5. Draai die klein skroefies op die drie metaalpenne los.
 6. Druk die punt van elke koperdraad in een van die metaalpenne in. Die groengeel draad hoort by die boonste pen (soms met 'E' gemerk, of met die 'aard'-simbool). Die blou draad hoort by die regterkantse pen as 'n mens van onder af kyk (soms met 'N' vir neutraal gemerk). Die bruin draad hoort by die linkerkantse pen as 'n mens van onder af kyk (soms met 'L' vir lewendig gemerk).
 7. Draai elkeen van die skroefies vas om die drade in posisie te hou.
 8. Plaas die prop se omhulsel terug.
 9. Jy het nou 'n driepuntprop korrek bedraad en aan 'n elektriese koord gekoppel.
 10. Watter veiligheidsmaatreëls dink jy moet gevolg word wanneer jy die driepuntprop van 'n werklike toestel bedraad? Bespreek dit met jou maat of die klas en skryf jou antwoord hier.
-
-

Noudat ons meer weet omtrent veiligheidspraktyke in die elektriese bedrading van geboue, kom ons oefen deur die bedrading vir 'n huis te ontwerp.

AKTIWITEIT: Bedraad 'n huis

INSTRUKSIES:

Jy het 'n pophuis gebou vir die bure se dogtertjie. Die pophuis het twee slaapkamers, 'n badkamer, 'n sitkamer en 'n kombuis. Jy wil 'n eenvoudige stroombaan vir die pophuis maak.

Begin deur die vloerplan van die huis te teken. Wanneer jy dit klaar het, teken 'n bedradingstelsel wat aantoon hoe jy 'n gloeilamp in elke kamer sou plaas. Elke lig moet kan aan- en afskakel sonder om die ander ligte in die huis te beïnvloed. Daar moet 'n hoofskakelaar in die kombuis wees, en 'n smeltdraad om oorlading te voorkom. Teken dit eers rofweg voordat jy die finale ontwerp in jou werkboek oorteken. Sluit byskrifte in vir elke kamer.



BESOEK
Lees wenke oor veiligheid
in en om die huis.
bit.ly/16mWMwE

A colorful illustration of a hot air balloon. The balloon is large and round, with a grid pattern. Two small figures of people are sitting in the basket at the bottom. The balloon is floating in the sky, with white clouds around it. In the background, the Earth is visible, showing continents and oceans. The sun is also shown in the upper left corner.

NUWE WOORDE

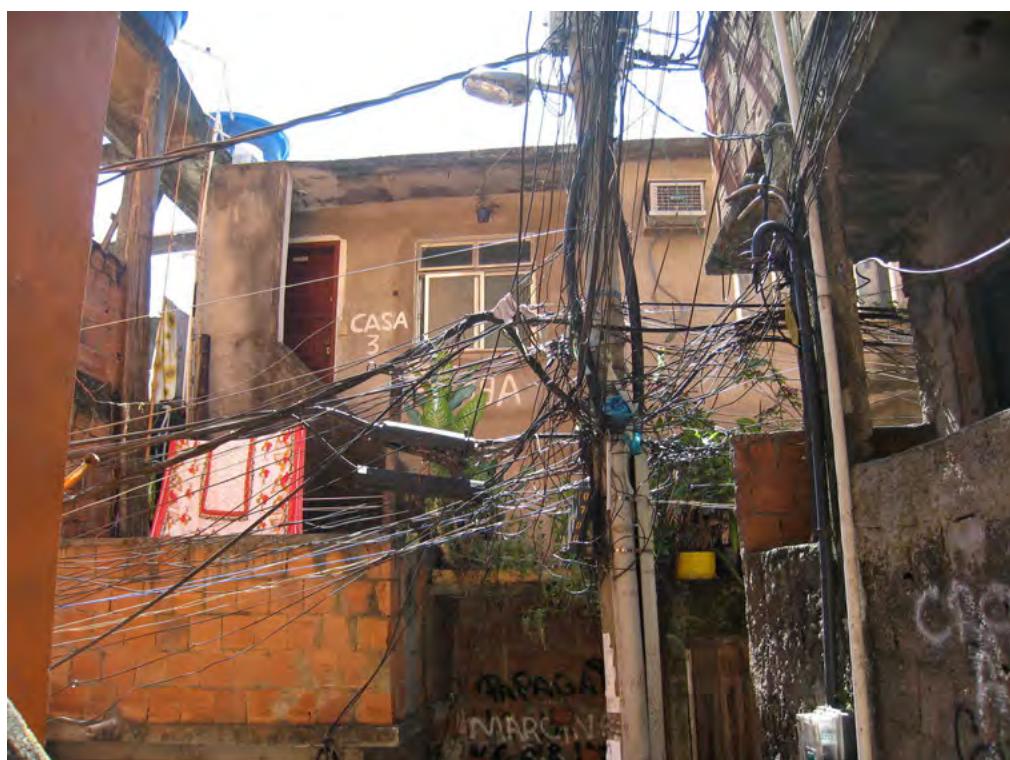
- onwettige
- voorsiening



5.2 Onwettige verbindings

Wanneer iemand sy/haar huis se elektriese stroombaan aan die nasionale netwerk koppel sonder 'n meter, word dit 'n onwettige verbinding genoem. Dit word gedoen sonder die toestemming of medewete van Eskom. Omdat Eskom nie hierdie elektrisiteitsverbruik kan monitor nie, is dit diefstal, want hierdie verbruikers betaal nie vir die elektrisiteit nie.

Party mense maak geld uit onwettige verbindings en ander gebruik onwettige verbindings omdat hulle nie 'n wettige manier het om elektrisiteit te bekom nie. Nog ander het toegang tot wettige elektrisiteit maar verkies om nie daarvoor te betaal nie. Hierdie elektriese verbindings is nie net onwettig en 'n vorm van energiediefstal nie, maar hulle is ook baie gevaaerlik, soos jy in die volgende aktiwiteit sal sien.



Elektrisiteitsdiefstal is onwettig en ook baie gevaaerlik weens onveilige verbindings en brandrisiko's.

AKTIWITEIT:

Gevallestudie oor onwettige elektriese verbindings

INSTRUKSIES:

1. Lees die volgende koerantberig.
2. Beantwoord die vrae wat volg.

Doornbach- informele nedersetting vier kragvoorsiening

WesKaapNuus, Julie 2012

Daar was groot feesviering in Doornbach, 'n informele nedersetting net buite Kaapstad, toe die stadsraad oor 'n tydperk van 'n paar maande in 2012 sowat 200 nuwe elektriese verbindings aangeskakel het. Onwettige elektriese verbindings was voorheen die enigste elektrisiteitsvoorsiening aan die gebied. Owerhede ervaar dikwels heftige teenkanting wanneer daar gepoog word om onwettige elektriese verbindings in informele nedersettings af te sny. Die Doornbach-inwoners het egter dadelik self die massiewe web onwettige drade afgesny toe hulle uiteindelik formele, wettige elektrisiteit ontvang het.

Behalwe die massa drade wat deur die informele nedersetting gespan was, het baie van die drade oor Potsdamweg gehang, waar die hoofpad deurloop. Dit was baie gevaelik want die drade het baie laag gehang en dikwels aan verbygaande vragmotors gehaak en dan gebreek. Die gevael van brande en elektriese skokke vir verbygangers en voertuie was ook 'n bekommernis. Die gebruik van wettige elektrisiteit sal ook help om hutbrande te voorkom omdat inwoners minder op kerse en paraffienstowe sal staatmaak.

'n Twee-en-vyftig-jarige inwoner van Doornbach, wat die einde van onwettige verbindings in die nedersetting help vier het, het gesê dat sy 18 jaar lank al daar woon en nooit enige munisipale dienste van die stadsraad ontvang het nie. Die rede hiervoor is dat hulle hul aanvanklik op private grond gevestig het, wat beteken het dat die stadsraad nie in terme van nasionale wetgewing dienste kon voorsien nie. Die stadsraad het egter in Mei 2011 die grond gekoop en Eskom kon toe die proses van elektrisiteitsverskaffing aan huishoudings in Doornbach begin. Die 52-jarige is baie opgewonde daaroor dat sy nou 'n strykster kan gebruik en 'n yskas kan installeer.

As simboliese gebaar het die inwoners dit op hulself geneem om die onwettige drade te verwijder. Jong inwoners het teen die onveilige tydelike pale opgeklim om die draad bymekaar te maak om later aan die skrootwerf te verkoop. Nie almal het egter die aanskakel van wettige elektriese verbindings in Doornbach gevier nie. Vele inwoners van formele behuising in nabijgeleë nedersettings het in die verlede geld gemaak uit die verkoop en voorsiening van onwettige elektrisiteit aan Doornbach. Straatligte is ook in Doornbach aangelê en daar word gehoop dat dit sal help om die misdaadsyfer te verlaag.

Laastens het die stad Kaapstad hul opregte dank uitgespreek teenoor die gemeenskap van Doornbach omdat die projek volgens hulle nie suksesvol sou wees sonder die gemeenskap se ondersteuning, betrokkenheid en samewerking nie.

VRAE:

1. Wat is 'n informele nedersetting?



HET JY GEWEET?

Hierdie Curious-werkboek is 'n voorbeeld van 'open education resources' (OER), of oop opvoedkundige hulpbronne. Anders as tradisionele handboeke is OER gratis onder 'n oop lisensie beskikbaar!

2. Nadat jy hierdie artikel gelees het, wat dink jy is die hoofrede hoekom mense oorspronklik die onwettige verbindings gemaak het?

3. Hoekom is dit gevaarlik vir die jong inwoners om teen die tydelike elektriese pale uit te klim?

4. Wat was sommige van die fisiese gevare van die onwettige verbindings in Doornbach?

5. Buiten die fisiese gevare wat met onwettige verbindings verband hou, hoekom is hulle onwettig?



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Elektrisiteit kan gevaelik wees en daarom benodig ons veiligheidstoestelle soos smeltdrade, stroombrekers en aardlekke om die risiko's te verminder.
- 'n Smeltdraad is 'n veiligheidstoestel en bevat 'n draad met 'n baie lae weerstand. Dit is ontwerp om te smelt in die aanwesigheid van 'n stroom wat groter as 'n vasgestelde waarde is. Dit verbreek die stroombaan en beskerm die toestel, en voorkom ook 'n moontlike brandgevaar.
- 'n Stroombreker is soos 'n smeltdraad, maar tree soos 'n skakelaar op. Dit verbreek die stroombaan wanneer daar 'n elektriese fout of oorlading is. Dit kan herset word.
- Baie elektriese toestelle met metaalomhulsels het 'n aarddraad wat elektriese skokke voorkom wanneer 'n kortsluiting plaasvind.
- 'n Driepuntprop het drie drade: 'n bruin lewendige draad, 'n blou neutrale draad en 'n groengeel gestreepte aarddraad.
- Die aarddraad het 'n baie lae weerstand en word deur die propsok aan die aardleksisteem van die huis verbind, in die grond in.
- 'n Prop moet behoorlik bedraad wees om te verseker dat dit veilig is om te gebruik.
- Onwettige elektriese verbindings is beide gevaelik en onwettig. Dit is 'n misdaad om elektrisiteit te steel.

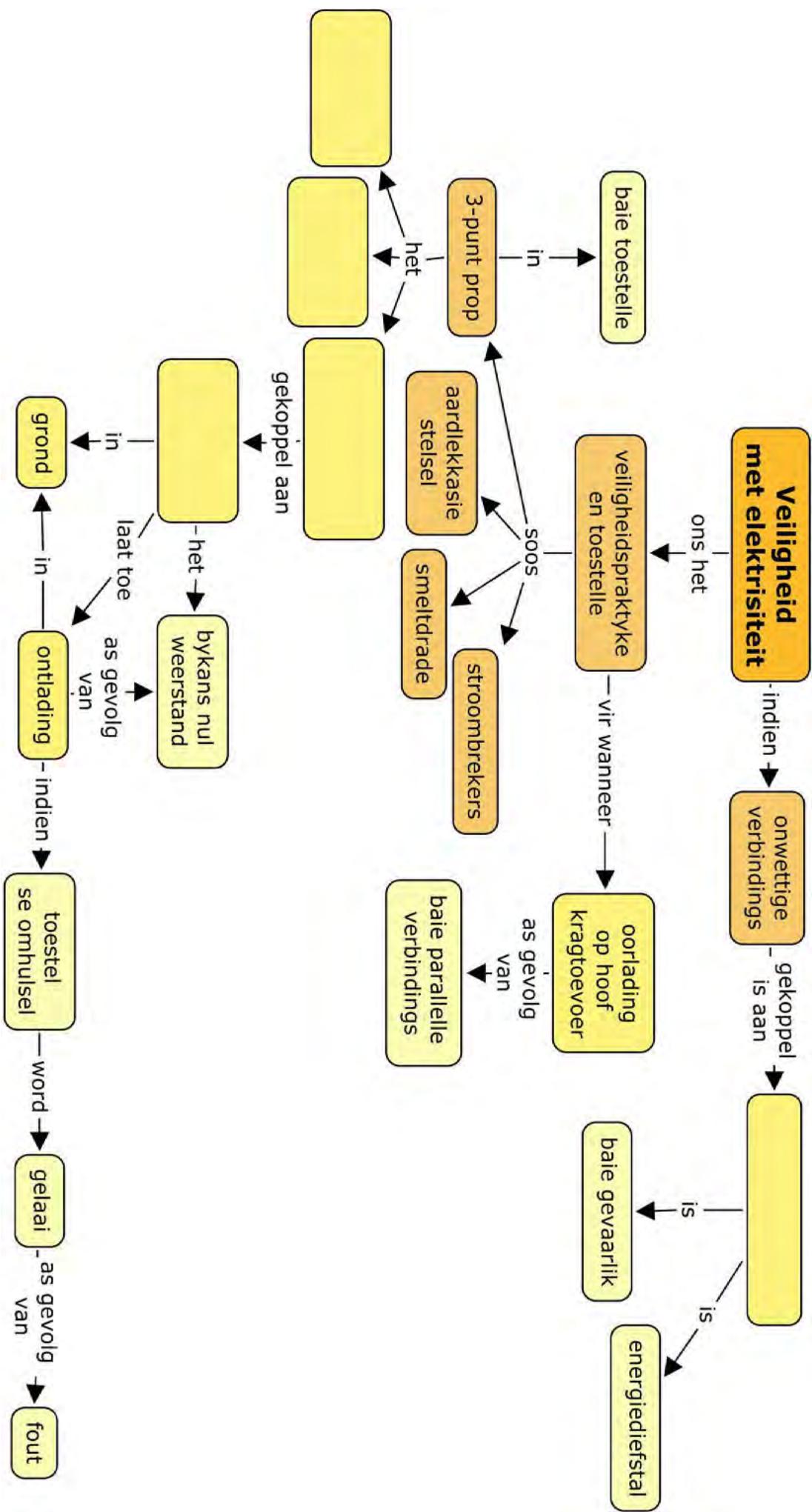


Konsepkaart

Voltooi die konsepkaart op die volgende bladsy om op te som wat jy oor veiligheid met elektrisiteit geleer het.

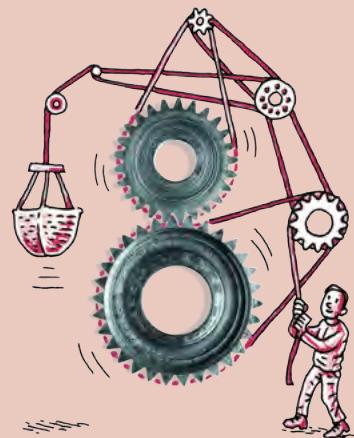


Veiligheid met elektrisiteit



HERSIENING:

1. Verduidelik hoe 'n smeltdraad 'n elektriese stroombaan kan beskerm.
[4 punte]



2. Wat sal gebeur as jy 'n 3 A-smeltdraad in 'n elektriese verwarming gebruik wat 'n stroom van 8 A benodig om te werk? [1 punt]

3. Watter tipe smeltdraad moet jy in die 8 A-verwarmer gebruik? [1 punt]

4. Hoekom is stroombrekers meer gerieflik om te gebruik as smeltdrade?
[2 punte]

5. Wanneer 'n smeltdraad 'geblaas' het, hoekom dink jy is dit belangrik om die probleem reg te stel voordat jy die smeltdraad vervang? [2 punte]

6. Wat is 'n kortsluiting? [3 punte]

7. Hoekom is 'n kortsluiting gevvaarlik? [2 punte]

8. Wat is die kleur van die lewendige draad in 'n elektriese koord? [1 punt]

9. Skryf een veiligheidsmaatreël neer wat nagekom behoort te word tydens die bedrading van 'n driepuntprop. [1 punt]

10. Wat is die doel van die groengeel draad in 'n elektriese koord? [2 punte]

11. Teken die buitelyn van 'n driepuntprop en dui aan waar op die prop elke draad gekonnekteer is en watter kleur elke draad het. [6 punte]

12. Teken 'n stroombaandiagram vir die volgende stroombane:

a) 'n Seriestroombaan met twee selle en drie gloeilampe. Plaas 'n smeltdraad wat die stroombaan tydens 'n kortsluiting op so 'n manier sal verbreek dat geen van die gloeilampies brand nie. [3 punte]

- b) 'n Stroombaan met 'n sel en twee gloeilampe in parallel geskakel.
Plaas 'n smeltdraad wat die stroombaan tydens 'n kortsluiting op so 'n manier sal verbreek dat slegs een gloeilampie uitdoof. [3 punte]

Totaal [31 punte]



“Discover the possibilities” van ‘n gewone stukkie papier. Dit is eindeloos!



Energie en die nasionale elektrisiteitsnetwerk



SLEUTELVRAE:

- Hoe word elektrisiteit in 'n kragstasie opgewek?
- Watter energiebronne word in Suid-Afrika gebruik om elektrisiteit op te wek?
- Is kernenergie die beste oplossing vir die energiekrisis?
- Wat is die voordele en nadele van kernkrag?
- Hoe word elektrisiteit vanaf kragstasies na ons huise versprei?

6.1 Elektrisiteitsopwekking

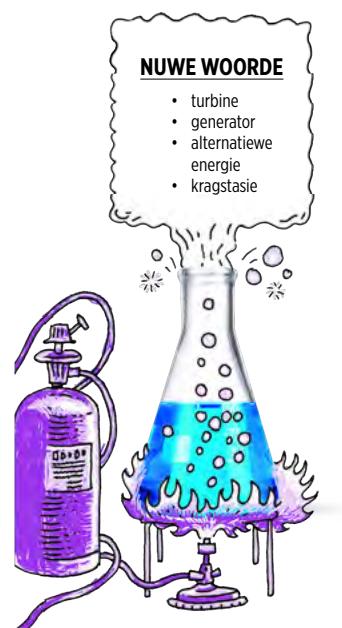
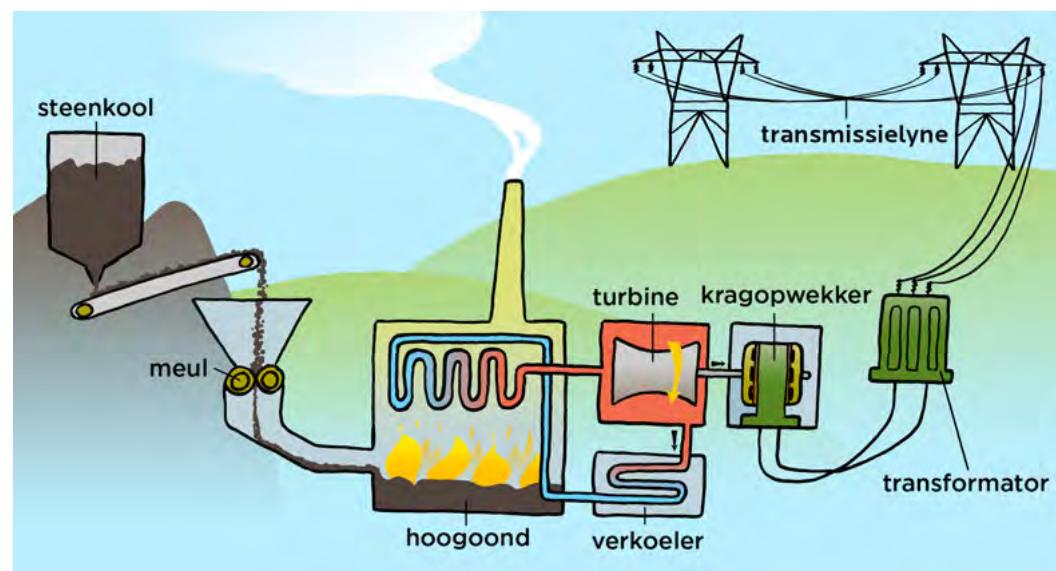
Elektrisiteit word in 'n kragstasie opgewek. In vorige grade het ons gekyk na hoe elektrisiteit in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie opgewek word, en dan deur die nasionale energienetwerk deur die land versprei word. Ons gaan sommige van hierdie konsepte hersien.



'n Steenkoolaangedrewe kragstasie

Die algemene metode vir die produksie van elektrisiteit is om 'n turbine te draai, wat dan 'n generator draai. In Suid-Afrika gebruik die meeste van die kragstasies steenkool as brandstof. Die steenkool word uit die Aarde gemyn en in groot vragmotors of treine na die kragstasies vervoer.

Kom ons kyk van nader na wat in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie gebeur. Kyk na die volgende diagram.



BESOEK

Elektrisiteitsopwekking
(video).
bit.ly/GY3JbX



'n Oorsig van die stappe in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie:

1. Die groot stukke steenkool word eers tot 'n fyn poeier gemaal. Dit word **verpoeiering** genoem.
2. Die steenkool word dan na 'n **hoogoond** vervoer, waar dit verbrand word.
3. Die termiese energie van brandende steenkool word gebruik om water te kook en **stoom** op te wek.
4. Die stoom stoot teen die lemme van die **turbine**, sodat die turbine draai.
5. Die turbine is verbind aan die skag van die **generator**, wat dan groot magneten binne-in draadspoele draai, wat sodoende elektrisiteit opwek.
6. Die **elektriese stroom** word deur die **transmissielyne** na besighede en huise gestuur.



Hierdie is die Orlando Kragstasie in Soweto, wat Johannesburg vir 50 jaar vanaf 1951 bedien het. Dit word nie meer gebruik nie. Die geverfde verkoelingstorings kan die duidelikste gesien word, maar die gebou aan die regterkant is ook deel van die kragstasie.

Is steenkool 'n hernbare of nie-hernbare energiebron? Verduidelik jou antwoord.

Wat is die nadele van Suid-Afrika se afhanklikheid van steenkool as die hoofbron van energie in kragstasies?



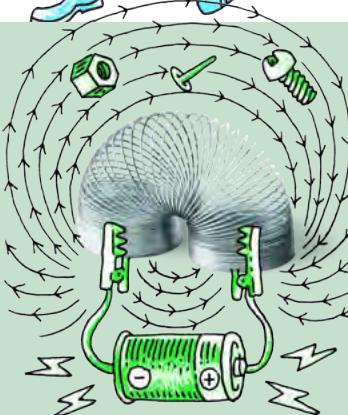


'n Moderne stoomturbine wat aan 'n generator gekoppel is.

Daar is baie verskillende maniere om genoeg energie te kry om die turbine te draai. Wat is sommige van die alternatiewe energiebrone wat in plaas van steenkool gebruik kan word? Noem hulle hieronder.



Die Gariepdam is op die grens van die Vrystaat en die Oos-Kaap provinsies. Dit is 'n hidroëlektriese kragstasie wat die water wat uit 'n dam val gebruik om die turbine te draai. Hoe laat die vallende water die turbine draai? Kom ons ondersoek dit verder.



AKTIWITEIT: Hidroëlektriese krag

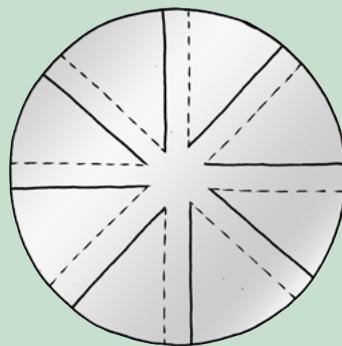
MATERIALE:

- aluminiumfoelie-plaat of bakplaat
- skêr
- potlood
- kleefband
- stuk tou van omtrent 45 cm lank
- uitveer
- moer, bout, of ander klein massastuk
- bron van lopende water, soos 'n kraan

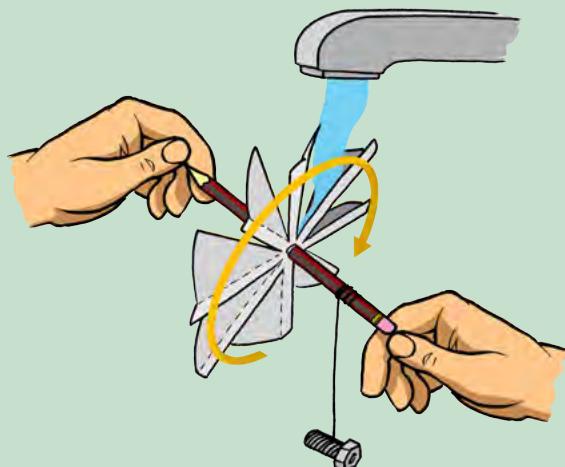
INSTRUKSIES:

1. Sny die ronde bodem van die aluminiumfoelie-plaat uit. As dit nie rond is nie, gebruik 'n passer om 'n sirkel op die basis te teken, en sny dit dan uit.

- Maak agt gelyk-gespasieerde snye na aan die middel van die foeliesirkel, soos met die vaste lyne in die diagram gewys. Eindig elke sny omrent 2 cm vanaf die middel. Jy het nou agt driehoekige seksies.



- Vou elke seksie na bo. Gebruik 'n liniaal om te help om 'n reguit sy te verkry. Gebruik die stippellyne in die diagram as gids.
- Maak 'n gat in die middel van die plaat. Druk 'n potlood deur die gat sodat dit styf in die gat pas. Gebruik kleefband om die wiel aan die potlood vas te plak sodat die wiel ook sal draai as die potlood gedraai word.
- Bind 'n stuk tou aan die een punt van die potlood vas. Bind 'n klein moertjie of bout aan die ander punt van die tou vas.
- Hou elke punt van die potlood liggies tussen jou duime en voorvingers.
- Hou die wiel onder 'n stadige waterstroom wat uit die kraan loop. Maak seker dat die wiel gehou word sodat die lemme in die water is, soos in die diagram gewys word.

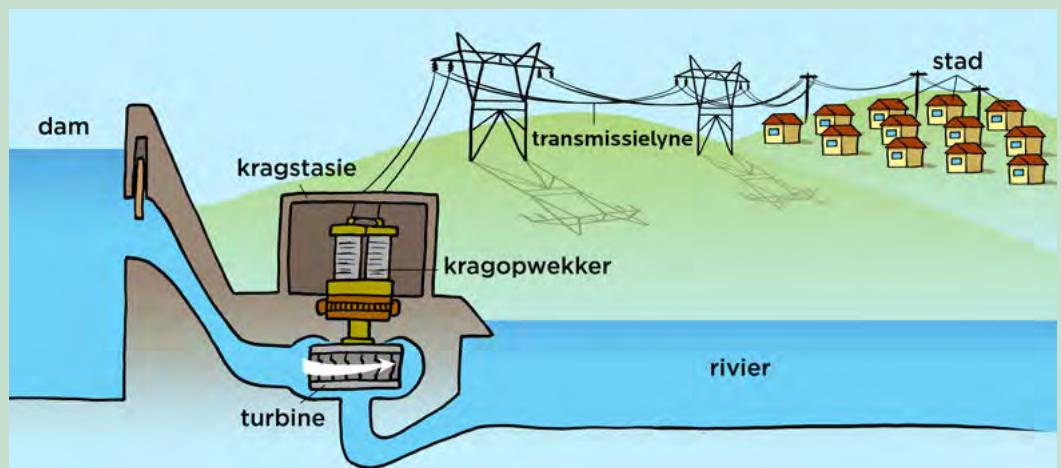


VRAE:

- Wat gebeur met die aluminiumwiel wanneer dit in die stroom water geplaas word?
-
- Wat gebeur met die massastuk wanneer die aluminiumwiel in die waterstroom is?
-
-

3. Verduidelik die oordragte van energie tussen die vallende water en die oplig van die massastuk.
-
-
-

4. Die volgende diagram wys 'n voorbeeld van 'n hidroëlektriese kragstasie. Beantwoord die vrae wat volg.



a) Die watervlak in die dam aan die linkerkant is hoog. Watter soort energie het die water?

b) Beskryf die oordrag van energie soos die water afwaarts deur die uitlaat van die dam vloei.

c) Die vloeiente water draai die turbine. Dit is 'n meganiese stelsel. Watter energie het die turbine?

d) Die generator dra energie oor tussen twee stelsels. Die kinetiese energie in die meganiese stelsel word na elektriese energie in die elektriese stelsel omgesit soos wat dit elektrisiteit opwek. Uit watter dele bestaan die elektriese stelsel in die diagram?

e) Wat is die uitset van hierdie hele stelsel?

'n Groot damwal word dikwels gebou om water te versamel. Die water vloeи dan deur die hidroelektriese kragstasie.



'n Groot damwal met 'n hidroelektriese kragstasie.



BESOEK

Die grootste dam in die wêreld.

bit.ly/lfQukXr



Die generators binne-in 'n hidroelektriese kragstasie.



Die water vloeи dan by die onderkant van die kragstasie uit, en vloeи verder in die rivier af.



BESOEK

Wek elektriesiteit met 'n staafmagneet op in hierdie simulasię. Ondersoek magnetise en hoe jy hulle kan gebruik om 'n gloeilamp te laat brand, en ontdek so die fisika agter hierdie verskynsel.

bit.ly/lgRKMpj

'n Turbine kan gebruik word om kinetiese energie vanaf die vallende water na die generator oor te dra. 'n Generator is 'n toestel wat meganiese energie na elektriese energie omskakel. 'n Generator bestaan uit groot metaalspoele wat in 'n magnetiese veld beweeg. In sommige generators staan die spoole stil, terwyl die magnete roteer, en in ander generators is dit die magnete wat stilstaan terwyl die spoole roteer. Die draai van geleidende metaalspoole in 'n magneetveld wek 'n elektriese stroom op.

Die moderne generator werk op die beginsel van elektromagnetiese induksie wat in 1831-32 deur Michael Faraday ontdek is. Faraday het ontdek dat 'n mens elektriese stroom kon laat vloeи deur 'n geleier, byvoorbeeld 'n draad wat elektriese ladings bevat, in 'n magneetveld te beweeg. Hierdie beweging veroorsaak 'n potensiaalverskil tussen die twee punte van die elektriese geleier. Dit veroorsaak dan dat die elektriese ladings as stroom deur die geleier vloeи.



BESOEK

Hoe om jou eie eenvoudige generator te maak.

bit.ly/lz2iTsN

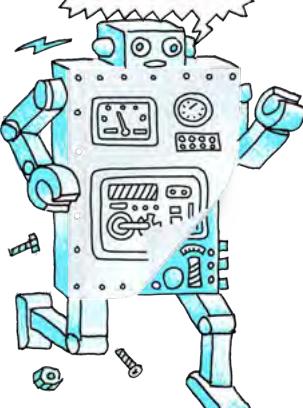
HET JY GEWEET?

Die Faraday-skyf was die eerste elektromagnetiese generator en is in 1831 deur die Britse wetenskaplike Michael Faraday uitgevind.

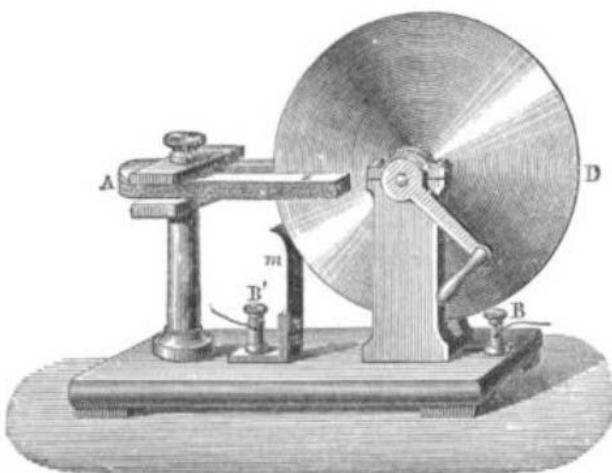


NOTA

Die uitlaatgasse van draagbare generators is giftig. In hoë genoeg konsentrasies kan dit dodelik wees.
Draagbare generators moet in 'n goed-geventileerde plek gebruik word, en weg van die water gehou word.



'n Skets van 'n Faraday-skyf, wat die eerste elektromagnietese generator was. Dit het bestaan uit 'n koperskyf wat tussen die pole van 'n U-vormige magneet geroteer is om elektrisiteit op te wek.



'n Draagbare generator vir huishoudelike gebruik.

Daar is baie verskillende tipes generators wat in verskillende situasies gebruik kan word - nie net in kragstasies nie. In sommige seiljagte en bote word klein skroewe in die water of windturbines gebruik om hul batterye te laai. Wanneer daar kragonderbrekings is word draagbare generators dikwels in huise en besighede gebruik om toestelle soos ligte en yskaste aan die gang te hou.

In draagbare generators word fossielbrandstowwe soos petrol of diesel gebruik om die as te draai om elektrisiteit op te wek.

Dinamo's is klein generators wat geroteer word deur iemand wat 'n krukas draai. Dit kom voor in toestelle soos draagbare radios en flitse, en word baie algemeen in op hardehoede van mynwerkers gebruik. Dinamo's word ook saam met fietsligte gebruik. Die dinamo in 'n fiets bestaan uit 'n permanente magneet wat omring is deur draadspoele en is vas aan die wiel wat roteer wanneer die fiets beweeg. Soos die dinamo draai, wek dit 'n veranderende magneetveld op, wat elektrisiteit in die omringende draadspoele genereer.



'n Dinamo op 'n fietswiel.

Soos ons gesien het word die meeste elektrisiteit in Suid-Afrika opgewek deur die verbranding van steenkool om stoom te vorm wat die turbines laat draai. 'n Klein hoeveelheid elektrisiteit word ook deur die gebruik van alternatiewe energiebronne opgewek. Waarom word hulle alternatiewe energieë genoem? Dit is omdat hulle nie die hoofbron van energie is nie. Die meeste alternatiewe bronne is hernubare vorme van energie.



Op die see is windturbines 'n alternatiewe energiebron.



AKTIWITEIT: Alternatiewe energie kragstasies

INSTRUKSIES:

1. Vors die verskillende tipes kragstasies in Suid-Afrika na.
2. Kies een van die alternatiewe energiebronne wat in Suid-Afrika gebruik word.
3. Alternatiewelik mag jou onderwyser jou vra om hierdie as 'n navorsingsprojek te doen, en 'n plakkaat van jou bevindinge voor te lê.
4. Skryf hier 'n paragraaf waarin jy die alternatiewe energiebron kragstasie wat jy nagevors het bespreek. Sluit die volgende inligting in jou paragraaf in:
 - a) Vergelyk die alternatiewe energie kragstasie met 'n steenkoolaangedrewe kragstasie met betrekking tot volhoubaarheid en omgewingsimpak.
 - b) Bespreek die voordele en nadele van die gebruik van alternatiewe energiebronne eerder as steenkool vir die opwekking van elektrisiteit.
 - c) Sluit jou verwysings in.



NUWE WOORDE

- kernkrag
- kernsptying
- kernversmelting
- radioaktief



6.2 Kernkrag in Suid-Afrika

Suid-Afrika het slegs een kommersiële kernkragstasie, die Koeberg Kragstasie naby Kaapstad.

BESOEK

Eskom se artikel oor die Koeberg Kragstasie.

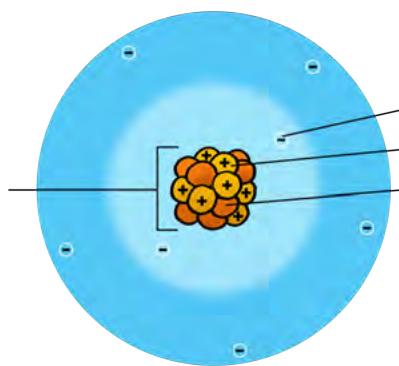
bit.ly/19Yhmm6



Die Koeberg Kragstasie buite Kaapstad.

Voordat ons na kernsptying kyk, kom ons hersien die model van die atoom waarvan ons alreeds geleer het.

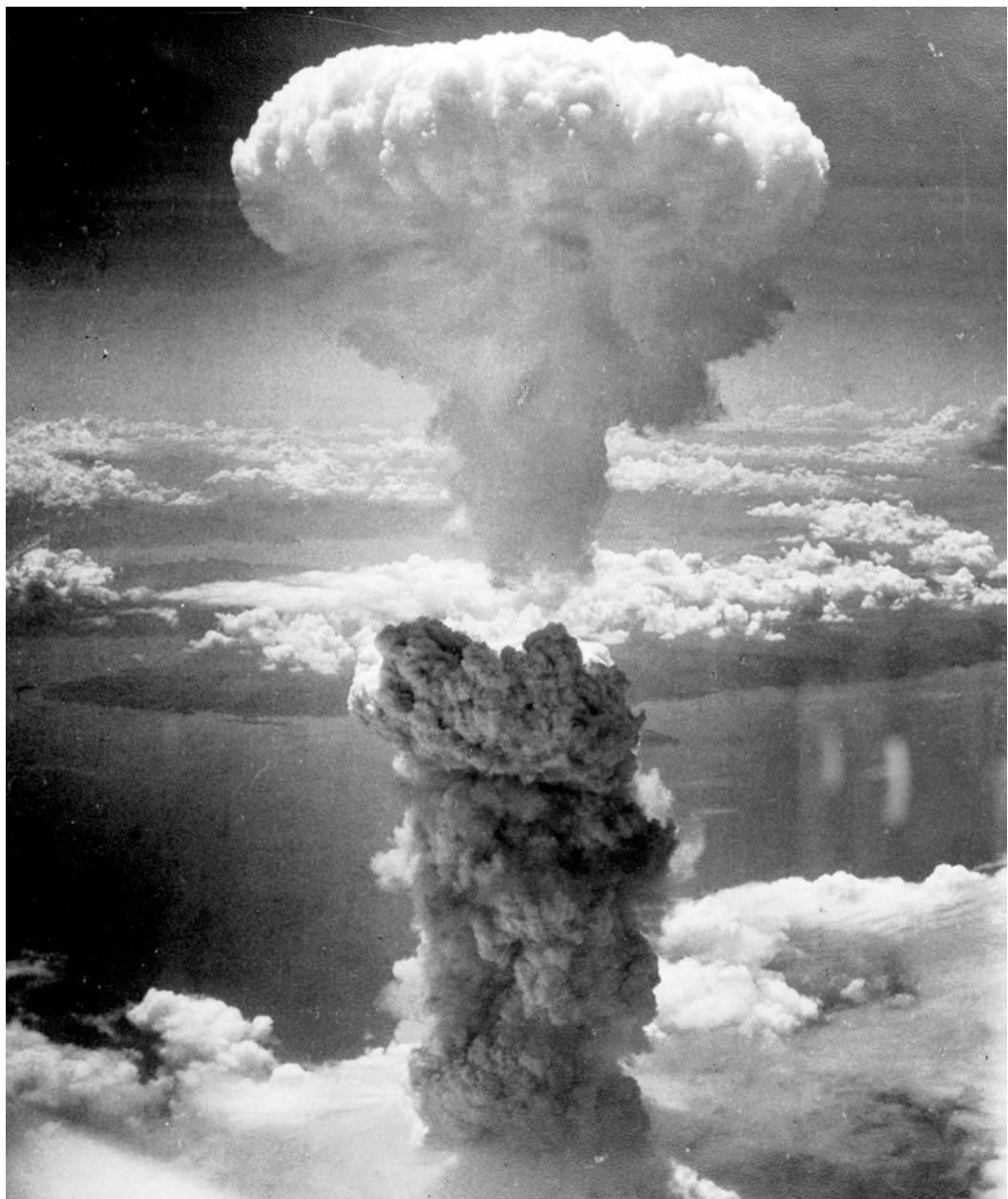
Skryf byskrifte by hierdie diagram van die model van die atoom.



Die meeste atoomkerne is stabiel. Daar is egter sommige elemente wat nie stabiel is nie. Die kerne in hierdie onstabiele elemente gee spontaan deeltjies af. Dit word straling genoem. Ons sê dat 'n kern wat straling afgee **radioaktief** is. Radioaktiewe verval is die proses wat plaasvind wanneer 'n onstabiele atoomkern deeltjies afgee. Dit 'verval' dan na 'n ander tipe atoom met 'n verskillende massa.

Kernkrag is die eerste maal vir energie-opwekking oorweeg aan die begin van die 20ste eeu toe navorsers ontdek het dat radioaktiewe materiale, soos radium en uraan, groot hoeveelhede energie vrystel wanneer hulle verval. Vir 'n lang tyd daarna is kernkrag egter nie as 'n praktiese opsie gesien om elektrisiteit op te wek nie.

Dit het in die 1930s met die uitvinding van **kernsplinging** verander. Kernsplinging is die proses waartydens wetenskaplikes die kern van 'n atoom in twee kleiner atome verdeel. Dit stel 'n reuse hoeveelheid energie vry. Daar is ook 'n ander manier waarop van die atoomenergie vrygestel kan word, naamlik kernversmelting. **Kernversmelting** is wanneer twee atome saamgebring word om 'n nuwe, groter atoom te vorm. In beide hierdie tipes kernreaksie word groot hoeveelhede warmte en straling vrygestel.



Die atoombom aanval op Nagasaki op 9 Augustus 1945.

Kernkrag gebruik kernsplinging, kernversmelting en kern (radioaktiewe) verval. Uraan is 'n onstabiele element en ondergaan radioaktiewe verval teen 'n baie stadige tempo. Dit maak van uraan 'n goeie keuse om as 'n brandstof in

BESOEK
Leer meer oor radioaktiewe verval deur hierdie simulasie te speel.
bit.ly/19QuXtl



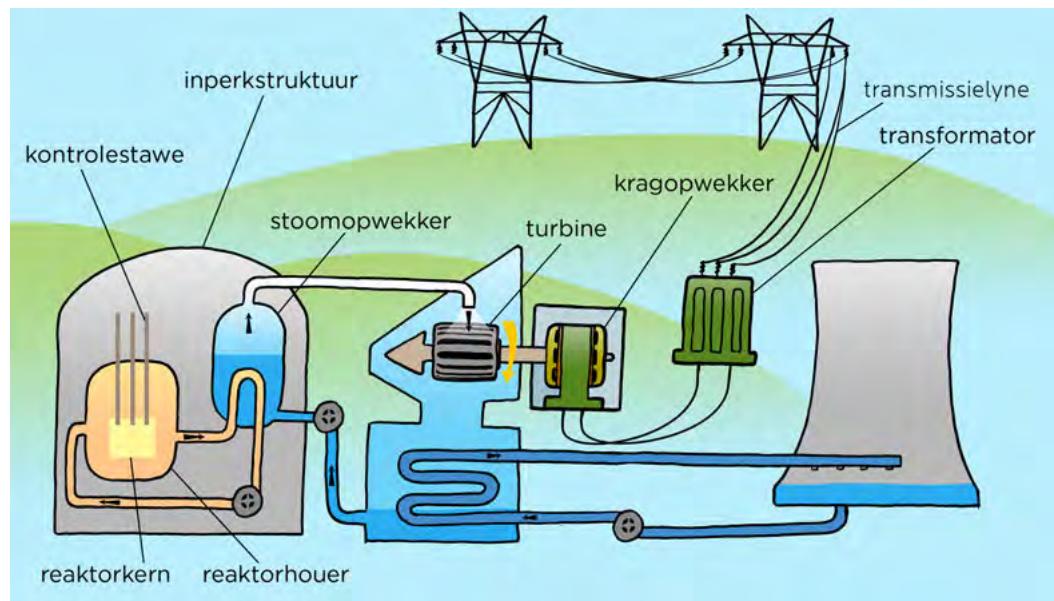
BESOEK
Hoe kernkrag werk.
bit.ly/16l2eLo



HET JY GEWEET?
Atoombomme gebruik die prosesse van kernsplinging en kernversmelting. Die verwoestende effekte van kernbomme kan vandag steeds gesien word in Hiroshima en Nagasaki in Japan, waar twee kernbomme gedurende die Tweede Wêrldoorlog laat val is.



kernkragsentrales te gebruik. Kernkragsentrales gebruik dus uraan en veroorsaak kernsptying om hitte en straling vry te stel. Kom ons kyk na 'n kernkragstasie, soos Koeberg Kragstasie, van binne.



HET JY GEWEET?

In Maart 2011 is duisende Japanese burgers uit die gebied rondom die Fukushima-Daiichi kernkragstasie ontruim, nadat 'n krugte aardbewig en gevolglike tsunami ('n reuse vloedgolf) die kragstasie ernstig beskadig het. Die water het uit die reaktor gelekk, wat 'n oorverhitting en tot gedeeltelike kernsmelting geleei het.

Die hoofverskil tussen 'n kernkragstasie en ander kragstasies soos steenkoolkragstasies, is die manier waarop die water verhit word om stoom te vorm.

'n Kernkragstasie het 'n kernreaktor. Die groot hoeveelheid energie wat vrygestel word gedurende die kernsptying van uraan moet beheer word. Die kernreaktor is die toestel waarin die kernreaksies plaasvind en waar dit beheer word. Die uraan word in klein balletjies gevorm wat dan in lang stawe in die reaktor gerangskik word. Hierdie deel word die reaktorkern genoem. 'n Groep stawe word 'n bondel genoem en die bondels word in die water gehou om oorverhitting en smelting van die stawe te keer. Die bondel uraanstawe bevat ook beheerstawe wat help om die proses te beheer.

Die kernsptyingsreaksies vind plaas in die uraanbrandstofstawe. Die vrygestelde energie verhit die water en stoom vorm. Die stoom word gebruik om groot turbines te laat draai. Die turbines dra kinetiese energie oor na generators, wat dan elektrisiteit op dieselfde manier as ander soorte kragstasies opwek.

Die meeste van Suid-Afrika se kragstasies gebruik die verbranding van steenkool om water te kook. Die enigste verskil in 'n kernkragstasie is hoe die energie verkry word wat gebruik word om water te kook en stoom te produseer.

Soos tevore genoem, is kernbrandstof radioaktief. Die straling wat dit vrystel is gevaelik en kan baie skadelik wees as dit ons liggome binnendring en ons selle beskadig. Werkers in kernkragstasies moet dus spesiale voorsorgmaatreëls tref. Die kernreaktor is binne 'n spesiale omhulsel wat as verskansing teen straling dien.

Jy mag gehoor het van die debat wat gevoer word rondom die gebruik van kernbrandstof in kragstasies. Daar is baie ondersteuners, maar ook baie kritici. Kom ons kyk na sommige van die voordele en nadadele van die gebruik van kernbrandstof.

AKTIWITEIT: Voordele en nadele van kernkrag

INSTRUKSIES:

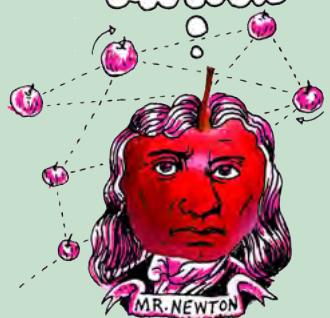
1. Bespreek en beantwoord die vrae wat volg.
2. Julle sal dan in groepe verdeel word om ekstra leeswerk en navorsing te doen, en 'n debat vir en teen die groei en ontwikkeling van kernkrag in Suid-Afrika te voer.

Wat is sommige van die voordele van kernbrandstowwe? Bespreek met jou maat en skryf jul antwoorde hieronder.



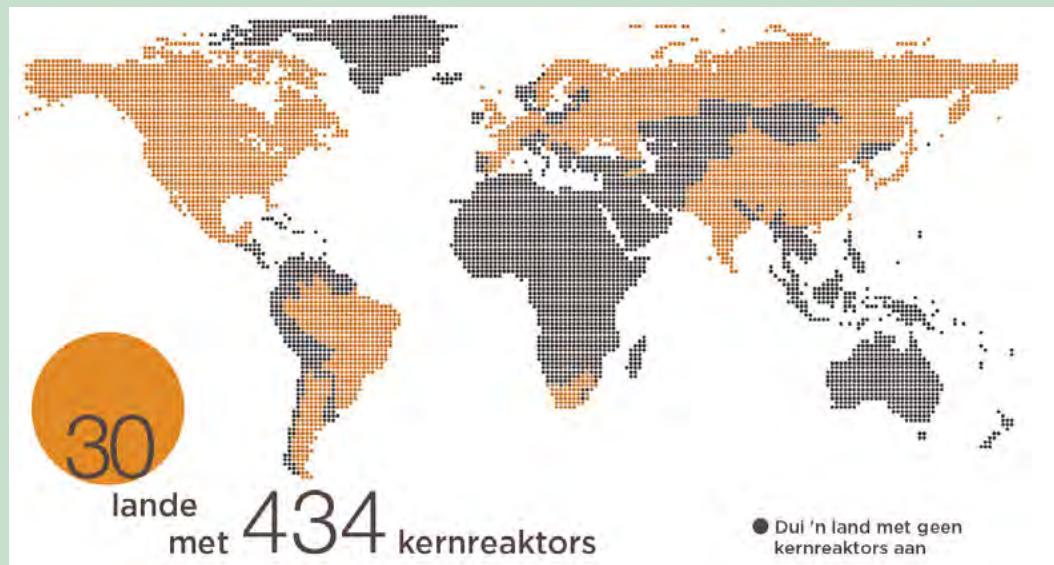
HET JY GEWEET?

Kernsplyting stel ongeveer 'n miljoen keer meer energie per massa-eenheid vry as fossielbrandstof alternatiewe.



HET JY GEWEET?

In 1986 het die Oekraïense kernreaktor in Tsjernobyl ontplof en 50 ton radioaktiewe materiaal in die gebied vrygestel, wat woude veroorsaak het dat 30,000 mense uit die gebied ontruim moes word. Dit word aanvaar dat duisende mense gely of dood is as gevolg van direkte blootstelling aan straling.



Navorsing en Debat:

Jy moet verdere navorsing oor die voordele en nadele van kernkrag doen. Jou onderwyser sal jou in 'n groep indeel wat óf vir óf teen die gebruik van kernkrag en die verdere gebruik daarvan in Suid-Afrika argumenteer. Debatteer met jou klasmaats of kernkrag die oplossing vir ons groeiende energiekrisis is óf nie. Jy moet jou standpunt staaf en jou stellings vir óf teen kernkrag regverdig.

Ons gaan nou kyk na wat met die elektrisiteit gebeur wat in 'n kragstasie opgewek word, ongeag of dit steenkool, kernkrag of hidroëlektries aangedrewe is.

6.3 Nasionale elektrisiteitsnetwerk

NUWE WOORDE

- nasionale elektrisiteitsnetwerk
- transformator
- transmissielyne
- spantoring
- stroomvloed



NOTA

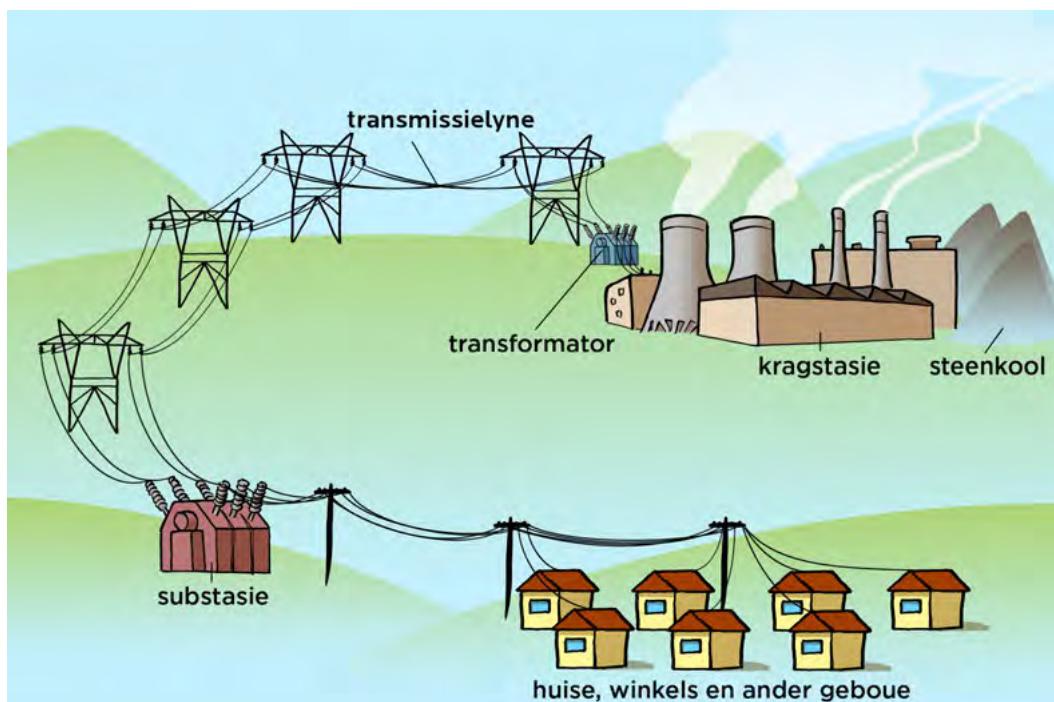
In 'n debat moet elke persoon 'n kans gegee word om sy of haar opinie te gee, en 'n kans om op ander opinies te reageer.

Die nasionale transmissielyne versprei elektrisiteit vanaf die kragstasies dwarsoor die land.

Die nasionale energienetwerk is 'n netwerk van dele wat saamwerk om elektrisiteit aan alle sektore van die ekonomie te lewer. Dit begin by die kragstasies waar die elektrisiteit opgewek word. Die kragstasies lewer dan die elektriese stroom in groot transmissielyne in. Daar is 'n reuse netwerk van transmissielyne wat oor die hele land loop. Die transmissielyne word deur spantorings in die lug gehou.

Baie hoë strome word by die kragstasies opgewek. Die transmissielyne het elektriese weerstand. As die elektrisiteit vanaf die kragstasies as 'n hoë stroom oorgedra sou word, wat dink jy sou met die transmissielyne gebeur? Wenk: Onthou wat ons oor die effekte van weerstand geleer het.

Die volgende diagram illustreer 'n steenkool-aangedrewe kragstasie wat aan die nasionale elektrisiteitsnetwerk gekoppel is.



Om die vermorsing van energie te verhoed word die elektriese stroom eerder teen 'n hoë spanning en lae stroom deur die transmissielyne gestuur.

Hierdie spanning is egter te hoog vir gebruik in private huise en kommersiële geboue. In ons huise en geboue het ons weer lae spanning en hoë stroom nodig.

Transformators word gebruik om die spanning by verskillende punte in die netwerk te verander. Soos jy in die vorige diagram kan sien, gaan elektrisiteit eers deur 'n transformator voordat dit die nasionale transmissielyne binnegaan. Hierdie is 'n verhogingstransformator, omdat dit die spanning verhoog en die stroom verlaag. Wanneer die elektrisiteit 'n substasie bereik om plaaslik versprei te word, is daar 'n verlagingstransformator wat die spanning verlaag, en die stroom verhoog.

Al die stelsels in die nasionale elektriese netwerk is verbind en dit beteken dat 'n skielike stroomvloed of oorlading van die netwerk kragonderbrekings en ontwrigting dwarsdeur die netwerk kan veroorsaak. Wat is 'n stroomvloed?

'n Stroomvloed is 'n skielike toename in die spanning iewers in die elektriese stroombaan. 'n Stroomvloed kan 'n toename in die stroomsterkte veroorsaak. Hierdie skielike toename in stroomsterkte kan sensitiewe stroombane beskadig.

Weerligslae naby transmissielyne kan 'n stroomvloed veroorsaak. Ander oorsake van stroomvloede of netwerkoorlading sluit in foutiewe bedrading, of huishoudelike toestelle of apparaat wat baie energie benodig wanneer hulle aan en af geskakel word. Hierdie skielike aanvraag na, of oormaat van, energie veroorsaak kortstondige spanningsveranderinge wat 'n spanningsvloed kan veroorsaak. Daar is tale punte in die nasionale netwerk wat 'n spanningsvloed of netwerkoorlading kan opspoor. As een opgemerk word, kan die kragtoevoer na daardie gebied afgesny word.





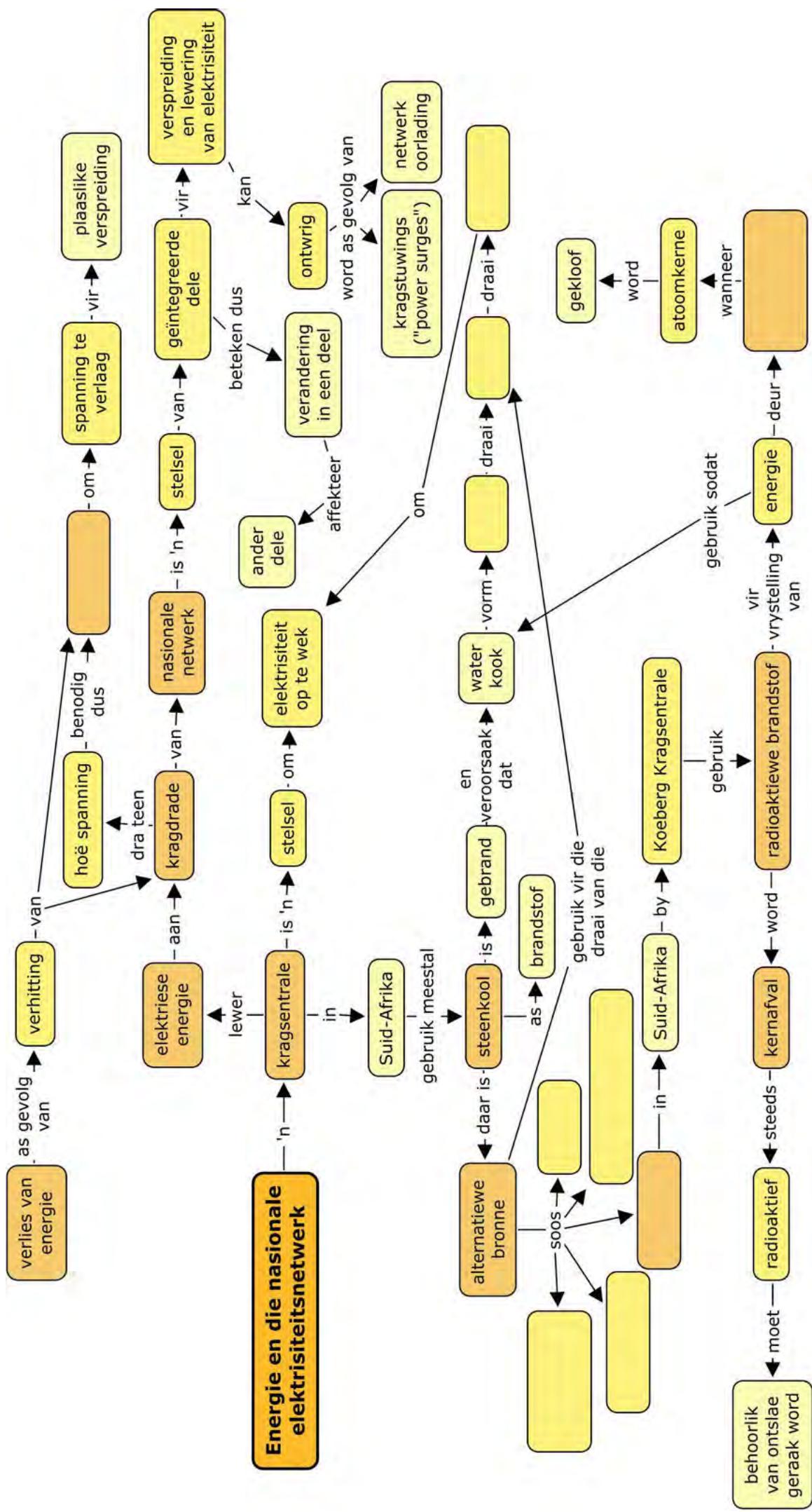
OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Die nasionale netwerk is 'n netwerk bestaande uit interaktiewe komponente. As een deel van die stelsel beskadig word, sal dit die hele netwerk beïnvloed.
- In Suid-Afrika word elektrisiteit meestal deur steenkool-aangedrewe kragstasies opgewek.
- In 'n steenkoolkragstasie word steenkool verbrand om water te verwarm sodat stoom geproduseer word. Die stoom draai 'n turbine, wat 'n generator draai om elektrisiteit op te wek.
- Daar is alternatiewe energiebronne buiten steenkool om turbines aan te dryf, byvoorbeeld wind, hidrokrag, sonverhitte stoom, kernkrag en gety-energie.
- Koeberg is die enigste kernkragstasie in Suid-Afrika.
- Kernkragstasies gebruik kernbrandstowwe, soos uraan, om warmte en straling deur kernsplyting te genereer. Dit verhit dan die water om stoom te maak wat die turbine draai.
- Kernbrandstowwe is baie energie-effektief, aangesien 'n groot hoeveelheid energie vanuit 'n baie klein massa kernbrandstof verkry kan word. Daar is geen vrystelling van kweekhuisgasse wanneer kernbrandstowwe gebruik word nie.
- Kernkragstasies genereer radioaktiewe afvalmateriale wat behoorlik van ontslae geraak moet word. Daar is baie meningsverskille oor die gebruik van kernbrandstowwe.
- Die nasionale energienetwerk is 'n stelsel wat geskep is om elektrisiteit aan die hele land te lewer.
- Elektrisiteit word teen hoë spanning en lae stroom deur die nasionale transmissielyne gedra om die invloed van die verhittingseffek van die drade te verminder, en die vermorsing van energie te so min as moontlik te maak.
- Transformators is nodig om die spanning te verhoog soos die elektrisiteit die kragstasie verlaat en die nasionale netwerk binnegaan, en om die spanning te verlaag vir plaaslike verspreiders en verbruikers.

Konsepkaart

Voltooи die konsepkaart op die volgende bladsy om hierdie hoofstuk oor elektrisiteitsopwekking en verspreiding op te som.





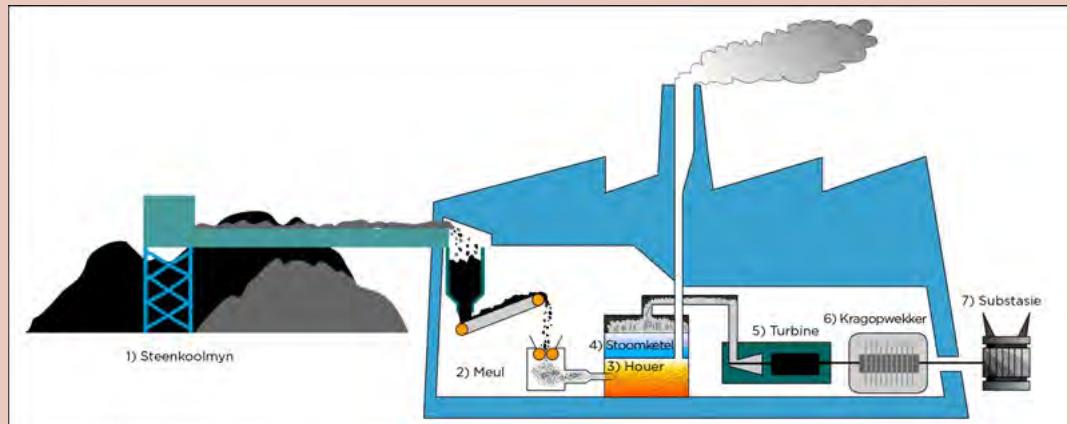
HERSIENING:

1. Hoekom dink jy verwys ons na die nasionale elektrisiteitstoever as 'n **netwerk**? [2 punte]

2. Wat is die hoofbron van energie vir kragstasies in Suid-Afrika? [1 punt]

3. Hoekom word na hernubare energiebronne verwys as alternatiewe vorms van energie? [2 punte]

4. Kyk na die diagram van 'n kragstasie. Skryf 'n paragraaf om die proses wat in 'n steenkoolkragstasie gebruik word om elektrisiteit op te wek, te beskryf. [6 punte]



5. Verduidelik die energieoordrag wat in 'n steenkoolaangedrewe kragstasie plaasvind. [4 punte]

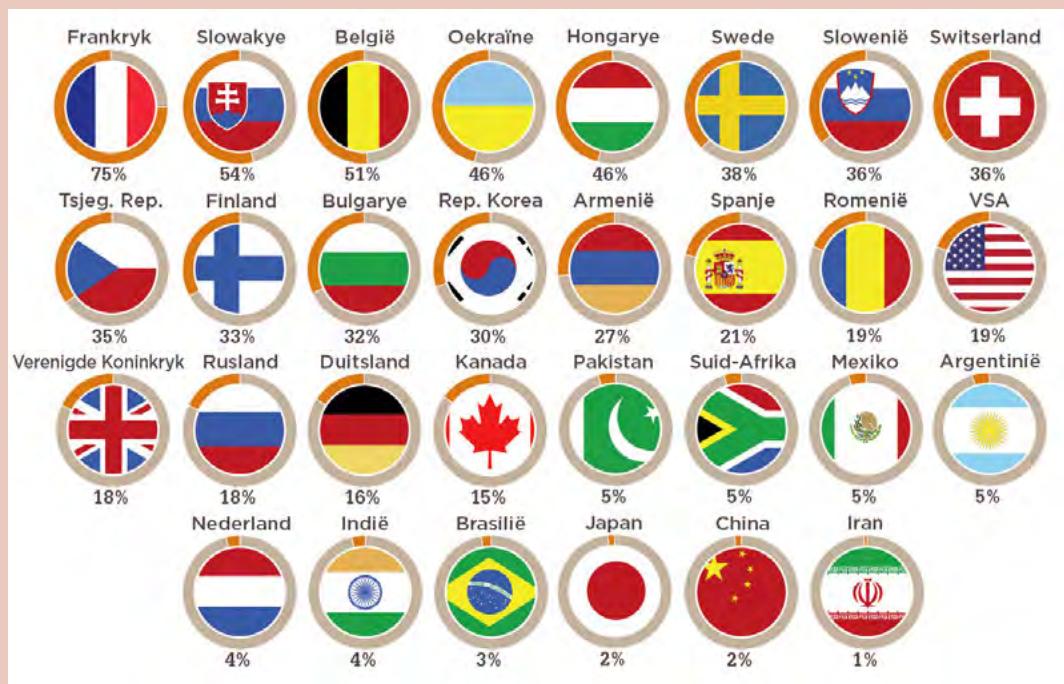
6. Wat is kernkrag? [2 punte]

7. Waar is Suid-Afrika se kernkragstasie? [1 punt]

9. Skryf 'n paragraaf om die verskille en ooreenkomste tussen 'n steenkool-aangedrewe kragstasie en 'n kernkragstasie te verduidelik. [4 punte]

10. Skryf 'n paragraaf om 'n vergelyking te tref tussen hoe die gebruik van steenkool die omgewing beïnvloed, in vergelyking met hoe die gebruik van kernbrandstowwe die omgewing beïnvloed. [4 punte]
-
-
-
-
-

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



*Die gedeelte van totale hoeveelheid elektrisiteit wat in 2013
in elke land deur kernkrag opgewek is.*

- a) In watter land is die persentasie elektrisiteit wat deur kernkrag opgewek word die hoogste? [1 punt]
-

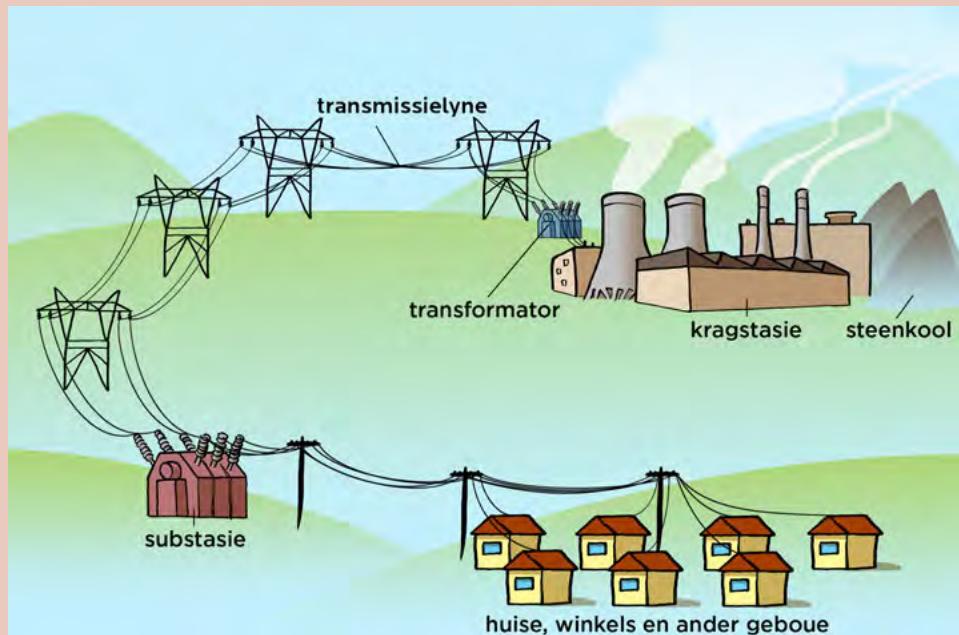
- b) Wat is die persentasie van Suid-Afrika se energie wat deur die gebruik van kernbrandstowwe opgewek word? [1 punt]
-

- c) Hoekom word al die lande in die wêreld nie in hierdie diagram gewys nie? [1 punt]
-
-

- d) Teken 'n staafgrafiek om die persentasie elektrisiteit wat deur kernkrag in Suid-Afrika, Frankryk, die Verenigde State van Amerika, die Verenigde Koninkryk, Indië en China opgewek word, te vergelyk. [6 punte]

12. Waarom kan ons die nasionale elektrisiteitsnetwerk as 'n stelsel sien?
[2 punte]
-
-

13. Ons kan die nasionale elektrisiteitsnetwerk in 4 hoofstadiums verdeel.
 Hierdie is:
A: Opwekking (dit is waar elektrisiteit opgewek word)
B: Transmissie (die elektrisiteit gaan die transmissielyne van die nasionale netwerk binne en word versprei)
C: Verspreiding (die elektrisiteit word van die substasies na die verskillende dorpe en gebiede versprei)
D: Verbruikers (hier is waar die elektrisiteit na bruikbare energie-uitsette oorgedra word)
 Gebruik hierdie inligting en skryf die letters A, B, C en D op die diagram van die nasionale elektrisiteitsnetwerk om hierdie stadiums aan te dui.
 [4 punte]



14. Hoekom word elektrisiteit by hoë spannings en lae stroomsterktes deur transmissielyne gestuur? [3 punte]
-
-
-

15. Die meeste huishoudelike toestelle benodig 'n spanning van 220 - 240 V. As die elektrisiteit in die transmissielyne baie hoog is, hoe kan ons dit dan gebruik? [2 punte]
-
-
-

16. Hoekom sal jy jou rekenaar teen stroomvloede beskerm? [2 punte]
-
-
-

Totaal [50 punte]



Net 'n gewone beker uit 'n eksperiment? Wat is die moontlikhede? Ontdek dit hier.





SLEUTELVRAE:

- Wat is elektriese drywing?
- Hoe meet ons elektriese drywing?
- Gebruik verskillende toestelle verskillende hoeveelhede energie?
- Hoe weet ons hoeveel drywing ons verbruik?
- Hoe meet ons ons elektriese energieverbruik?
- Hoe kan ons uitwerk hoeveel ons elektisiteit kos?
- Hoe kan ons ons energieverbruik verminder?

7.1 Wat is elektiese drywing?

NUWE WOORDE

- elektriese drywing
- watt
- tempo

Elektriese drywing is die tempo waarteen elektriese energie voorsien word. Dit is die hoeveelheid energie voorsien per tydseenheid. In eenvoudiger terme, is dit hoe vinnig die elektriese energie voorsien word.

Drywing word in **watt (W)** gemeet.

Ons kan drywing bereken met die formule:

$$\text{Drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

Energie word in joule gemeet, en dit beteken dus dat drywing die hoeveelheid joule is wat in 'n bepaalde tydsperiode voorsien word. Wanneer ons drywings berekenings uitvoer, moet ons die energie in joule weet, asook die tyd in sekondes gemeet.

1 watt is gelykstaande aan 1 joule energie wat in een sekond oorgedra word.
(1 watt = 1 joule per sekond)

Daar is 1000 watt in 1 kilowatt (kW).

Verskillende toestelle gebruik verskillende hoeveelhede drywing, afhangend van hul funksie. Alle elektriese toestelle het 'n stempel of 'n plakker iewers, wat die drywinggradering aandui. As jy op 'n haardroër of ketel kyk sal jy dit maklik vind.



Die etiket op 'n elektriese pan toon 'n drywinggradering van 1400 W.



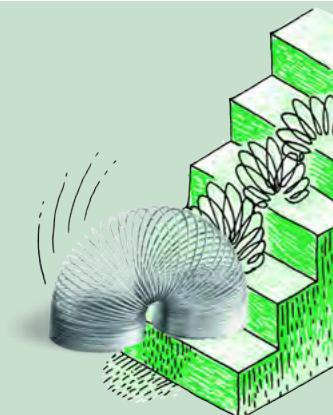
Die etiket op 'n waaier toon 'n drywinggradering van 120 W.

Watter van die bostaande twee toestelle gebruik meer drywing?

AKTIWITEIT: Drywinggradering van verskillende toestelle

INSTRUKSIES:

1. As jou onderwyser toestem, mag jy deur die skool of in jou klaskamer rondloop en na verskillende toestelle kyk.
2. Jy mag moontlik ook advertensies uit koerante of tydskrifte kry om te bestudeer.
3. Skryf die drywinggradering van elke toestel wat jy gevind het neer. Voltooi die tabel met jou bevindings.
4. Hieronder is 'n paar fotos van die etikette op verskeie toestelle. Sluit hierdie drywinggraderings in jou tabel in.
5. Antwoord die vrae wat volg.



Die etiket onderaan 'n broodrooster.



Die verpakking van 'n elektriese klitser.



Die etiket agterop 'n televisiestel.



Die etiket aan 'n warmwaterketel.

Skryf die drywinggraderings van die verskillende toestelle in die volgende tabel.

Toestel	Drywing (W)
Rooster	
Elektriese klitser	
Televisiestel	
Warmwaterketel	

VRAE:

BESOEK

Hierdie video het 'n paar goeie wenke oor hoe om elektrisiteit en geld te bespaar, en sodoende die planeet te red!
bit.ly/18JyJzc



NOTA

Indien die hoeveelheid energie oorgedra in kilojoule gegee word, moet jy dit na joule omskakel om die drywing in watt te kan bereken.



- Voltooi die volgende tabel om tussen joule en kilojoule om te skakel:

Joule (J)	Kilojoule (kJ)
120	
	34
1230	
	24,6

- Voltooi die volgende tabel om tussen watt en kilowatt om te skakel.

Watt (W)	Kilowatt (kW)
1 760	
	4,56
25	
	0,56

3. Plaas die toestelle in die bostaande tabel in volgorde van die wat die meeste drywing gebruik, tot die wat die minste drywing gebruik.
-
-

4. Het jy die drywinggraderings van enige ander toestelle wat hitte verskaf aangeteken? Wat merk jy op van hierdie toestelle?
-
-

5. Die volgende vrae behels berekenings gebaseer op die vergelyking:

$$\text{drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

- a) Indien 180 kJ energie na jou slaapkamerlamp oorgedra word in 'n halfuur, wat is die drywinggradering van jou lamp? Wys jou berekenings.

- b) 100 000 kJ energie beweeg deur 'n kragstasie per minuut. Wat is die drywinggradering van die kragstasie? Wys jou berekenings.

Ons betaal vir die energie wat ons in ons huise gebruik. Hoe bereken ons hoeveel ons sal betaal, gebaseer op ons energieverbruik?



NUWE WOORDE

- Eskom
- energieverbruik
- tarief
- veelvlak tarief
- elektriese toestel
- opname
- beraming
- BTW
- lumen
- kilowatt-uur



7.2 Die koste van energieverbruik

Eskom vra geld vir die elektriese energie wat ons in ons huise gebruik. Eskom baseer die bedrag op ons energieverbruik. Hoe meer energie ons gebruik om ons huishoudelike **elektriese toestelle** te bedryf, hoe meer moet ons Eskom betaal.

Hoe bereken ons hoeveel energie ons gebruik? Dink byvoorbeeld as jy 'n 1000 W mikrogolfoond gebruik om jou kos vir 1 minuut lank warm te maak. Hoeveel energie word oorgedra? Ons kan die volgende vergelyking herraagskik:

$$\text{drywing} = \frac{\text{energie}}{\text{tyd}}$$

So kry ons:

$$\text{energie} = \text{drywing} \times \text{tyd}$$

In hierdie formule word energie in joule gemeet, tyd in sekondes gemeet, en drywing in watt.

Om die energieverbruik van die 1000 W mikrogolfoond te bereken, maak ons soos volg:

$$\begin{aligned}\text{energie} &= \text{drywing} \times \text{tyd} \\ &= 1000 \text{ W} \times 60 \text{ s} \\ &= 60 000 \text{ J}\end{aligned}$$

Eskom wil nou ons energieverbruik, oor die hele maand en vir al die toestelle in ons huis, bereken. Indien 60 000 J energie gebruik is om kos vir 1 minuut lank warm te maak, kan jy jou seker indink dat ons energieverbruik vir 'n hele maand 'n yslike groot hoeveelheid joule sal beloop. Dit is nie prakties vir energierekeninge nie. Om hierdie rede het ons 'n alternatiewe eenheid vir energieverbruik.

Die grootheid wat ons vir energieverbruik gebruik is die **kilowatt-uur** (kWh). 1 kWh is die energie wat verbruik word wanneer ons 'n 1000 W toestel 1 uur lank gebruik.

Ons kan die energieverbruik van verskillende toestelle bereken, deur die drywinggradering met die hoeveelheid tyd wat dit gebruik is, in ure gemeet, te vermenigvuldig.



NOTA

1 kWh is gelyk aan 3 600 000 joule.



AKTIWITEIT: Berekening van energieverbruik

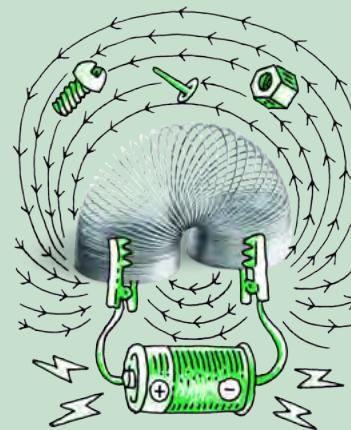
INSTRUKSIES:

1. Voltooi die volgende tabel om tussen sekondes, minute en ure om te skakel.
2. Antwoord die vrae oor energieverbruik en wys jou berekenings.

Sekonde (s)	Minute (min)	Ure (h)
620		
120		
	127	
	940	
		4,5
		12,25

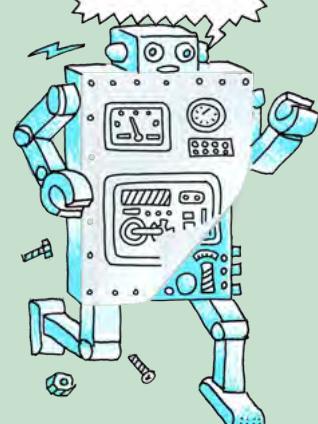
VRAE:

1. 'n Oond met 'n drywinggradering van 3600 W word gebruik om 'n koek 1 uur lank te bak. Wat is die energieverbruik?



NOTA

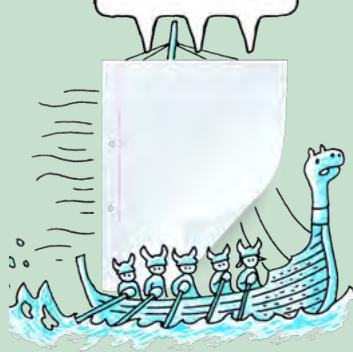
'n Kilowatt-uur vereis dat ure as die tydseenheid gebruik word. Jy moet dus alle gegewe tye eers na ure omskakel vir jou berekenings.



2. 'n Ketel met 'n drywinggradering van 2200 W word gebruik om water vir 6 minute lank te kook. Wat is die energieverbruik?

NOTA

Die kilowatt-uur is 'n mate van energieverbruik want dit word bereken deur drywing in kilowatt gemaat, met tyd in ure gemaat, te vermenigvuldig.



3. Jy gebruik 'n 3600 W oond en bak 'n koek 1,5 uur lank. Wat is die energieverbruik?

4. 'n 120 W gloeilamp brand 2 ure lank. 'n 60 W gloeilamp brand 3,5 ure lank. Watter gloeilamp het die hoogste energieverbruik? Wys jou berekenings.

Ons moet betaal vir die aantal kilowatt-uur wat ons gebruik. Die koste van energieverbruik word gehef in sent per kilowatt-uur (c/kWh). Die volgende tabel gee die tariewe gehef aan huiseienaars indien hulle elektrisiteit direk van Eskom koop. Soos jy kan sien, is daar verskillende 'blokke'. Hoe meer energie jy per maand gebruik, hoe meer betaal jy per kilowatt-uur. Dit word 'n **veelvlak tarief** stelsel genoem.

Eskom Woonhuis Drywingstariewe 2013

Verskillende energieverbruike per maand	Energie heffing (c/kWh)	Omgewingsheffing (c/kWh)	Totaal (c/kWh)
Blok 1 [≤ 50 kWh]	67,07	2,28	69,35
Blok 2 [51 - 350 kWh]	83,32	2,28	85,60
Blok 3 [351 - 600 kWh]	124,74	2,28	127,02
Blok 4 [> 600 kWh]	137,03	2,28	139,31

Om jou elektrisiteetskostes te bereken, kies die blok wat op jou huis van toepassing is. Byvoorbeeld, as jou huishouding 252 kWh elektrisiteit per maand gebruik, dan val jy in blok 2.

Kom ons bereken die koste indien jou huishouding 252 kWh gebruik het in April 2013.

Die eerste 50 kWh word teen 'n laer tarief gehef, dus:
 $50 \times 69,35 = 3\ 467,5$ sent

Die oorblywende eenhede word teen die blok 2 tarief gehef.
 $(252 - 50) = 202$

Dus, $202 \times 85,60 = 17\ 291,2$ sent

In totaal moet jy dus $3\ 467,5 + 17\ 291,2 = 20\ 758,7$ sent betaal

Onthou, die tariewe word in sent gekwoteer, nie in rand nie, dus moet jy 'n omskakeling doen.

$20\ 758,7 / 100 = R207,59$

Dit beteken jou totale rekening vir April 2013 sal R207,59 beloop.



NOTA

Die veelvlak tariefsstelsel word gebruik om mense aan te moedig om elektrisiteit te bespaar en versigtig te gebruik. Hoe minder jy gebruik, hoe minder betaal jy per eenheid elektrisiteit.



Wat as jy nie die hele rekening wil bereken nie, maar net hoeveel 'n bepaalde toestel jou kos om te bedryf? Die gemiddelde per eenheid prys van elektrisiteit in 2013 is 71,65 c/kWh. Ons gaan hierdie per eenheid prys in ons berekenings gebruik.

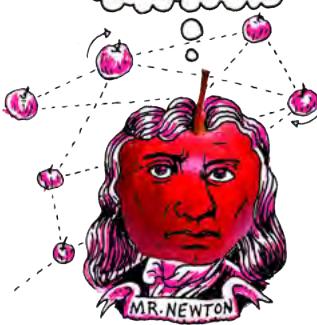
Indien ons wil weet hoeveel dit ons sal kos om 'n bepaalde toestel te gebruik, kan ons die volgende berekening maak:

koste = drywinggradering van toestel x aantal ure wat dit gebruik is x eenheidsprys van elektrisiteit

Kom ons doen 'n voorbeeld van 'n berekening vir die mikrogolfoond.

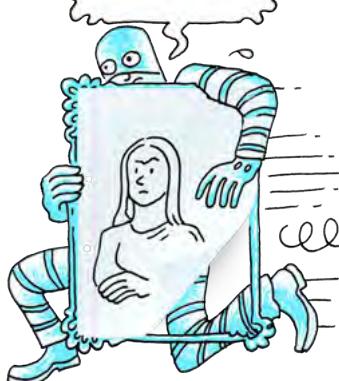
HET JY GEWEET?

Die werklike koste per eenheid hang daarvan af of jou elektrisiteit direk vanaf Eskom gekoop word, of vanaf jou plaaslike munisipaliteit. Die tariewe mag ook van een munisipaliteit na 'n ander verskil.



NOTA

Onthou dat ons die drywinggradering van 'n toestel van die etiket kan aflees. Het jy opgemerk dat die etikette die drywing in watt (W) aandui, eerder as in kilowatt (kW)? Dit beteken dat jy die drywinggraderings eers na kilowatt moet herlei indien jy dit wil gebruik om elektrisiteitskostes te bereken.



Ons wil uitwerk hoeveel dit kos om 'n klein oondjie (1500 W) vir 1 uur van die dag te gebruik. Die volgende stappe verduidelik wat jy moet doen.

Stap 1: Skryf die formule neer

koste = drywinggradering x tyd x prys

Stap 2: Lys al die gegewe waardes in 'n probleem

drywinggradering = 1500 W = 1,5 kW

tyd = 1 uur

prys = 71,65 c/kWh

Stap 3: Vervang die gegewe waardes in die formule om die onbekende te vind

koste = 1,5 kW x 1 uur x 71,65 c/kWh

= 107,475 sent

= R1,07

Stap 4: Skryf die antwoord en sy eenhede op 'n nuwe lyn.

Die koste om 'n klein oondjie vir 1 lank uur te bedryf is R1,07.

Kom ons probeer nog 'n voorbeeld.

Het jy al agtergekom hoe die yskas soms liggies begin brom nadat dit 'n ruk lank stil was? Yskaste is uiters oneconomiese elektriese toestelle. Om die temperatuur aan die binnekant konstant laag te hou, het die yskas 'n termostaat, wat die temperatuur van die lug in die yskas meet. Wanneer die temperatuur in die yskas hoër as 'n vasgestelde waarde styg, skakel die termostaat die energie-oneconomiese kompressor en kondensor aan. Yskaste is spesiaal geïsoleer om die koue lug binne te hou, en die energiebehoeftes van 'n yskas hang af van hoe gereeld die deur oopgemaak word, en wat daarbinne gehou word.

Verbel jou dat jy per ongeluk die yskasdeur oop vergeet het toe jy haastig op pad skooltoe was, en dit nie agtergekom het voor die volgende dag nie. Ons wil nou uitwerk hoeveel dit kos om 'n yskas met 'n drywinggradering van 2200 W 'n dag lank te laat loop.

koste = drywinggradering x tyd x prys

drywinggradering = 2200 W = 2,2 kW

tyd = 24 uur

prys = 71,65 c/kWh

koste = 2,2 kW x 24 uur x 71,65 c/kWh

= 3 783,12 sent

= R37,83 per dag

Dit kos R37,83 om 'n yskas vir 1 dag te laat loop.

AKTIWITEIT: Berekening van die koste van energieverbruik

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die inligting in die onderstaande tabel om die vrae wat volg te beantwoord.
2. Gebruik 71,65 sent/kWh as die koste per eenheid in al jou berekenings.

Toestel	Drywinggradering
Mikrogolfoond	1 360 W
Konvensionele oond	6 000 W
Televisiestel	105 W
Warmwatersillinder	4 800 W
Gloeilamp	100 W
Fluoresserende ligbuis	40 W
Stofsuier	1600 W
Wasmajien	2200 W



VRAE:

1. Stel jou voor dat jou gesin hierdie maand 320 kWh elektrisiteit gebruik het.
Bereken die koste van 320 kWh.

2. 'n Aartappel neem omstreng 1 uur om in 'n konvensionele oond gaar te kook. In 'n mikrogolfoond neem dit ongeveer 12 minute. Bereken die koste om die aartappel in elke toestel gaar te kook en skryf neer watter is die goedkoopste opsig.

3. Watter lamp is goedkoper om 'n uur lank te gebruik, die gloeilamp, of die fluoresserende buislig? Regverdig jou antwoord met 'n berekening.

4. Indien jy 'n voorafbetaalde elektrisiteitskoopbewys vir R15 het, hoe lank sal jy daarmee televisie kan kyk?

5. Jy moet jou kamer stofsuig en dit gaan 30 minute neem. Wat sal dit kos?

6. Indien dit die warmwatersillinder twee en 'n half uur neem om water vanaf 20 °C tot 65 °C te verhit, hoeveel kos dit om die water te verhit?

7. Watter ander toestel kan 'n gesin gebruik om water te verhit, wat nie soveel energie vereis nie?



Ons kan sien dat verskillende toestelle verskillende drywinggraderings het en dus meer of minder elektrisiteit benodig om te funksioneer. Dit beteken dat sommige toestelle duurder is om te gebruik as ander. 'n Gewone gloeilamp is byvoorbeeld duurder om te gebruik as 'n fluoresserende lamp. Miskien kan jy onthou dat 'n gewone gloeilamp die meeste van sy energie uitstraal as hitte, eerder as lig.

Weet jy hoeveel elektrisiteit jou gesin verbruik? Kom ons vind uit.



AKTIWITEIT: Huisopname

INSTRUKSIES:

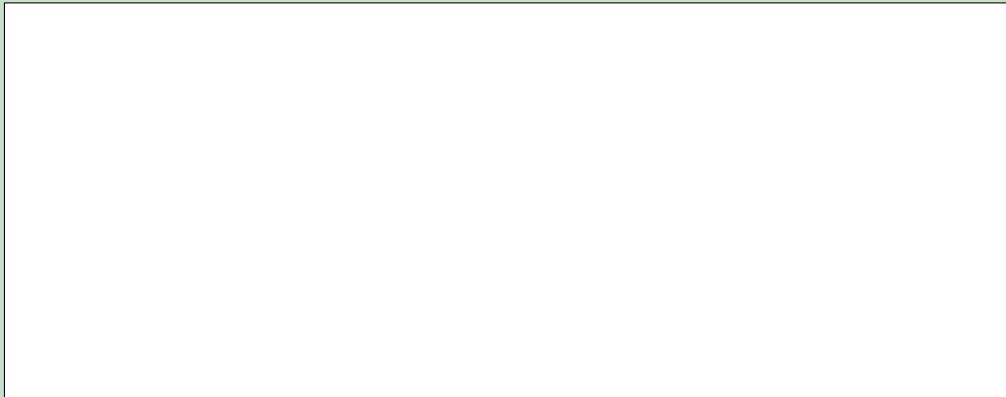
1. Stel 'n lys saam soortgelyk aan die een hierbo, van al die elektriese toestelle in jou huis. Die 4 kolomtitels moet lees: Toestel, drywinggradering, aantal ure en koste.
2. Beraam die aantal ure wat elke toestel in 'n tipiese dag gebruik word.
3. Gebruik 71,65 c/kWh as die eenheidsprys en bereken die daaglikse koste vir elke toestel. Onthou om die aantal gloeilampe in die huis te tel en vermenigvuldig daardie getal met die koste vir een gloeilamp.

Gebruik die volgende spasie vir jou tabel.

VRAE:

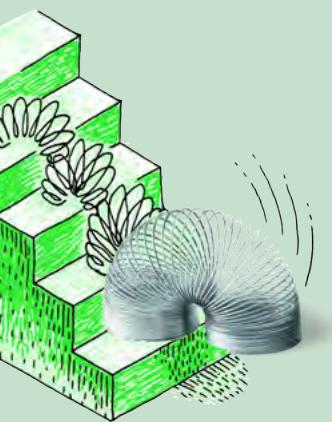
1. Wat was jou totale geraamde elektrisiteitskoste vir een dag?

2. Indien daar gemiddeld 30 dae in 'n maand is, wat sal jou geraamde maandelikse rekening wees?



3. Kan jy aan maniere dink waarop jou gesin die hoeveelheid elektrisiteit wat julle gebruik kan verminder?

Daar is baie verskillende maniere waarop ons elektrisiteit kan bespaar met die doel om geld te spaar. Ons keuse van gloeilampe kan ons elektrisiteitsrekekning beïnvloed. LED gloeilampies is baie energiedoeltreffend. Hulle het laer drywinggraderings as gewone gloeilampe, maar (anders as met gewone gloeilampe) word die meeste van hulle energie as lig oorgedra, en slegs 'n baie klein deel as hitte. Lig wat vanaf die lamp oorgedra word, word in lumen gemeet.



AKTIWITEIT:

Vergelyking van die energiedoeltreffendheid van verskillende gloeilampe

INSTRUKSIES:

Lees die inligting in die tabel, en gebruik dit om die vrae te beantwoord.

	LED	Komپakte fluoresserende gloeilampe (KFGs)	Gloeilampe
Voorbeeld			
Gemiddelde leeftyd (in ure)	50 000	8 000	1 200
Watt	8	15	60
Lumen	800	800	800

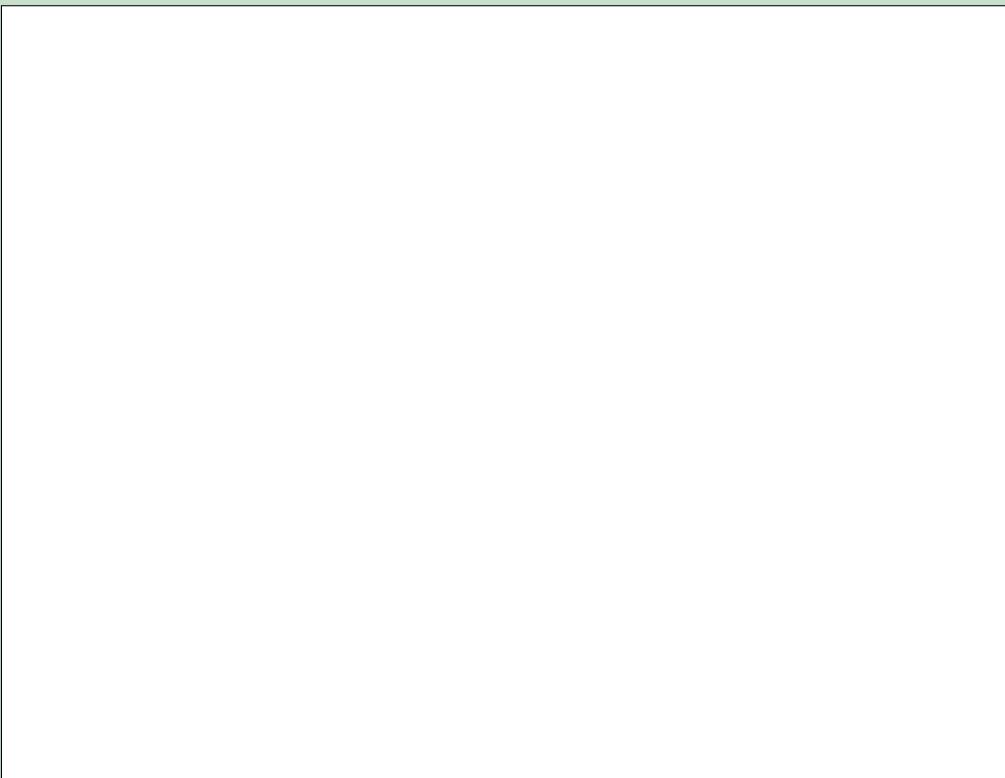
1. Watter van die drie gloeilampe sal die langste hou?

2. Watter van die drie gloeilampe het die hoogste drywinggradering?

3. Hoe vergelyk die drie gloeilampe in terme van hoeveel lig hulle kan lewer?

4. Bereken hoeveel dit sou kos om elke gloeilamp 5 uur lank in 'n huis te laat brand, oor 'n hele jaar (365 dae) gemeet. Gebruik 71,65 sent/kWh.





5. Watter lamp sou jy kies om te gebruik? Verduidelik jou keuse.

6. Watter lamp is die beste vir die omgewing? Verduidelik jou keuse.

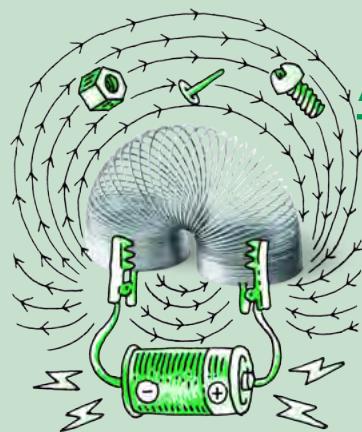
Indien van ligte wat minder elektrisiteit benodig gebruik gemaak word, kan dit 'n domino-effek tot gevolg hê. As almal minder elektrisiteit gebruik, sal die steenkoolaangedrewe kragstasies in Suid-Afrika minder energie hoef te produseer. Indien minder energie geproduseer word, word minder fossielbrandstof verbrand, en dit lei tot 'n vermindering in die hoeveelheid kweekhuisgasse wat vrygestel word.

Daar is heelparty belangrike en vervullende beroepe in die elektriese energiesektor. Kom ons doen navorsing oor enkeles daarvan.

HET JY GEWEET?

LEDs en gewone gloeilampe bevat nie kwik ('n giftige stof) nie, maar fluoresserende lampe wel.





AKTIWITEIT: Beroepsnavorsing

INSTRUKSIES:

1. Verdeel in groepe van 3.
2. Gebruik die biblioteek of die internet en doen navorsing oor 'n beroep vanaf die volgende lys:
 - a) elektisiën
 - b) elektriese ingenieur
 - c) IT-spesialis
3. Probeer inligting vind oor hoe iemand in daardie beroep sy/haar werkdag spandeer, en watter kwalifikasies benodig word om die werk te doen.
4. Rapporteer jou bevindinge aan die klas.

HET JY GEWEET?

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

VRAE:

1. Skryf neer watter beroep vir jou die interessantste is.

2. Waarvan hou jy omrent daardie beroep?



Het jy geweet dat hierdie werkboeke by **Siyavula** geskep is met insette van talle bydraers en vrywilligers? Blaai na die voorkant van jou werkboek dan sal jy die lang lys sien. Lees meer oor Siyavula op ons webwerf: www.siyavula.com en 'like' ons Facebook blad.

Siyavula het ook 'n **reeks handboeke** vir ander grade en vakke geskep, en ons gaan nog baie meer produseer. Hierdie handboeke en werkboeke is **openlik gelisensieér en vrylik beskikbaar** vir jou om te gebruik en af te laai.

Kyk uit vir Siyavula se **Everything Science** en **Everything Maths** handboeke volgende jaar in Gr 10. Hierdie handboeke is gratis beskikbaar by www.everythingscience.co.za en www.everythingmaths.co.za, en ook op jou selfoon en op Mxit!



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Elektriese drywing is die tempo van energievoorsiening, gemeet in watt (W).
- 1 watt drywing is gelykstaande aan 1 joule per sekond.
- Verskillende toestelle gebruik verskillende hoeveelhede drywing.
- Elektriese energie word verkoop in eenhede genoem kilowatt-uur (kWh), 'n maatstaf vir energieverbruik.
- 1 kWh is die energie wat deur 'n 1000 W toestel in 1 uur gebruik word.
- Eskom verkoop energie en gebruik veelvlak tariewe om die vermorsing van energie te ontmoedig.
- Ons kan die koste betrokke by die gebruik van 'n bepaalde toestel bereken, deur die drywinggradering daarvan met die aantal uur en die eenheidskoste van elektrisiteit te vermenigvuldig.

Konsepkaart

Gebruik die volgende bladsy om jou eie konsepkaart te ontwerp, waarin jy hierdie hoofstuk oor die koste van energie opsom.



Koste van
elektriese
energie

HERSIENING:

1. Wat is die drywinggradering van die volgende twee toestelle? [2 punte]

- a) 'n Braaipan.



- b) A waaier.



2. Verwys na die tabel van drywinggraderings vir algemene toestelle. Lys die toestelle in volgorde van dié wat die minste drywing gebruik, tot dié wat die meeste drywing gebruik. [2 punte]

Toestel	Drywinggradering
Stoof	3600 W
Mikrogolfoond	1200 W
Wasmajien	2200 W
Ketel	2200 W
Yskas	230 W
Rooster	750 W
Energiebesparende gloeilamp	40 W
Gloeilamp	120 W
Stofsuier	1600 W

3. Wat is elektriese drywing? Verduidelik in jou eie woorde. [2 punte]

4. Verduidelik wat met 1 watt drywing bedoel word. [2 punte]

5. Wat beteken dit as 'n stoof 'n drywinggradering van 3600 W het en 'n mikrogolfoond 'n drywinggradering van 1200 W het? Vergelyk hierdie twee toestelle in terme van die energie verskaf. [3 punte]

6. Voltooi die volgende tabel [8 punte]

Joule (J)	Kilojoule (kJ)
145	
	134
1 650	
	32,12
Watt (W)	Kilowatt (kW)
1 850	
	3,79
32	
	0,485

7. 'n Elektriese strykyster het 'n drywinggradering van 1500 W. Indien die yster elke dag 3 ure lank gebruik word, vind die aantal eenhede elektriese energie wat dit in Februarimaand sal verbruik. [3 punte]

8. 'n Elektriese ketel het 'n drywinggradering van 1000 W. Indien die ketel elke dag 1 uur lank gebruik word, vind die aantal eenhede elektriese energie wat dit in Augustusmaand sal verbruik. [3 punte]

9. Jou huis se elektrisiteitsmeter lees 3456 in Maart en 4566 in April.

- a) Hoeveel elektriese energie het jou huishouding tydens die periode van een maand gebruik? [2 punte]

- b) Indien elektriese energie teen 71,65 c/kWh gehef word, wat sal jou rekening wees vir daardie maand? [3 punte]

10. 'n 120 W elektriese kombers word 8 ure lank gebruik.
- a) Hoeveel kilowatt-uur elektriese energie is deur die kombers gebruik? [3 punte]

- b) Indien die eenheidskoste van elektrisiteit 71,65 sent is, wat sal dit kos om die kombers 8 ure lank te gebruik? [3 punte]

11. 'n 2600 W ketel in die skool se personeelkamer word 8 keer per dag vir 5 minute op 'n keer gebruik.
- a) Wat is die totale tyd wat die ketel aangeskakel bly oor 'n periode van 'n vyfdagskoolweek? [2 punte]

- b) Hoeveel energie word verbruik om die ketel oor hierdie periode te gebruik (in kilowatt-uur)? [2 punte]

- c) Indien 'n eenheid 71,65 sent kos, hoeveel kos dit om die ketel oor hierdie periode te gebruik? [3 punte]

12. Indien jy 'n voorafbetaalde elektrisiteitskoopbewys van R35 het, bereken die volgende.

- a) Hoe lank sal jy 'n 230 W yskas kan laat loop, as elektrisiteit 71,65 sent per kWh kos? [5 punte]

b) Hoe lank sal jy ses 60 W gloeilampe kan gebruik? [5 punte]

13. Watter gloeilamp, 'n 15 W CFL of 'n 8 W LED, sal jy eerder gebruik?
Verduidelik hoekom. [3 punte]

14. 'n Tuimeldroër het 'n drywinggradering van 4 500 W. Hoe lank het dit geneem om 'n lading nat wasgoed droog te maak as elektrisiteit 71,65 sent per kWh kos, en dit R4,84 gekos het om die wasgoed te droog? [6 punte]

Totaal [62 punte]



Kan jy ons Aarde in iets anders verander? “Be Curious”!



WOORDELYS

aantrekking:	aantrekking vind plaas wanneer voorwerpe na mekaar toe beweeg
aarding:	'n stroombaan is ge-aard wanneer dit direk met die grond verbind is; die koppeling is gewoonlik deur middel van 'n aarddraad in 'n elektriese kragpunt
aardskakelaar:	'n stroombreker wat die elektrisiteit in 'n huishouding of besigheid afsny wanneer daar 'n elektriese fout is
afstoting:	afstoting vind plaas wanneer voorwerpe weg van mekaar beweeg
allooi:	'n mengsel van verskillende metale; die allooi besit eienskappe van al die verskillende metale waaruit die mengsel bestaan
alternatiewe energie:	'n vorm van energie wat anders is as die hoofbron van energie in 'n land
anker:	enige bewegende deel van 'n elektriese masjien waar die stroom deur 'n magneetveld veroorsaak word
battery:	'n groep van twee of meer gekoppelde elektriese selle
BTW:	Belasting op Toegevoegde Waarde; 'n belasting wat deur die regering ingestel is op alle verbruikersitems
elektriese lading:	die fisiese eienskap van materie wat veroorsaak dat dit 'n krag ondervind in die teenwoordigheid van 'n ander elektries-gelaaide voorwerp; daar is twee soorte elektriese ladings: positief en negatief
elektriese sel:	'n sisteem waarin chemiese reaksies plaasvind om elektrisiteit op te wek
elektriese stroom:	die tempo van ladingsvloei in 'n elektriese stroombaan
elektriese stroom:	die tempo van ladingsvloei in 'n elektriese stroombaan
elektriese toestel:	'n apparaat wat elektrisiteit gebruik
elektrisiteit:	die tempo waarteen elektriese energie oorgedra word
elektrode:	'n elektriese geleier wat gebruik word om kontak te maak met die nie-metaal deel van die stroombaan, soos 'n kopermuntstuk, of ysterspyker in 'n suurlemoen, of sink- of koperplate in 'n sel
elektroliet:	'n spesiale soort oplossing wat elektrisiteit kan gelei
elektrostatisiese krag:	die aantrekkelings- of afstotingskrag wat tussen elektrostatisiese ladings uitgeoefen word
Eskom:	Elektrisiteitsvoorsieningskommissie van Suid-Afrika
gedelokaliseerde:	nie beperk tot 'n sekere plek nie, vry om rond te beweeg

geleier:	'n stof wat warmte, klank of elektriese lading deurgaat; 'n goeie geleier bied ongehinderde deurgang terwyl 'n swak geleier gedeeltelike deurgang bied
generator:	'n masjien wat elektriese stroom opwek deur 'n geleidende spoel in 'n magneetveld te laat draai
gewig:	die gravitasiekrag wat deur die Aarde (of die Maan, of enige ander planeet) op 'n voorwerp uitgeoefen word
gly-tarief:	die bedrag geld wat gevra word wanneer meer eenhede gebruik word; daar is verskillende tarief-vlakte
gravitasiekrag:	die aantrekkingkrag tussen voorwerpe as gevolg van hulle massas
gravitasionele versnelling:	'n maatstaf van hoe 'n voorwerp sy spoed elke sekonde verander; op die Aarde is die gravitasionele versnelling $9,8 \text{ m/s}^2$
halfsel:	'n struktuur wat uit 'n elektrode in 'n elektrolytoplossing, bestaan; byvoorbeeld, 'n sink-halfsel kan uit 'n sinkelektrode ('n sink-metaalplaat) in 'n sinkoplossing (die elektrolyt) bestaan
herstel:	om iets van voor af te begin
insetenergie	die energie wat tot die sisteem toegevoeg word, en wat deur die sisteem verander word om insetenergie te lewer
kernklowing of -splitsing:	wanneer 'n atoomkern verdeel om twee aparte kleiner atoomkerne te vorm; 'n groot hoeveelheid energie word tydens die klowingsreaksie vrygestel
kernkrag:	die gebruik van kernreaksies om nuttige warmte en elektrisiteit op te wek
kernversmelting:	wanneer twee kleiner kerne saamsmelt om 'n groter atoomkern te vorm; 'n groot hoeveelheid energie word deur die versmeltingsreaksie vrygestel
kilowatt-uur:	'n energie-eenheid wat gebruik word om energieverbruik mee te meet
kompressie:	'n krag wat 'n voorwerp probeer platdruk of vervorm
kontakkrag:	die krag wat deur 'n voorwerp uitgeoefen word wanneer dit in kontak met 'n ander voorwerp is
kortsluiting:	'n lae weerstand roete wat veroorsaak dat al die elektriese stroom deur hierdie roete vloei, en nie deur die res van die stroombaan nie
krag:	'n stoot- of trekaksie wat op 'n voorwerp uitgeoefen word
kragstasie:	'n sisteem wat elektrisiteit opwek
kragstuwing:	'n skielike verhoging in die spanning, iewers in die elektriese stroombaan, wat die kragtoevoer kan onderbreek
kragverbruik:	die hoeveelheid elektrisiteit van deur 'n toestel of huishouding verbruik word

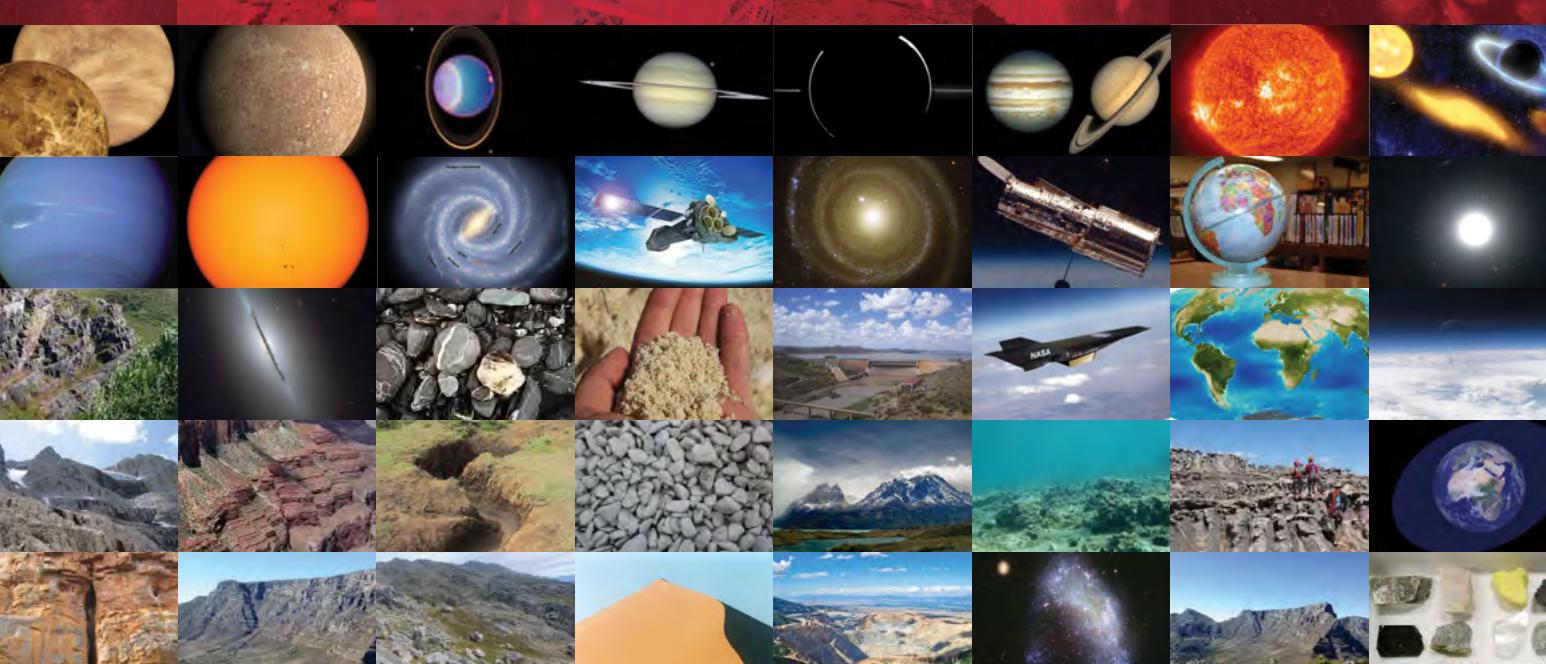
LED:	ligemissiediode ('n diode is 'n elektiese komponent wat ladingsvloei in een rigting toelaat en ladingsvloei in die teenoorgestelde rigting blokkeer)
lumen:	die eenheid waarmee ligsterkte gemeet word
magneet:	'n materiaal met 'n sterk magnetiese krag rondom dit
magnetiese krag:	die krag wat 'n magneet uitoefen op 'n ferromagnetiese materiaal
magnetiese materiaal:	'n materiaal wat sterk deur 'n magneet aangetrek word
massa:	'n maatstaf van die hoeveelheid materie waaruit 'n voorwerp bestaan
motor:	'n toestel wat elektriese energie na meganiese energie omskakel
nasionale elektrisiteitsnetwerk:	die netwerk van kabels, kragpale en transformators wat elektrisiteit deur die hele land versprei
netto krag:	die resultaat van verskeie kragte wat terselfdertyd op dieselfde voorwerp inwerk
newton:	die eenheid waarin krag gemeet word
nie-kontakkrag:	'n krag wat oor 'n afstand inwerk, sonder om in kontak te wees met die voorwerp wat die krag ondervind
normaalkrag:	die reaksiekrag wat die oppervlak op 'n voorwerp uitoefen
ohm:	die eenheid waarin weerstand gemeet word (ff)
onwettig:	wat deur die wet verbied word
oormaat:	meer as wat nodig is
opname:	inligting inwin van 'n wye verskeidenheid mense
potensiaalverskil:	die verskil in die potensiële energie per lading tussen twee punte in 'n elektriese stroombaan
radioaktief:	die spontane vrystelling van 'n partikelstroom of elektromagnetiese golwe vanaf 'n onstabiele atoomkern
reostaat:	'n verstelbare resistor; die hoeveelheid weerstand wat 'n reostaat bied, kan verstel word
resistor:	'n elektriese stroombaankomponent wat die stroom teenstaan
Sankey-diagram:	'n Sankey-diagram word gebruik om die verskil tussen inset- en uitsetenergie aan te duі
seriestroombaan:	'n stroombaan wat slegs een roete vir die elektriese stroom bied
skattig:	'n waarde wat nie presies is nie; 'n geraaide waarde
smeltdraad:	'n veiligheidsmeganisme wat afskakel wanneer die elektriese stroom in die stroombaan te groot word
snelheid:	die tempo waarteen die posisie van 'n voorwerp verander; dit sluit die voorwerp se spoed en rigting van die beweging in
soutbrug:	'n apparaat wat gebruik word om die twee halfselle in 'n elektrolitiese sel te skei sodat die elektrolyte nie meng nie

spanning:	die krag wat deur 'n tou of ketting oorgedra word; dit is 'n kontakkrag
spanning:	die verskil in die potensiële energie per lading tussen twee punte in 'n elektriese stroombaan
spantoring	'n groot vertikale toring wat elektriese kragkabels ondersteun
spoed:	die tempo waarteen die afstand van 'n voorwerp verander
stroombreker:	die stroombreker skakel die stroom af in geval van 'n elektriese fout, net soos 'n smeltdraad
tarief:	die bedrag geld wat vir 'n eenheid elektristeit gevra word
tempo:	'n verhouding waar een hoeveelheid met tyd vergelyk word, byvoorbeeld km/h of m/s
transformator:	'n elektriese toestel wat energie tussen twee dele van 'n stroombaan in die nasionale energienetwerk oordra
transmissielyne:	kabels wat elektrisiteit regoor die land versprei
turbine:	'n masjien wat uit 'n groot wiel bestaan wat deur stoom aangedryf word
uitsetenergie:	die energie wat die sisteem lewer as gevolg van die energie wat tot die sisteem toegevoeg word
veldkragte:	nie-kontakkrage
versnelling:	die tempo waarteen die snelheid van 'n voorwerp verander; dit sluit die rigting van die beweging in weerstand wat verander kan word
verstelbare weerstand:	
vervorming:	om 'n voorwerp van vorm te laat verander
voorsiening:	om iets te verskaf
vryval:	wanneer die enigste krag wat op 'n voorwerp uitgeoefen word, gravitasiekrag is
watt:	die eenheid waarin drywing gemeet word; 1 watt is 1 joule per sekonde
weerstand:	teenstand teen die vloei van die elektriese stroom
wrywing:	'n krag wat die beweging teenstaan of probeer teenstaan





PLANEET AARDE EN DIE RUIMTE



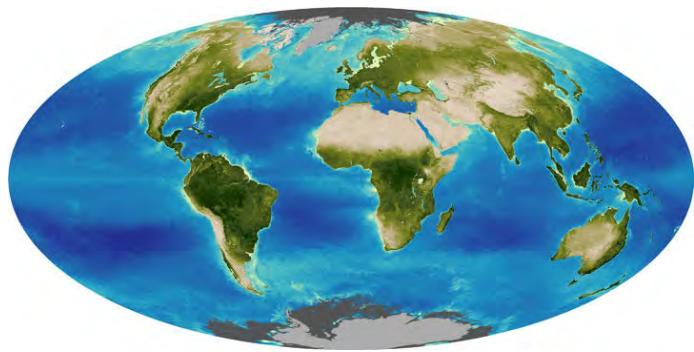


SLEUTELVRAE:

- Wat is die verskillende dele van die Aarde?
- Hoe is die dele in wisselwerking met mekaar?
- Waarom kan ons na die Aarde verwys as 'n stelsel?



In Gr. 7 het jy geleer van die verhouding tussen die Aarde en die Son en hoe belangrik die Son vir lewe op Aarde is. In Gr. 8 het jy gekyk na die verhouding tussen die Aarde en die ander planete in ons sonnestelsel. Hierdie jaar gaan ons kyk na die Aarde as 'n stelsel en na al die dele van daardie stelsel.



1.1 Sfere van die Aarde

Jy het oor die afgelope 5 jaar in Natuurwetenskappe geleer oor stelsels en sikkusse. Jy het byvoorbeeld oor die lewensiklus van 'n skoenlapper, energiestelsels in voedselnette of elektriese stroombane en oor die sonnestelsel geleer. Baie van wat ons in die natuur waarneem, is deel van een of meer stelsels of sikkusse. In hierdie hoofstuk gaan ons leer oor die Aarde as 'n geslotte stelsel en oor die vier verskillende dele (sfere) van daardie stelsel.



Die Aarde se vier sfere

Die Aarde bestaan uit vier stelsels of sfere. Die biosfeer (lewe), die litosfeer (land), die hidrosfeer (water) en die atmosfeer (lug). Op die Aarde is daar wisselwerking tussen land, water lug en lewe. Ons as mense is ook deel van hierdie wisselwerking. Daar is 'n fyn balans tussen hierdie vier stelsels - as een verander, het dit 'n invloed op al die ander.

Die Biosfeer

Die biosfeer omvat alle lewe op Aarde - plante, diere en mense. Die meeste van wat ons in Lewe en Lewende dinge bestudeer, is oor die biosfeer. Die biosfeer sluit ook lewe in die oseane en onder die grond in. Bakterieë wat byvoorbeeld op verrotende plantmateriaal lewe en die kleinste seediere en -plante is deel van die biosfeer. Die meeste lewe op die planeet kan tussen 3 meter onder die oppervlakte van die Aarde en 30 meter bo die grond, en 200 meter bo die oseane, aangetref word.



Biosfeer 2 is 'n mensgemaakte navorsingsentrum in Amerika, in die Arizona woestyn. Wetenskaplikes het hier 'n groot, geslote nagemaakte biosfeer geskep.

Alle lewende dinge en hulle habitatte vorm deel van die biosfeer. Die volgende foto's voorsien voorbeeld van verskillende organismes in hulle habitatte binne die biosfeer.



'n Springkaan



Dolfyne in die see.



Escherichia coli bakterieë.



Suikerrietlande.



'n Erdwurm in die grond.



'n Klipmossel in 'n rotspoel.



Mos in die woud.



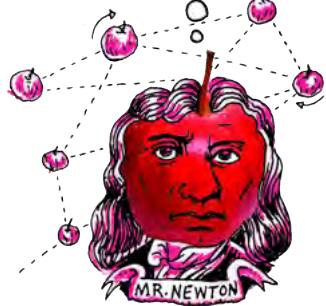
Fitoplankton in die see.



'n Bloukraan langs 'n rivierbedding.

HET JY GEWEET?

Die name van die vier sfere word almal afgelei van die Griekse woorde vir klip (*lito*), lug (*atmo*), water (*hidro*), en lewe (*bio*).



HET JY GEWEET?

Wetenskaplikes het 'n selfonderhoudende fasiliteit genaamd Biosfeer 2 gebou om die interaksie tussen lewende dinge en die omgewing te bestudeer.



BESOEK

Lees hier meer oor Biosfeer 2 bit.ly/leZtVZ en kyk 'n TED-praatjie oor 2 jaar se lewe in Biosfeer 2. bit.ly/leZtG70





Sampioene in 'n veld.



Kinders by die skool.

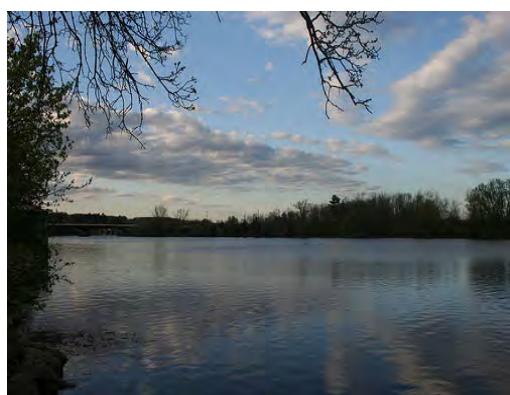
Die hidrosfeer

HET JY GEWEET?

Eduard Suess, die geoloog, was die eerste persoon wat die term 'biosfeer' gebruik het. Hy het dit in 1875 gebruik toe hy 'n definisie vir biosfeer formuleer het as 'die plek op die Aarde se oppervlakte waar lewe woon.'



'n Ijsberg.



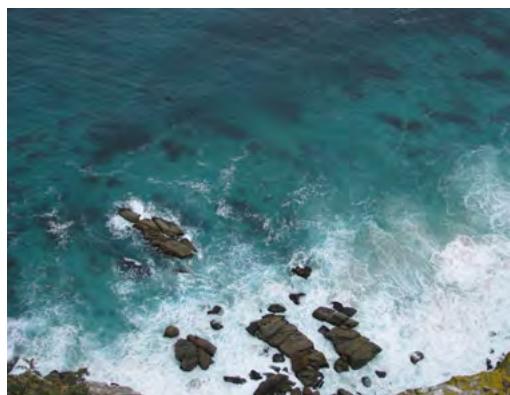
'n Rivier.

HET JY GEWEET?

Die totale massa van die hidrosfeer is ongeveer $1,4 \times 10^{18}$ ton! Die volume van een ton water is ongeveer 1 kubieke meter (dit is omtrent 900 A4 handboeke).



Wolke.



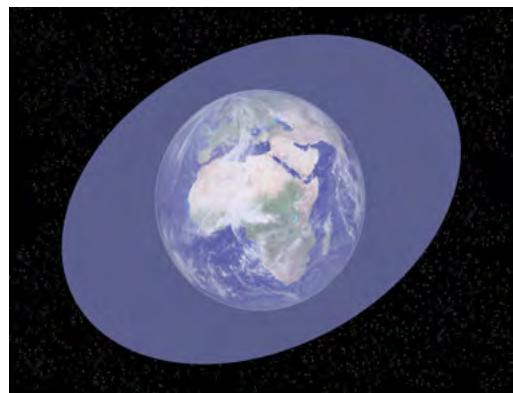
Die see.

Die atmosfeer

Die atmosfeer sluit al die lug bo die oppervlakte van die Aarde tot by die ruimte in. Al die gasse wat in die lug is, word ingesluit by die atmosfeer. Die meeste van die atmosfeer kan naby aan die oppervlakte van die Aarde aangetref word, waar die lug die digste is. Die lug bevat 79% stikstof, minder as 21% suurstof en 'n klein bietjie koolstofdioksied en ander gasse. Ons sal later in die hoofstuk weer hierna kyk.



Die bokant van die Aarde se atmosfeer.



Die area van die ruimte wat die Aarde se atmosfeer beslaan.



Die litosfeer

Die litosfeer sluit die Aarde se kors en die boonste deel van die mantel in. Alle berge, rotse, grond en minerale waaruit die Aarde se kors bestaan, is deel van die litosfeer. Selfs die seebodem is deel van die litosfeer want dit bestaan ook uit sediment van sand en rots. Ons sal in die volgende afdeling na die litosfeer kyk.

Jy sal in die volgende foto's sien dat al die rotse, grond en sand op die Aarde deel vorm van die litosfeer.



Rotsformasies.



Sandduine.

NOTA

Die word 'sfeer' word in Wiskunde gebruik om 'n ronde vorm te beskryf. Die Aarde is in die vorm van 'n sfeer. As ons van die vier sfere van die Aarde praat, bedoel ons nie 'n balvorm nie, maar eerder daar waar die lae binne die Aarde aanmekaar raak en oorvleuel.

*Grond.**Berge.**Minerale.**Seebodem.*

Die volgende collage wys die vier sfere van die Aarde.



AKTIWITEIT: Ontdek die sfere van die Aarde

INSTRUKSIES:

1. Soek 'n voorbeeld op jou skoolgronde of by jou huis, waar al vier sfere teenwoordig is. Byvoorbeeld waar 'n boom in jou tuin groei.
2. Beskryf die ligging en als wat ingesluit is, in jou voorbeeld.
3. Skryf 'n kort paragraaf om elkeen van die sfere te identifiseer.
4. Jou onderwyser mag jou ook vra om jou voorbeeld as 'n plakkaat wat al die sfere identifiseer, met illustrasies en kort beskrwyings, aan te bied.

BESOEK

Vlieg saam met NASA se satelliete en kyk na die Aarde met hierdie interaktiewe webtuiste.

bit.ly/17TuG7u



Wisselwerking tussen die sfere

Die verskillende sfere van die Aarde hou nou verband met, en is in wisselwerking met mekaar. Kom ons ondersoek dit in die volgende aktiwiteit.

AKTIWITEIT: Wisselwerking tussen die sfere

INSTRUKSIES:

1. Bestudeer die foto van die doringboom op die savanne.
2. Antwoord die vrae wat volg.



Doringbome.



VRAE:

- Identifiseer die verskillende sfere van die Aarde in die voorbeeld.

- Wat sal gebeur as die bome nie genoeg water kry nie?

- Beskryf die wisselwerking tussen die hidrosfeer en die biosfeer in die voorbeeld.

- Wat sal gebeur as die hoeveelheid koolstofdioksied in die lug dramaties sou verander?

- Beskryf die wisselwerking tussen die atmosfeer en die biosfeer in die voorbeeld.

- Is daar enige wisselwerking tussen die litosfeer en die hidrosfeer in die voorbeeld?

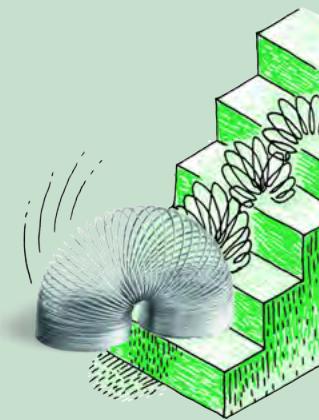
- Gebruik die voorbeeld wat jy in die vorige aktiwiteit (Ondersoek die sfere van die Aarde) gekies het en beskryf drie verskillende wisselwerkings tussen die verksillende sfere.

Daar is wisselwerking tussen die boom en die ander plante (biosfeer) en die lug (atmosfeer) aangesien hulle die koolstofdioksied van die lug tydens fotosintese gebruik en suurstof afgee. Daar is wisselwerking tussen die plante (biosfeer) en die grond (litosfeer) wanneer hulle water (hidrosfeer) en minerale (litosfeer) uit die grond (litosfeer) absorbeer. Die grond word gebruik om die plante te anker. Die boom (biosfeer) lewer blomme en dan vrugte. Diere eet die vrugte en blare van die bome en ander plante.

AKTIWITEIT: Identifiseer die wisselwerking tussen die ander sfere op Aarde

INSTRUKSIES:

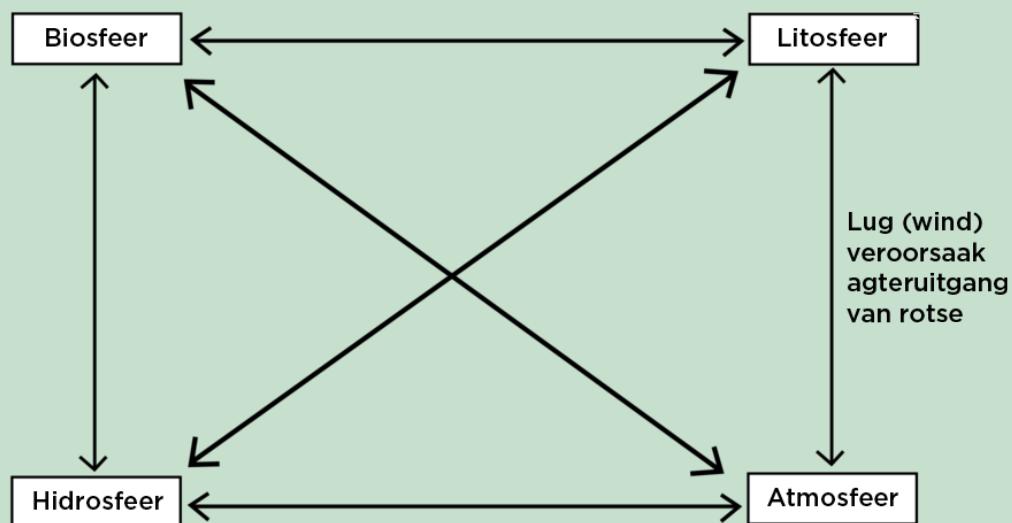
1. Die prent hieronder is van 'n damwal wat vir die Gariepdam gebou is. Dit is op die grens tussen die Vrystaat en die Oos-Kaap. Die damwal word gebruik om hidroëlektriese krag op te wek, soos ons reeds in Energie en Verandering geleer het.
2. Antwoord die vrae hieronder.



Gariepdam in die Oranjerivier.

VRAE:

1. Bespreek in pare al die moontlike wisselwerkings tussen die sfere van die Aarde.
2. Werk op jou eie om die volgende kaart te voltooi. Skryf 'n beskrywing van die wisselwerking vir elkeen van die pyle. Een voorbeeld is reeds vir jou gedoen: Daar is wisselwerking tussen die litosfeer en die atmosfeer wanneer die wind (bewegende lug) verwering van die rotste om die dam veroorsaak. Waar moontlik, sluit meer as een wisselwerking vir die pyle tussen die sfere in.



Die prente hieronder wys hoe graan geoes word. Die proses van die gewasse groei en oes is 'n goeie voorbeeld van hoe die verksillende sfere van die Aarde in wisselwerking is. Die hidrosfeer verskaf water vir die gewasse om te groei. Die grond voorsien minerale vir die gewasse sodat dit 'n goeie opbrengs lewer. Die lug voorsien koolstofdioksied vir fotosintese en die plante gee op hulle beurt weer suurstof aan die lug. Die mense (biosfeer) gebruik die materiale uit die litosfeer om masjinerie te bou of skerp gereedskap (metaal van die litosfeer) te maak waarmee hulle die graan sny. Baie wisselwerkings speel 'n rol om 'n gesonde oes te lewer.



Groeiente graanlande.



'n Oesmasjien wat graan sny en bymekaar maak.

Versteuring van die balans.

Kom ons kyk weer na die voorbeeld van die doringboom in die savanne ekostelsel. As die balans in enige deel van die stelsel verander word, beïnvloed dit die hele stelsel. As daar byvoorbeeld nie genoeg water is nie, sal die boom nie floreer en vrugte lewer nie (in hierdie geval saadpeule). As die lug besoedel word, beïnvloed dit die beskikbaarheid van koolstofdioksied. As daar nie genoeg minerale in die grond is nie, kan die boom nie groei nie.

AKTIWITEIT: Versteuring van die balans



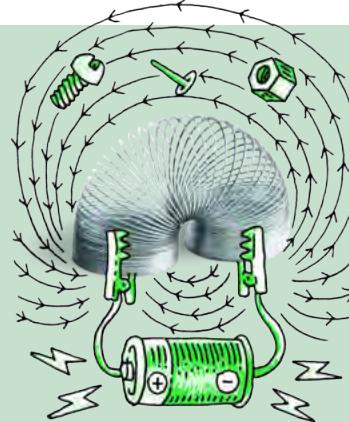
Wisselwerking tussen die sfere van die Aarde.

VRAE:

- Identifiseer die vier sfere van die Aarde in die foto.

- Voorspel wat die invloed van elkeen van die volgende situasies op elkeen van die sfere sou wees:

- Groot afsettings steenkool word hier gevind.



NOTA

Dink terug aan die definisie van 'n stelsel wat ons in Energie en Verandering bespreek het. 'n Stelsel is 'n stel dele wat saamwerk, waar 'n verandering in een deel 'n ander deel beïnvloed. Dit is ook van toepassing wanneer ons van die Aarde as 'n hele stelsel praat.



- b) Die gemiddelde temperatuur styg aansienlik as gevolg van aardverwarming.
-
-
-

3. Wat is ons verantwoordelikheid as mense in die twee voorbeeldsituasies in die vorige vraag?
-
-
-

BESOEK

Die konsepkaarte in hierdie werkboek is deur Siyavula geskep deur middel van 'n ope-bron program, CMapTools. Jy kan die programme by hierdie skakel afluai as jy jou eie konsepkaarte wil skep.

cmap.ihmc.us/download/



Jy sou oplet in die aktiwiteit dat al die sfere op die Aarde in wisselwerking met mekaar is. As daar 'n verandering in een van die sfere plaasvind, beïnvloed dit die ander ook. Die veranderinge kan weens natuurlike gevolge wees, soos vloede of aardbewings, maar die meeste van hierdie veranderinge vind plaas as gevolg van die mens se invloed. As mens het ons 'n verantwoordelikheid om te verstaan hoe die wisselwerkinge op die Aarde werk en moet ons vir die planeet sorg sodat die toekomstige generasies op die Aarde kan bly.

OPSOMMING:

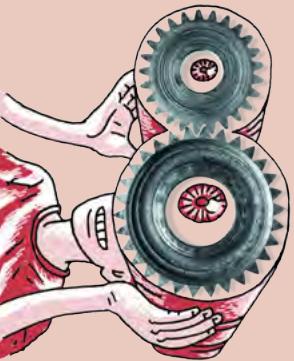
Sleutelkonsepte

- Die Aarde is 'n komplekse stelsel waar al die dele (sfere) in wisselwerking is.
- Die Aarde bestaan uit vier sfere: die litosfeer, die hidrosfeer, die atmosfeer en die biosfeer.
- Die litosfeer bestaan uit soliede rots, grond en minerale.
- Die hidrosfeer bestaan uit water in al sy vorme.
- Die atmosfeer is die laag gasse om die Aarde.
- Die biosfeer bestaan uit alle lewende plante en diere en hulle wisselwerking in hulle habitatte met rotse, grond, lug en water.

Konsepkaart

Gebruik die volgende bladsy om jou eie konsepkaart vir die hoofstuk te maak.

Die Aarde se sfere



HERSIENING:

- Identifiseer die vier sfere van die Aarde. Waaruit bestaan elke sfeer? Skryf slegs drie komponente vir elkeen neer. [8 punte]

- Hoe is die litosfeer in wisselwerking met die hidrosfeer, biosfeer en atmosfeer in die foto hieronder? [6 punte]

a) *'n Groot, oop kopermyn.*



b) 'n Sandduin in die Namibwoestyn.



-
-
-
3. Jy het 'n nat handdoek wat jy buite wil ophang om droog te word. Beskryf en vergelyk die wisselwerking tussen die hidrosfeer (waterdruppels op jou handdoek) en die atmosfeer (temperatuur en beweging van lug om jou), as jy in 'n droë area en in 'n vogtige area sou bly. [2 punte]
-
-
-
-

Totaal [16 punte]



**NUWE WOORDE**

- geosfeer
- litosfeer
- kontinentale kors
- oseanankers
- kors
- mantel
- kern
- samestelling

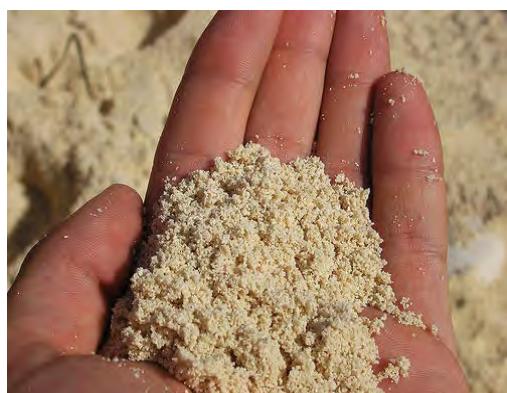
**SLEUTELVRAE:**

- Hoe lyk die middelpunt van die Aarde?
- Hoekom is dit belangrik om te weet hoe die Aarde se struktuur lyk?
- Hoekom is daar so baie verskille in die gesteentes wat jy rondom jou sien?
- Hoe vorm gesteentes?
- Hoekom moet ons gesteentes ken?
- Hoekom is gesteentes belangrik?

Die Aarde is 'n stelsel wat uit baie dele bestaan. In die vorige hoofstuk het ons gekyk na die wisselwerking van hierdie dele, ofte wel sfere. In hierdie afdeling gaan ons een van daardie sfere, naamlik die **litosfeer**, van naderby bekijk.

2.1 Wat is die litosfeer?

Daar is voortdurend wisselwerking tussen die water, lug, rotse en lewe op Aarde. Kom ons dink aan die rots-gedeelte van hierdie stelling. Waar op Aarde kom rotse, of gesteentes, voor? Watter verskillende rotsvorme tref ons op Aarde aan? Hoekom is dit belangrik om van hierdie deel van die Aarde te weet? Kom ons ondersoek hierdie vrae.



Sand.



Klein klippies.



Groter klippe.



Rotsblokke.

**NOTA**

'Lithos' is die antieke Griekse woord vir 'n klip.

AKTIWITEIT: Ondersoek gesteentes



MATERIALE:

- vergrootglase
- hamers
- papierhanddoeke
- monsters versamel soos hieronder beskryf

INSTRUKSIES:

1. Soek na die volgende items en bring dit klas toe: sand, klein klippies, 'n groter klip, 'n groot klip/rots.
2. Wanneer jy sand en klippe versamel, soek monsters wat interessant en anders lyk om klas toe te bring.
3. Bring ten minste vier verskillende items van verskillende plekke af.
4. Bestudeer die verskillende monsters en voltooi die volgende tabel. As daar 'n vergrootglas beskikbaar is, gebruik dit om die verskillende monsters in fyn detail te bestudeer.
5. Draai van die monsters in papierhanddoeke toe en kyk of jy dit met 'n hamer kan stukkend slaan. Die onderwyser sal dalk sê jy moet dit buite doen.

	Plek Beskryf waar jy jou monster gekry het.	Vorm en kleur Beskryf die grootte, vorm en kleur	Tekstuur Beskryf die tekstuur en hardheid.	Samestelling Bestaan dit uit meer as een materiaal? Beskryf waaruit dit bestaan.
Sand				
Klein klippie				
Groter klip				
Groot klip				

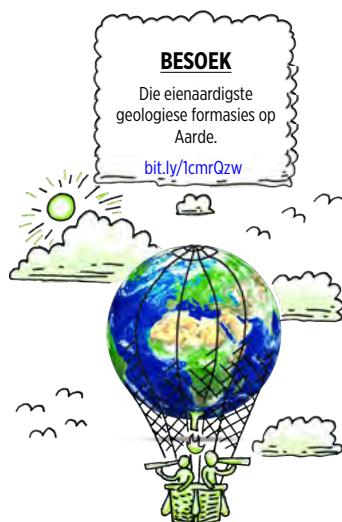
NOTA

Wanneer ons na die **samestelling** van iets kyk, wil ons vasstel waaruit dit bestaan.



BESOEK

Die eienaardigste geologiese formasies op Aarde.
bit.ly/1cmrQzw



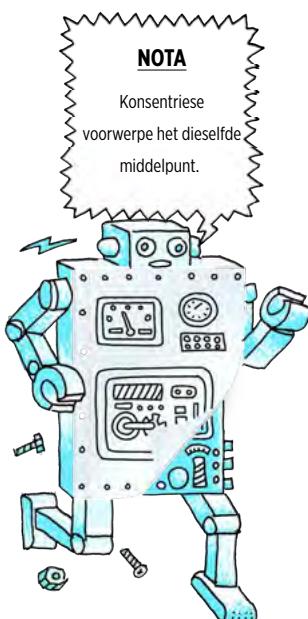
In die voorafgaande ondersoek sou jy baie verskille gesien het tussen die klippe wat in die omgewing van die skool aangetref word. Die verskillende gesteentes op Aarde verskil baie wat betrek vorm, kleur en tekstuur.

Die litosfeer bestaan uit al die berge, rotse, klippe, bogrond en sand wat op Aarde aangetref word. Dit sluit ook al die rotse onder die see en onder die oppervlak van die Aarde in. Die litosfeer is oral rondom ons en ons is elke dag in wisselwerking daarmee.

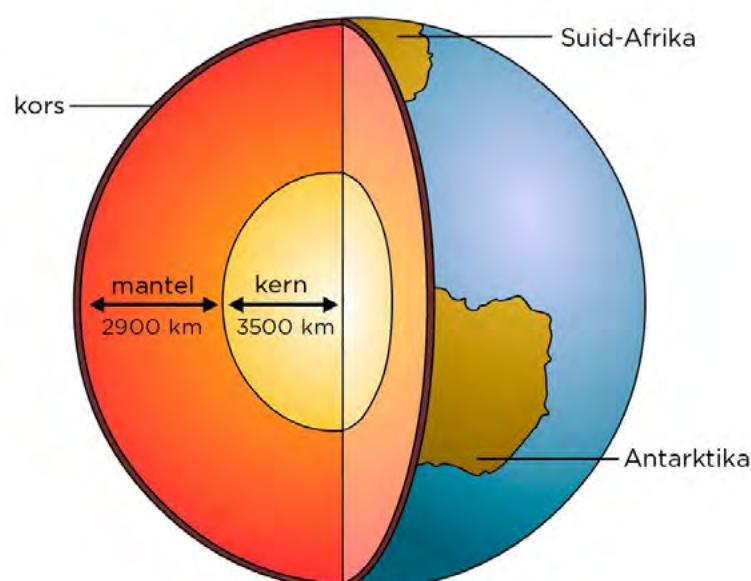
Binne die Aarde

Die litosfeer word as die buitenste laag van die Aarde beskou. Die Aarde bestaan uit konsentriese lae wat die **kors**, die **mantel** en die **kern** genoem word.

Stel jou voor dat ons 'n skyf uit die Aarde sny, soos hieronder:

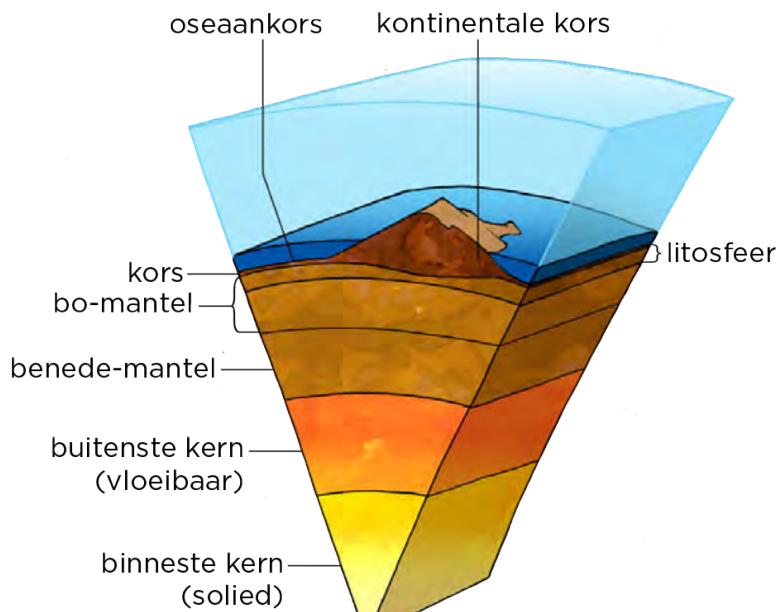


Ons sal dan die lae van die Aarde aan die binnekant kan sien, soos in die volgende diagram getoon word:



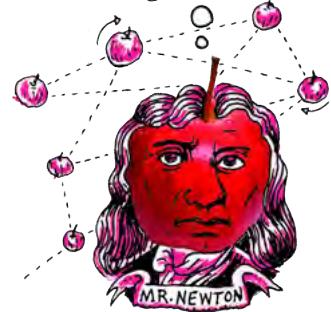
Die kern het twee dele, die **binnekern** wat solied is en die **buitekern** wat vloeibaar is. Die mantel kan ook in twee dele verdeel word, die **onderste mantel** en die **boonste mantel**. Party dele van die kors lê onder die oseane. Dit word die **oseaankors** genoem. Ander dele van die kors maak deel van die kontinente uit en dit word die **kontinentale kors** genoem.

Die blos bokant van die mantel en die kors vorm die **litosfeer**. Die litosfeer, die mantel en die kors word soms saam die **geosfeer** genoem. Die geosfeer is ook een van die dele van die Aarde, net soos die **hidrosfeer**, **atmosfeer** en **biosfeer** waarvan jy in die vorige hoofstuk geleer het.



Die lae binne die Aarde.

HET JY GEWEET?
Die middelpunt van die Aarde is 6371 km diep.



BESOEK
Hoe om papier-maché te maak (video).
bit.ly/Hr23rj

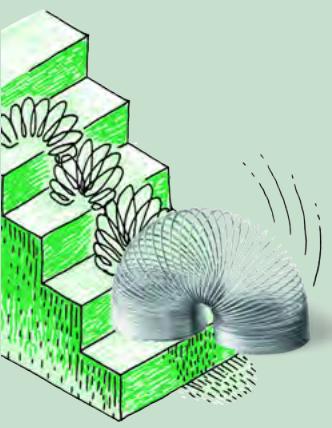


AKTIWITEIT: Bou 'n 3D model van die Aarde

INSTRUKSIES:

- Gebruik herwonne materiaal en modelleerklei om 'n driedimensionele model van die binnekant van die Aarde te bou.
- Al die lae van die Aarde moet by jou model ingesluit word en 'n akkurate byskrif kry.
- Skryf 'n bladsy lange opsomming oor die lae van die Aarde. Doen opleeswerk oor elke laag ten einde die volgende vrae in jou opsomming te beantwoord. Gebruik die internet of biblioteekboeke, of vra kundige mense in jou gemeenskap.
 - Dikte van elke laag
 - Toestand van materie
 - Temperatuur
 - Samestelling (waaruit dit bestaan)

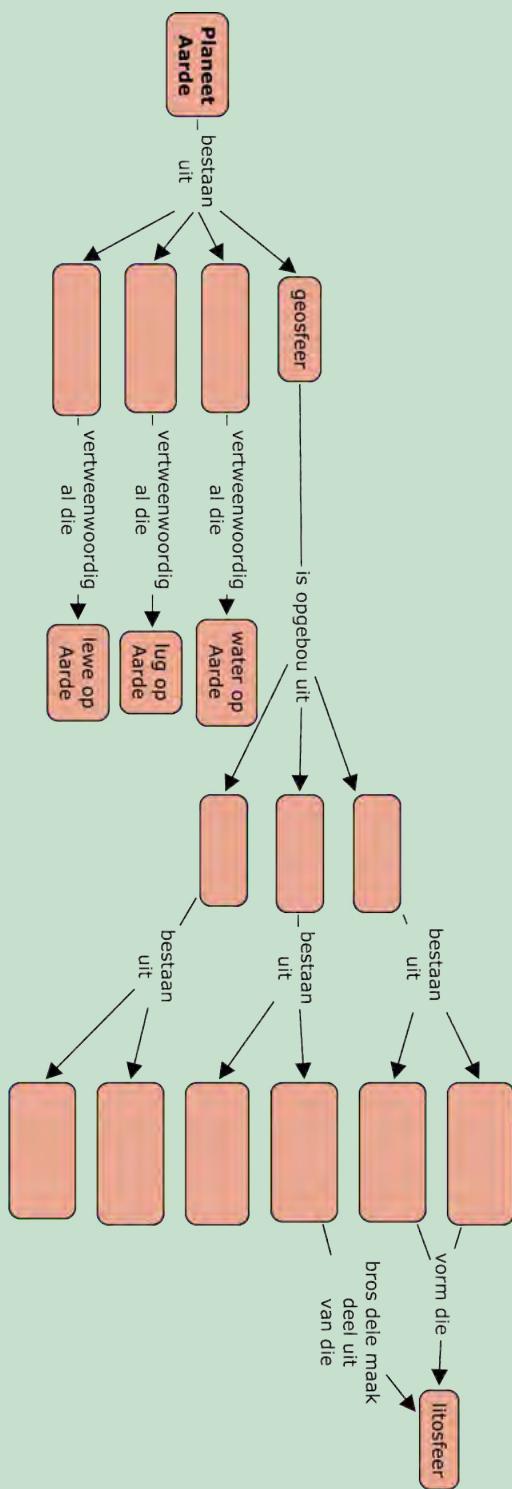




AKTIWITEIT: Die lae binne die Aarde

INSTRUKSIES:

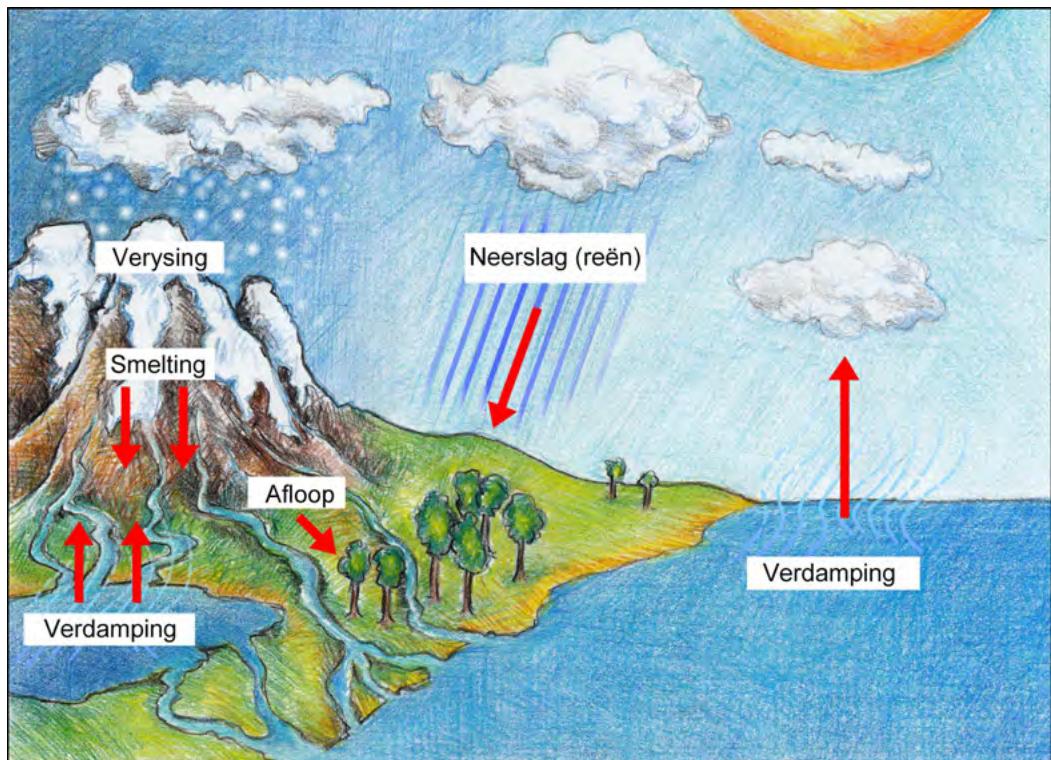
Gebruik al die woorde in vetdruk in die paragraaf hierbo om die volgende kaart te voltooï:



In die eerste aktiwiteit van hierdie hoofstuk het ons verskillende gesteentes versamel. Hoekom is daar verskillende soorte gesteentes en hoekom lyk hulle verskillend? Dit is die vrae wat ons in die volgende afdeling gaan beantwoord.

2.2 Die rotssiklus

In vorige grade het jy van die watersiklus geleer. 'n Siklus is 'n kombinasie van prosesse wat in 'n sekere volgorde plaasvind en oor en oor herhaal word. Prosesse in 'n siklus stop nie, dus sê ons dit is aaneenlopend. So byvoorbeeld beskryf die **watersiklus** wat deel van die biosfeer is, hoe water eers wolke, dan reën, riviere en weer wolke vorm.



'n Voorbeeld van 'n siklus waarmee jy bekend is, is die watersiklus.

Die **koolstofsiklus**, wat ook deel van die biosfeer is, beskryf die beweging van koolstof deur koolstofdioksied, fossielbrandstowwe en koolhidrate. Die **rotssiklus** is deel van die litosfeer en beskryf hoe rotse van een vorm na 'n ander en uiteindelik weer terug na die eerste vorm verander.

Hoe werk die rotssiklus?

Gesteentes op Aarde word ruwetg in drie kategorieë verdeel:

1. **sedimentêre gesteentes**
2. **metamorfiese gesteente**
3. **stollingsgesteente**

Die klassifikasie is gebaseer op waar die gesteentes gevorm is.

NUWE WOORDE

- siklus
- verwering
- verdigting (kompaksië)
- erosie
- afsetting
- smelting
- afkoeling
- stol
- sedimentêre gesteente
- metamorfiese gesteente
- stollingsgesteente
- sediment
- sedimentasie
- sementasie



BESOEK

Die drie soorte gesteentes
bit.ly/19MJOGT en die rotssiklus.
bit.ly/lcms6hs5



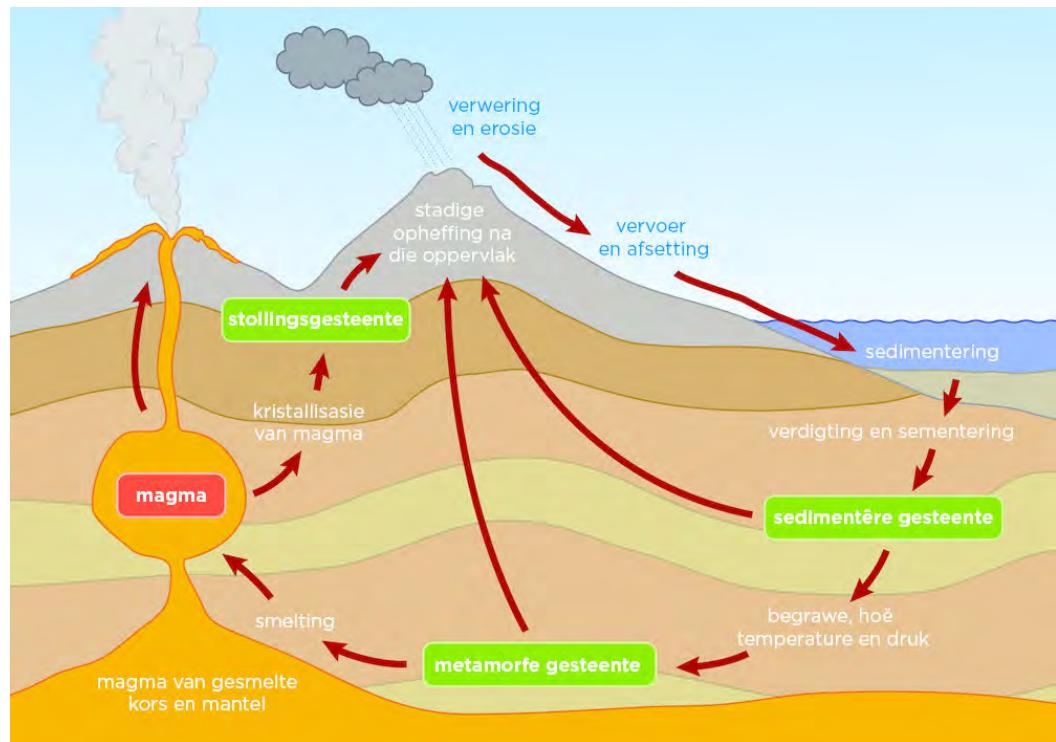
BESOEK

Kyk na hierdie interaktiewe animasies wat jou wys hoe die rotssiklus werk.
bit.ly/l8upID6



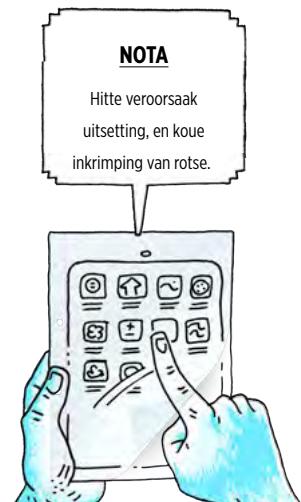


Die volgende diagram som die rotssiklus op.



Die rotssiklus is 'n natuurlike, aaneenlopende proses waartydens rotse oor lang tye gevorm, afgebreek en weer hervorm word. Die proses kan soos volg beskryf word:

- Wind, water, hitte en koue veroorsaak verwering van rotse op die aardoppervlak. Die rotse word in kleiner en kleiner stukkies opgebreek tot dit later sand vorm.
- Wind en water spoel die sand en klein klippies weg en set hulle as **sedimente** in mere en oseane af. Hierdie proses word **afsetting** genoem.
- Die sedimente sak tot op die bodem van die oseane, mere en riviere. Mettertyd word hulle met nog sedimentêre lae bedek. Die druk van die bykomende lae veroorsaak dat die sedimente gekompakteer word en verhard om **sedimentêre gesteente** te vorm.
- Die sedimentêre gesteentes kan dieper en dieper onder die oppervlak van die Aarde begrawe word weens beweging in die aardkors (waar kontinentale en oseaanplate bymekaarkom). Die gesteentes kan ook dieper in die Aarde ingedruk word (subduksie). Soos wat die gesteentes dieper en dieper ingedruk word, neem die temperatuur en druk toe.
- Die gesteentes verdig weens die prosesse van verdigting (kompaksie) en sementasie. Soos wat die chemiese verbindings in die gesteentes verander weens hitte en druk word metamorfiese gesteentes gevorm.
- Mettertyd kan die metamorfiese gesteentes dieper in die Aarde inbeweeg, smelt en **magma** raak.
- Magma beweeg deur vulkaniese pype na die aardoppervlak. Die warm magma koel stadig af op pad na die oppervlak en vorm **stollingsgesteente**. Magma kan ook deur die oppervlak breek in die vorm van lava in vulkane. In dié geval sal die lava vinnig op die oppervlak stol om ook stollingsgesteente te vorm. Stollingsgesteente kan dus in die kors of op die oppervlak vorm.
- Stollingsgesteentes word deur die wind en water geërodeer en die hele proses begin weer van voor af.



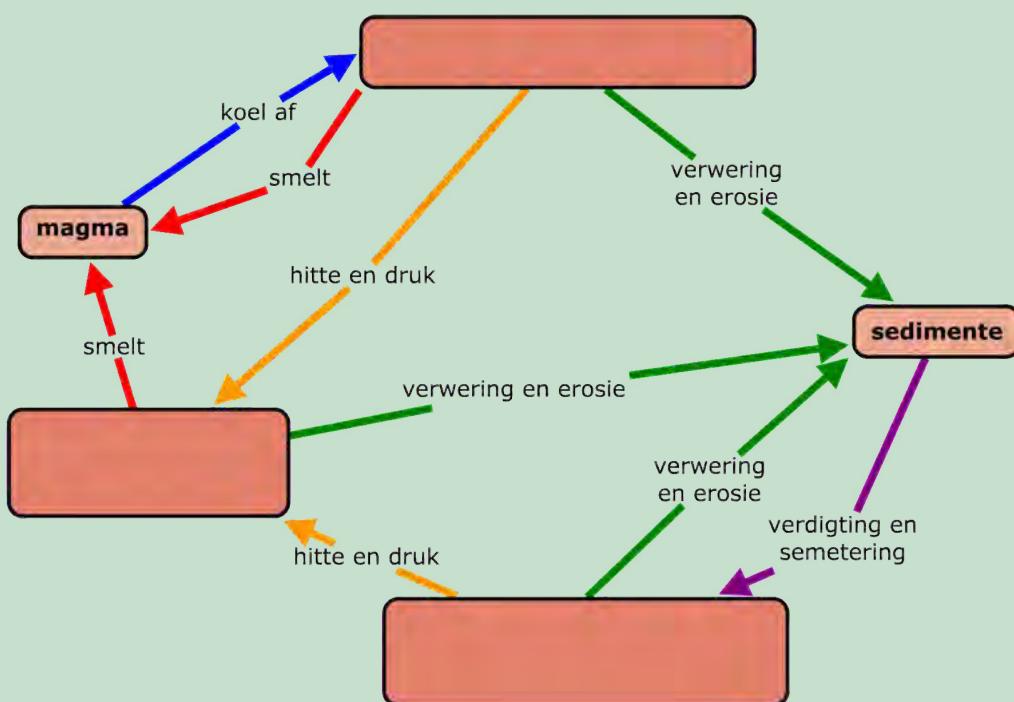
Metamorfiese gesteentes word diep onder die oppervlak gevorm en word net op die oppervlak blootgelê as die lae wat bo-op lê deur erosie verwijder word. Stollingsgesteentes kan, net soos sedimentêre gesteentes, dieper in die Aarde inbeweeg en metamorfiese gesteentes vorm weens die toename in druk en temperatuur.

Soos jy in die diagram hierbo kan sien, kan alle soorte gesteentes deur die mantel afbeweeg, smelt en weer met die magma meng. Die Aarde se kors word dus voortdurend hergesirkuleer. Dit is waarom ons na die proses verwys as die **rotssiklus**.

AKTIWITEIT: Som die rotssiklus op

VRAE:

- Voltooi die diagram deur in te vul watter soort gesteente waar hoort: Sedimentêre gesteente, Metamorfiese gesteente, Stollingsgesteente.



- Wat noem ons die proses waardeur stollingsgesteentes gevorm word?
-

- Watter soort(e) gesteentes vorm sediment?
-

- Watter toestande is nodig vir die vorming van metamorfiese gesteentes?
-



5. Verduidelik wat 'verwering' en 'erosie' van rotse beteken.

6. Verduidelik wat 'verdigting' ofte wel 'kompaksie' beteken.

7. Watter soort gesteente word deur verdigting gevorm?

8. Wat is magma? Verduidelik die rol van magma in die rotssiklus.



AKTIWITEIT: Verduidelik die rotssiklus

INSTRUKSIES:

Skryf 'n paragraaf om die rotssiklus in jou eie woorde te verduidelik. Begin die verduideliking met die vorming van stollingsgesteente. Gebruik volsinne en sluit die volgende sleutelwoorde by jou paragraaf in.

Sleutelwoorde

- smelting
- afsetting
- erosie
- afkoeling
- kompakteer (verdig)
- temperatuur
- druk
- metamorfiese gesteente
- stollingsgesteente
- sedimentêre gesteente

Die woorde kan meer as een keer gebruik word en jy moet natuurlik jou eie sleutelwoorde byvoeg. Sluit ook 'n diagram met byskrifte by jou beskrywing in.



Ons gaan nou die drie hoofsoorte gesteentes van naderby bekyk.

Sedimentêre gesteentes

Sedimentêre gesteentes word gevorm wanneer lae sediment mettertyd verhard. Sediment is deeltjies van gesteentes wat vroeër bestaan het of organismes wat eens op 'n tyd gelewe het, bv. skulpdiere se skulpe, wat in lae afgeset is. Rotse op die aardoppervlak word verweer deur uitsetting en inkrimping weens verandering in temperatuur, asook deur wind, water en erosie veroorsaak deur diere. Groter rotse breek deur die proses van erosie in kleiner en kleiner stukkies op.



Veranderinge in temperatuur veroorsaak dat rotse kraak en opbreek. Plante kan in die krase begin groei, wat hulle verder laat verkrammel.



Reën verweer rotse en kan veroorsaak dat kleiner stukkies afbreek.



Diere breek rotse in kleiner stukkies op wanneer hulle daaroor loop.



BESOEK
Rotse verweer om grond te vorm.
bit.ly/1ak9Rlb

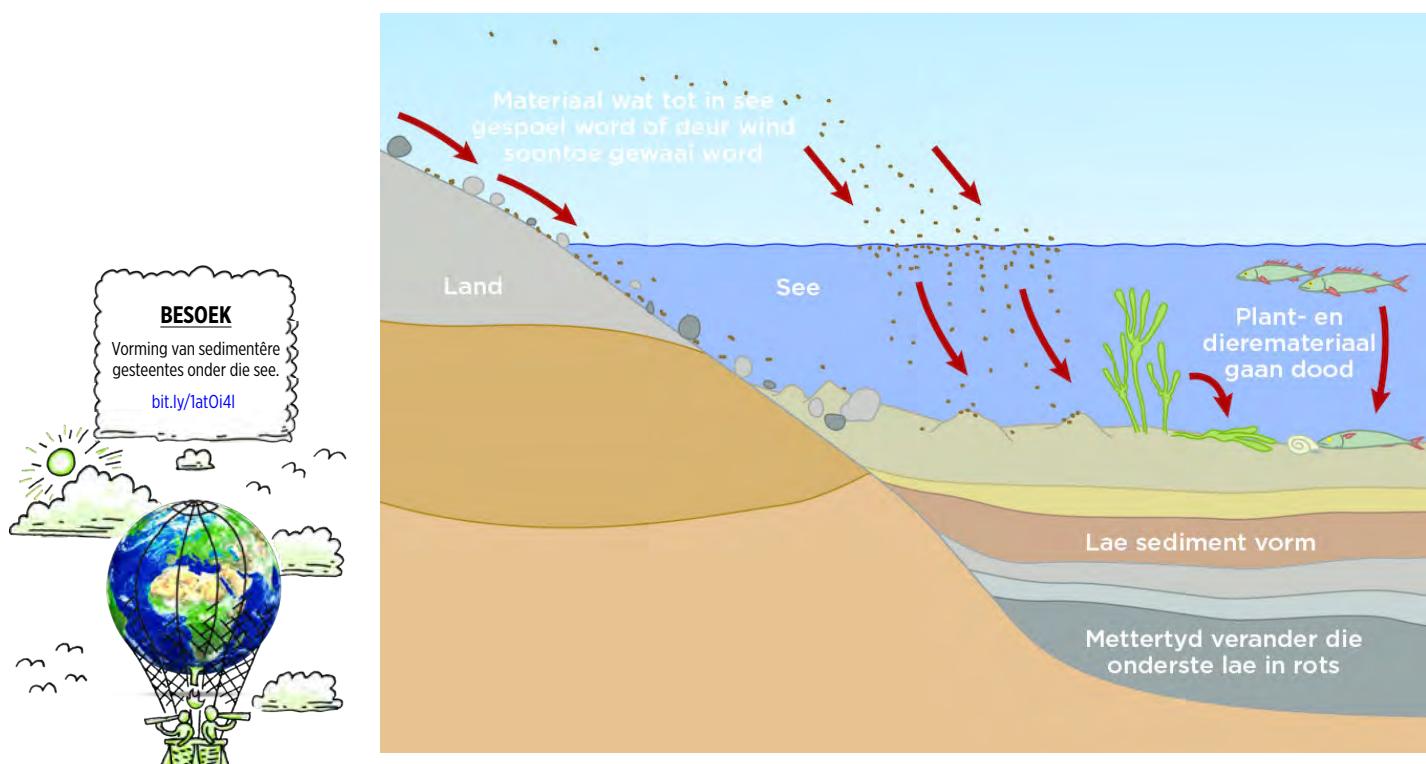


Gronderosie weens water.

Wind en water voer die kleiner, los deeltjies saam met die afval van lewende organismes en 'n paar groter klippe mee, en set dit uiteindelik op vloedvlaktes en in die see af. Dit word erosie genoem.

Hierdie materiaal hoop op die bodem van oseane, riviere, mere en moerasse op. Die sediment sak af en vorm lae. Hierdie lae bou bo-op mekaar op en veroorsaak die verdigting, of kompaksie, van die onderste lae.

Mettertyd verhard die onderste lae en vorm lae sedimentêre rots, soos in die volgende diagram getoon word.



Die vorming van sedimentêre gesteentes.

HET JY GEWEET?

Die oudste lae sedimentêre gesteentes wat in die Grand Canyon sigbaar is, is na raming byna 2 miljard jaar oud.

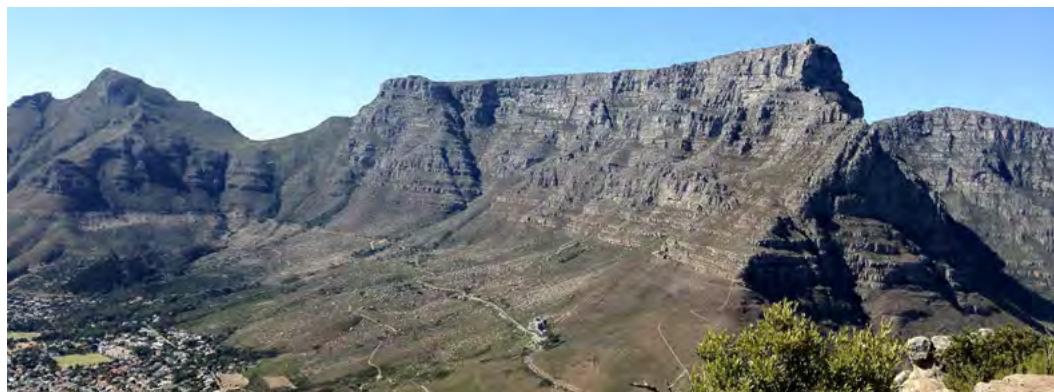
Hoewel sedimentêre gesteentes op die meeste plekke op Aarde voorkom, maak dit net 8% van die aardkors uit. Die verskillende lae van sedimentêre gesteentes kan daagliks in die berge en rotse rondom ons gesien word.

In die foto kan jy duidelik die sedimentêre lae sien wat oor miljoene jare verhard het om die sedimentêre gesteentes van die Grand Canyon te vorm.



Die verskillende lae in die sedimentêre gesteentes in die Grand Canyon.

Tafelberg in Kaapstad is opgebou uit duidelik waarneembare lae sedimentêre gesteentes.



Die sandsteenlae van Tafelberg.

Daar is verskillende soorte sedimentêre gesteentes, soos sandsteen, kalksteen, dolomiet, steenkool, skalie en konglomeraat.



Sandsteen in die Sederberge in die Wes-Kaap.



Kalksteen in lae van sedimentêre gesteentes.
1

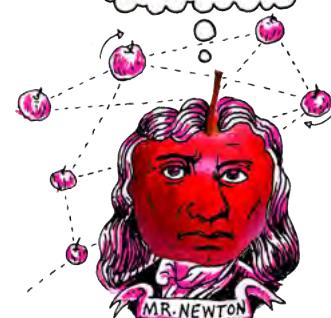
Kalksteen is 'n sedimentêre gesteente wat uit die mineraal kalsiumkarbonaat (CaCO_3) bestaan. Dit word dikwels uit die oorblyfsels van die skelette van mariene organismes gevorm. Ons gebruik kalksteen vir die vervaardiging van kalk (kalsiumkarbonaat) en sement.

Dolomiet is 'n sedimentêre gesteente wat uit kalsiummagnesiumkarbonaat ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) bestaan. Steenkool is ook 'n voorbeeld van sedimentêre rots wat uit die verharde oorblyfsels van oeroue plante op die bodem van moerasse gevorm het. Skalie is 'n fynkorrelige sedimentêre gesteente wat deur die afsetting van modder en slik gevorm het. Dit bestaan uit baie dun lae wat almal aan mekaar vassit. Konglomeraat is 'n sedimentêre gesteente wat uit klein klippies, skulpe en ander stukke sediment bestaan. **Sementasie** is die proses waardeur sand met skulpe daarin, klippies en ander sedimente saam gesementeer word om sedimentêre gesteentes te vorm.

Sedimentêre gesteentes is dikwels sagter as ander soorte gesteentes. Hulle word deur die werking van wind, water of ys (gletsers) geërodeer. Fossiele, veral seediere, kom dikwels in sedimentêre gesteentes voor, ingebed in die sedimente waarin hulle geval het na hul dood. Wanneer plante of diere doodgaan, word hulle dikwels met sand bedek, wat later rots word en só die fossiele binne-in vasvang.

HET JY GEWEET?

Kalk is die woord wat gebruik word vir kalsiumbevattende verbindings soos kalsiumoksied (CaO), kalsiumhidrosied (Ca(OH)_2) en kalsiumkarbonaat (CaCO_3).





Dolomietberge.



Fossiele in sedimentêre gesteentes.



Kalksteen (roombruin) bo-op skalie (donkergrrys).



Konglomeraat wat die lae toon met klein klippies in die rots ingebied.

Kom ons kyk hoe die sedimentêre lae mettertyd saamgepers word en verhard weens druk.

AKTIWITEIT: Bou 'n model wat die vorming van sedimentêre gesteentes toon

MATERIALE:

- 3 snye witbrood
- 3 snye bruinbrood
- swaar boeke of voorwerpe

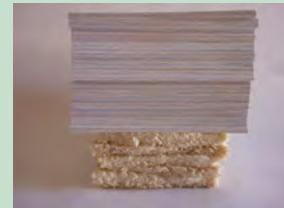
INSTRUKSIES:

1. Sny die korsies reg rondom af.
2. Pak die snye op mekaar, met die wit en bruin snye wat mekaar afwissel. Elke sny stel 'n ander sedimentlaag voor.



3. Teken 'n diagram met byskrifte wat wys hoe die stapel lyk.

4. Sit 'n stukkie plastiek bo-op die broodstapel om die onderste boek in die boekstapel te beskerm en plaas die boekstapel bo-op die broodstapel. Neem waar wat met die lae gebeur. Skryf jou waarnemings hier neer.



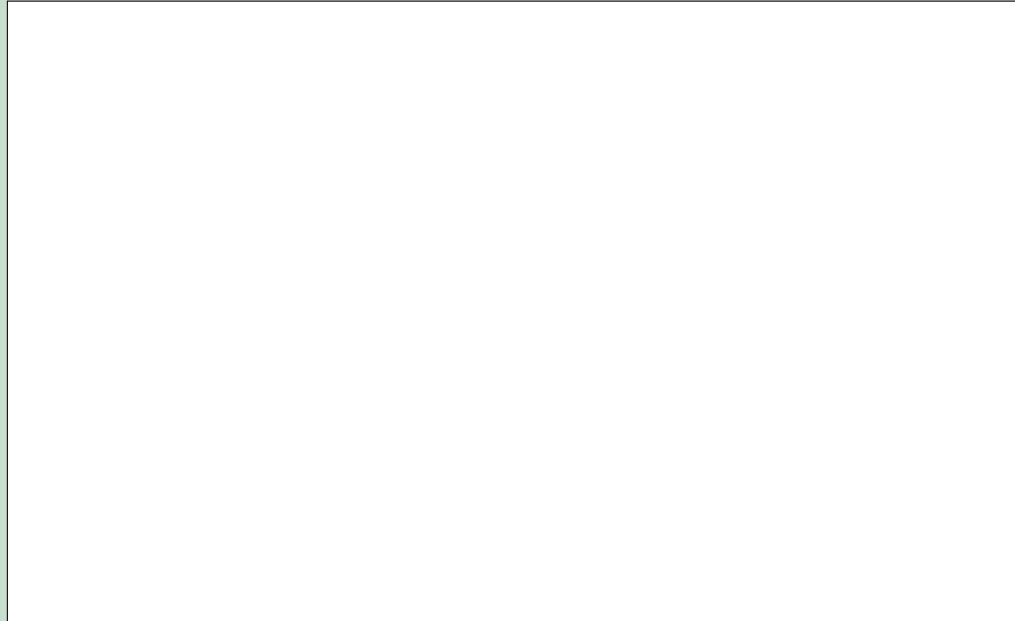
-
-
5. Pak nog boeke op die stapel en kyk weer. Wat gebeur met die lae?



-
-
6. Haal die boeke van die broodstapel af. Kan jy nog steeds die verskillende lae onderskei?



Teken 'n diagram met byskrifte van die broodlae.



7. Verduidelik hoe hierdie model die vorming van sedimentêre gesteentes demonsteer.

HET JY GEWEET?

'Metamorfies' verwys na metamorfose - 'n proses waarbydens een ding in 'n totaal ander ding verander, soos 'n papie wat 'n skoenlapper word.



Metamorfiese gesteentes

'n Groot deel van die aardkors bestaan uit metamorfiese gesteentes. Metamorfiese gesteentes word gevorm wanneer sedimentêre of stollingsgesteentes aan hitte of druk blootgestel word. Metamorfiese gesteentes vorm nie op die aardkors nie, maar eerder diep onder die oppervlak waar die temperatuur en druk baie hoër is. Wanneer ander soorte gesteentes hoër druk en temperatuur ervaar, word die rotskristalle saamgepers. Hierdie kristalle se struktuur verander om metamorfiese gesteentes te vorm.

Metamorfiese gesteentes kan dieper in die Aarde inbeweeg waar hulle smelt en magma vorm. Die magma kan dan afkoel en stollingsgesteentes vorm.

Voorbeeld van metamorfiese gesteentes is leiklip, marmer, seepsteen en kwartsiet.



Dakteëls van leiklip wat uit skalie ('n sedimentêre gesteente) ontstaan het.

Leiklip is 'n metamorfiese gesteente wat gevorm het toe skalie ('n sedimentêre gesteente) metamorfose ondergaan het. Leiklip word dikwels vir dakke of vloere gebruik. Omdat dit in vorms gesny kan word en nie vog absorbeer nie, is dit 'n goeie materiaal vir teëls.

Marmer is 'n metamorfiese gesteente en die produk van die metamorfose van kalksteen. Dit word gebruik vir werksvlakke, vloere en grafstene, en is 'n baie duursame boumateriaal.



Marmerblokke in 'n muur.



'n Marmerboog in Londen.

Seepsteen is 'n redelik sagte metamorfiese gesteente. Dit word dikwels as werksblaaie gebruik in die plek van graniet of marmer, byvoorbeeld in kombuise of laboratoriums. Sure en alkali's in laboratoriums affekteer dit nie. In kombuise vlek tamaties, wyn, asyn, druiewesap en ander alledaagse voedselitems dit ook nie. Seepsteen word nie deur hitte geraak nie. Dit beteken dat warm kastrolle direk daarop neergesit kan word sonder dat dit smelt, brand of andersins beskadig raak. Baie standbeelde en snywerke word van seepsteen gemaak.



Snywerke van seepsteen.

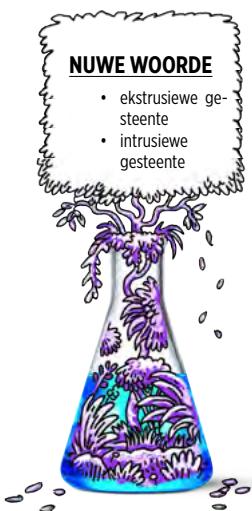


'n Pot gemaak van seepsteen.

Kwartsiet word gevorm deur die inwerking van hitte en temperatuur op sandsteen. As jy in die prente hieronder die tekstuur van sandsteen met dié van kwartsiet vergelyk, sal jy sien dat metamorfisme (die proses van metamorfose) die tekstuur van sanderig na blinker verander het. Die kristalle in die kwartsiet is groter en die lae het verdwyn. Kwartsiet is veel harder as sandsteen.

NUWE WOORDE

- ekstrusiewe gesteente
- intrusiewe gesteente



Sandsteen.

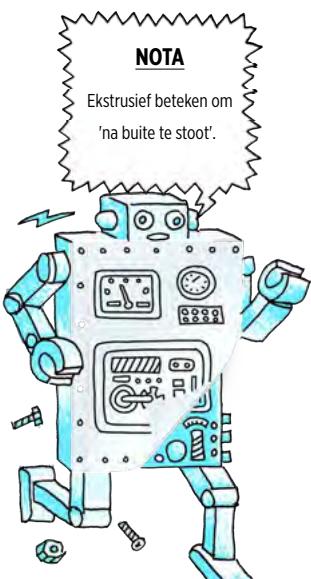


Kwartsiet.

Stollingsgesteente

Stollingsgesteentes vorm wanneer magma afkoel. Drie faktore speel 'n rol in die vorming van stollingsgesteentes:

- Waar dit gevorm word:** As die gesteentes op die oppervlak vorm, word hulle **intrusiewe** gesteentes genoem. As hulle onder die oppervlak vorm, word hulle **ekstrusiewe** gesteentes genoem.
- Hoe vinnig dit afkoel:** Wanneer magma vinnig afkoel, word klein kristalle gevorm. Die gesteentes wat só ontstaan, het 'n fynkorrelige tekstuur. Wanneer dit stadiger afkoel, vorm groter kristalle en gevvolglik gesteentes met 'n grofkorrelige tekstuur. Soms kan die individuele kristalle met die blote oog gesien word.
- Hoeveel gas vasgevang word:** Magma bevat gesmelte rots en baie gas. Diep onder die Aarde verkeer die gas onder druk. Wanneer die magma deur die oppervlak breek, word die gas vrygestel. Afhangende van hoe vinnig die magma afkoel, het die gas meer of minder tyd om te ontsnap. As die magma baie vinnig afkoel, word baie gas vasgevang, wat tot die vorming van holtes en openinge in die rots lei.

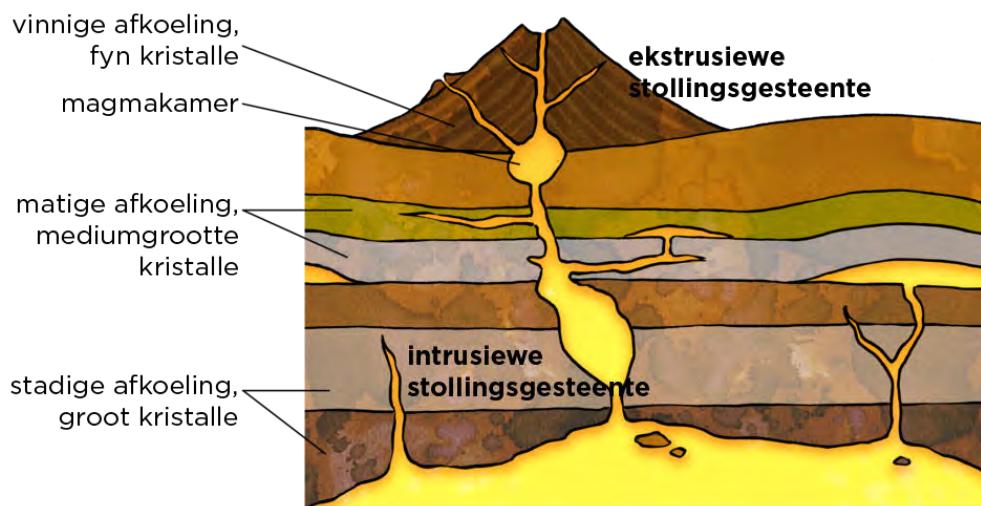


BESOEK

Hoe vulkane gevorm word.

bit.ly/1eZqPf2 en 'n vulkaan-ekspedisie.

bit.ly/1hmLsDa



'n Vulkaan is 'n opening of skeur in die kors van die Aarde (of 'n ander planeet) se oppervlak waardeur warm lava en vulkaniese as tydens 'n uitbarsting uit die magmakamer daaronder ontsnap.



Die uitbarsting van die Cleveland-vulkaan in Alaska in 2006, soos vanaf die Internasionale Ruimtestasie afgeneem.



'n Uitbarsting van Etna in Italië in 2007.

HET JY GEWEET?

Pompeji was 'n antieke Romeinse stad wat in 79 n.C. totaal verwoes en onder as en puimsteen begrawe is toe die berg Vesuvius uitgebars het. Die stad en voorwerpe daarin is vir duisende jare so bewaar, maar is nou volledig uitgegrawe. Vandag besoek miljoene toeriste elke jaar die plek.

Voorbeeld van stollingsgesteentes is basalt, graniet en puimsteen.

Basalt is die algemeenste stollingsgesteente en maak 'n groot deel van die gesteentes net onder die aardoppervlak uit. Die grootste deel van die oseaankors bestaan uit basalt. Dit is 'n donkerkleurige gesteente en word gebruik as boumateriaal, veral om klipmure te bou.

Basalt kom nie net op die Aarde voor nie, maar ook op die Maan en Mars! Die hoogste berg op Mars en ook die grootste en bekendste vulkaan in ons sonnestelsel - Olympus Mons - is uit basaltiese lawastrome gevorm.



Basalt.



Olympus Mons, 'n vulkaan op Mars.

Graniet is 'n stollingsgesteente met groot korrels. Dit word gevorm uit magma wat stadig onder die aardoppervlak gekristalliseer het. Graniet is een van die bekendste rotstypes. Dit het talle gebruikte, byvoorbeeld as tafelblaaie, vloerteëls en plaveisel.



Graniet in verskillende kleure en patronen.

BESOEK

Pompeji (volledige dokumentêre film).
bit.ly/HbQULB



HET JY GEWEET?

Olympus Mons is 'n groot vulkaan op Mars. Dit is omtrent drie keer hoër as Everest. Dit is sover bekend die tweede hoogste berg in ons sonnestelsel.



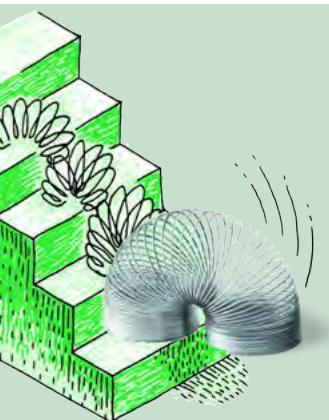
BESOEK

Mars se grootste vulkaan.
bit.ly/lloFjEn

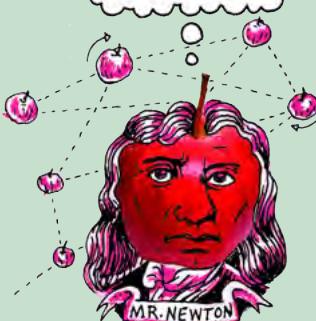


Puimsteen word as 'n afskilferaar gebruik.

Puimsteen is 'n voorbeeld van ekstrusiewe stollingsgesteente. Dit word gevorm uit die lava wat tydens vulkaniese uitbarsting uitgeskiet word. Omdat die lava vinnig afkoel, word baie gas daarin vasgevang. Puimsteen is dus 'n baie poreuse gesteente met baie gaatjies in - en is die enigste gesteente wat op water kan dryf. Puimsteen word in liggewig-beton en as 'n skuurmiddel in nywerhede en huise gebruik.

**HET JY GEWEET?**

'n **Geoloog** is 'n wetenskaplike wat die Aarde bestudeer, die gesteentes waaruit dit bestaan en die prosesse en geskiedenis wat dit gevorm het.



AKTIWITEIT: Vergelyk die eienskappe van stollingsgesteentes

INSTRUKSIES:

Bestudeer die volgende stollingsgesteentes en vergelyk alle ooreenkomsste en verskille in die tabel hieronder.



Monster 1.



Monster 2.



Monster 3.



Monster 4.

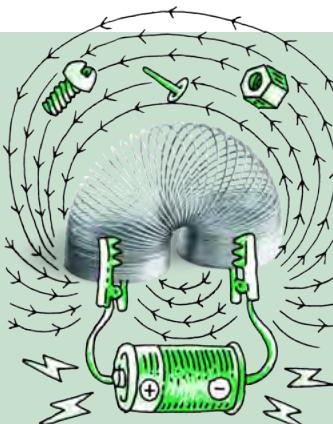
Monster	Waar is die monster gevorm? Ekstrusief of intrusief?	Hoe vinnig het dit afgekoel? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Is lug vasgevang toe dit gevorm het? Watter bewyse het jy vir jou antwoord?	Beskryf die kleur
Monster 1				
Monster 2				
Monster 3				
Monster 4				



AKTIWITEIT: Klassifiseer gesteentes

INSTRUKSIES:

1. Werk in pare vir hierdie projek. Versamel rotse in julle omgewing, ofleen rotse uit iemand se rotsversameling.
2. Julle het ten minste twaalf verskillende rotsmonsters nodig.
3. Pas julle kennis oor die drie verskillende rotstipes toe om so 'n groot verskeidenheid as moontlik te kry.
4. Julle kan ook 'n geoloog vra om vir julle 'n klompie rotsmonsters te gee om te identifiseer.
5. Gaan na die webwerf wat in die besoekboksie gegee word en volg die vloeidiagram om al jul rotsmonsters te identifiseer.
6. Maak nou 'n uitstalling van al die rotse en verduidelik hoe julle die monsters geïdentifiseer het aan die hand van die vloeidiagram en hul eienskappe.



NUWE WOORDE

- mineraal

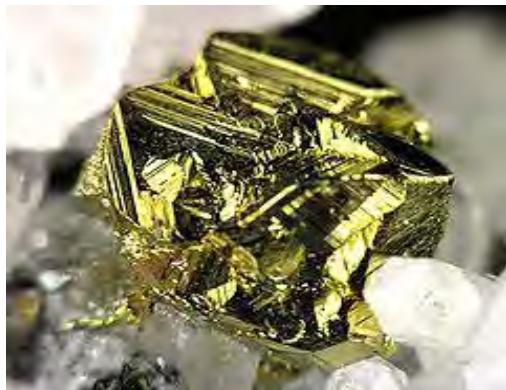


Rotse wat minerale bevat

Ons het hierdie hoofstuk begin deur gesteentes te versamel en na hul eienskappe te kyk. Daarna het ons gekyk hoe gesteentes gevorm word. Die vraag is nou hoekom ons iets van gesteentes moet weet of hoekom hulle belangrik is. Kom ons kyk wat gesteentes so waardevol maak.

Rotse bevat **minerale**. 'n Mineraal is 'n chemiese verbinding wat natuurlik voorkom, byvoorbeeld in rotse. Derduisende soorte minerale kom in verskillende kombinasies in rotse voor. Hulle bestaan uit metaal- en nie-metaalatome wat in verskillende verhoudings verbind.

Kom ons kyk na 'n paar voorbeeld. Koper is 'n waardevolle metaal omdat dit 'n goeie geleier is. Dit word in elektriese kabels en ander elektriese toepassings gebruik. Daar is omtrent vyftien verskillende rotstipes wat koperverbindingen bevat. Een so 'n verbinding is koper(I)sulfied, of Cu_2S . Wanneer hierdie verbinding in rotse voorkom, is dit 'n mineraal genaamd chalcosiet. Koper kom ook as die verbinding $CuFeS_2$ of chalcopiriet voor. Die minerale chalcosiet en chalcopiriet kom in baie verskillende soorte sedimentêre, metamorfiese of stollingsgesteentes voor. As ons die koper in hierdie rotse wil gebruik, moet ons 'n manier vind om dit uit die rots en in die metaalvorm te kry. Ons sal dit in die volgende hoofstuk bespreek.



Chalcopiriet-kristalle.



Chalcopiriet-erts.



BESOEK

'n Kort inleiding tot minerale.

bit.ly/lloFFLd



Chalcosiet-kristalle.



Chalcosiet-erts.

Kwarts en veldspaat is die twee volopste minerale in die aardkors. Kwarts is die mineraalvorm van silikondioksied(SiO_2). Kaliumveldspaat se formule is $KAlSi_3O_8$. 'n Rots kan amper in sy geheel uit een mineraal bestaan, of dit kan uit 'n kombinasie van verskillende minerale bestaan. Verskillende kombinasies van verskillende minerale in rotse sal tot verskillende rotstipes lei.

AKTIWITEIT: Watter minerale kry ons op Aarde?

INSTRUKSIES:

In hierdie hoofstuk het jy meer geleer oor die aardkors en die minerale wat in rotse voorkom. Lees meer oor die aardkors en beantwoord die volgende vrae:

1. Watter elemente is die volopste in die aardkors?
2. Hoekom is hierdie elemente so volop?
3. Hoe het die elemente in die aardkors beland?
4. Hoekom is hierdie elemente belangrik?
5. Wat dink jy is die belangrikste element(e) in die aardkors? Gee 'n rede vir jou antwoord.





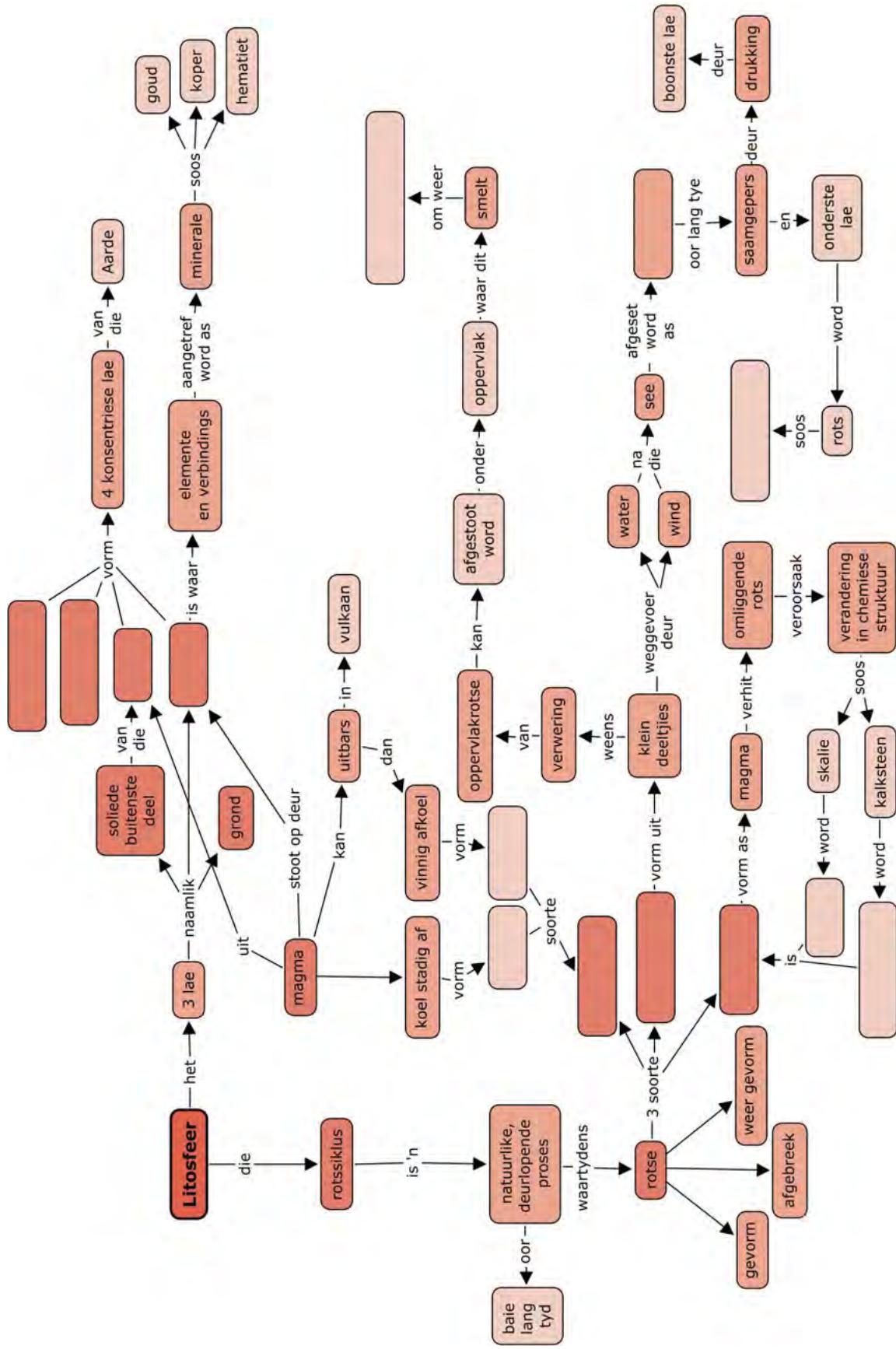
OPSOMMING:

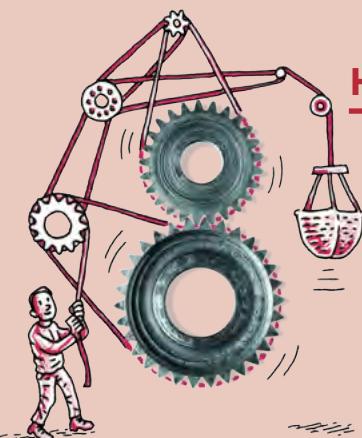
Sleutelkonsepte

- Die Aarde bestaan uit vier konsentriese lae genaamd die binnekern, buitekern, mantel en kors.
- Die litosfeer bestaan uit die soliede buitenste deel van die mantel, die kors en die sedimente wat dit bedek.
- Die rotssiklus is 'n natuurlike, aaneenlopende proses waartydens gesteentes oor lang tydperke gevorm, afgebreek en opnuut gevorm word. Die rotssiklus het 'n aantal stappe.
- Daar is drie soorte gesteentes: stollingsgesteentes, sedimentêre gesteentes en metamorfiese gesteentes.
- Sedimentêre gesteentes word gevorm wanneer rotse op die oppervlak verweer en die klein stukkies rots, saam met plant- en dieremateriaal, afgeset word as sedimente op die bodem van mere, oseane en riviere. Mettertyd word meer en meer sedimentêre lae afgeset. Die gevoldlike toename in druk veroorsaak verdigting (kompaksie) en die vorming van harde lae sedimentêre gesteentes.
- Fossiele word dikwels in sedimentêre gesteentes aangetref omdat soos organismes doodgaan, party van hulle in die sedimentêre lae geïnkorporeer word.
- Warm magma kom diep onder die oppervlak van die Aarde voor. Wanneer magma stadig onder die aardoppervlak afkoel, vorm dit intrusiewe stollingsgesteentes. Wanneer die magma deur die kors opstoot (soos byvoorbeeld in 'n vulkaan) koel dit vinnig af en vorm ekstrusiewe stollingsgesteentes.
- Warm magma kan die omliggende rotse verhit en ander soorte gesteentes in metamorfiese gesteentes laat verander.
- Verskillende kombinasies van elemente en verbindingen vorm die mineraale in die kors.

Konsepkaart

Gebruik die konsepkaart op die volgende bladsy om op te som wat jy in hierdie hoofstuk oor die litosfeer en rotssiklus geleer het. As jy meer skakels of inligting by die konsepkaart wil voeg, doen dit gerus.

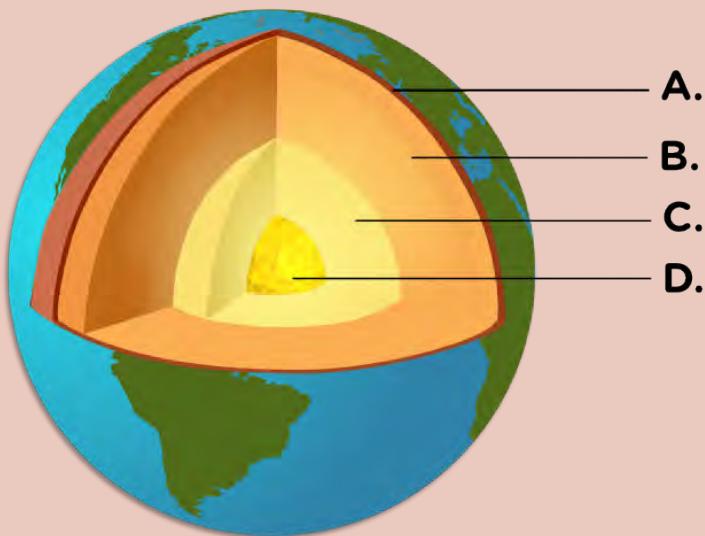




HERSIENING:

1. Die Aarde bestaan uit verskillende lae.

a) Voorsien die volgende diagram van byskrifte: [4 punte]



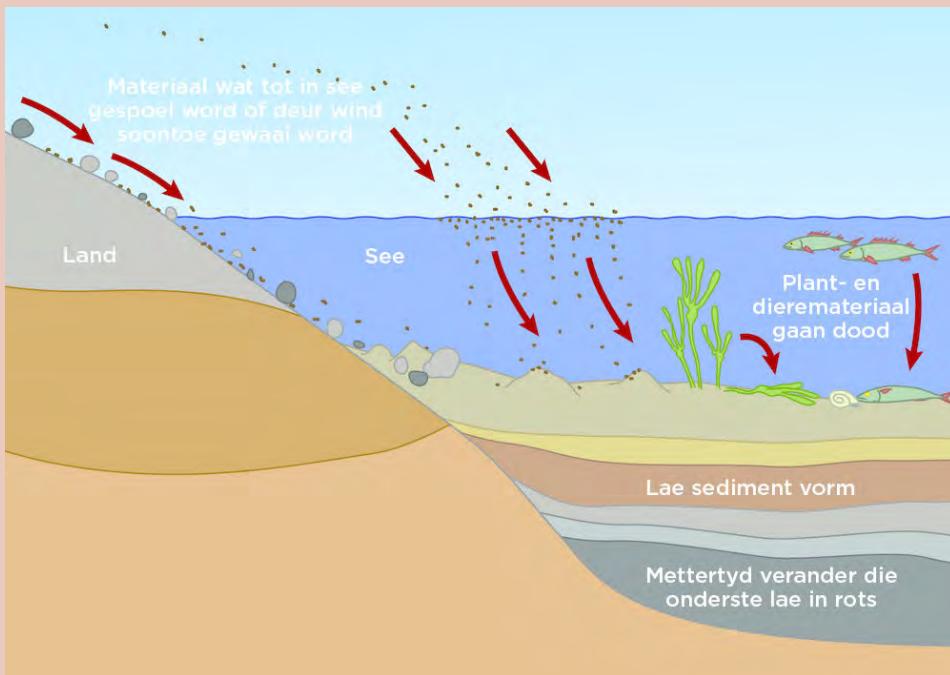
b) Wat is die verskil tussen deel C en D? [2 punte]

c) Waaruit bestaan deel B? [1 punt]

d) Gee drie voorbeeld van dinge rondom die skool wat deel uitmaak van deel A. [3 punte]

2. Waarom is daar soveel verskillende gesteentes op Aarde? [2 punte]

3. Die diagram hieronder toon die vorming van een rotstipe. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae wat volg.



a) Watter soort rotsvorming word in die diagram getoon? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]

b) Watter prosesse is by die vorming van hierdie soort gesteente betrokke? [2 punte]

c) Wat sal gebeur as die gesteentes wat hier gevorm is dieper in die Aarde inbeweeg? [3 punte]

4. Fossiele word dikwels in sedimentêre gesteentes aangetref. Verduidelik hoekom dit die geval is. [4 punte]

5. Verduidelik die verskil tussen die vorming van stollingsgesteentes, soos graniet, en sedimentêre gesteentes, soos puimsteen. [4 punte]

6. Yster is 'n element wat in oorvloed op Aarde voorkom, veral in die kern van die Aarde. Yster kombineer met suurstof om hermatiet, die mineraalvorm van yster(III)oksied, te vorm. Hermatiet kom voor in sedimentêre gesteentes, byvoorbeeld in die Sishen-gebied in die Noord-Kaap.

a) Wat is die formule vir yster(III)oksied? [1 punt]

b) Hoe beland yster in sedimentêre gesteentes? [3 punte]

c) Hoekom is hermatiet 'n belangrike mineraal? [1 punt]

Totaal [32 punte]



Kan jy ons Aarde in iets anders verander? “Be Curious”!





SLEUTELVRAE:

- Hoe weet ons waar om te ontgin?
- Hoe kry ons die waardevolle ertsryke rotse uit die grond?
- Hoe kry ons die minerale of metale uit die erts?
- Hoe skei ons minerale van afvalrots?
- Hoe affineer ons minerale?
- Waar in Suid-Afrika is die mineraalryke afsettings geskik vir mynbou?
- Wat word in Suid-Afrika ontgin?
- Wat is die impak van mynbou?

In die vorige twee hoofstukke het jy van die sfere van die Aarde geleer, veral van die litosfeer. Die litosfeer bestaan uit rotse wat minerale bevat. Minerale is natuurlike verbinding wat deur geologiese prosesse gevorm word. 'n Mineraal kan 'n suiwer element wees, maar gewoonlik bestaan minerale uit talle verskillende elemente wat gekombineer is. Minerale is nuttige chemiese verbindingen waarmee nuwe materiale gemaak kan word wat ons daaglikks kan gebruik. In hierdie hoofstuk kyk ons na hoe om die minerale uit die rotse te kry en dit in 'n vorm te kry wat ons kan gebruik. Dit is waaroor die mynbedryf gaan.

Mynbou is 'n baie belangrike bedryf in Suid-Afrika. Ons het baie minerale hulpbronne in ons land en baie mense is van die mynwese afhanklik vir hul bestaan.

Jy weet reeds dat minerale in rotse nie sonder verwerking gebruik kan word nie. Talle prosesse word gebruik om minerale beskikbaar te maak vir ons om te gebruik. Ons moet bepaal of hierdie konsentrasies ekonomies lewensvatbaar is om te ontgin. Rotse met groot konsentrasies minerale word **erts** genoem. Mynbou gaan oor die opspoor van erts van goeie gehalte, verkiekslik in 'n klein gebied.

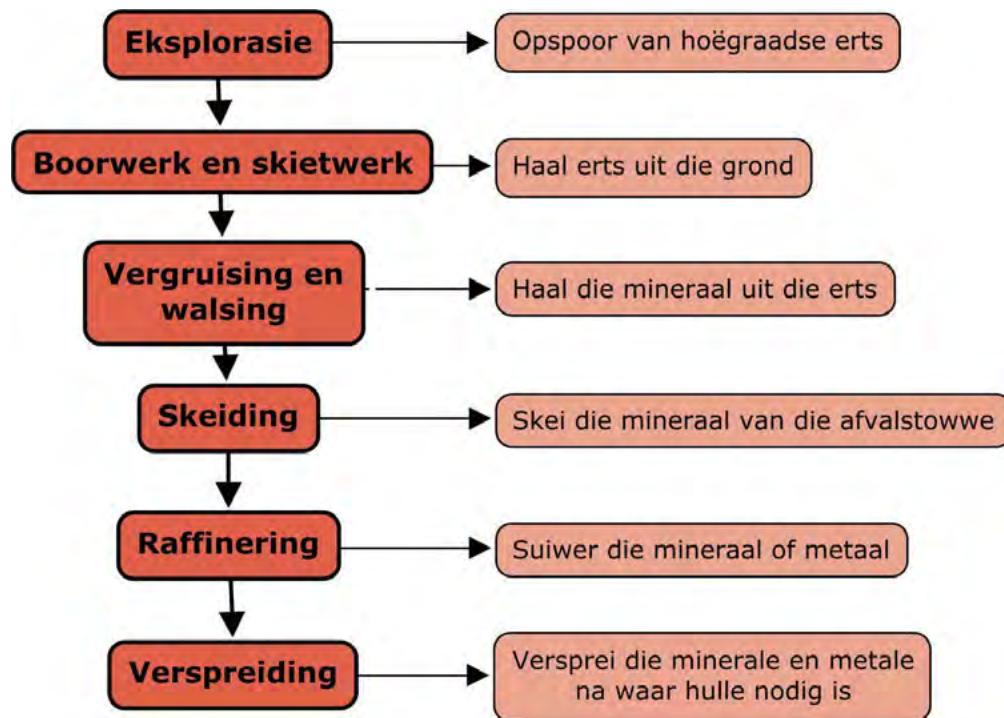
Die volgende stap is om die rots wat die mineraal bevat uit die grond te kry. As die erts eers op die oppervlak is, kan die proses begin om die mineraal uit die rots te haal. Sodra die mineraal van die res van die rots geskei is, moet dit skoongemaak word sodat dit gebruik kan word.



NUWE WOORDE

- mineraal
- erts
- PGM

Hierdie proses word in die volgende vloeidiagram voorgestel:



In hierdie hoofstuk kyk ons na elke stap in meer detail. Jy gaan ook dit wat jy van mynbou geleer het op een spesifieke mynbedryf toepas. Dit word in die navorsingsprojek hieronder beskryf.

AKTIWITEIT: Mynbou in Suid-Afrika

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie.
2. Kies een mynbedryf in Suid-Afrika en soek inligting oor jou gekose bedryf.
3. Kies uit die volgende lys: goud, yster, steenkool, fosfaat, mangaan, diamante, chroom, koper en die platinumgroepmetale (PGM's).
4. Bied jul bevindinge as 'n mondeline aanbieding of plakkaat vir die klas aan.
5. Gebruik die volgende vrae om jou navorsing te rig:
 - a) Hoe weet geoloë en ingenieurs waar om jul gekose mineraal te ontgin?
 - b) Watter ontginningsmetode word in hierdie bedryf gebruik?
 - c) Watter prosesse word gebruik om die rots uit die grond te kry?
 - d) Watter prosesse word gebruik om die rotse te verklein?
 - e) Hoe word die mineraal uit die erts gehaal?
 - f) Hoe word die mineraal van sy verbinding geskei?
 - g) Hoe word die mineraal geaffineer?
 - h) Waar in Suid-Afrika word hierdie mineraal ontgin?
 - i) Wat is die impak van hierdie mynbedryf op Suid-Afrika?
 - j) Wat is die impak van hierdie mynbedryf op die omgewing?
 - k) Watter loopbane is by hierdie mynbedryf betrokke?



3.1 Eksplorasie: Die opspoor van minerale

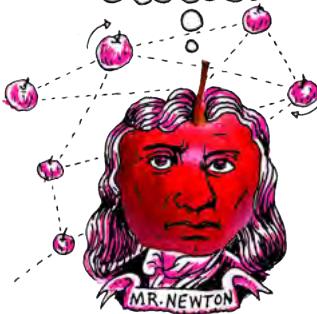
NUWE WOORDE

- eksplorasie
- afstandswaarneming
- geofisiese metodes
- geochemiese metodes



HET JY GEWEET?

Seldsame aardelemente is 'n stel van 17 elemente in die periodieke tabel, wat die 15 lantaniede en skandium en yttrium insluit. Hierdie elemente met die vreemde name kom redelik oorvloedig in die Aarde se kors voor.



Een van die belangrikste stappe in mynbou is om minerale op te spoor. Die meeste minerale kom érens in die litosfeer voor, maar in baie, baie lae konsentrasies te laag om mynbou winsgewend te maak. Erts van hoë gehalte moet in 'n klein gebied gevind word om mynbou winsgewend te maak. **Mynbou-eksplorasie** is die term wat ons gebruik wanneer bepaal word waar waardevolle minerale is.

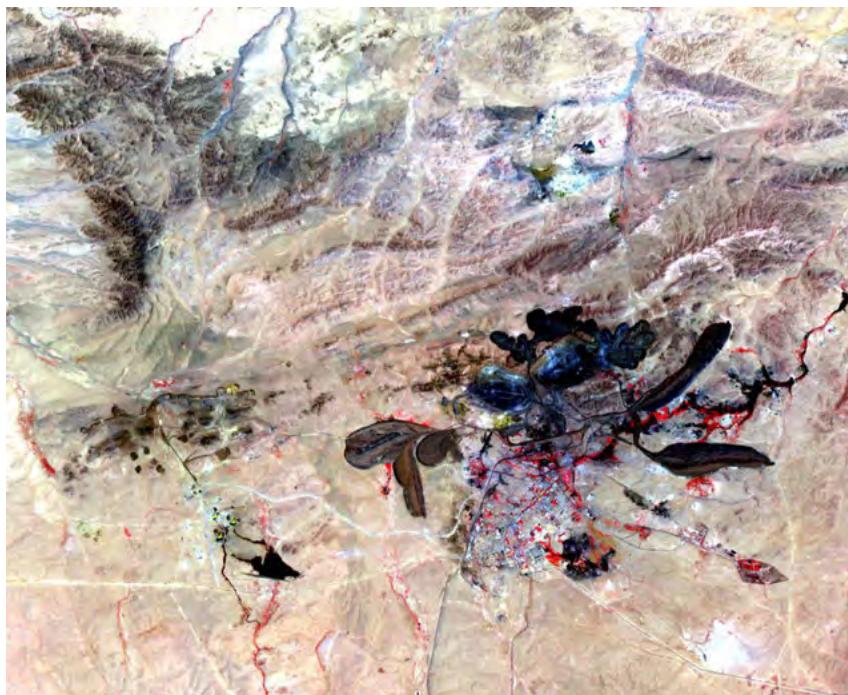
Vandag help tegnologie mynbougeoloë om hoëgehalte-erts te vind sonder om enigsins te grawe. Eers wanneer die geoloë en landmeters seker is waar die regte minerale is, grawe hulle toetsskagte om te bevestig wat hul opmeettegnieke aangedui het.

Eksplorasiemetodes

In al hierdie metodes gebruik ons die eienskappe van minerale en ons kennis van die litosfeer om die minerale ondergronds op te spoor, sonder om self ondergronds te gaan. Yster is byvoorbeeld magneties, dus kan instrumente wat die veranderinge in die magnetiese veld meet vir ons leidrade gee oor waar goeie ysterafsettings kan wees.

Eksplorasiemetodes word gebruik om mineraalafsettings op te spoor en die gehalte daarvan te bepaal voordat ontginding begin. Gewoonlik word verskeie eksplorasietegnieke gebruik en die resultate vergelyk om te sien of 'n sekere plek geskik is vir ontginding.

Afstandswaarneming is die term wat gebruik word wanneer inligting van 'n afstand af verkry word. Deur byvoorbeeld radar-, sonar- en satellietbeelde te gebruik, kan ons beelde van die aardoppervlak verkry. Hierdie beelde help ons om moontlike mynbouterreine te identifiseer, en ook om bestaande terreine vir moontlike uitbreiding te bestudeer.



Hierdie beeld dek 'n oppervlakte van 15 x 19 km en is vanaf die NASA-navorsingsateliet Terra geneem. Dit toon die myn by Baiyun Obo in China, die terrein waar bykans die helfte van die wêreld se seldsame aardelemente ontgin word.

Met **geofisiese metodes** word geologie en die fisiese eienskappe van die minerale gebruik om hulle ondergronds op te spoor. Diamante word byvoorbeeld diep in die Aarde teen baie hoë temperature in kimberlietpype van stollingsgesteentes gevorm. Die kimberlietpyp is in die vorm van 'n wortel. Die eerste kimberlietpyp is in Kimberley in Suid-Afrika opgespoor. Die pyp is ontgin, en uiteindelik is die Groot Gat geskep.



Die Groot Gat van Kimberley was tot 1914 'n diamantmyn voor dit gesluit is. Vandag is dit 'n toeriste-aantrekking.

HET JY GEWEET?

Kimberlietpype is die belangrikste bron van diamante ter wêreld. Dit is vernoem na die dorp Kimberley, waar 'n diamant van 16,7 kg in 1871 gevind is, wat tot die diamantstormloop gelei het.



Met **geochemiese metodes** word kennis van die chemie van die minerale met die geologie van 'n gebied gekombineer om verbindings te identifiseer wat in die erts voorkom, en om te bepaal hoeveel daarvan daar is. Wanneer 'n ertsliggaam byvoorbeeld geïdentifiseer is, word monsters geneem om die mineraalinhou van die erts te ontleed.

AKTIWITEIT: Minerale en die reg om dit te besit

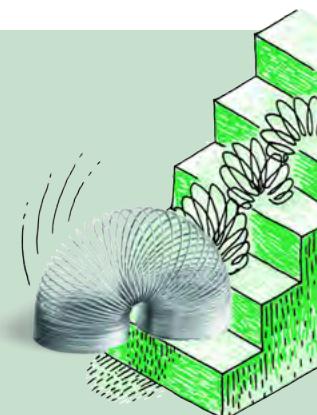
Talle inheemse mense, soos die San, deel dieselfde kernoortuiging dat die grond en alles wat dit voortbring vir alle mense bedoel is om in gelyke mate te gebruik.

Die kolonialiste wat hier aangekom het, het met die ontdekking van goud en later diamante die potensiële minerale rykdom van Suid-Afrika besef. Hulle het genadeloos grond waar minerale gevind is van die plaaslike mense weggevat, en hul reg op eienaarskap en toegang totaal ontken.

De Beers het die mynregte gekoop en alle toegang tot diamantgebiede verbied. Enigeen wat die gebied betree het, is vervolg, en die verkoop van sogenaamde onwettige diamante is swaar gestraf. Ander groot mynmaatskappye het ook probeer om aanspraak te maak op die reg op die minerale wat hulle ontgin.

Bespreek die volgende in groepe of as 'n klas:

1. Behoort 'n paar uitgekose mense die reg te hê op die grond en die minerale daarin?
2. Wie besit die minerale?
3. Moet groot korporasies hierdie regte hê?



4. Watter rol moet die regering speel in die toewysing/administrasie van mynregte?

Gebruik die volgende ruimte om 'n paar van die hoofpunte van jul bespreking neer te skryf.

NOTA

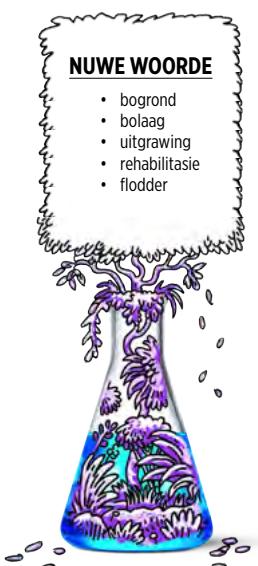
Oppervlakmynbou staan ook as dagmynbou of oopgroefmynbou bekend.



3.2 Uithaal van erts

NUWE WOORDE

- bogrond
- bolaag
- uitgrawing
- rehabilitasie
- flodder



Nadat die ertsliggaam geïdentifiseer is, begin die proses om die erts uit die grond te kry. Die twee belangrikste ontginningsmetodes is oppervlakmynbou en ondergrondse mynbou. Op sommige plekke word 'n kombinasie van hierdie metodes gebruik.

Oppervlakmynbou

Oppervlakmynbou is presies wat die woord sê - om rotste uit die oppervlak uit te grawe en 'n gat of put te vorm. In Suid-Afrika word hierdie metode gebruik om yster, koper, chroom, mangaan, fosfaat en steenkool te ontgin.



'n Oopgroef-steenkoolmyn.

Kom ons kyk na steenkool as 'n voorbeeld. Vir oppervlakmynbou moet die minerale naby aan die aardoppervlak wees. Die meeste van die steenkool wat in Suid-Afrika voorkom, is vlak genoeg vir oppervlakmynbou. Die rotse lê gewoonlik in lae. Om die steenkollaag bloot te stel, moet die lae bo dit eers verwyder word. Die plantegroei en grond, wat die **bogrond** genoem word, word verwyder en eenkant gesit sodat dit ná die tyd weer in die grond geplaas kan word. As daar 'n laag rots, wat die **bolaag** genoem word, bo die blootgelegde steenkollaag is, word dit ook verwyder voordat die steenkool **uitgegrawe** kan word. Nadat al die steenkool verwyder is, word die bolaag en bogrond teruggeplaas om te help om die natuurlike plantegroei van die gebied te herstel. Dit word **rehabilitasie** genoem.

HET JY GEWEET?

Suid-Afrika is een van die sewe grootste steenkoolproduserende lande in die wêreld. 'n Kwart van die steenkool wat in Suid-Afrika ontgin word, word uitgevoer, hoofsaaklik vanaf Richardsbaai.



Oppervlak-steenkoolontginding en mynrehabilitasie.



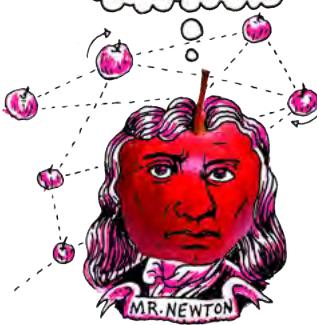
HET JY GEWEET?

Daar word toenemende klem gelê op die noedsaakklikheid om ou mynterreine wat nie meer gebruik word nie te rehabiliteer. As dit te moeilik is om die terrein tot die voormalige toestand te herstel, kan daar op nuwe grondgebruik vir die gebied besluit word.



HET JY GEWEET?

Myntrokke is enorm. Hulle is tot 6 meter hoog, wat hoër as die meeste huise is. Hierdie trokke kan tot 300 ton materiaal vervoer, en hul enjins het 'n uitset wat 10 tot 20 keer sterker as 'n motorenjin s'n is.



BESOEK

Steenkooloppervlakmynbou - kyk na 'n paar van die swaar masjiene in aksie.

bit.ly/17V4HFU



In Phalaborwa in die Limpopo-provinsie word kopererts deur oopgroefmynbou ontgin. Hierdie oopgroefmyn is een van die wêreld se grootste oopgroefmyne. Dit is 2 km breed en is die grootste mensgemaakte gat in Afrika.



Kopererts van die Phalaborwa-myn.

Wanneer 'n mens ontgin, grawe jy in soliede rots in. Die rots moet in kleiner stukkies opgebreek word voordat dit verwijder kan word. Gate word in die rots geboor en plofstoewe, soos dinamiet, word in die gate geplaas om die rots in stukke te skiet. Die stukke is steeds baie groot en baie swaar. Hulle word op baie groot trokke gelaai en verwijder. Soms word die rots (erts) by die mynterrein vergruis om die vervoer daarvan te vergemaklik.

Onthou jy nog hoe steenkool gevorm word? Waarvan is steenkool gemaak?

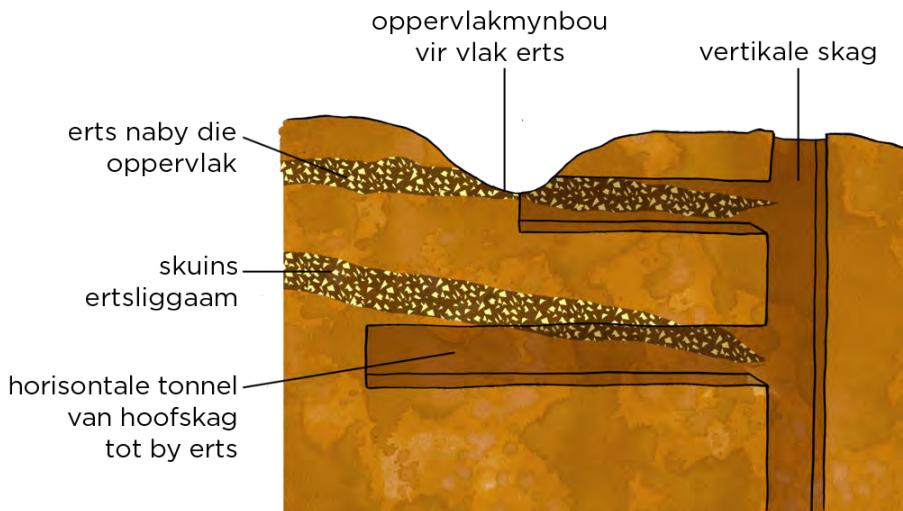


Steenkool word op 'n myntrok gelaai.

Ondergrondse mynbou

Skagmynbou

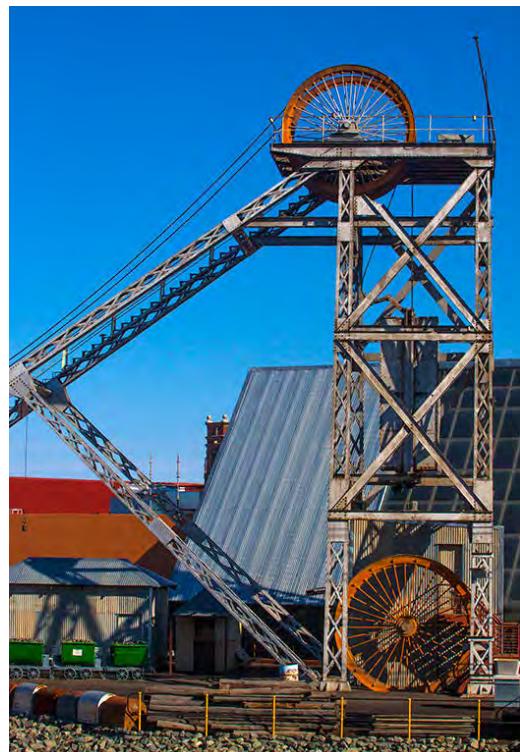
Minerale kom dikwels nie naby die aardoppervlak voor nie, maar baie dieper. In sulke gevalle word ondergrondse mynbou, wat ook skagmynbou genoem word, gebruik. Voorbeeld van ondergrondse mynbou in Suid-Afrika is die ontginning van diamante, goud en soms die PGM's.



Uithaal van erts.

Soms is die erts baie diep, wat dikwels die geval is met diamant- of gouderts. In hierdie gevalle loop die mynskagte vertikaal afwaarts en maak sytonnels dit vir die mynwerkers en hul toerusing moontlik om die erts te bereik. 'n Struktuur wat 'n skagtoring genoem word, word bo die skag gebou en beheer die hyserstelsel in die vertikale skag. Met die hyser kan dit die mynwerkers soms tot 'n uur neem om die onderkant van die skag te bereik.

Die TauTona-myn in Carletonville, Gauteng, is die wêreld se diepste myn. Dit is 3,9 km diep en het tonnels van altesaam 800 km. Dit is baie gevaaerlik om so diep ondergronds te werk. Dit raak baie warm, tot 55°C. Om dit moontlik te maak om daar te werk, word die lug die heeltyd tot ongeveer 28 °C verkoel met gebruik van lugverkoelingsopeninge.



Ou skagtoring by die Kimberley-myn in die Noord-Kaap

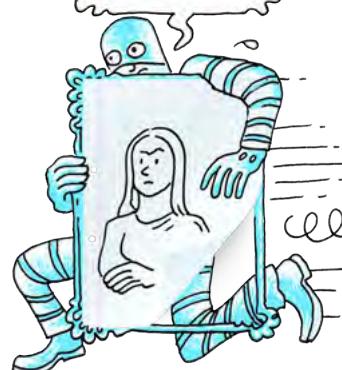
HET JY GEWEET?

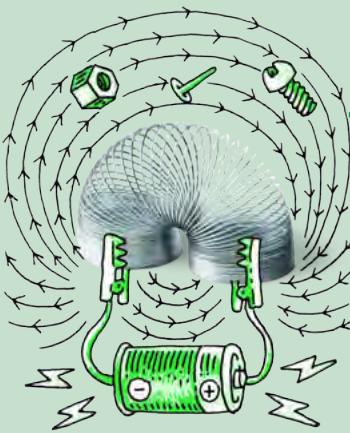
Die PGM's is ses oorgangsmetale wat gewoonlik in erts gevind word. Dit is ruteniun (Ru), rodium (Rh), palladiun (Pd), osmium (Os), iridium (Ir) en platinum (Pt). Suid-Afrika het die grootste hoeveelheid PGM-reserwes ter wêreld.



NOTA

Stollings- en metamorfiese gesteentes word aangetref waar goud ontgin word.





AKTIWITEIT: Goudontgassing in Suid-Afrika

Suid-Afrika is die wêreldleier in die ontginning van goud. Ons ontgin al vir meer as 'n eeu goud en ons myne is die diepste ter wêreld. Ons was tot in 2010 die grootste goudprodusent in die wêreld. Goud is 'n glansende edelmetaal met 'n baie hoë geleidingsvermoë.

VRAE:

1. Watter mynboumetode word gebruik om goud te ontgin?

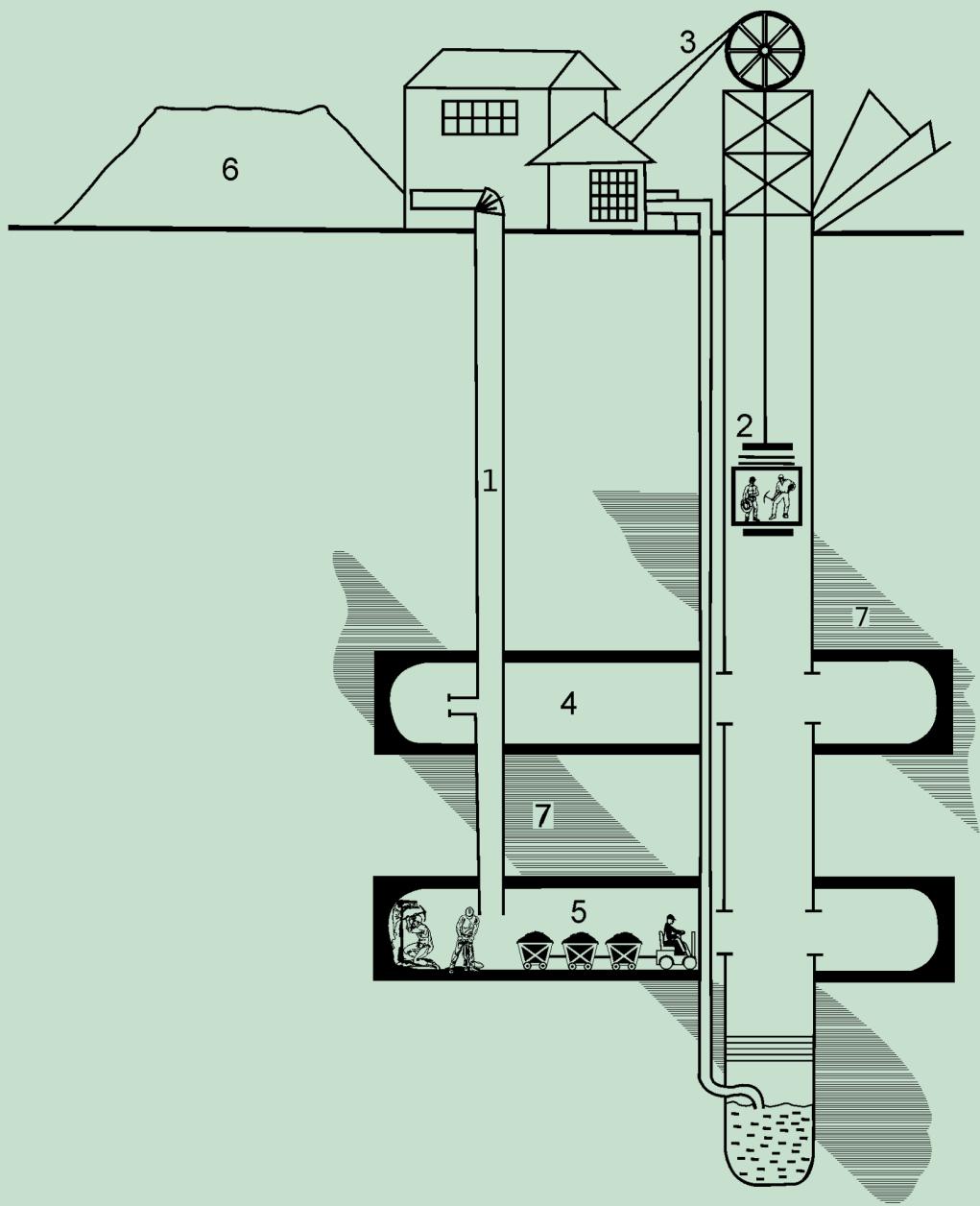
2. Watter soort rots kom voor waar goud ontgin word?

3. Waarvoor word goud gebruik?

4. Dink jy goudontgassing is gevaaerlik? Hoekom sê jy so?

5. Gee byskrifte vir nommer 1 tot 7 in die volgende diagram.



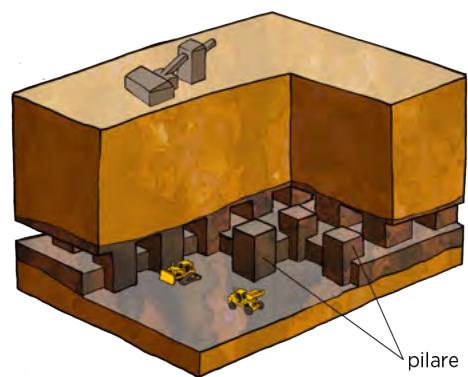


Pilaarafboumetode

Een van die metodes wat in ondergrondse mynbou gebruik word, word die pilaarafboumetode genoem. Dit word dikwels gebruik om steenkool te ontgin. 'n Deel van die myn is oop na buite en 'n deel is ondergronds. Die blootgelegde steenkollaag word uitgegrawe, maar pilare steenkool word agtergelaat om die tonnels oop te hou en die dak te ondersteun. Masjiene wat kontinu-delwers genoem word, word gebruik om die steenkool te verwyder. Die steenkool word op vervoerbande gelaaai en na die oppervlak geneem om verder vergruis te word.



'n Masjien wat kontinu-delwer genoem word, aan die werk by die steenkollaag.



Pilaarafboumetode.

Wat gebeur nadat die erts deur ontginding uit die kors verwys is?

3.3 Vergruising en maal



Erts is soos sjokoladebrokkie-koekies, met die minerale deur die rots versprei.

Mineraalkristalle is deur die rotse versprei, net soos die sjokoladebrokkies deur die koekie versprei is. Soms kan ons die brokkies van buite af sien, maar meestal is die brokkies nie sigbaar nie omdat dit binne-in die koekie is.

Die enigste manier om uit te vind hoeveel sjokoladebrokkies daar is, is om die koekie fyn te maal.



Die erts moet vergruis word, net soos die koekie, om die minerale uit te kry.

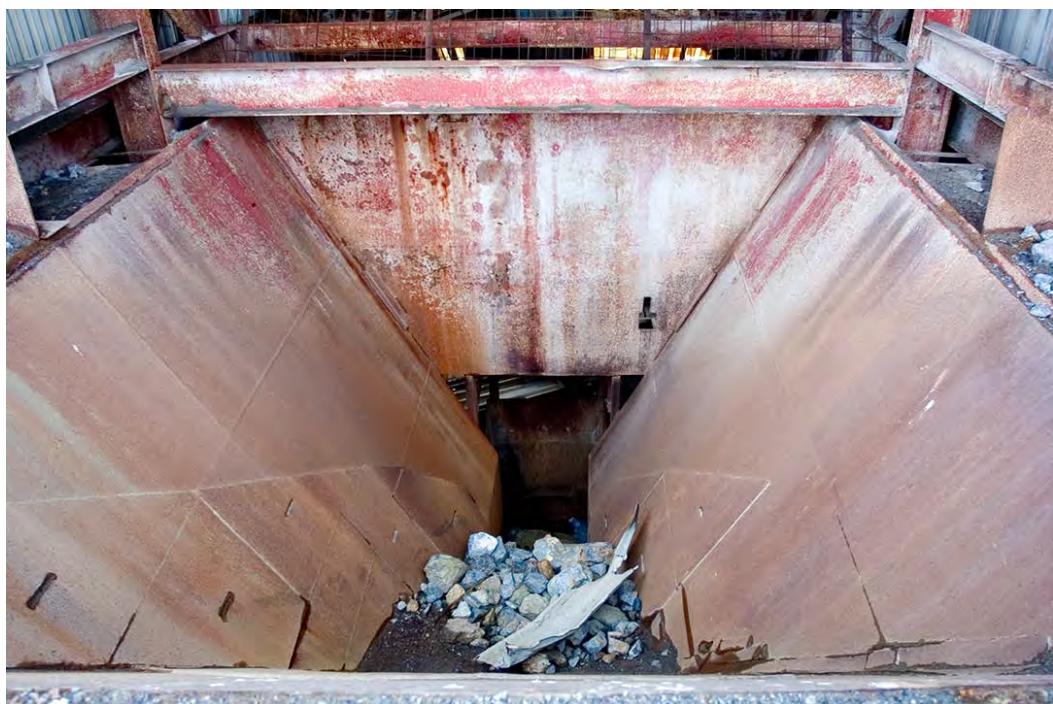
Net so kan ons soms mineraalkristalle van buite die rots sien, maar gewoonlik weet ons nie watter minerale daar is en in watter konsentrasies hulle voorkom nie. Die enigste manier om uit te vind, is om die rots in kleiner en kleiner stukkies te breek.



Nadat ons die koekie fyngemaak het, kan die sjokoladebrokkies van die krummels geskei word. Net so kan die waardevolle minerale tydens die mynbouproses van die ongewenste rots geskei word. Die ongewenste rots word afvalrots genoem.

Die sjokoladebrokkies is van die res van die koekie geskei, net soos die minerale uit die rots gehaal is.

Kom ons kyk na 'n voorbeeld. Jy het in vorige grade geleer dat die mineraal koper in rotse voorkom. In Suid-Afrika is die Bosveldstollingskompleks 'n gebied wat oor die Noordwes- en Limpopo-provincie strek. Stollingsgesteentes met 'n hoë mineraalinhou word hier aangetref. PGM's, chroom, yster, tin, titaan, vanadium en ander minerale in oopgroef- en ondergrondse myne word hier ontgin. Die rotse uit die myne word deur vervoerbande na vergruisers vervoer. Bekvergruisers en keëlvergruisers breek die groot rotse in kleiner rotse op.



Bekvergruiser by 'n myn. Die rotse word in die tregter gegooi en vergruis terwyl die twee kante vorentoe en agtertoe beweeg.

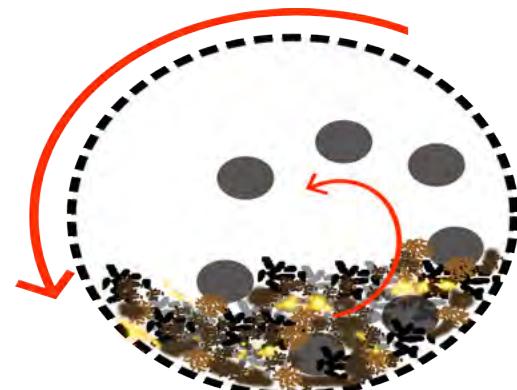
BESOEK
Kort video's wat wys hoe bekvergruisers werk
bit.ly/1f172ev en hoe 'n koeimeul draai
bit.ly/1am13lf



Die kleiner rotse word na meule geneem waar groot staafmeule en balmeule dit in nog kleiner stukkies maal totdat dit so fyn soos poeier is.



'n Balmeule.



In die balmeule beweeg die balle om en om terwyl die meul draai, en vergruis die erts tot 'n fyn poeier.

Die proses van verkleining van die rotse verg baie energie. Dink net hoe moeilik dit is om 'n rots te breek. Hoeveel meer energie dink jy is nodig om 'n rots te vergruis totdat dit so fyn soos sand is? Dit is een van die stappe in die mynbouproses wat baie duur is, omdat energie benodig word om die proses aan te dryf.

Die meeste minerale kom as verbindings in rotse voor. Net 'n paar minerale kom in hul suiwer vorm voor, met ander woorde hulle is nie in 'n verbinding met enige ander element nie. Voorbeeld van minerale wat in hul suiwer vorm voorkom, is goud en diamante (diamante bestaan uit die element koolstof).



'n Ongeslypte diamantkristal binne-in 'n rots.



'n Goudkloft

Party rotse word gebruik net soos dit is, en hoef nie in poeier vergruis of aan mineraalonttrekking blootgestel te word nie. Fosfaatrots kan byvoorbeeld net so as bemestingstof gebruik word, of dit kan gebruik word om fosforsuur te maak. Sand, of die mineraal silikondioksied (SiO_2), word in die boubedryf gebruik. Steenkool wat in sedimentêre gesteentes voorkom, word tot die gesikte grootte vergruis en as brandstof vir elektrisiteitsopwekking gebruik, of om yster te vervaardig.



Klonte steenkool kan direk as brandstof gebruik word. Party steenkool word egter eers gewas om dit 'n 'hoëgraad-stenkool' te maak. Dit kan in verskeie groottes gesorteer word na gelang van waarvoor die brandstof benodig word.

NUWE WOORDE

- elektromagnete
- panspoeling
- samestelling
- digtheid-skeiding
- grootteskeiding
- magnetiese skeiding
- flottering



3.4 Die skeiding van minerale van afval

Voordat die minerale gebruik kan word, moet dit van die afvalrots geskei word. 'n Aantal verskillende skeidings-tegnieke word gebruik. Hierdie tegnieke is gegrond op die eienskappe van die minerale. Verskillende minerale word saam gevind, byvoorbeeld koper en sink, goud en silwer, of die PGM's. 'n Kombinasie van tegnieke word gebruik om die minerale van die afval te skei, en dan om die minerale van mekaar te skei.

Handsortering

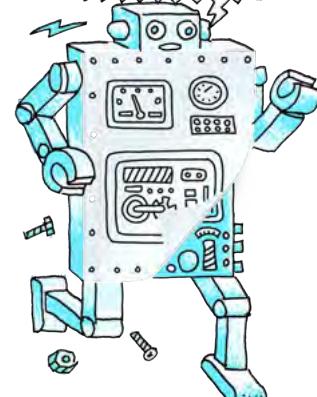
Handsortering is nie 'n baie doeltreffende metode om minerale te skei nie. Dit kan slegs in uitsonderlike situasies of deur individue gedoen word, byvoorbeeld mense wat met die hand in riviere in Angola na spoeldiamante soek. Dit is 'n goedkoop en maklike proses om individueel te doen, maar is nie lewensvatbaar op nywerheidskaal nie.

Magnetiese skeiding

Yster is 'n metaal met magnetiese eienskappe. Ystererts kan met behulp van magnetiese skeidings-tegnieke van afvalrots geskei word. Vervoerbande dra die erts verby sterk **elektromagnete**, wat die magnetiese stukkies (wat die yster bevat) uit die niemagnetiese afval verwys. Hoe dink jy werk dit? Bestudeer die volgende diagram.

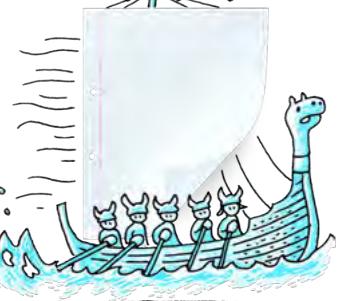
NOTA

Jy onthou dalk nog 'n paar van die verskillende metodes van fisiese skeiding uit vorige grade. Dit is in Materie en Materiale gedek.



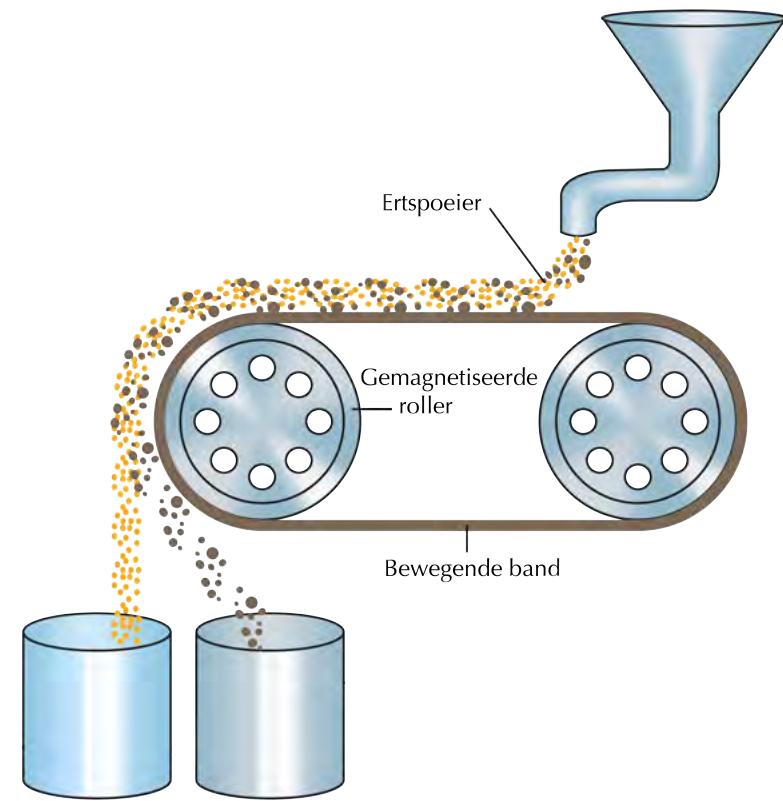
NOTA

Soos jy in Energie en Verandering geleer het, is 'n elektromagneet 'n soort magneet waarin die magnetiese veld deur 'n elektriese stroom opgewek word.



HET JY GEWEET?

Toegoud in die 1840's in Pelgrimsrus in Mpumalanga ontdek is, het hulle hoofsaaklik panspoeling gebruik om die goudklonte van die sand en klippe in riviere te skei.



Watter houer, die een aan die linker- of aan die regterkant, sal die magnetiese ystererts bevat en watter een die niemagnetiese afval? Skryf dit as 'n byskrif op die diagram en gee 'n rede vir jou antwoord hieronder.

Digtheidskeiding

Een van die eerste metodese vir die ontginning van goud was **panspoeling**, 'n tegniek waardeur erts met water gemeng is om 'n suspensie te vorm. Wanneer dit geskud word, sink die digte gouddeeltjies na die bodem en kan dit uitgehaal word.



Panspoeling

AKTIWITEIT: Skei kraletjies

In hierdie aktiwiteit gaan jy kraletjies skei as 'n analogie vir die skeiding van minerale in die mynbedryf.

MATERIALE

- verskeidenheid kraletjies met verskillende vorms, groottes, digthede en magnetiese eienskappe
- verfbak
- stuk mat
- plastiekoppie en gaas
- magneet
- water



Verskillende kraletjies van plastiek en metaal.



Materiale benodig vir hierdie aktiwiteit.

INSTRUKSIES:

1. Werk in groepe van drie.
2. Jul onderwyser sal vir julle wys watter kraletjie die waardevolle mineraal is. Julle moet 'n proses ontwerp om die waardevolle mineraal van die afvalrots te skei.
3. Teken 'n vloeidiagram vir die proses wat julle ontwerp het. Oorweeg dit om 'n paar stappe in ander volgordes te gebruik. Julle kan dieselfde tegniek meer as een keer gebruik.
4. Onthou ook dat die herhaling van 'n tegniek die doeltreffendheid daarvan verbeter. Oorweeg dit om die volgorde waarin julle die kraletjies skei, te verander, om te sien of julle 'n doeltreffender proses kan vind.
5. Handsortering mag NIE gebruik word nie.

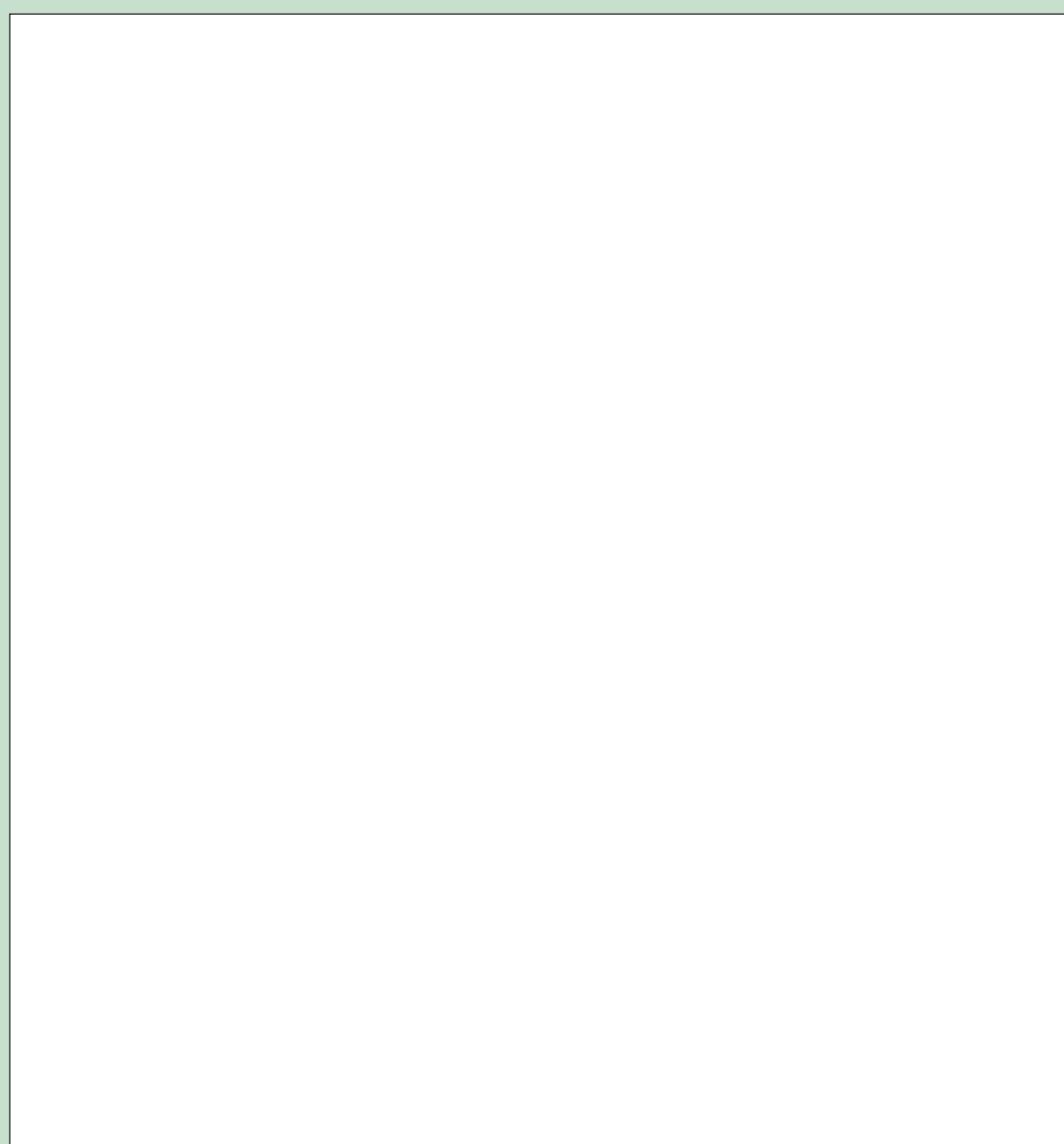
Gebruik die volgende ruimte om 'n finale vloeidiagram te teken van die proses wat jou groep ontwerp het.



NOTA

Alhoewel handsortering 'n doeltreffende metode is, is dit baie tydwend, wat dit 'n duur proses maak. Daarom word dit bykans nooit in die mynbedryf gebruik nie, buiten vir diamantsortering.





VRAE:

1. Hoe het julle die kraletjies op grond van grootte sorteer?

2. Hoe het julle die kraletjies op grond van vorm sorteer?

3. Hoe het julle die kraletjies op grond van digtheid sorteer?

4. Hoe het julle die kraletjies op grond van magnetiese eienskappe sorteer?

Hierdie aktiwiteit wys dat 'n mengsel geskei kan word deur gebruik te maak van verskillende eienskappe, afhangende van die verskillende eienskappe van die krale. Daar kan 'n aantal verskillende maniere wees om krale te skei en dit hang af van watter soort krale jy wil kies (beskou as die mees waardevolle krale).

Skeiding volgens grootte word dikwels in die mynbedryf gebruik om erts te klassifiseer. Wanneer ystererts byvoorbeeld uitgevoer word, moet dit 'n sekere grootte wees om aanvaarbaar op die wêreldmark te wees. Steenkool wat in kragstasies gebruik word, moet ook 'n sekere grootte wees sodat dit doeltreffend gebruik kan word om elektrisiteit op te wek.

Skeiding volgens digtheid word algemeen in mynbou gebruik, en jy gaan in die volgende afdeling sien hoekom.

Flottering

Met flottering word digtheidskeiding gebruik, maar op 'n spesiale manier. Chemikalieë word bygevoeg om die oppervlakeienskappe van die waardevolle minerale te verander sodat lugborrels daaraan kan vaskleef. Die minerale word met water gemeng om 'n **flodder** te maak, amper soos waterige modder. Lugborrels word deur die flodder geblaas en die minerale kleef aan die borrels vas. Die lugborrels is baie minder dig as die oplossing en styg na die oppervlak, waar die minerale maklik afgeskraap kan word.



Die skeiding van minerale deur flottering.

AKTIWITEIT: Skei grondbone en rosyne



Julle gaan in pare werk vir hierdie aktiwiteit. Julle moet goed waarneem en jul waarnemings verduidelik.

MATERIALE:

- grondbone
- rosyne
- sodawater
- kraanwater
- twee lang glase of bekers

INSTRUKSIES:

BESOEK

'n Video van hierdie aktiwiteit kan hier gevind word.

bit.ly/190Fkj9



1. Gooi kraanwater in die eerste glas tot dit ongeveer drie kwart vol is.
2. Voeg 'n hand vol van die mengsel van grondbone en rosyne by die water en kyk wat gebeur.
3. Gooi sodawater in die tweede glas tot dit ongeveer drie kwart vol is.
4. Voeg 'n hand vol van die mengsel van grondbone en rosyne by die sodawater en kyk wat gebeur.
5. Skryf jou waarnemings neer.
6. Verklaar jou waarnemings.



Grondbone en rosyne.



Die skeiding van grondbone en rosyne.

BESOEK

Van erts tot meer:
Kopermynbou.

bit.ly/1g8EKBR



Bo-aansig van die gevulde beker.

Gebruik die volgende ruimte om jou waarnemings op te teken en te verklaar.

Die metodes wat tot dusver genoem is, is almal **fisiiese skeidingsmetodes**. Soms is hulle voldoende om minerale vir gebruik te skei, soos steenkool of ystererts. Maar dikwels kom die element waarna ons op soek is as 'n chemiese verbinding voor, en moet dit dus met verdere chemiese reaksies geskei word, byvoorbeeld koper in Cu_2S of aluminium in Al_2O_3 . Wat noem ons die krag wat atome in 'n verbinding bymekaarhou?

NUWE WOORDE

- laagoond
- blaasbalk
- hoogoond
- bros
- slak



Nadat die verbinding uit die erts verwijder is, moet die element wat ons wil hê met chemiese metodes van die ander atome geskei word. Hierdie proses vorm deel van die affinering van die mineraal, soos jy in die volgende afdeling sal sien.

3.5 Affinering van minerale

Daar is tale verskillende metodes waarmee minerale gekonsentreer en geaffineer word. Die keuse van metode hang van die **samestelling** van die erts af. Die meeste metodes gebruik egter chemie om die metaal uit die verbinding te verkry of onsuiwerhede uit die eindproduk te verwijder. Ons sal die onttrekking van yster uit ystererts as voorbeeld bespreek.

NOTA

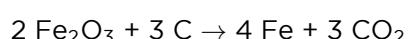
'n Hoogoond is 'n groot oond waarin ystererts met suurstof en steenkool gebrand word om die metaal yster voort te bring.



Ysteronttrekking

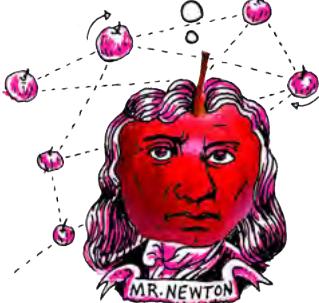
Ysteratome kom in die verbindings FeO , Fe_2O_3 en Fe_3O_4 , en in gesteentes soos hematiet en magnetiet voor. Suid-Afrika is die sewende grootste produsent van ystererts ter wêreld. Yster word reeds vir duisende jare in Suid-Afrika ontgin. Suid-Afrikaanse argeologiese terreine in die provinsies van KwaZulu-Natal en Limpopo lewer bewyse hiervan. Bewyse van vroeë mynbou-aktiwiteite is in argeologiese terreine gevind wat mynbou en die smelt van yster na die Ysterdypkerk in ongeveer 770 n.C. dateer.

Vir die vroegste ontginning van yster is houtskool met ystererts in 'n **laagoond** gemeng. Wanneer die mengsel verhit en lug (suurstof) met 'n **blaasbalk** daarin geblaas is, is die ystererts omgesit in die metaal yster. Die chemiese reaksie tussen ysteroksied en koolstof is hier gebruik om ystermetaal voort te bring. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:



HET JY GEWEET?

Dit blyk dat yster reeds so vroeg as 3000 v.C. in die Weste gesmelt is. Die aanbreuk van die Ysterdypkerk in die grootste dele van die wêreld stem ooreen met die eerste wydverspreide gebruik van ysterlaagoonde.

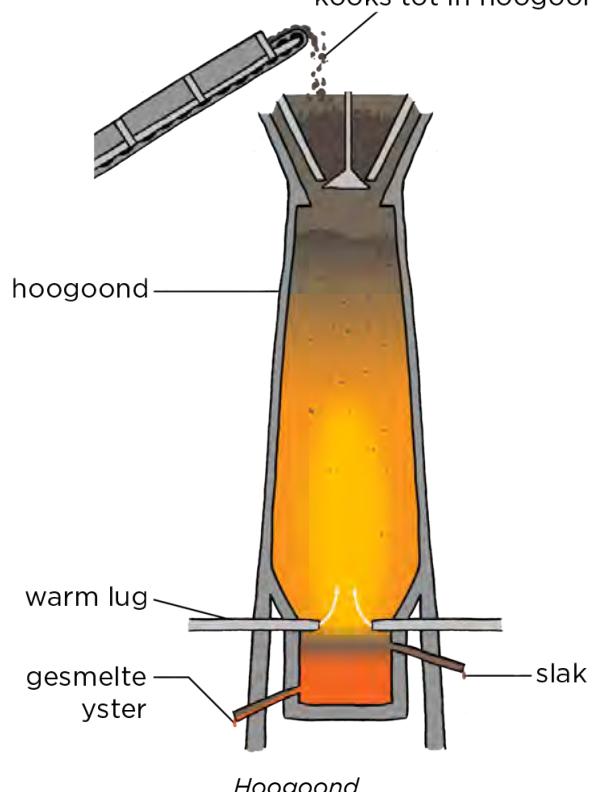


'n Klein laagoond.

Hierdie onttrekking metode word vandag steeds gebruik. Die laagoond is met 'n **hoogoond** vervang, maar die chemie is steeds dieselfde. Ystererts, 'n soort steenkool genaamd kooks (wat 85% koolstof bevat) en kalk word bo by die hoogoond ingegooi. Warm lug verskaf die suurstof vir die reaksie.

Die temperatuur van 'n hoogoond kan tot 1200°C wees. Die reaksie vind in die oond plaas en gesmelte yster loop onder uit. Kalk (kaliumkarbonaat of CaCO_3) word bygevoeg om met die ongewenste materiale, soos sand (silikondioksied of SiO_2), te reageer. Dit bring 'n afvalproduk genaamd **slak** voort. Die slak word van die bodem verwys en gebruik om paaie te bou. Yster word gebruik om staal te maak. Warm gasse, hoofsaaklik koolstofdioksied, ontsnap bo uit die oond uit.

ystererts, kalksteen en kooks tot in hoogoond



BESOEK

'n Interessante video wat wys hoe 'n tradisionele putoond gewerk het. 'n Groep argeoloë het 'n naweek bestee om 'n ysteroond te bou en het dit gebruik om yster te ontrek.
Deel 1:
bit.ly/1abJX7
Deel 2:
bit.ly/1dky3sR



AKTIWITEIT: Skei lood van loodoksied

In hierdie demonstrasie gaan jy lood(II)oksied met koolstof laat reageer. Dit is soortgelyk aan die proses wat in ystermynbou gebruik word waar ystererts met kooks (koolstof) reageer om ystermetaal te vorm.



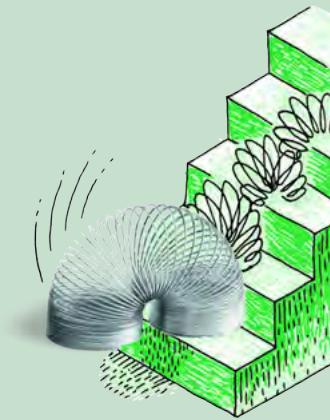
Lood(II)oksied.

MATERIALE:

- lood(II)oksied (rooi)
- houtskoolblok
- Bunsenbrander
- blaaspyp
- spatel
- veiligheidsbril

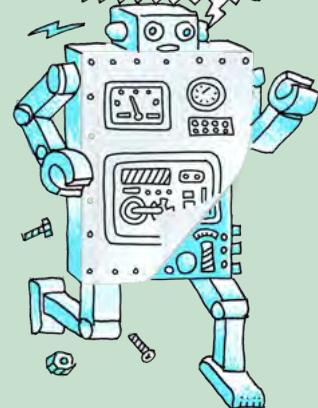
INSTRUKSIES:

1. Gebruik 'n veiligheidsbril in hierdie eksperiment.
2. Gebruik die spatel om 'n gat in die houtskoolblok te krap. Maak seker dat die losgekrapte koolstof in die gat bly.
3. Voeg 'n gelyke hoeveelheid loodoksied by die koolstof in die gat.
4. Voeg 'n druppel of twee water by om 'n pasta te vorm.
5. Gebruik 'n blaaspyp om die vlam van die Bunsenbrander in die gat in te rig waarin die pasta van lood(II)oksied en koolstof is. Skep 'n egalige vloei van lug deur die vlam.
6. Hou die vlam vir twee tot drie minute op die pasta gerig.
7. Kyk of enige veranderinge plaasvind. Indien nie, blaas vir nog 'n minuut.



NOTA

Onthou jy nog uit Materie en Materiale dat lood(II)oksied uit die reaksie tussen lood ('n metaal) en suurstof vorm?





VRAE:

1. Wat het jy waargeneem? Was daar enige kleurveranderinge? Beskryf jou waarnemings.

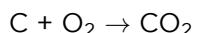
2. Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir die reaksie wat plaasvind het.



In hierdie eksperiment is koolstof gebruik om die suurstof uit die lood(II)oksied te verwyn. Die koolstof en suurstof vorm koolstofdioksied, en die lood bly as 'n metaal agter. Dit is dieselfde proses wat in ysteronttrekking in die hoogoond gebruik word, soos hierbo bespreek. Kooks, wat hoofsaaklik koolstof is, verwyn die suurstof uit die yster(III)oksied om koolstofdioksied te vorm, en laat die ystermetaal agter.

Affinering van yster

Die yster wat in die hoogoond gevorm is, bevat dikwels te veel koolstof - ongeveer 4% - waar dit nie meer as 2% behoort te bevat nie. Te veel koolstof maak die yster **bros**. Om die gehalte van die yster te verbeter, moet dit geaffineer word deur die hoeveelheid koolstof te verminder. Dit word gedoen deur die metaal te smelt en die koolstof met suiwer suurstof te laat reageer om koolstofdioksiedgas te vorm. Sodoende word die koolstof afgebrand en verbeter die gehalte van die yster. Die yster kan nou in die staalvervaardigingsproses gebruik word. Koolstof reageer met suurstof volgens die volgende chemiese vergelyking:



Die meeste minerale gaan deur chemiese onttrekkings- en affineringsprosesse om hulle te suiwer vir gebruik in die vervaardiging van ander materiale en ander chemiese produkte. Dit word dan versprei na waar dit benodig word, byvoorbeeld steenkool word na steenkoolkragtasties versprei, en slak na konstruksiegroepe vir die bou van paaie. Die mynbedryf verskaf grondstowwe aan die vervaardigingsbedryf en die chemiese bedryf, byvoorbeeld yster word na staalvervaardigingsnywerhede versprei.



3.6 Mynbou in Suid-Afrika

Lank voor diamante in die Kimberley-gebied ontdek is en voor die goudstormloop in die gebiede van Pelgrimsrus en die Witwatersrand in die laat 1800's is minerale reeds in Suid-Afrika ontgin. By Mapungubwe in die Limpopo-provinsie is bewyse van goud- en ystermynbou en smeltery gevind wat uit die vroeë 11de eeu n.C. dateer. Dit was egter die grootskaalse mynbou-aktiwiteite wat ontwikkeling in die land versnel het.

Suid-Afrika het 'n rykdom aan minerale. Ons is die wêreld se grootste produsent van chroom, manganees, platinum, vanadium en andalusiet, en die tweede grootste produsent van ilmeniet, palladium, rutiel en sirkonium. Ons is die derde grootste uitvoerder van steenkool, die vyfde grootste produsent van diamante en die sewende grootste produsent van ystererts. Tot in 2010 was ons die wêreld se grootste goudprodusent, maar ons goudproduksie het oor 'n aantal jare geleidelik afgeneem. Ons is tans vyfde op die lys van goudprodusente.



Die Okiép-kopermyn in Suid-Afrika, wat in die 1850's begin is, is een van die rykste bronne van kopererts wat nog ooit gevind is.



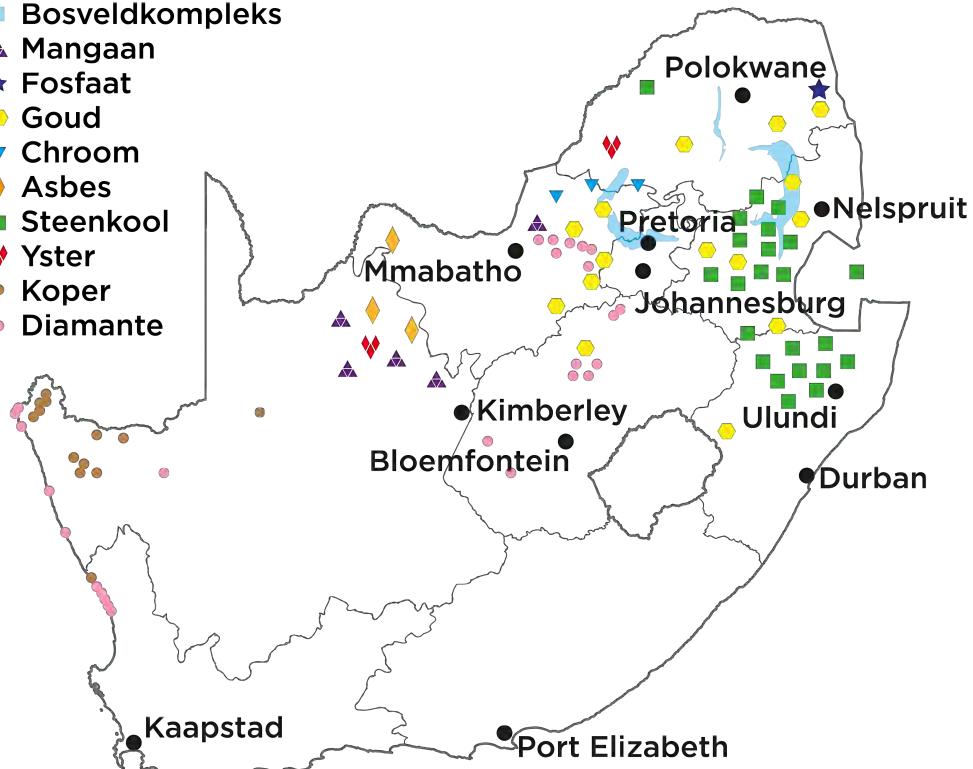
Minerale kom hoofsaaklik in die noordelike deel van die land voor. Hulle is dikwels in spesifieke gebiede gekonsentreer, wat aan die geologie van die gebied gekoppel word.



HET JY GEWEET?

In Suid-Afrika het mynwerkers in 2012 gestaak weens gevaaalike werkstoendane en lae lone. 'n Reeks verwoestende en gewelddadige gebeure het gevolg, wat tot die sterftede van 44 mense geleid het.

- Bosveldkompleks
- ▲ Mangaan
- ★ Fosfaat
- ◆ Goud
- ▼ Chroom
- ◆ Asbes
- Steenkool
- ◆ Yster
- Koper
- Diamante



Minerale in Suid-Afrika.

Die Bosveldstollingskompleks het die wêreld se grootste primêre bron van PGM's, op die kaart in ligblou aangetoon. Dit is een van die belangrikste mynbougebiede in Suid-Afrika danksy die oorvloed minerale.



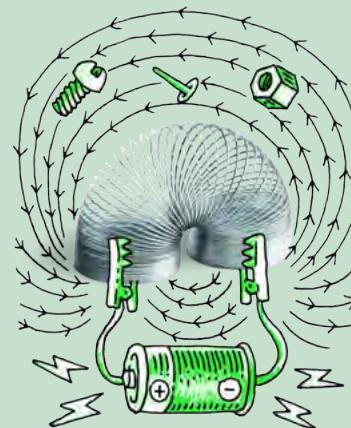
Die Cullinan Premier-diamantmyn naby Pretoria, Gauteng.



AKTIWITEIT: Skep jou eie mynboukaart

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die kaart van Suid-Afrika en die data wat in die tabel hieronder verskaf is om jou eie kaart te teken van waar mynbou in Suid-Afrika plaasvind. Jy sal moet uitvind waar die dorpe in Suid-Afrika geleë is en dit op die kaart aantoon.
2. Jou onderwyser sal aandui of jy al die plekke moet aantoon, of net 'n paar van dié wat verskaf word.
3. Jy moet besluit op 'n sleutel vir jou kaart en geskikte byskrifte.
4. Voltooi die tabel deur die chemiese simbole of fomules in te vul en beantwoord die vrae wat daarop volg.



Mineraal	Chemiese simbool/formule	Waar dit voorkom
Lood		Aggenys
Andalusiet	Al_2SiO_5	Namakwaland; noord van Lydenburg; Oostelike Bosveldkompleks
Sink		Aggenys; tussen Vryburg en Kuruman
Yster		Vredendal; Postmasburg; Sishen/Kathu, Thabazimbi
Sout		Port Elizabeth; Velddrif; tussen Prieska en De Aar; Douglas; Koffiefontein; Jakobsdal; Petrusburg; Upington
Kalksteen		Port Elizabeth; Port Shepstone; Saldanha; Lichtenburg; Mahikeng; Zeerust; tussen Christiana en Bloemhof; wes van Thabazimbi
Vermikuliet	$(\text{Mg},\text{Fe}^{2+},\text{Al})_3(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$	Tussen Pietermaritzburg en Durban; oos van Musina; wes, suid en oos van Makhado, Phalaborwa

Mineraal	Chemiese simbool/formule	Waar dit voorkom
Diamante		Kimberley; noordwes van Kimberley; Alexanderbaai; Luderitz; Port Nolloth; aan die weskus noord van Vredendal; Mahikeng; noord van Ventersdorp; Cullinan; wes van Musina
Titaan		Weskus noord van Saldanhabaai; Richardsbaai
Mangaan		Noord van Kuruman; noordoos van Ventersdorp
Sirkonium		Weskus noord van Saldanhabaai; Richardsbaai
Goud		Virginia; Welkom; Stilfontein; Klerksdorp; Potchefstroom; Carletonville; Johannesburg, Vereeniging; Vryheid; Barberton; wes van Phalaborwa; Evander
Chroom		Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks
PGM's		Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks; Noordelike Bosveldkompleks
Fosfaat		Phalaborwa
Steenkool		Virginia; Welkom; Bothaville; Kroonstad; Vereeniging; Sasolburg; Vanderbijlpark; Dundee; Newcastle; Utrecht; Vryheid; Ermelo; Standerton; Secunda; Evander; Witbank; Middelburg; Carolina; Lephalale
Nikkel		Wes van Barberton
Koper		Aggenys/Springbok; Phalaborwa; Westelike Bosveldkompleks; Oostelike Bosveldkompleks
Antimoon		Wes van Phalaborwa

VRAE:

1. Watter mineraal/minerale word in of naby jou omgewing ontgin?

2. Wat merk jy omtrent die goudmyne in Suid-Afrika op?

3. Daar is twee soorte diamantmynbou, naamlik alluviaal (wat voorkom aan die kus of in binnelandse riviere wat deur kimberlietpype gespoel het) en kimberliet (wat in die binneland voorkom). Wat is die verband tussen hierdie twee soorte diamantmynbou?
-
-

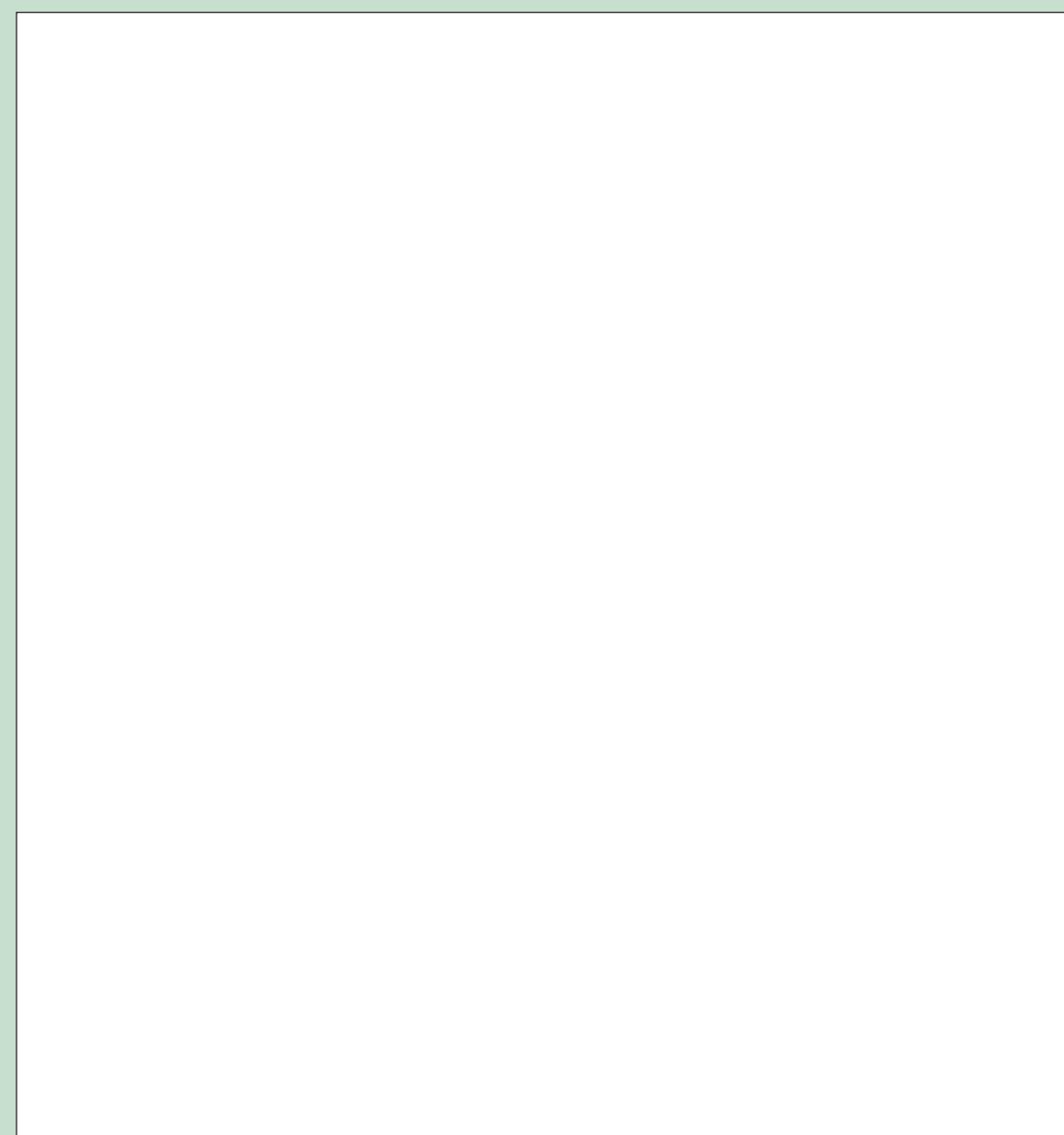
4. Watter mynbedryf dink jy is die beste of belangrikste een in Suid-Afrika?
Gee 'n rede vir jou antwoord.
-
-
-

AKTIWITEIT: Teken 'n mynbou-vloeidiagram**INSTRUKSIES:**

1. Kies een mynbedryf wat in hierdie hoofstuk genoem is. Dit kan die een wees waaroor jou navorsingsprojek handel.
2. Teken 'n vloeidiagram om die verskillende stappe in die ontginding van die gekose mineraal aan te toon.
3. Sluit jou vloeidiagram af met iets waarvoor of 'n plek waar hierdie mineraal in die werklike lewe gebruik word. Kyk aan die begin van die hoofstuk vir 'n generiese vloeidiagram vir mynbou.

Gebruik die volgende ruimte vir jou vloeidiagram.





Die impak van mynbou

Mynbou het 'n groot rol in die geskiedenis van Suid-Afrika gespeel. Dit het tegnologiese ontwikkeling versnel en infrastruktuur in afgeleë gebiede geskep. Talle dorpe in Suid-Afrika het ontstaan weens mynbou-aktiwiteite in die gebied. Dit het ook 'n vraag na paaie en spoorweë geskep. Die belangrikste is dat dit werkgeleenthede vir duisende mense geskep het. Selfs vandag is talle huishoudings van mynbou-aktiwiteite vir werk en 'n inkomste afhanklik. Mynbou is 'n belangrike deel van ons ekonomiese rykdom. Ons voer minerale en erts na talle ander lande in die wêreld uit.

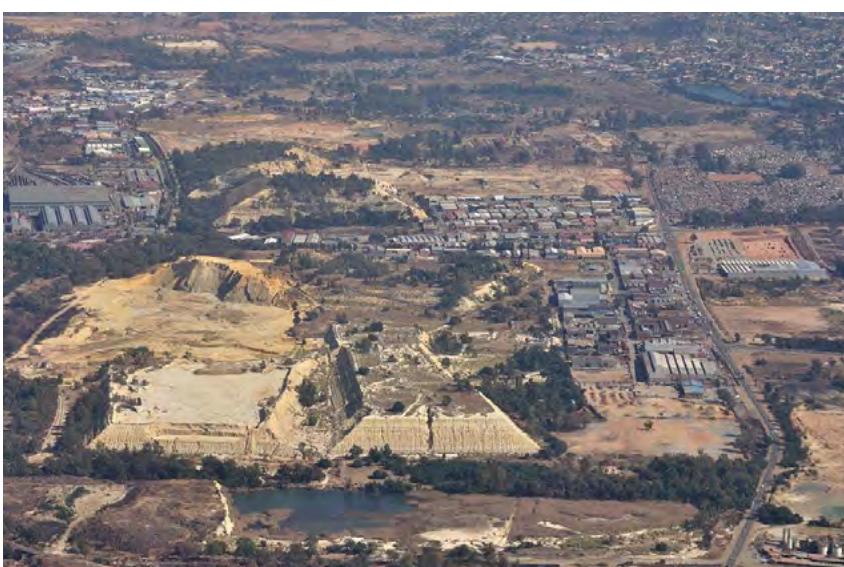
Mynbou-aktiwiteite het egter 'n negatiewe impak op die omgewing. In talle gevalle word die landskap verander. Dit is spesifiek van toepassing op oppervlakmyne (oopgroefmyne), waar groot hoeveelhede grond en rots verwyder moet word om toegang tot die minerale te verkry. Die vorm van die landskap kan verander wanneer groot hoeveelhede rots uit die Aarde gegrawe word en op die oppervlak gestapel word. Dit word mynhoede genoem.

Oopgroefmyne skep ook groot onooglike en geværlike gate (putte) in die grond, wat die vorm van die landskap verander.

Lug- en waterbesoedeling kan plaasvind as die myn nie met sorg ontwerp en bedryf word nie. Stof van oopgroefmyne asook skadelike gasse soos swaeldioksied en stikstofdioksied kan tydens mynbouprosesse vrygestel word en dra tot lugbesoedeling by. Mynbou-aktiwiteite bring koolstofdioksied voort. Trokke en ander voertuie stel uitlaatgasse vry.

As die mynbouproses nie na behore gemonitor word nie, kan suur en ander chemikalieë wat weens chemiese verwerking ontstaan, in nabygeleë waterstelsels soos riviere loop. Dit is giftig vir diere en plante, asook vir mense wat moontlik van die water afhanklik is vir drinkwater.

'n Voorbeeld is besoedelende stowwe (gevaarlike chemikalieë) genaamd mynslyk, wat van goudmynbou oorbly en 'n bedreiging vir die omgewing en die gesondheid van nabygeleë gemeenskappe inhoud. Gevaarlike afvalchemikalieë kan in die grondwater sypel en watervoorraad besoedel as daar nie behoorlik van die mynslyk ontslae geraak word nie.



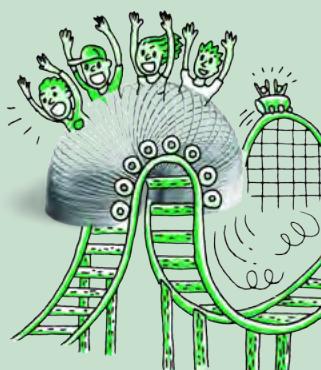
'n Lugfoto van die Primrose-goudmyn. Kan jy die hope slyk aan die linkerkant van die foto sien?



AKTIWITEIT: Wat sou ons sonder mynbou doen?

INSTRUKSIES:

1. Stel jou voor al die myne in Suid-Afrika sluit. Wat dink jy sal die impak wees op die punte wat hieronder gelys word?
 - a) Koolstofvrystellings
 - b) Werksgeleenthede
 - c) Die ekonomiese
 - d) Toekoms van dorpe
 - e) Voeg een van jou eie kwessies hier by
2. Bespreek die volgende aspekte met jou groep.
3. Bied jul bespreking in 'n paar kort sinne oor elke kwessie vir die klas aan.





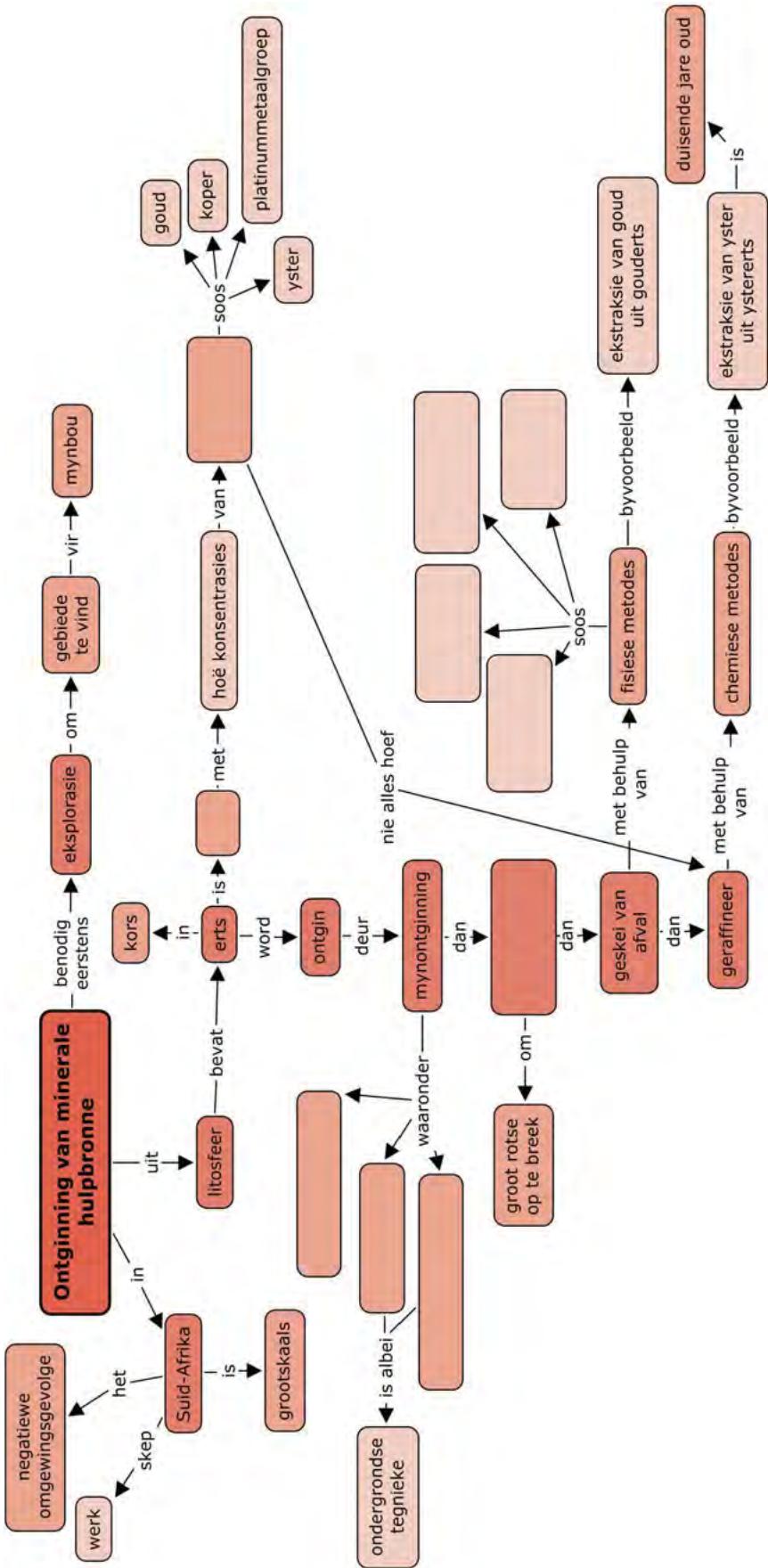
OPSOMMING:

Sleutelkonsepte

- Mense haal waardevolle materiale uit die litosfeer uit.
- Rots wat hoë konsentrasies waardevolle minerale bevat word erts genoem.
- Verskeie metodes word gebruik om moontlike terreine vir mynbou te vind.
- Erts word deur mynbou uit die kors verwyder, hetby op die oppervlak (oopgroefmynbou) of ondergronds (skagmynbou of pilaarafboumetode).
- Party minerale kan in hul natuurlike vorm gebruik word, byvoorbeeld sand in die boubedryf, fosfaatrots as bemestingstof en diamante in juweliersware.
- Party minerale benodig 'n fisiese en/of chemiese proses om dit uit die erts te onttrek.
- Groot rotse wat minerale bevat, moet vergruis en gemaal word.
- Die waardevolle minerale word dan met behulp van verskeie fisiese en chemiese skeidingsmetodes van die rots geskei.
- Mense onttrek reeds vir duisende jare minerale soos yster en koper uit erts.
- Voorbeeld van hoe minerale lank gelede ontgin is, kan by argeologiese terreine in Suid-Afrika, soos Mapungubwe, gevind word.
- Vandag word yster onttrek deur kooks (koolstof) te gebruik om staal te maak.
- Suid-Afrika het 'n groot mynbedryf.
- Die bedryf skep werkgeleenthede en dra tot die ekonomie by.
- Die mynbedryf het 'n beduidende impak op die omgewing.

Konsepkaart

Gebruik die volgende konsepkaart om op te som wat jy in hierdie hoofstuk oor die ontginding van minerale hulpbronne geleer het. Watter drie soorte ontginding word in hierdie hoofstuk bespreek? Vul dit op die konsepkaart in. Onthou dat jy jou eie aantekeninge by hierdie konsepkaarte kan voeg. Jy kan, byvoorbeeld, meer oor die omgewingsimpak van mynbou skryf.





HERSIENING:

1. Bauxiet is 'n aluminiumerts wat vier verskillende minerale bevat: Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 en Fe_2O_3 .



Bauxiet.

- a) Wat is die chemiese naam van elkeen van hierdie minerale? [4 punte]

- b) Bauxiet kom naby aan die aardoppervlak voor. Watter soort mynbou dink jy sal vir bauxietontginning gebruik word? [1 punt]

- c) Wat is die gewone naam vir SiO_2 ? [1 punt]

- d) SiO_2 is as 'n ongewenste materiaal in die ysterhoogoond teenwoordig en moet verwyder word. Hoe word dit verwyder en waarvoor word die afvalproduk gebruik? [2 punte]

- e) Bauxiet bevat ook yster(III)oksied. Skryf die gewone naam vir yster(III)oksied neer. [1 punt]

- f) Stel een manier voor om yster(III)oksied van die res van die minerale in bauxiet te skei. Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]

2. Verduidelik hoe yster uit die ystererts onttrek word. [6 punte]

3. Skryf 'n gebalanseerde vergelyking vir ysteronttrekking uit erts. [3 punte]

4. Wat is die omgewingsimpak van die ontginning van yster? [2 punte]

5. Gevallestudie: Lees die volgende artikel en beantwoord die vrae wat daarop volg.

Die verhaal van Loolekop

Phalaborwa is die tuiste van een van die grootste oopgroefmyne in die wêreld. Die oorspronklike karbonaatdagsoom was 'n groot heuwel bekend as Loolekop. Argeologiese vondse by Loolekop het getoon dat kleinskaalse mynbou- en smeltaktiwiteite uitgevoer is deur mense wat lank gelede daar gewoon het. 'n Vroeë ondergrondse mynskag van 20 meter diep en slegs 38 sentimeter breed is ook gevind. Die skag het houtskoolbrokstukke bevat wat die aktiwiteite 1000 tot 1200 jaar terugvoer het.

In 1934 het die eerste moderne mynbou begin met die onttrekking van apatiet vir gebruik as bemestingstof. In 1946 het 'n bekende Suid-Afrikaans geoloog, dr. Hans Merensky, ondersoeke by Loolekop begin doen en ekonomies lewensvatbare afsettings van apatiet in die foskorietrots gevind. In die vroeë 1950's is 'n baie groot laegraadse kopersulfied-ertsliggaam ontdek.

In 1964 het die bedrywighede van die Phalaborwa-myn, 'n oopgroefkopermyn, begin. Vandag is die myn 2 km breed. Loolekop, die groot heuwel, is met verloop van jare heeltemal weggemyn. 'n Totaal van 50 verskillende minerale is uit die myn ontgin. Die noordelike deel van die myn is ryk aan fosfate en die sentrale deel, waar Loolekop geleë is, is ryk aan koper. Koper met die neweprodukte silwer, goud, fosfaat, ystererts, vermiculeit, sirkonia en uraan is uit die rots onttrek.

Die bedrywighede by die oopgroeffasiliteit is in 2002 gestaak, en dit is in 'n ondergrondse myn omskep. Dit het die myn se leeftyd met 20 jaar verleng. Die myn bied werk aan ongeveer 2500 mense.

Hierdie gebied was 2000 miljoen jaar gelede 'n aktiewe vulkaan. Vandag is die keël van die vulkaan weg en net 'n pyp bly oor. Die pyp het 'n oppervlakte van 19 km^2 en die diepte is onbekend. Dit bevat minerale soos koper, fosfate, sirkonium, vermekuliet, mika en goud.

Dié myn was die voorloper op die gebied van oppervlakmynbou-tegnologie met die eerste primêre putvergruijsingsfasilitet. Dit het beteken dat erts deur bekvergruiers vergruis is voordat dit uit die myn verwyder is. Hulle het ook die eerste trolliestelsel vir myntrokke wat uit die put kom, gebruik. Vandag het die myn sekondêre vergruijsingsfasilitete, konsentrators en 'n affinadery op die perseel.

In 1982 is 'n reeks holtes met goed gekristalliseerde minerale ontdek, byvoorbeeld kalsietkristalle tot 15 cm aan die rand, syagtige mesolietkristalle van tot 2 cm lank en agvlakkige magnetietkristalle van 1 tot 2 cm aan die rand.



Mesolietkristalle.



Hematietkristalle.



Groot rotse wat minerale bevat, moet vergruis en gemaal word.

a) Watter soort rots kom in die Phalaborwa-myn voor? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]

b) Hoekom het die oopgroeffasilitet in 2002 gesluit? [2 punte]

c) Waarvoor word fosfaatrots gebruik? [1 punt]

d) Watter impak het die Phalaborwa-myn op die landskap gehad?
[1 punt]

e) Hoe was dit moontlik vir baie groot kristalle om te vorm? [1 punt]

f) Wat is die omgewingsimpak van oopgroefmynbou? Noem enige drie voorbeelde. [3 punte]

Totaal [32 punte]





SLEUTELVRAE:

- Wat is die atmosfeer?
- Waaruit bestaan die atmosfeer?
- Verander die atmosfeer hoe verder jy van die aardoppervlak wegbeveeg?
- Kan die atmosfeer in verskillende lae verdeel word?
- Waar eindig die atmosfeer?
- Watter belangrike aspek van die atmosfeer maak lewe op Aarde moontlik?
- Wat is die kweekhuiseffek?
- Hoe dra mense by tot die kweekhuiseffek?

NUWE WOORDE

- atmosfeer
- troposfeer
- stratosfeer
- mesosfeer
- termosfeer
- eksosfeer
- hoogte bo see-spieël
- temperatuurgradiënt

In die eerste hoofstuk van Planeet Aarde en die Ruimte het jy geleer van die verskillende sfere van die Aarde. Die atmosfeer is kortliks in Hoofstuk 1 genoem. In hierdie hoofstuk gaan ons die atmosfeer in groter besonderhede bekky.



'n Foto van die Aarde se atmosfeer wat uit die Internasionale Ruimtestasie geneem is. Jy kan die ronding van die Aarde onder die helder atmosfeer - 'n baie dun laag gasse om die Aarde - sien. Bokant en anderkant die atmosfeer kry ons die buitenste ruimte. Die helder kol is die Son wat onder die horison verdwyn.

BESOEK

'n Reis deur die atmosfeer.
bit.ly/16ELMLu

4.1 Wat is die atmosfeer?

Die atmosfeer is die laag gasse wat die Aarde omring. Dit bevat die volgende mengsel:

- stikstof (78,08%)
- suurstof (20,95%)
- argon (0,93%)
- koolstofdioksied en ander spoorgasse (0,04%)

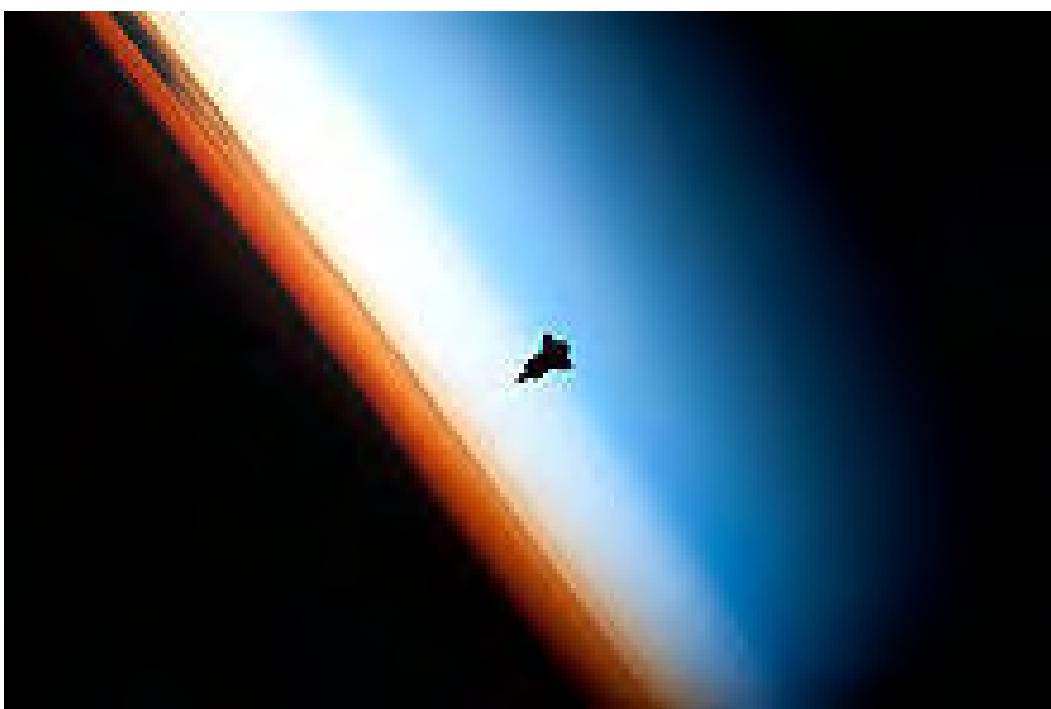




Die gasmolekules in die atmosfeer word deur gravitasie naby die Aarde gehou. Die invloed van gravitasie beteken dat daar meer gasmolekules naby die aardoppervlak is as verder weg. Hoe verder jy van die Aarde se oppervlak weg beweeg, hoe minder raak die gasmolekules en hoe groter die spasies tussen die molekules, totdat daar later niks meer gasmolekules is nie maar net spasies. Die atmosfeer het dus nie 'n vasgestelde grens nie, maar kwyn eerder in die ruimte weg.

As ons 'n baie hoë berg uitklim, is daar minder suurstof teenwoordig. Ons mag dalk kortasem voel. Mense sê soms dat die lug dunner raak hoe hoër jy gaan. As hulle dit sê, beteken dit eintlik daar is 'n laer konsentrasie suurstofmolekules.

Die **digtheid** van die atmosfeer neem af met 'n toename in hoogte bo seevlak (seespieël). Digtheid is 'n aanduiding van die hoeveelheid deeltjies in 'n spesifieke volume gas. As die digtheid hoog is, is daar baie gasmolekules aanwesig. As die digtheid laag is, sal daar minder gasmolekules wees.



Ruimetetuig Endeavour tussen die stratosfeer (wit laag) en die mesosfeer (blou laag). Die oranje laag is die troposfeer.



NOTA

Die eksosfeer word nie as deel van die atmosfeer beskou nie omdat daar 'n baie lae digtheid gasse is. Dit word egter steeds kortlik in die hoofstuk bespreek. Sommige van die ander bronne wat jy mag gebruik, bespreek die eksosfeer soms as 'n laag van, of die boonste grens van die atmosfeer.

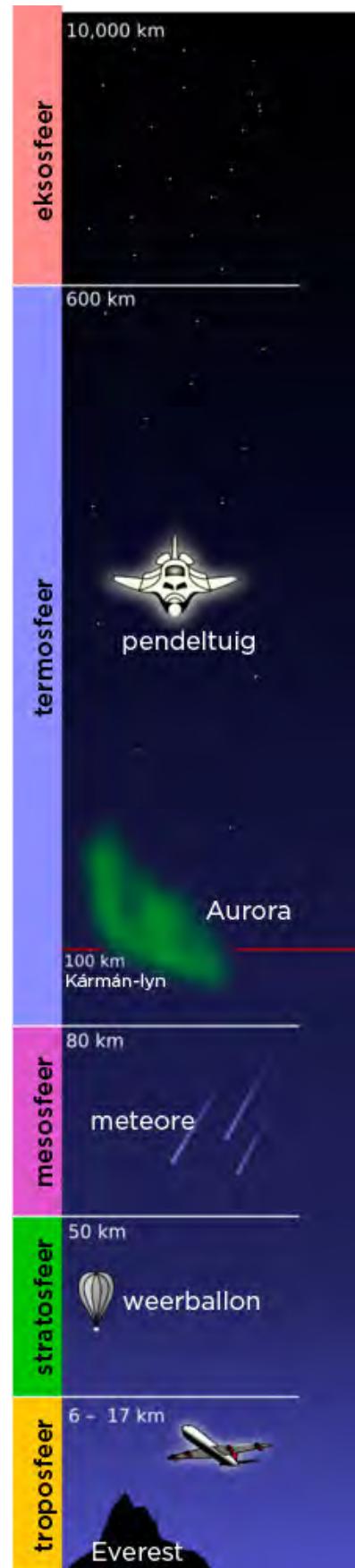
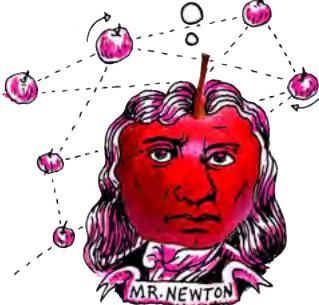


NOTA

Sportspanne en atlete moet akklimatiseer voordat hulle op 'n plek deelneem wat hoog bo seevlak lê. Hul liggame moet gewoond raak aan die laer vlak suurstof.

**HET JY GEWEET?**

Langafstand-atlete oefen soms verskeie weke lank by hoë hoogtes, verkiestlik 2400 m bo seevlak, sodat hul liggame kan aanpas en meer rooibloedselle kan produseer. Dit gee hulle 'n mededingingsvoordeel as hulle weer op laer hoogtes deelneem.



Die atmosfeer is 'n baie belangrike deel van die Aarde. Dit hou die planeet warm en beskerm ons teen die skadelike straling van die son. Dit verseker ook 'n gesonde balans tussen suurstof en koolstofdioksied om lewe op Aarde te onderhou.

Die atmosfeer het vier hooflae. Ons begin die lae op seevlak met en beweeg op ruimte toe. Die diagram langsaan illustreer dit. Die aardoppervlak lê aan die onderkant van die diagram, met die berg Everest ook aangedui.

Die eerste laag is die **troposfeer**, dan die **stratosfeer**, die **mesosfeer** en die **termosfeer**. Bo die termosfeer smelt die atmosfeer en die buitenste ruimte saam in die laag bekend as die **eksosfeer**.

Die atmosfeer is eintlik 'n baie dun laag in vergelyking met die grootte van die Aarde. Dit is amper soos die skil van 'n lemoen in verhouding tot die grootte van die lemoen.

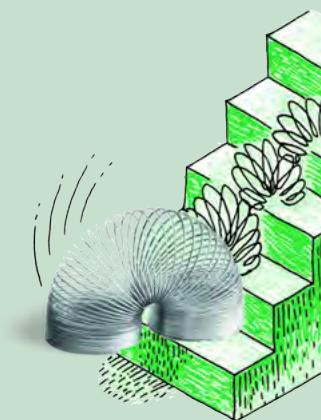
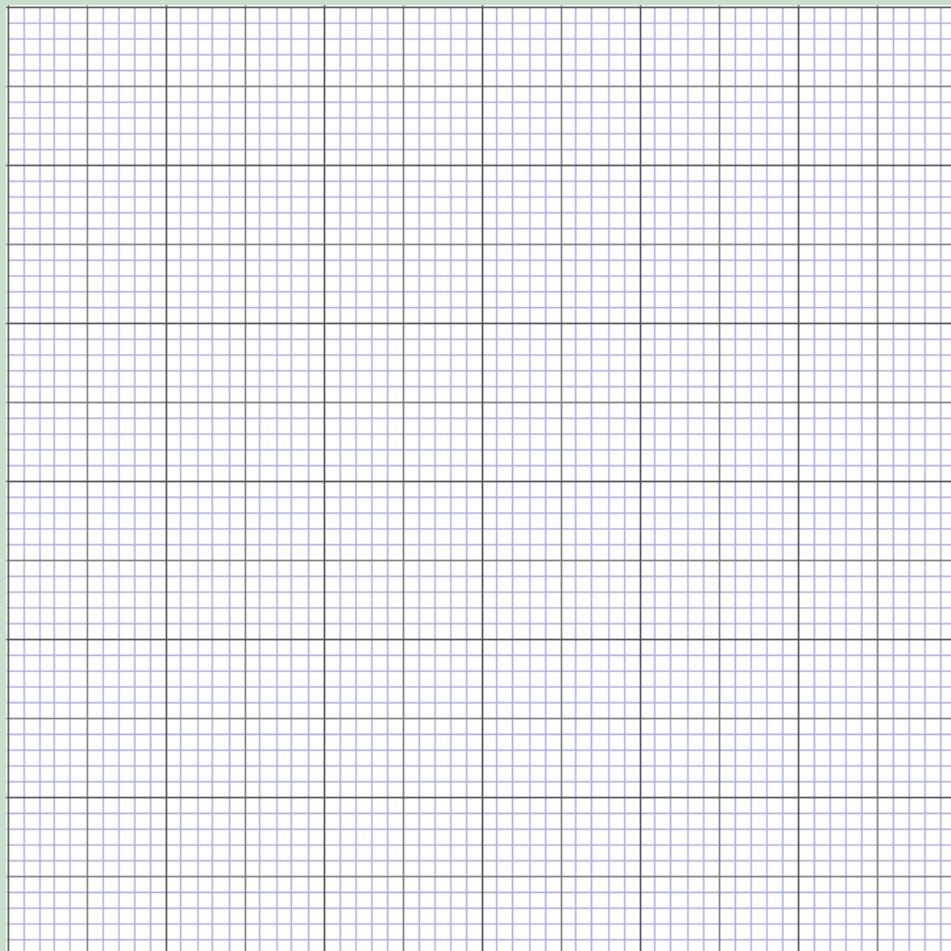
Die lae van die atmosfeer, en die eksosfeer.

AKTIWITEIT:

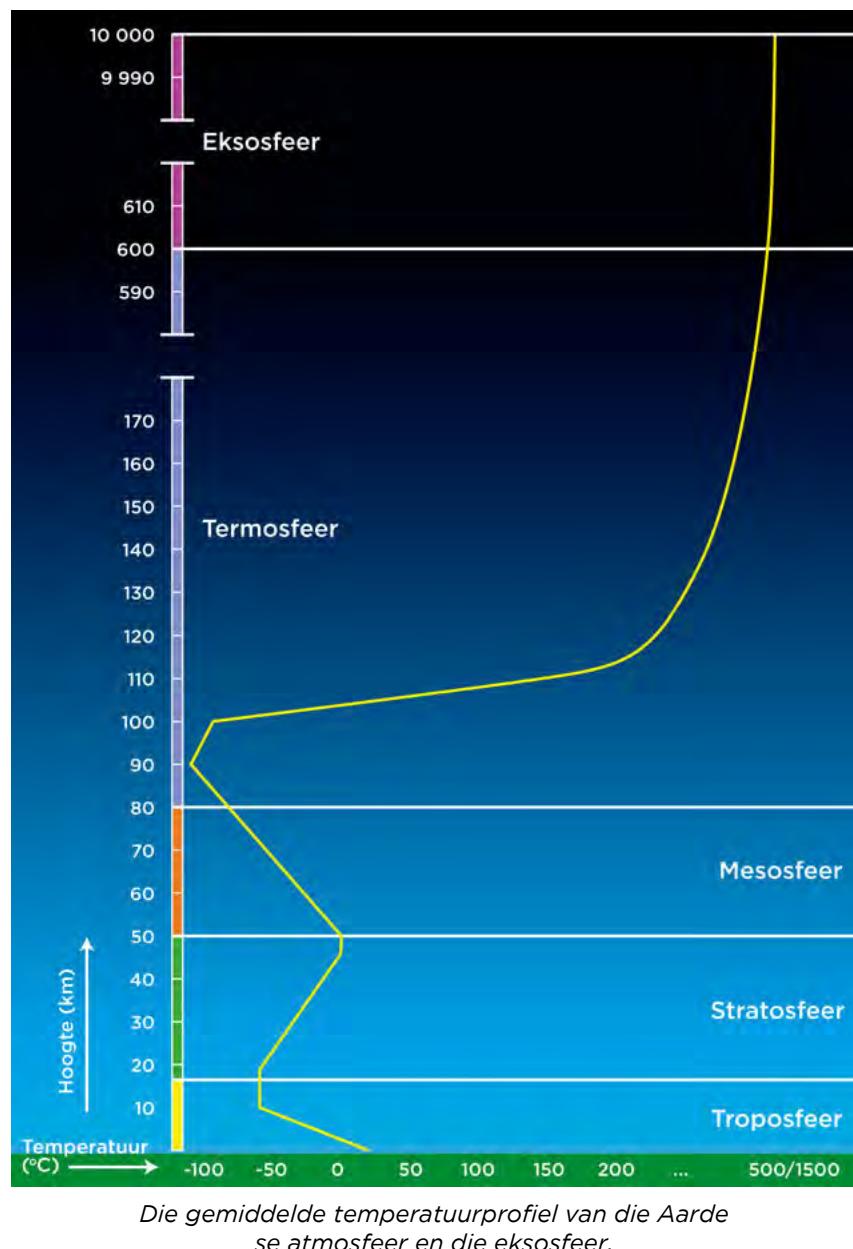
Hoe dik is die atmosfeer in vergelyking met die grootte van die Aarde?

INSTRUKSIES:

1. Trek 'n skaalдиagram om te wys hoe dik (of dun) die atmosfeer in vergelyking met die grootte van die Aarde is. Gebruik die grafiekpapier hieronder.
2. Beantwoord die volgende vrae om jou te help om die diagram te trek.
 - a) Wat is die radius, of straal, van die Aarde? Kies 'n gepaste skaal en trek 'n sirkel in jou notaboek om die Aarde voor te stel.
 - b) Hoe dik is die atmosfeer in km? Gebruik dieselfde skaal as hierbo en teken die atmosfeer om die Aarde.
 - c) Dui die atmosferiese digtheidsgradiënt op jou diagram aan.



Elke laag van die atmosfeer het 'n ander **temperatuurgradiënt**; met ander woorde die temperatuur verander geleidelik soos jy deur elke laag beweeg. Die volgende grafiek wys hoe die temperatuur verander soos jy deur die atmosfeer beweeg. Die lae van die atmosfeer word ook op die grafiek aangedui. Temperatuur is op die x-as en hoogte bo seevlak op die y-as. Die rooi lyn wys die verandering in temperatuur. Let daarop dat hoe verder links jy op die grafiek beweeg, hoe kouer word dit, tot selfs baie ver onder 0°C . Hoe verder regs, hoe warmer is dit met temperature oor die 1000°C .



Kom ons kyk nou na elke laag van die atmosfeer.

4.2 Die troposfeer

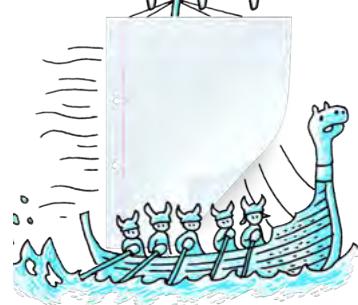
Die troposfeer is die onderste laag van die atmosfeer. Dit strek vanaf seevlak tot op ongeveer 9 km by die pole en 17 km by die ewenaar. Weens die rotasie van die Aarde is die atmosfeer dikker by die ewenaar as by die pole. Dit het 'n gemiddelde dikte van 12 km.

Die digtheid van die lug verlaag hoe verder weg ons van die aardoppervlak beweeg. Die eerste twee lae van die atmosfeer bevat die meeste van die massa van die atmosfeer. Die onderste laag van die troposfeer se digtheid is hoog genoeg dat ons kan asemhaal, en dit is ook die laag van die atmosfeer waarin ons lewe.



Die troposfeer, wat die laagste, dikste deel van die Aarde se atmosfeer is, word hier in oranje net bokant die aardoppervlak getoon, met die Maan wat bo dit hang.

NOTA
Troposfeer kom van die Griekse woord *trapein*, wat beteken om te verander, te sirkuleer of te meng.



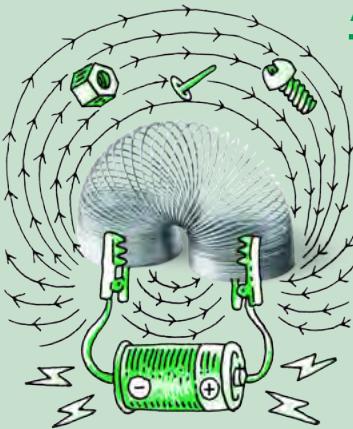
Die lug in die troposfeer beweeg konstant. Soos dit deur die Aarde verhit word, styg die warm lug op en word vervang met kouer lug wat in konveksiestrome beweeg. Dit is die grondslag van wolkvorming en weerpatrone. Al die weersisteme van die Aarde vind naby die aardoppervlak in die troposfeer plaas.



Wolkvorming tipies van 'n tropiese sikloon.
Hierdie een is afgeneem onderweg na die suidooskus van Brasilië.

Wolke wat in die troposfeer vorm.

Die temperatuur in die troposfeer neem af met hoogte - hoe verder jy wegbeweeg van die oppervlak, hoe kouer word dit. Die temperatuur verlaag omtrent $6,4^{\circ}\text{C}$ vir elke kilometer hoër bo seevlak. In die volgende aktiwiteit sal jy die verandering in temperatuur relatief tot hoogte bo seevlak ondersoek.



AKTIWITEIT:

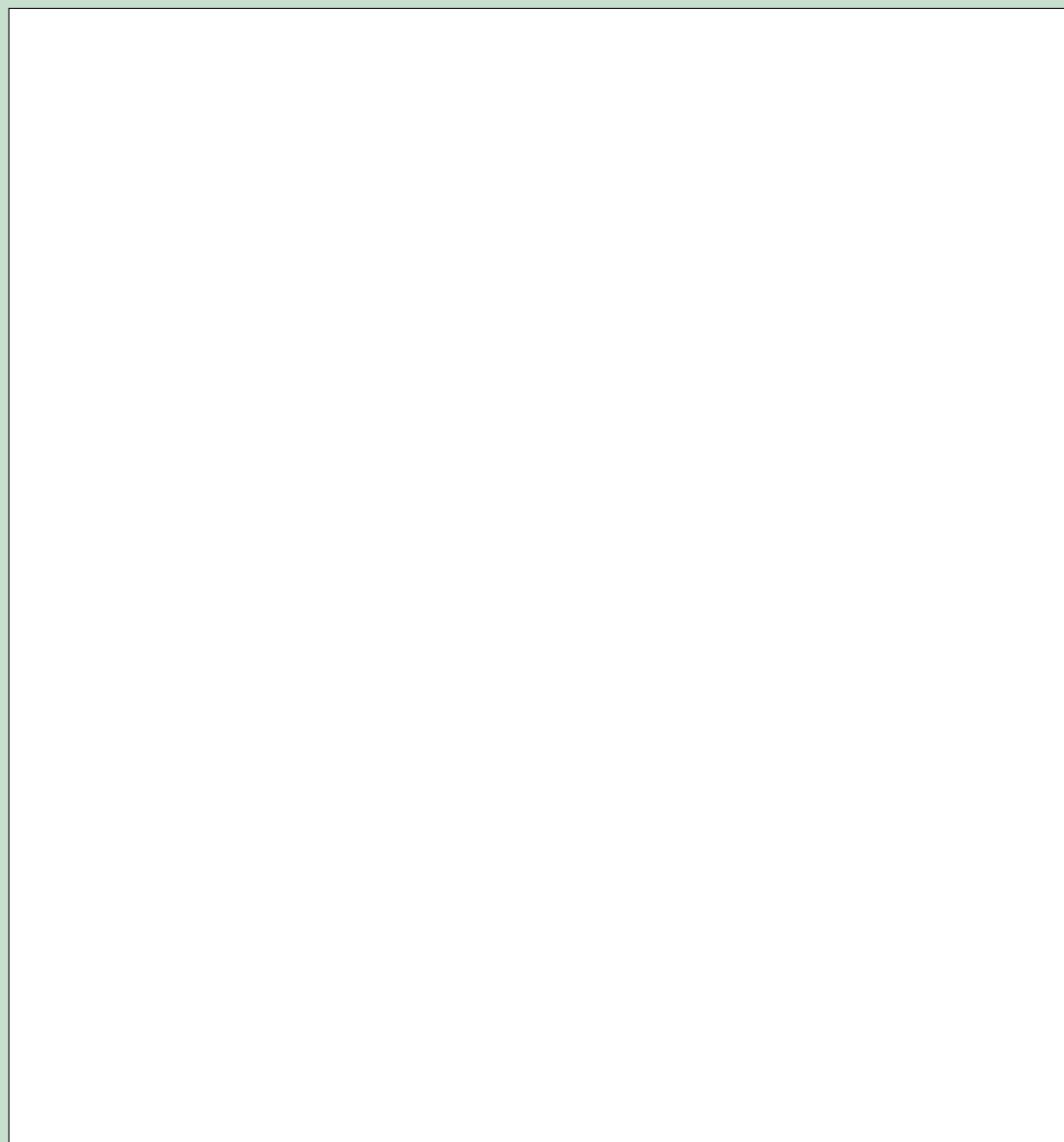
Trek 'n grafiek van die temperatuurgradiënt in die troposfeer

INSTRUKSIES:

1. Gebruik die inligting in die voorafgaande teks om jou eie tabel op te trek om temperatuurverandering in die troposfeer van 0 - 12 km voor te stel.
2. Trek dan 'n netjiese, akkurate grafiek aan die hand van die data.
3. Aanvaar dat die gemiddelde temperatuur op die aardoppervlak 16°C is.
4. Kies 'n gepaste skaal vir die x- en y-as van jou grafiek.
5. Voorsien 'n byskrif vir elke as en gee jou grafiek 'n opskrif.

Gebruik die spasie hieronder vir jou tabel.

Gebruik die volgende spasie vir jou grafiek.



BESOEK

Lae van die atmosfeer.

bit.ly/1aBLpjN



Die temperatuur in die troposfeer neem geleidelik af totdat omtrent -60°C by 10-12 km bo seevlak. Die temperatuur stabiliseer hier voor dit weer begin styg. Dit is die oorgangsone tussen die troposfeer en die stratosfeer. Dié laag vorm 'n onsigbare versperring wat keer dat warmer, vogtige lug vanuit die troposfeer ontsnap. Anderkant hierdie sone is daar min sirkulasie van lug en weerpatrone bestaan nie meer nie.



NUWE WOORDE

- osoon
- CFKs



HET JY GEWEET?

Weerballonne is reeds 70 jaar gelede in gebruik gestel, maar is steeds die sleutelinstrument vir meteoroloë om die weer te bepaal en te voorspel. Hierdie inligting word op baie maniere gebruik, byvoorbeeld om die weerverslag vir TV saam te stel of om te waarsku oor vloede of selfs orkane.



BESOEK

Beeldmateriaal van 'n weerballon.
bit.ly/1dEz4yt



4.3 Die stratosfeer

Die stratosfeer is die laag bokant die troposfeer. Dit strek van 12 km tot 50 km bo die aardoppervlak. 90% van die massa van die atmosfeer word in die troposfeer en stratosfeer aangetref.

Vliegtuie vlieg in die troposfeer, en soms in die laer stratosfeer omdat die lug daar baie meer stabiel is as in die troposfeer. Die digtheid van lug in die stratosfeer is baie laag en verminder met hoogte bo seespieël.

Wetenskaplikes gebruik **weerballonne** om inligting in te samel oor temperatuur en druk soos die ballonne van die aardoppervlak na die stratosfeer beweeg. 'n Weerballon dra 'n klein toestel wat 'n radiosonde genoem word, wat informasie oor die atmosferiese druk, temperatuur, humiditeit en windsspoed terugstuur.



'n Weerballon word van 'n Amerikaanse vlootskip losgelaaat.



'n Foto wat deur 'n weerballon 30 km bo die Aarde in die stratosfeer geneem is.

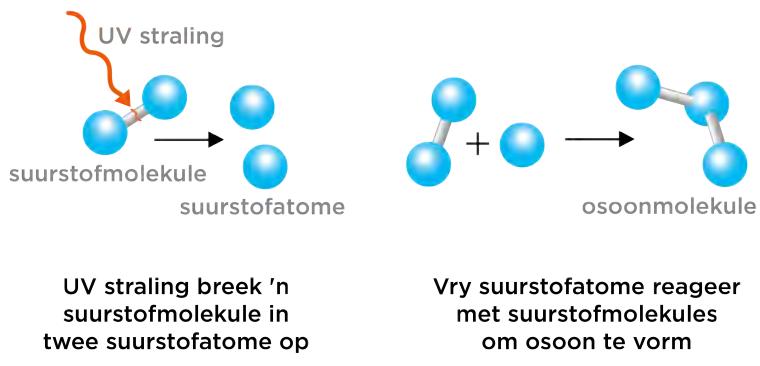
Weerballonne word vol helium of waterstof gepomp en styg hoër en hoër die atmosfeer in. Dink jy hulle sal vir ewig aanhou styg? Wat, dink jy, sal gebeur as die ballon se hoogte bo seevlak toeneem? Wenk: Dink wat gebeur met die gas binne-in die ballon soos die hoogte vermeerder. Bespreek dit in die klas en skryf 'n paar notas hieronder neer.

Osoongas (O_3) word in die stratosfeer aangetref. Osoongas bestaan uit osoonmolekules. Elke molekule bevat drie suurstofatome. Osoon speel 'n belangrike rol in die absorpsie van skadelike UV-strale van die Son deurdat osoonmolekules voortdurend gevorm, afgebreek en weer gevorm word. Wanneer UV-lig die Aarde bereik, kan dit kanker veroorsaak, of plantegroei en die lewensiklus van spesies beïnvloed.

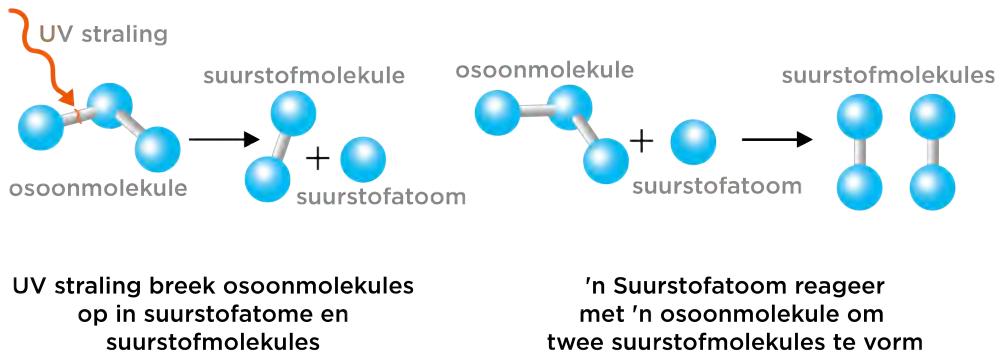
Wat gebeur met osoon in die atmosfeer?

Die vorming en vernietiging van osoon is 'n natuurlike proses wat in die stratosfeer plaasvind. Suurstof vorm osoon en osoon breek weer op om suurstof te vorm. Die volgende diagram wys die reaksies wat plaasvind.

Natuurlike osoonvervaardiging



Natuurlike osoonuitputting



Wat hou die suurstofatome in die molekule bymekaar?

Wat is die term wat 'n molekule suurstof beskryf wat uit twee atome van dieselfde element wat aanmekaargebind is, bestaan?

Die osoonreaksies lei tot verwarming van die stratosfeer wat die temperatuur van -60°C tot omtrent 0°C laat styg. As gevolg hiervan, word die lug warmer hoe verder weg jy van die Aarde af in die stratosfeer beweeg.

Die probleem kom egter wanneer daar molekules is wat inmeng met hierdie natuurlike prosesse. Chloorfluorkoolstowwe, of CFKs, is molekules wat chlooratome in die stratosfeer vrystel. Chlooratome reageer met osoon en vernietig dit voor dit die skadelike UV-strale kan absorbeer. Die volgende diagram wys hoe CFKs met osoon reageer.

NOTA

Jy moet altyd die nodige voorsorg tref teen die skadelike invloed van UV-lig op jou vel en oë. Sit sonskerm aan en dra 'n hoed as jy buitentoe gaan en moenie ure in die son spandeer sonder beskerming nie.



HET JY GEWEET?

NASA oorweeg dit om weerballone wat op hoër hoogtes kan funksioneer te gebruik om Mars se atmosfeer te ondersoek.



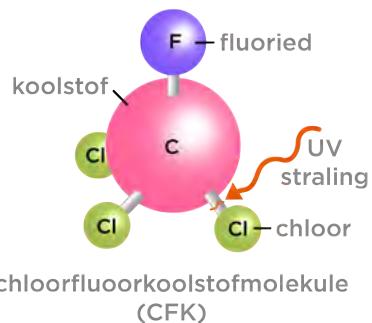
BESOEK

Osoonlaag in gevaar.
bit.ly/IdEzkgQ

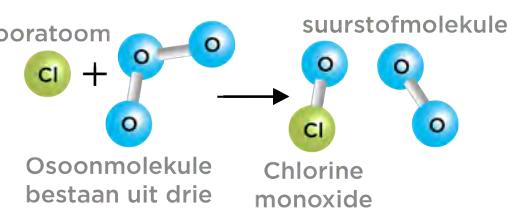




UV straling breek 'n chloortoatom weg van die CFK-molekule.



Die chloortoatom reageer met 'n osoonmolekule om chloormonoksied en 'n suurstofmolekule te vorm. Die osoonmolekule word vernietig.

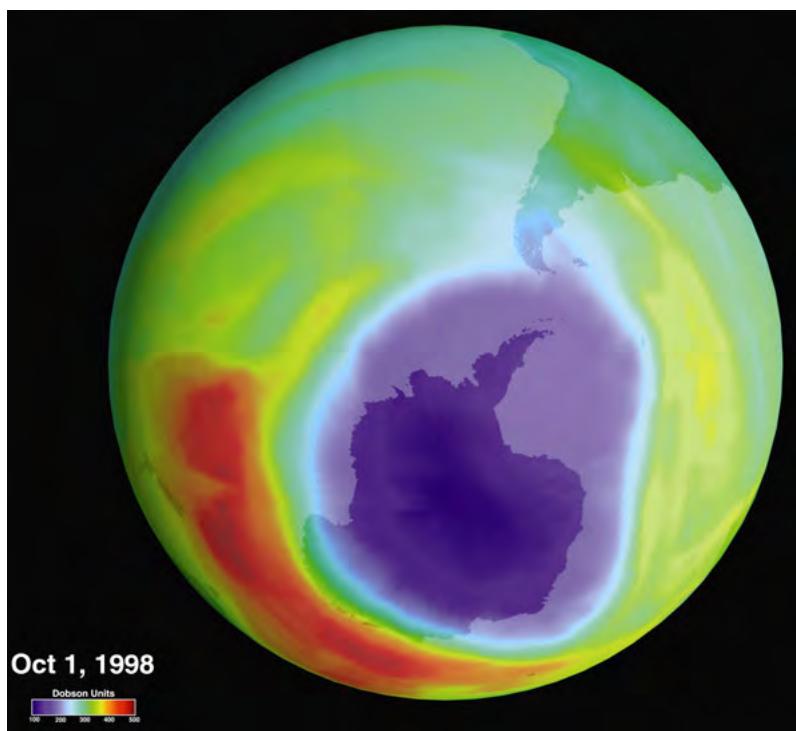


CFKs reageer met osoon.

NOTA

Alhoewel osoon in die troposfeer as besoedelende stof beskou word, is dit by hoër hoogtes in die stratosfeer noodsaaklik as beskerming vir die Aarde teen te veel ultravioletstraling.

CFKs is vroeër in sputkannetjies en yskasgas aangetref en deur nywerheidsprosesse afgegee. Wetenskaplikes het besef dat hierdie gasse met die osoon inmeng. Dit het 'n potensiële ernstige impak op lewe op Aarde ingehou, en die gebruik van CFKs is verbied.



In 1985 het 'n Britse wetenskaplike wat in Antarktika gewerk het, 'n 40 persent verlies in die osoonlaag oor die kontinent ontdek. In die 1990's het dit tot 'n wêreldwye verbod op die gebruik van CFKs gelei. In hierdie foto toon die blou/pers areas lae osoonvlakke. Die rooi areas wys hoër osoonvlakke.

4.4 Die mesosfeer

Die mesosfeer strek van omtrent 50 km tot 80 km bo die aardoppervlak. Die atmosfeer bereik sy laagste temperatuur (-90 °C) in die mesosfeer. Die lugdigtheid is besonder laag, maar daar is steeds genoeg lug om rotse en stof, wat van die ruimte inkom, te verbrand.

'n **Meteoor** is 'n rots wat die atmosfeer vanaf die ruimte binnedring. Dit beweeg teen 'n ontsettende hoë spoed, tot 30 000 m/s. Wanneer 'n meteoor die atmosfeer binnekom, word die lug aan sy voorkant saamgepers. Dié lug word warm en die meteoor verbrand vanweë hitte en wrywing. As ons na die naghemel kyk, sien ons soms 'n streep lig wat vir 'n oomblik helder flits. Ons praat sommer van 'n verskietende ster, maar dit is eintlik 'n meteoor wat in die mesosfeer uitbrand.



'n Meteoor is 'n rots wat in die atmosfeer uitbrand.

Die meeste meteore is redelik klein en verbrand maklik terwyl hulle deur die mesosfeer beweeg. Sommige van die groter, digter meteore bereik egter die Aarde waar hulle dan **meteoriete** genoem word. Wanneer so 'n meteoriet die Aarde tref, skop dit stof en grond op en los 'n slagkrater op die oppervlak. Die grootte van die krater hang af van die grootte, digtheid en spoed van die meteoriet.

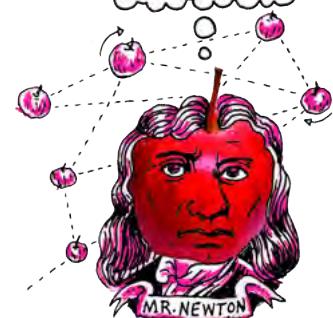


NUWE WOORDE

- Meteoor
- meteoriet

HET JY GEWEET?

Op 14 Oktober 2012 het Felix Baumgartner die wêreldrekord opgestel vir sy sprong van sowat 39 km - van die stratosfeer na die Aarde. Hy is die eerste mens wat nog ooit van die stratosfeer gespring het. Dit het hom nege minute geneem om die Aarde te bereik en hy het 'n maksimum spoed van 1343 km/h bereik.



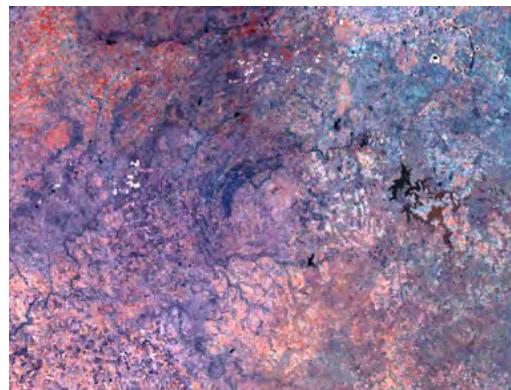
BESOEK

Kyk na 'n video van Felix se sprong.
bit.ly/1cmYvVB



BESOEK

Kyk na die meteoorreën vier jaar gelede oor Johannesburg
bit.ly/IhnuIRR en na 'n kort uittreksel oor die meteoorskouspel vroeg in 2013 oor Rusland
bit.ly/lcmYDUV



Die slagkrater by Vredefort in Suid-Afrika het 'n deursnee van 300 km en vul omtrent die hele lugfoto wat hier gewys word.



Die Tswaingkrater, net noord van Pretoria, is 1,1 km wyd en is gevorm deur 'n meteoriet-impak ongeveer 200 000 jaar gelede.

NUWE WOORDE

- ionosfeer
- aurora
- noorderligte (aurora borealis)
- suiderligte (aurora australis)
- Internasionale Ruimtestasie



4.5 Die termosfeer

Die termosfeer is die laag van die atmosfeer vanaf 80 km boontoe. Die digtheid van die lug is baie laag. Hoe verder weg jy van die Aarde beweeg, hoe minder dig is die konsentrasie molekules totdat die atmosfeer ruimte word.

Die meeste satelliete waarop ons elke dag staatmaak, is in Lae-aarde-omwenteling (LAO), en wentel op hoogtes van tussen 160 km en 2 000 km om die Aarde. Die Internasionale Ruimtestasie is op 370 km in die termosfeer geleë. Dit is 'n internasionale fasiliteit in die ruimte wat vir navorsing gebruik word.



Die Internasionale Ruimtestasie wentel om die Aarde in die termosfeer.

BESOEK

Jy kan die IRS in die hemelruim sien as jy weet waar om te soek. Die volgende skakel sal jou die koördinate gee.
bit.ly/1dEZkDS



Die temperatuur in die termosfeer styg van -90°C tot so hoog as 1500°C . Die termosfeer is baie sensitief vir 'n verhoging in energie en 'n klein verandering in energie veroorsaak 'n groot styging in temperatuur. Soms styg die temperatuur weens verhoogde sonaktiwiteit maklik tot 1500°C . Die termosfeer sal egter koud voel aangesien daar min deeltjies is wat teen ons velle kan bots en genoeg energie oordra dat ons die warmte kan voel.

Hoë-energielig (byvoorbeeld UV-lig) kan veroorsaak dat atome of molekules elektrone afstaan en ione vorm. Die streek waar dit plaasvind, word die **ionosfeer** genoem. Die ionosfeer lê meestal in die termosfeer. Die Son gee ook gelaaide deeltjies af (sonwind) wat die Aarde se atmosfeer kan binnekomm (meestal naby die pole), en met die ione en elektrone in die ionosfeer reageer. Dit veroorsaak 'n verskynsel, genaamd die **aurora**. Dit is 'n kleurvolle vertoning van lig in die hemelruim oor die pole. In die Noordelike Halfrond word dit die **noorderligte** of **aurora borealis** genoem en in die Suidelike Halfrond die **suiderligte** of **aurora australis**.

Die ionosfeer weerkaats lang radiogolwe, byvoorbeeld die radiogolwe wat ons vir radio en oppervlakuitsaaie-tv (nie satelliet-tv nie) gebruik, wat toelaat dat die sein oor 'n groter afstand versprei word. Die ione in die ionosfeer absorbeer ook ultravioletstralung en X-strale.

Die streek anderkant die termosfeer word die **eksosfeer** genoem. Hierdie laag het baie min molekules en strek tot in die ruimte.



'n Sonsondergang vanuit die Internasionale Ruimtestasie. Die troposfeer is die diep oranje en geel laag. Daar is 'n paar donker wolke in die laag sigbaar. Die pienkerige wit laag bo dit is die stratosfeer. Bo die stratosfeer toon blou lae die mesosfeer, termosfeer (donker blou) en eksosfeer (baie donker blou) tot dit uiteindelik wegkwyn na swart in die buitenste ruimte.

HET JY GEWEET?

In 2002 het Mark Shuttleworth die eerste Suid-Afrikaner in die ruimte geword toe hy saam op 'n Russiese ruimte-ekspedisie is. Hy het agt dae aan boord van die Internasionale Ruimtestasie deurgebring, waar hy eksperimente oor VIGS en genoomnavorsing gedoen het.





AKTIWITEIT: Hoe dik is die lae van die atmosfeer?

In hierdie aktiwiteit gaan jy 'n model bou om die verskillende lae van die atmosfeer voor te stel. Hiermee saam moet jy ook 'n akkurate diagram in jou werkboek teken om die dikte van elke laag voor te stel. Gebruik 'n liniaal om 'n akkurate skaal diagram te kry.

MATERIALE:

- groot maatsilinder of lang drinkglas
- mieliepitte (springmielies)
- stampmielies
- split-ertjies
- droë bone



INSTRUKSIES:

1. Pak 'n 0,5 cm-laag split-ertjies om die troposfeer te verteenwoordig (1 laag dik).
2. Pak 'n 1,5 cm-laag mieliepitte bo-op die ertjies om die stratosfeer te verteenwoordig.
3. Pak 'n 1,5 cm-laag stampmielies bo-op die mieliepitte om die mesosfeer voor te stel.
4. Pak 'n 24 cm-laag droëbone bo-op die stampmielies. Dit beeld die termosfeer uit.



Jou kolom behoort soos dié een te lyk.



'n Nabystofoto van die lae.

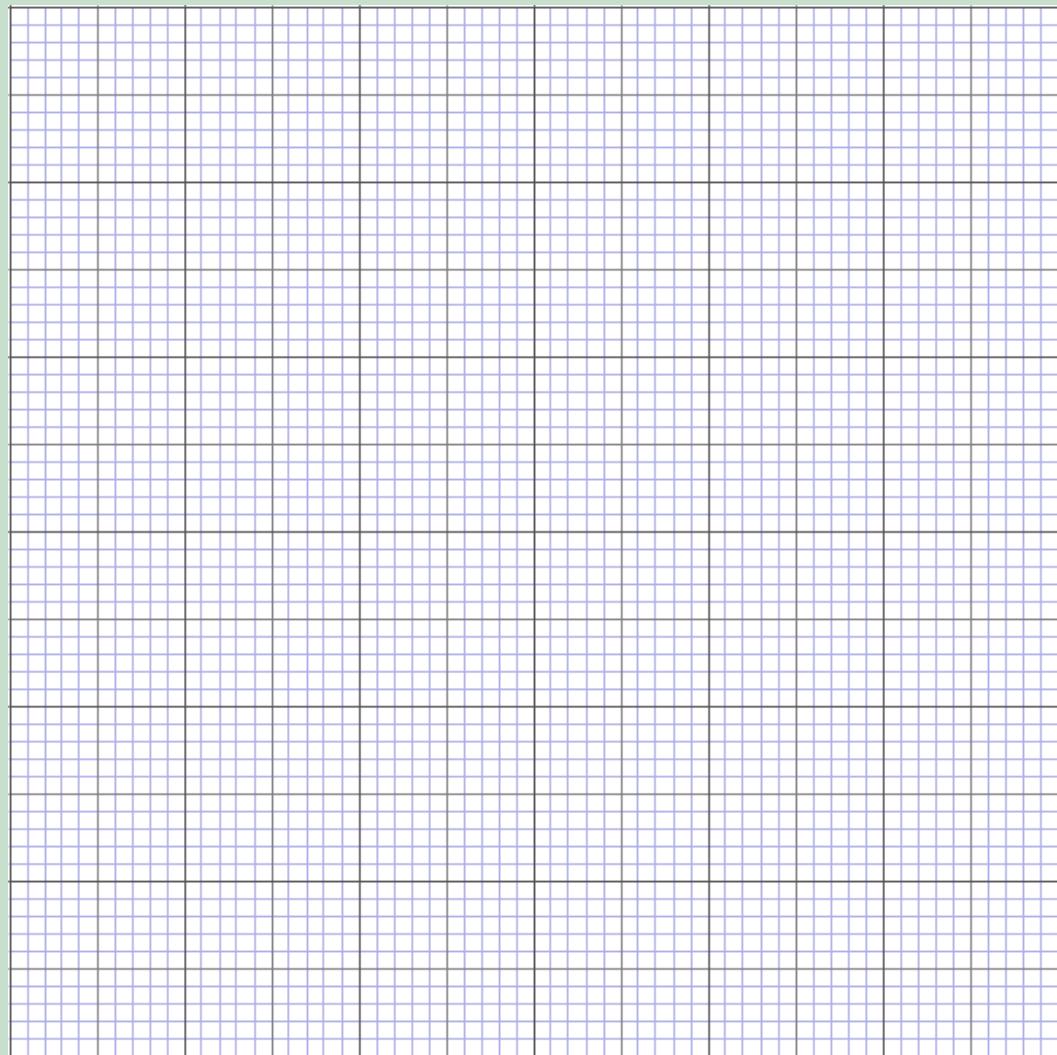
Jy sal oplet dat die grens waar die twee lae ontmoet, nie altyd duidelik is nie. Die pitte mag dalk bietjie meng. Die atmosfeer is dieselfde. Daar is nie 'n duidelike lyn wat die twee lae skei nie, maar hulle meng by die kontakvlak.

Die tabel wys die hoogte van die lae in die Aarde se atmosfeer en in die model

Laag	Verteenwoordig deur	Hoogte van laag (km)	Hoogte van laag (cm)
Troposfeer	Split-ertjies	10	0,5
Stratosfeer	Mieliepitte	30	1,5
Mesosfeer	Stampmielies	30	1,5
Termosfeer	Droëbone	480	24

VRAE:

1. Teken 'n diagram met byskrifte van die model op grafiekpapier. Sluit 'n skaal in. Die digtheid van die atmosfeer neem af met hoogte bo seevlak. Jy moet dit ook op jou diagram aantoon.



2. Watter atmosferiese lae word deur die verskillende materiale in die model voorgestel?

3. Verwys na die model in die aktiwiteit. Hoeveel kilometer word deur 1 cm verteenwoordig?

4. Hoeveel dikker is die stratosfeer as die troposfeer?

5. Hoeveel dikker is die termosfeer as die ander lae gesamentlik?

6. Waar in die model kan jy verwag om wolke aan te tref?

7. Waar in die model kan jy verwag om die Drakensberge te kry?

8. Waar in die model kan jy verwag om 'n satelliet aan te tref?

9. Waar in die model kan jy verwag dat meteore uitbrand?

10. In watter laag is daar lewe? Wat is anders aan hierdie laag?

4.6 Die kweekhuiseffek

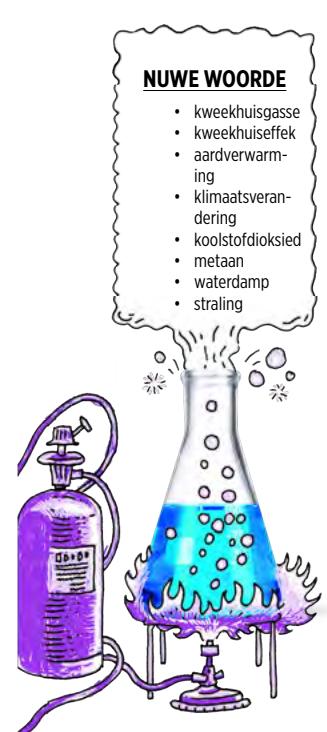
Jy het al baie oor kweekhuisgasse in Natuurwetenskappe geleer. In hierdie afdeling gaan ons kyk watter belangrike rol kweekhuisgasse speel om lewe op Aarde te onderhou.

Die Aarde se atmosfeer bevat hoofsaaklik (99%) stikstof en suurstof, maar 'n klein persentasie (1%) van die atmosfeer bevat gasse soos **waterdamp** (H_2O), **koolstofdioksied** (CO_2) en **metaan** (CH_4). Koolstofdioksied is 'n produk van respirasie in alle organisme en is ook 'n gas wat deur plantegroei, nywerheidsprosesse en die verbranding van fossielbrandstowwe afgegee word. Metaan, ook aardgas genoem, is 'n gas wat natuurlik in reservoires onder die aardoppervlak voorkom. Dit word ook afgegee deur die ontbinding van plant- en dieremateriaal, en deur die spysverteringsproses van diere. Waterdamp vorm wanneer water op Aarde verdamp.

Waterdamp, metaan en koolstofdioksied is gasse wat sigbare lig van die Son deurlaat. Die inkomende straling van die Son word deur die aardoppervlak geabsorbeer en verhit dit. Die Aarde se oppervlak stuur **infrarooistraling** uit. Infrarooistraling word deur die kweekhuisgasse geabsorbeer en in alle rigtings heruitgestraal. Die temperatuur van die aardoppervlak en laer atmosfeer styg, hoër as wat dit sonder die gasse sou gedoen het, wat die **kweekhuiseffek** genoem word. Hierdie gasse is baie belangrik om die Aarde se temperatuur te reguleer.

NUWE WOORDE

- kweekhuisgasse
- kweekhuiseffek
- aardverwarming
- Klimaatsverandering
- koolstofdioksied
- metaan
- waterdamp
- straling





Soos jy in die diagram kan sien, kan straling vanaf die Son die Aarde bereik en dit verhit. Die energie wat deur die Aarde afgegee word, word deur waterdamp, koolstofdioksied en metaan vasgevang. Dit verseker dat die Aarde warm bly. Dit is amper asof die gasse 'n kombers om die Aarde vorm om die warmte binne te hou. Ons verwys na die gasse as **kweekhuisgasse**. 'n Kweekhuis is 'n glasstruktuur waarin plante groei. Die glas laat die warmte van die son deur, maar hou die hitte binne sodat die plante 'n gematigde klimaat het om in te groei. Waterdamp, koolstofdioksied en metaan werk op dieselfde wyse.

Die Aarde is 'n unieke planeet weens die samestelling van sy atmosfeer. In hierdie hoofstuk het jy geleer oor die samestelling van die Aarde se atmosfeer. Kom ons vergelyk die atmosfeer van die Aarde met dié van sy twee buurplanete, Mars en Venus.



AKTIWITEIT: Vergelyk die Aarde, Mars en Venus



Venus, Aarde en Mars.

INSTRUKSIES:

1. Die tabel hieronder gee inligting oor die gasse in die atmosfeer van die drie planete: Venus, Aarde en Mars.
2. Bestudeer die tabel en beantwoord die vrae wat volg.

Persentasie gasse waaruit die atmosfeer van onderskeidelik Venus, die Aarde en Mars bestaan.

	Venus	Aarde	Mars
Koolstofdioksied (CO ₂)	96,5%	0,03%	95%
Stikstof (N ₂)	3,5%	78%	2,7%
Suurstof (O ₂)	Spoor	21%	0,13%
Argon (Ar)	0,007%	0,9%	1,6%
Metaan (CH ₄)	0	0,002%	0

VRAE:

1. Vergelyk die data vir Venus en die Aarde. Watter ooreenkomste en verskille let jy op?

2. Vergelyk die data vir Venus en Mars. Watter ooreenkomste en verskille let jy op?

3. Wat is die grootste verskil tussen die Aarde se atmosfeer en die atmosfeer van die ander twee planete?

4. Waarom is die suurstofvlak soveel hoër op Aarde as op die ander twee planete?

5. Waarom, dink jy, is daar nie metaangas op Venus en Mars nie?



BESOEK

Koolstofdioksied en die kweekhuiseffek.

bit.ly/HcfOpe

6. Voorspel of jy dink die temperatuur op Venus se oppervlak sal hoog of laag wees. Gee redes vir jou antwoord.



HET JY GEWEET?

Venus is die warmste planeet in die sonnestelsel; die temperatuur is hoog genoeg om lood te smelt.

Die atmosfeer op Venus en Mars is baie eenders. Albei planete het hoofsaaklik koolstofdioksied in hul atmosfeer en baie min ander gasse. Die planete self verskil egter baie.

Venus het 'n baie digte atmosfeer wat 'n hoë konsentrasie koolstofdioksied op sy oppervlak veroorsaak. Dit veroorsaak 'n ekstreme kweekhuiseffek en baie hoë temperature. Venus het 'n gemiddelde oppervlaktemperatuur van 462°C . Dit is te hoog om lewe, soos ons dit ken, te onderhou.

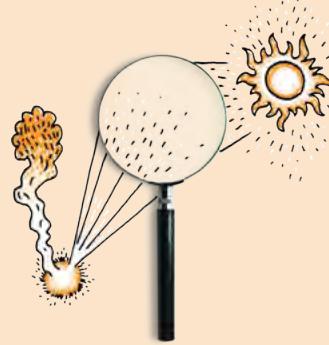
Mars daarteenoor het amper geen atmosfeer nie en dus, hoewel daar koolstofdioksied is, is die digtheid baie laag. Daar is gevvolglik byna geen kweekhuiseffek nie. Mars is ook verder van die Son af weg. Dit is 'n baie koue planeet met 'n gemiddelde temperatuur van -55°C . Dit is te laag om lewe, soos ons dit ken, te onderhou.

Die Aarde het die regte samestelling atmosferiese gasse om lewe te onderhou. So is die balans tussen suurstof en stikstof net reg vir plante en diere om asem te haal, en is daar net genoeg koolstofdioksied en metaan om die planeet warm genoeg te hou om lewe te onderhou. Baie wetenskaplikes dink dit is die lewe op Aarde wat ons atmosfeer in perfekte balans hou. Plante produseer suurstof en hersirkuleer koolstofdioksied. Hulle glo dat as lewe op Aarde sou verdwyn, die atmosfeer soos Mars of Venus s'n sal word.



ONDERSOEK: 'n Model van die kweekhuiseffek

Die kweekhuiseffek bring mee dat koolstofdioksied die Son se warmte vasvang. In hierdie ondersoek gaan jy bottels met onderskeidelik lug en koolstofdioksied gebruik om die kweekhuiseffek na te boots. Jy gaan die volgende vraag ondersoek: Wat absorbeer die meeste warmte, lug of koolstofdioksied?



DOEL: Skryf 'n doel neer vir die ondersoek.

HIPOTESE: Skryf 'n hipotese vir die ondersoek.

MATERIALE EN APPARAAT:

- twee glasbottels of deurskynende koeldrankbottels met doppies
- 2 termometers
- wondergom
- hittebron (twee bedlampies)
- asyn
- koeksoda
- klein koeldrankbottel met doppie

METODE:

Stel die eksperiment op soos op die foto.



Eksperimentele opstelling.

1. Merk een bottel 'Lug' en die ander een 'CO₂'.
2. As die doppies nie reeds termometers in het nie, sal jy 'n gaatjie in elke doppie moet maak. Jy kan dit deur 'n spyker met 'n hamer deur die doppie,

wat jy op 'n houtblok plaas, te kap. Verseël die termometer in elke doppie met wondergom.

3. Maak die eerste bottel vol lug, verseël die termometer en draai die doppie styf toe.
4. Maak die tweede bottel vol koolstofdioksied:

- a) Om 'n bottel koolstofdioksied op te vang, moet jy een eetlepel koeksoda in die klein bottel gooi.
- b) Voeg 10-20 ml asyn by en sit die doppie op.
- c) Hou die bek van die klein bottel oor die groter CO₂-houer en skink die CO₂ wat in die klein bottel opgevang word, na die groter houer oor. Hou die klein bottel horisontaal sodat die asyn nie in die groter bottel inloop nie, maar slegs die swaarder koolstofdioksiedgas.
- d) Gooi nog asyn by as dit ophou bruis. Herhaal 2-3 maal tot die bottel vol is. As 'n brandende vuurhoutjie by die bek van die bottel dadelik doodgaan, is die bottel vol.
- e) Verseël die termometer en draai die doppie styf toe.



Gooi koolstofdioksied vanuit die klein bottel in die groot bottel oor. Die onderwyser sal die koolstofdioksied berei.

5. Meet die begintemperatuur van albei bottels en skryf dit neer.
6. Skakel die hittebron aan en meet die temperatuurstyging in albei bottels. Jy moet self besluit watter tydinterval geskik sal wees en dit in die tabel aanteken.



Die houer met CO₂ word só geplaas dat die lig daarop skyn.

RESULTATE:

Voltooi die volgende tabel.

Tyd (minute)	Temperatuur van bottel met lug (°C)	Temperatuur van CO ₂ -bottel (°C)

Toon jou resultate in die vorm van 'n grafiek vir elke eksperiment om te wys hoe die temperatuur van elke bottel met verloop van tyd verander het. Besluit watter waarde op watter as getoon moet word. Merk die twee asse duidelik en gee 'n opskrif vir die grafiek.



Wat het jy waargeneem?

GEVOLGTREKKING:

Watter gevolgtrekking kan jy uit die eksperiment maak?



Uitbreidingsondersoek: Watter faktore laat die temperatuur van die atmosfeer vinniger styg?

Ontwerp jou eie ondersoek om een of meer van die volgende vrae te beantwoord. Gebruik die eksperiment hierbo as riglyn om jou eksperiment op te stel.

1. Veroorsaak donkerder grond dat temperatuur vinniger styg?
2. Veroorsaak waterdamp dat temperatuur vinniger styg?
3. Veroorsaak die dikte van die laag gasse dat die temperatuur vinniger styg?
4. Veroorsaak die aanwesigheid van stof/aërosols dat die temperatuur vinniger styg?
5. Veroorsaak die afstand vanaf die Son dat die temperatuur vinniger styg?



Aardverwarming

Wat, dink jy, sal gebeur as die vlak van koolstofdioksied en ander kweekhuisgasse styg? Dink na oor wat jy in die vorige ondersoek bevind het en kyk weer na die diagram van die kweekhuseffek. Skryf jou antwoord hieronder neer.

Hoe meer kweekhuisgasse in die atmosfeer, hoe meer ultravioletstrale word vasgevang en hoe warmer word die Aarde. Dit sal meebring dat meer van die ys by die pole as gewoonlik smelt. Selfs 'n verandering van een graad in die gemiddelde temperatuur het 'n effek op die poolkappe. As meer ys as gewoonlik smelt, sal die watervlak van die oseane styg en laagliggende areas kan oorstrom.

'n Verandering in temperatuur sal ook 'n verandering in weerpatrone teweegbring. Meer reën sal in sommige areas val, en minder in ander. As so 'n verandering permanent is, word dit **klimaatsverandering** genoem. As dit op 'n wêrldwye skaal gebeur, praat ons van 'n globale klimaatsverandering - wat ons dan ook hier bespreek.

Aardverwarming beïnvloed weerpatrone wat op sy beurt weer landbou en voedselproduksie beïnvloed. Dit affekteer voedselproduksie en kan tot voedseltekorte vir mense en diere lei. Klimaatsverandering op lang termyn kan tot die uitsterwing van plante en diere, wat nie kan aanpas by die veranderde omstandighede, lei.

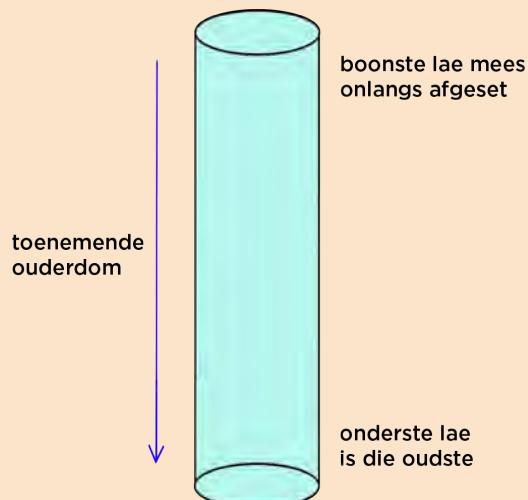
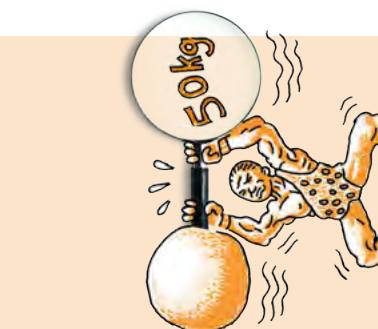
Die vlakke van kweekhuisgasse verskil natuurlikerwys van tyd tot tyd. 'n Kwelvraag waarmee wetenskaplikes gereeld worstel, is of die konsentrasie van kweekhuisgasse weens menslike aktiwiteite meer styg as wat dit andersins sou doen. Hoe, dink jy, kan ons dit ondersoek?

Sedert die Nywerheidsomwenteling het mense meer fossielbrandstowwe verbrand as ooit vantevore. Menslike aktiwiteite het geleei tot 'n toename in die hoeveelheid koolstofdioksied wat afgegee word. Wat wetenskaplikes en omgewingskenners betref, is koolstofdioksied dus die belangrikste kweekhuisgas. Die volgende ondersoek sal kyk na die koolstofdioksiedvlak oor duisende jare.



ONDERSOEK: Yskern-analise

Koolstofdioksied word in die ys vasgevang wat by die pole vorm. Aangesien die ys gekompakteer word en oor duisende jare dikker raak, bly die koolstofdioksied daarin vasgevang. Die koolstofdioksiedvlak in die ys kan bepaal word deur yskerne te analyseer. 'n Navorsingspan in Antarktika het in 'n yskern afgeboor wat ys van 160 000 jaar gelede bevat. Hulle het die ys ontleed vir koolstofdioksied en hul data in die volgende tabel aangebied.



Yskerne vang koolstofdioksied oor lang tydperke vas.





Boor deur die ys om yskerne te kry.



Sny deur die yskern om monsters te kry vir ontleding.

Resultate van die yskern-analise.

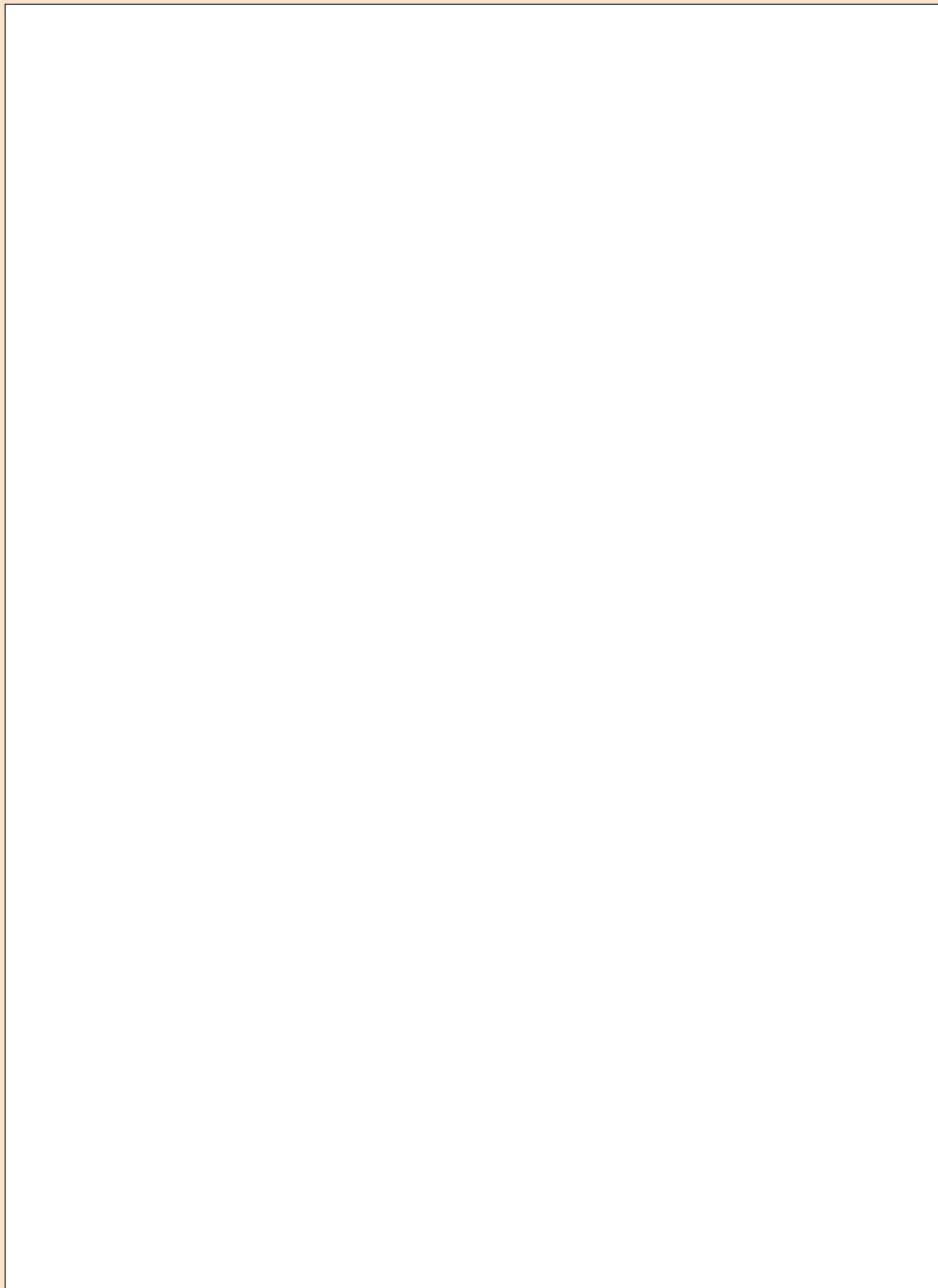


Aantal jare geleden	CO ₂ vlakke (d/m)
160 000	190
150 000	205
140 000	240
130 000	280
120 000	278
110 000	240
100 000	225
90 000	230
80 000	220
70 000	250
60 000	190
50 000	220
40 000	180
30 000	225
20 000	200
10 000	260
8160	280
0	387

ONDERSOEKVRAAG: Skryf 'n ondersoekvraag vir hierdie studie neer.

ANALISE:

1. Trek 'n akkurate grafiek om die data voor te stel. Jy moet jou eie stel asse kies en vir elkeen 'n gepaste byskrif gee.



2. Wat is die verband tussen die CO₂-vlak, kernys en aardverwarming?

GEVOLGTREKKING:

1. Skryf 'n gevolgtrekking vir die ondersoek neer.

2. Wat is die impak van aardverwarming op ons planeet?



OPSOMMING:

Sleutelkonsepte



- Die laag gasse om die Aarde word die atmosfeer genoem.
- Die digtheid van die gasmolekules neem af soos die afstand vanaf die Aarde toeneem - hoe verder van die Aarde jy wegbeweeg, hoe minder gasmolekules is daar.
- Die atmosfeer kan in verskillende lae verdeel word - die troposfeer, stratosfeer, mesosfeer en termosfeer.
- Die eksosfeer is die heel boonste laag direk bokant die termosfeer, waar die gasse uitgedun raak en die atmosfeer met die ruimte meng. Dit word beskou as deel van die buitenste ruimte.
- Die troposfeer is die digste laag met die hoogste lugdruk en is die naaste aan die aardoppervlak. Dit is gemiddeld omtrent 12 km dik en temperatuur daal met hoogte bo seevlak.
- Die stratosfeer strek van 12-50 km en bevat die osoonlaag. Temperatuur styg met hoogte, van -60°C tot 0°C.

- Die mesosfeer strek tussen 50 en 80 km. Die lug is baie dun. Meteoriete brand gewoonlik in die mesosfeer uit. Temperatuur daal met hoogte van 0°C tot -90°C.
- Die termosfeer strek van 480 tot 600 km. Dit absorbeer ultravioletlig en X-strale. Temperatuur styg met hoogte en kan 1500°C bereik.
- Die ionosfeer is die laag waar molekules deur die Son se ultravioletlig geïoniseer word. Radiogolwe kan versend word en word gereflekteer deur die geïoniseerde laag.
- Die kweekhuiseffek is 'n natuurlike verskynsel - dit verwarm die atmosfeer voldoende om lewe te onderhou.
- Kweekhuisgasse vang die heruitstralung vanaf die aardoppervlak vas en reflekter dit terug na die Aarde (soos binne-in 'n kweekhuis).
- Die mees algemene kweekhuisgasse is koolstofdioksied, waterdamp en metaan.
- 'n Verhoging in kweekhuisgasse lei tot aardverwarming.
- Aardverwarming is 'n styging in die gemiddelde temperatuur van die atmosfeer.
- Aardverwarming is 'n potensieel lewensgevaarlike situasie op Aarde. Dit kan lei tot klimaatsverandering, stygende seevlakke, voedseltekorte en die uitsterf van organismes op Aarde.

Konsepkaart

Jy het die afgelope 2-3 jaar in Natuurwetenskappe kennis gemaak met konsepkaarte. Gebruik jou kennis van konsepkaarte en ontwerp 'n kaart vir hierdie hoofstuk. Jy moet die lys met terme en voorbeelde aanvul. Onthou om skakelwoorde tussen konsepte te gebruik en pyle om aan te dui in watter rigting die inligting gelees moet word. Beplan jou konsepkaart eers ruweg op papier voor jy die finale een in jou werkboek teken. Gebruik die volgende terme om jou te help met die kaart:

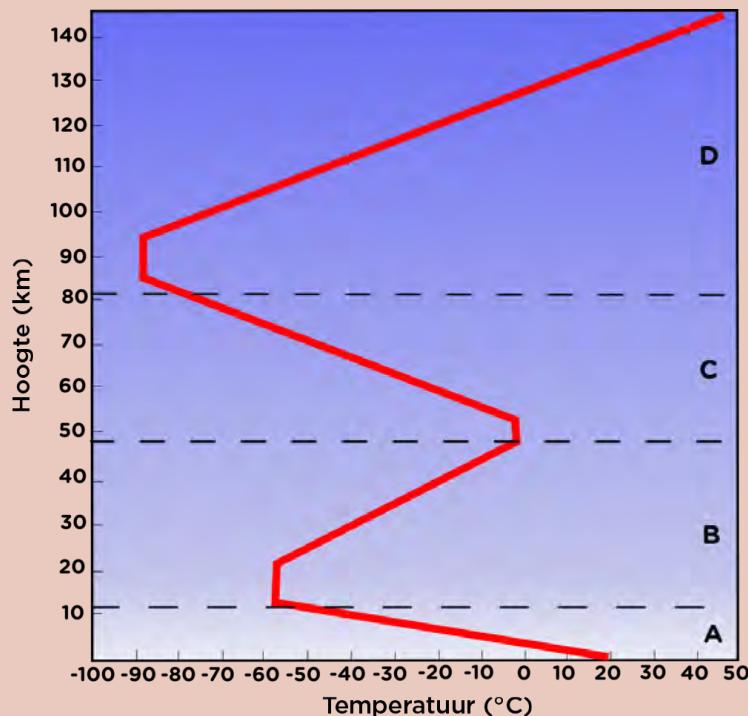
- atmosfeer
- lae
- mesosfeer
- termosfeer
- troposfeer
- stratosfeer
- weer
- osoon
- satelliete
- radiogolwe
- aardverwarming
- kweekhuisgasse
- kweekhuiseffek
- suurstof
- koolstofdioksied
- waterdamp

Atmosfeer



HERSIENING:

1. Die volgende grafiek wys die verandering in temperatuur hoe verder weg 'n mens vanaf die Aarde is. Bestudeer dit en beantwoord die vrae wat volg.



- a) Voorsien byskrif A-D vir die lae van die atmosfeer. [4 punte]
-
-
-
-

- b) Beskryf die temperatuurverandering in elke laag. [4 punte]
-
-
-
-

- c) Verduidelik waarom die temperatuur verander hoe verder weg 'n mens vanaf die Aarde beweeg in Laag A. [2 punte]
-
-

d) In watter laag is die digtheid van gas die hoogste? Gee 'n rede vir jou antwoord. [2 punte]

e) In watter laag(lae) kan lewe bestaan? Gee twee redes vir jou antwoord. [3 punte]

f) In watter laag word satelliete aangetref? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

g) In watter laag kan ons meteore kry? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

h) In watter laag word radiogolwe gereflekteer? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

i) In watter laag word weer waargeneem? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

j) In watter laag kry ons die aurora? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

k) In watter laag vlieg straalvliegtuie? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

l) In watter laag kan weerlig en storms aangetref word? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

m) In watter laag tref ons osoon aan? Skryf slegs A, B, C of D. [1 punt]

2. Venus en Mars bevat ewe veel koolstofdioksied, maar die temperatuur op die oppervlak van die twee planete verskil baie. Verduidelik waarom. [4 punte]

3. Sover ons weet, is die Aarde die enigste planeet waaarop daar lewe is. Wat maak die Aarde se atmosfeer geskik om lewe te onderhou? [2 punte]

4. Wetenskaplike getuienis duï daarop dat die koolstofdioksiedvlak geleidelik oor die afgelope 200 jaar toegeneem het.

a) Waarom sou die koolstofdioksiedvlak oor die afgelope 200 jaar gestyg het? [2 punte]

b) Wat is aardverwarming? [1 punt]

c) Wat is die langtermynneffek van 'n toename in koolstofdioksied vir lewe op Aarde? [4 punte]

Totaal [36 punte]





SLEUTELVRAE:

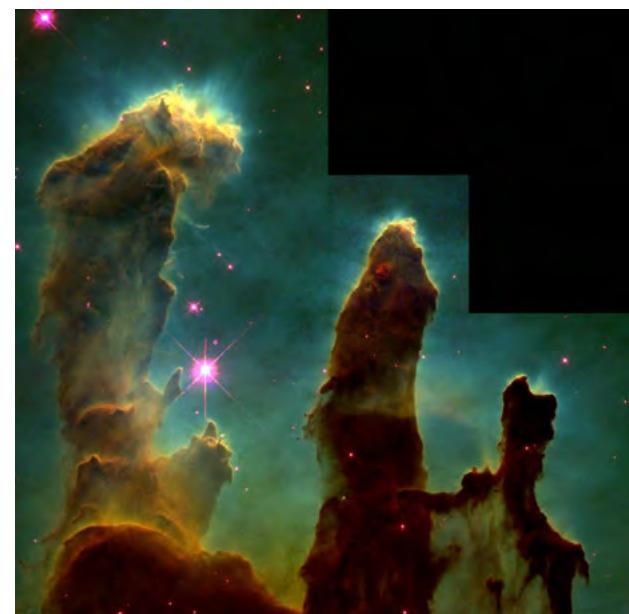
- Waar word sterre gebore?
- Kan ons sê 'n ster 'leef'?
- Hoe lank lewe sterre soos die Son?
- Wat doen sterre tydens hulle leeftyd?
- Waarom is sterre verskillende kleure?
- Hoe sterf sterre?

Sterre, nes mense, lewe nie vir ewig nie. Sterre word gebore, lewe hulle lewe, verander of *evolueer* soos hulle ouer word, en sterf uiteindelik. Sterre doen dit dikwels op 'n baie meer skouspelagtige manier as mense!

Wetenskaplikes praat van **stellêre evolusie** wanneer hulle oor die geboorte, lewe en afsterwe van sterre praat. Die leeftyd van individuele sterre is te lank vir mense om die evolusie van een ster waar te neem. Hoe bestudeer wetenskaplikes dan die evolusie van sterre? Omdat daar so baie sterre in ons sterrestelsel is, kan ons baie van hulle in verskillende stadiumse van hulle lewe sien. Sodoende kan sterrekundiges 'n geheelbeeld opbou van die proses van stellêre evolusie. In hierdie hoofstuk sal jy ontdek hoe sterre gebore word, hoe hulle evolueer en hoe hulle sterf.

5.1 Die geboorte van 'n ster

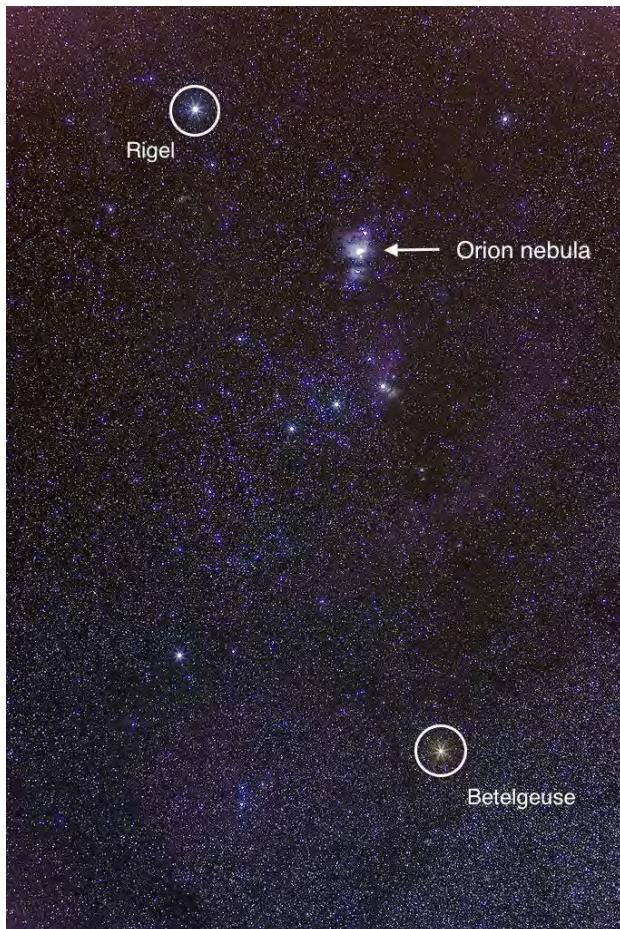
Sterre word gebore in groot, stadig draaiende wolke koue gas en stof, wat newels (enkelvoud **newel**) genoem word. Hierdie groot wolke is enorm. Hulle massas is van honderdduisende tot twee miljoen keer die massa van die Son. Hulle deursnee is tussen 50 en 300 ligjare.



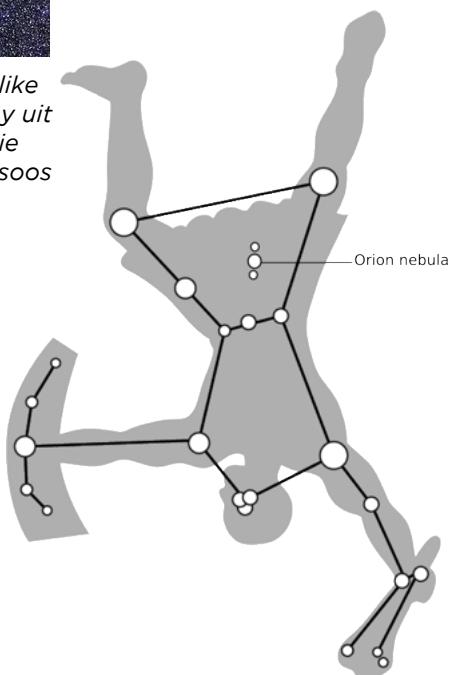
Die 'Pilare van die skepping'. Hierdie massiewe, digte, stowwerige wolke waterstofgas is groot molekulêre wolke waarin nuwe sterre gebore word. (NASA)



'n Bekende voorbeeld van een van hierdie massiewe wolke is die Orion-newel in die Orion-konstellasie. Dit is met die blote oog sigbaar as die lug donker genoeg is. Hierdie wolke is so massief dat hulle onder hulle eie gravitasie kan ineenstort as hulle versteur word.



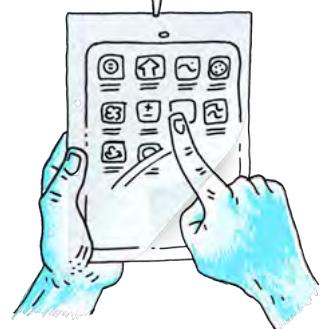
Die Orion-konstellasie soos dit vanuit die Suidelike Halfrond lyk. Die jagter Orion lê onderstebo as hy uit die suide gesien word. Sy swaard lê bo die drie sterre in sy gordel. Die juweel in sy swaard, wat soos 'n wit-pienk vlek lyk, is die Orion-newel.



Die diagram wys hoe die sterre die Orion-konstellasie vorm, soos gesien uit die Suidelike Halfrond.

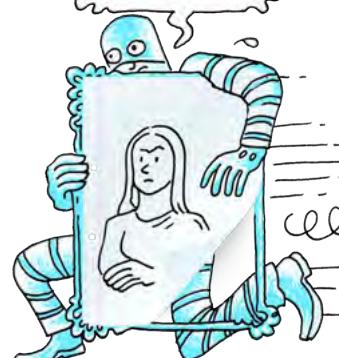
NOTA

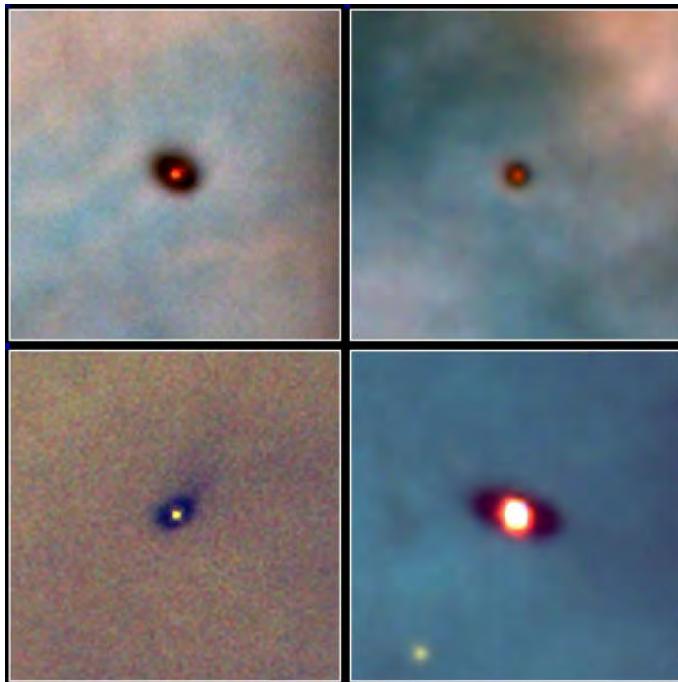
Die ineenstorting van 'n ster kan aan die gang gesit word wanneer die wolk saamgepers word. As 'n wolk byvoorbeeld deur 'n spiraalarm in 'n sterrestelsel beweeg, sal dit stadiger begin beweeg en saamgepers word. Dit verduidelik waarom baie sterre in die spiraalarms van sterrestelsels gevorm word.



NOTA

'n Ligjaar is die afstand wat lig in een jaar aflê. Lig beweeg verskriklik vinnig teen 299 792 458 m/s. Een ligjaar is gelyk aan 10 triljoen kilometer.





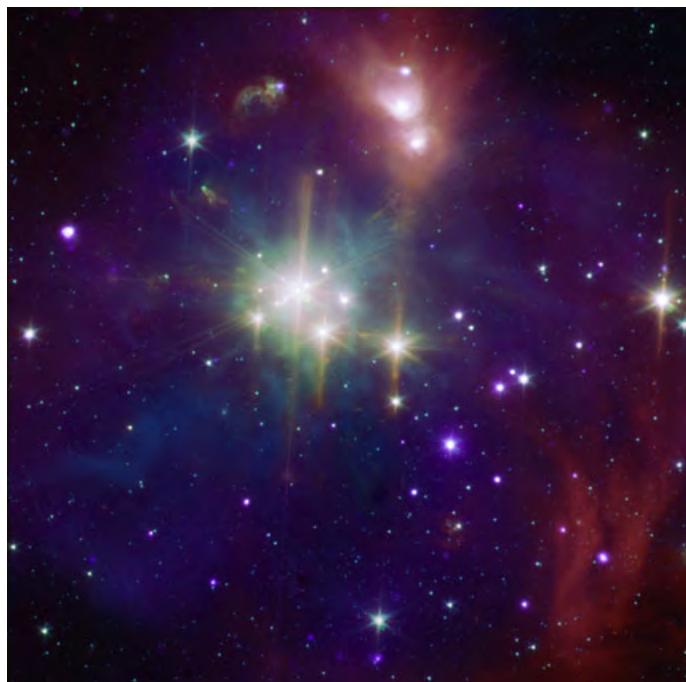
'n Beeld van die Orion-newel wat uit die Hubble-ruimteteleskoop geneem is en verskillende protosterre wys wat omring is met 'n donker skyf wat uit gas en stof bestaan. Hierdie skywe (wat protoplanetêre skywe genoem word) kan uiteindelik planete om die ster vorm.



Soos die inkrimpende stukke aanhou om warmer te word, vorm 'n **protoster** in die middel. 'n Protoster is 'n digte gasbal wat nog nie warm genoeg by sy middelpunt is vir kernreaksies om plaas te vind nie. Hierdie stadium duur sowat 50 miljoen jaar. As die ineenstorting voortduur, sal die massa van die protoster vermeerder en dit verder saampers, wat veroorsaak dat die temperatuur verhoog. Wanneer die protoster massief genoeg is dat die temperatuur 10 miljoen grade Celsius bereik, sal dit warm genoeg wees vir kernreaksies om te begin en die protoster sal tegnieks 'n ster genoem word.

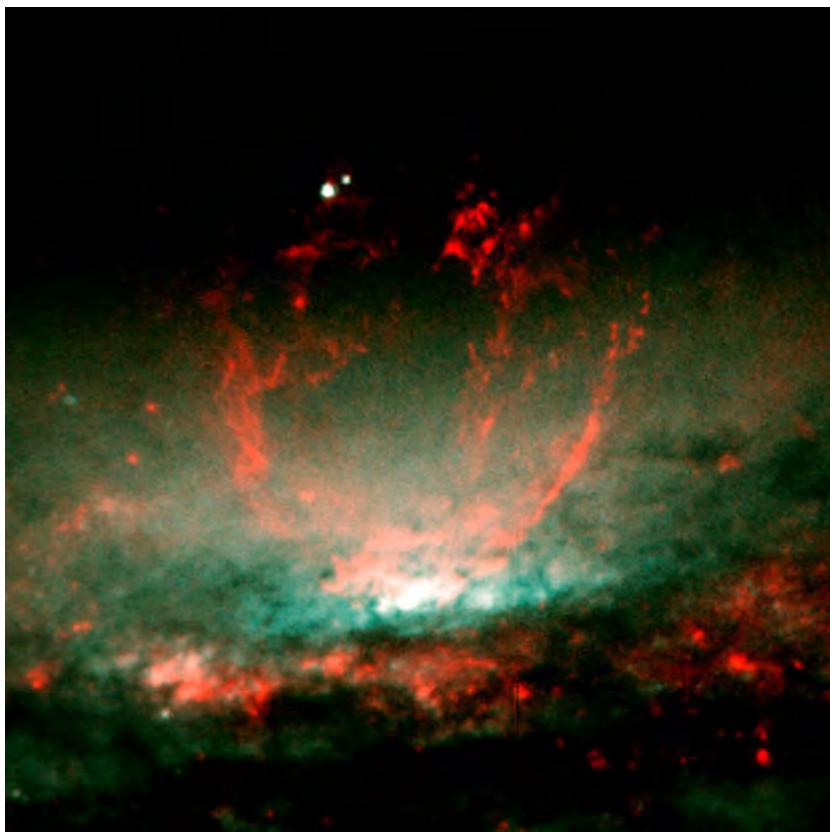


Een van die minder bekende stervormingsgebiede is die Corona Australis-(Suiderkroon-)gebied, met die Coronet-swerp in die middel. Dit is een van die naaste en mees aktiewe stervormingsgebiede naby ons. Hierdie beeld wys die jong sterre in die middel, met gas- en stofvrystellings.



Die jong ster begin waterstof in helium verander deur **kernfusie (kernversmelting)**-reaksies. Kernreaksies in sterre produseer groot hoeveelhede energie in die vorm van warmte en lig, wat uitgestraal word na die ruimte. Dié energieproduksie voorkom dat die ster verder inkrimp. Soos die ster

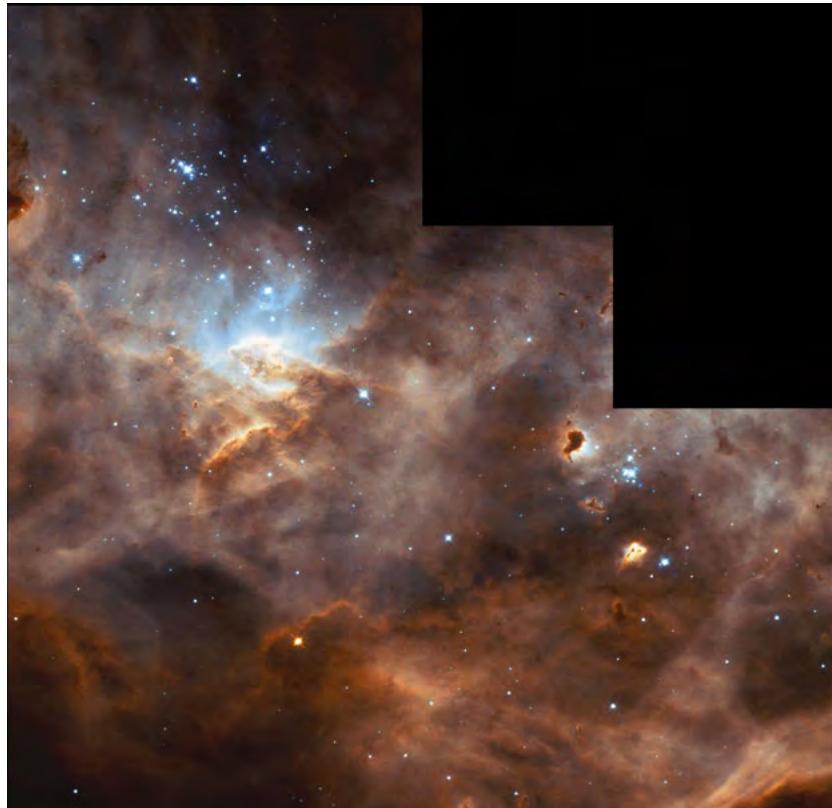
skyn, word die skyf stof en gas wat dit omring stadig deur die ster se **sterwind** weggeblaas. Indien daar reeds planete gevorm het, word hulle agtergelaat.



'n Groot borrel warm gas wat opstyg uit die gloeiende materie in 'n sterrestelsel 50 miljoen ligjare van die Aarde af. Sterrekundiges vermoed die borrel word deur sterwinde rondgewaai, wat tydens 'n vlaag van stervorming vrygestel is.

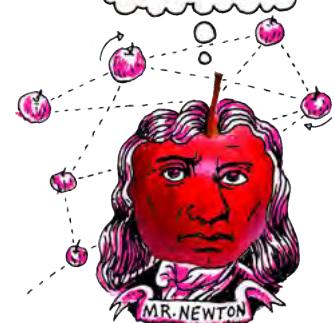


Stervorming in die naaste sterrestelsel buite die Melkweg, die Groot Magellaanse Wolk (GMW), is deur die Hubble-ruimteteleskoop afgeneem. Die beeld wys gloeiende gas, donker stofwolke en jong, baie warm sterre.



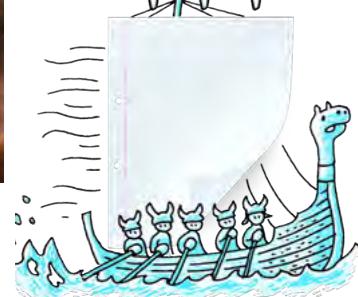
HET JY GEWEET?

Net soos die Son deeltjies in die ruimte in verloor in die vorm van sonwinde, het ander sterre ook winde wat sterwinde genoem word.



NOTA

In die boonste linkerkantse hoek van die beeld van die Groot Magellaanse Wolk kan jy 'n versameling jong blou en wit sterre sien. Hulle is baie warm en is van die massiefste sterre wat ons in die heelal kry.





NUWE WOORDE

- hoofsekvensie-ster
- rooireus



BESOEK

Sterre: Lewe en dood.
bit.ly/16GkRyE



HET JY GEWEET?

Die meeste van die sterre in die heelal, omtrent 90%, is hoofsekvensie-sterre. Die Son is 'n hoofsekvensie-ster.



5.2 Die lewe van 'n ster

Die veronderstelling is dat 'n ster 'gebore' word wanneer kernfusie-reaksies binne die kern van die ster begin. Aanvanklik word waterstof diep binne die ster na helium omgeskakel. 'n Ster wat waterstof na helium omskakel, word 'n **hoofsekvensie-ster** genoem. Sterre spandeer die grootste deel van hulle lewe as hoofsekvensie-sterre wat waterstof na helium omskakel in hulle kerne. 'n Ster kan vir miljoene of miljarde jare 'n hoofsekvensie-ster bly.

Hoofsekvensie-sterre is nie almal dieselfde nie. Hulle het verskillende massas as hulle gebore word. Dit hang af van hoeveel materie beskikbaar is in die newel waaruit hulle gevorm word. Hierdie sterre kan van soveel as 'n tiende van die massa van die Son tot 200 keer so massief wees. Sterre met verskillende massas het verskillende waarneembare eienskappe.



Hoofsekvensie-sterre kom in verskillende groottes en kleure. Hulle kan van 0,1 tot 200 keer die grootte van die Son wees. Hulle oppervlaktemperatuur bepaal hulle kleur en kan van laer as 3000°C (rooi) tot bo 30 000 °C (blou) wees.

Hoofsekvensie-sterre se kleur verskil ook afhangende van hulle oppervlaktemperatuur. Kyk na die volgende prent en gee die regte byskrifte vir die temperature van al die sterre deur die lys van temperature hieronder te gebruik. Watter ster verteenwoordig ons Son?

Lys van temperature: 3000 °C, 4500 °C, 6000 °C, 10 000 °C, 40 000 °C

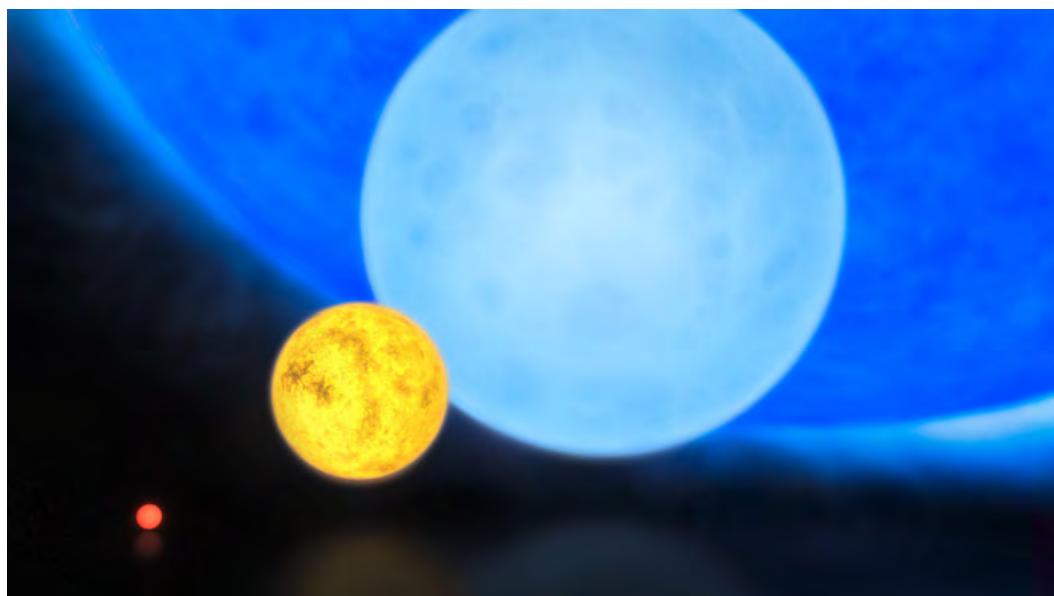


Waarom is warmer sterre blouer van kleur? Kan jy onthou wat jy in Graad 8 oor die spektrum van sigbare lig geleer het? Die kleur blou stem ooreen met lig by korter golflengtes (hoër frekwensies) as die kleur rooi. Korter golflengtes (hoër frekwensies) stem ooreen met hoër energievlake en dus warmer temperature. Jy kan dit ook in die vlamme van 'n vuur of kers sien. As jy na die vlamme kyk, sal jy sien dat die middelste dele blouer (en warmer) is as die buitenste dele, wat geel en oranje is.

BESOEK

Is jy nuuskierig oor die heelal, maar weet nie lekker waar om te begin nie? Kyk na hierdie stap-vir-stap-gids oor hoe om 'n uitmuntende amateur-sterrekundige te word.

bit.ly/1axh441



Hierdie kunstenaarsvoorstelling wys die relatiewe groottes van jong sterre, van die kleinste 'rooidwerge' teen 0,1 sonmassa en laemassa-'geeldwerge' soos die Son, tot massiewe 'bloudwerge' wat agt keer meer as die Son weeg en R136a1 wat sowat 300 sonmassas weeg.

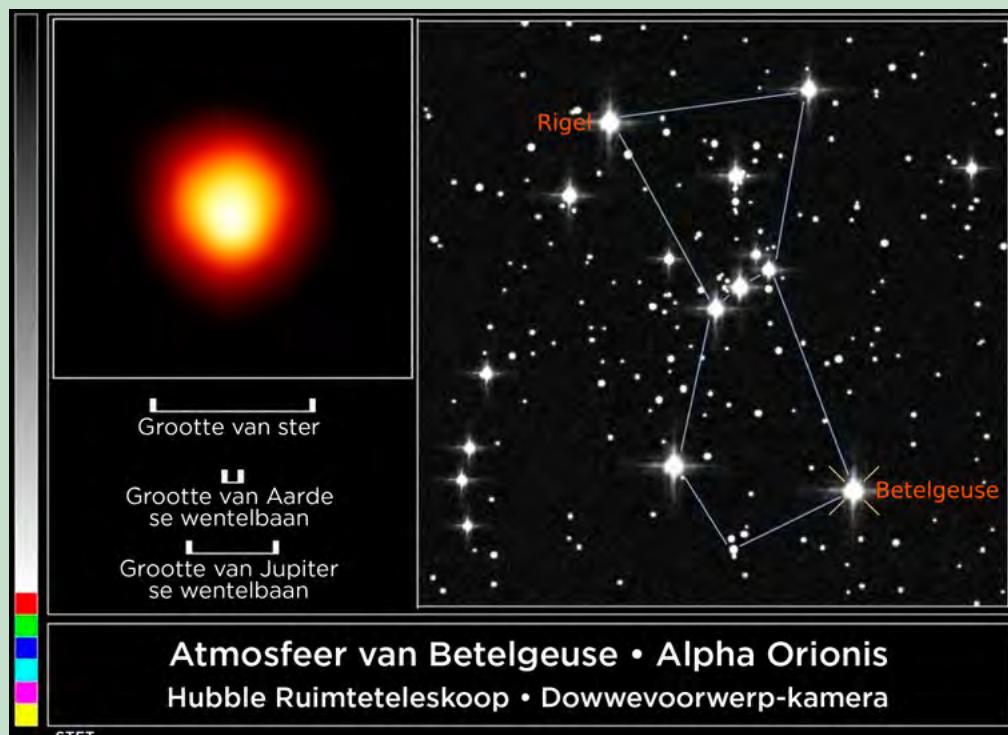
BESOEK

Die grootste sterre in die heelal.

bit.ly/1958N96



AKTIWITEIT: Neem Orion in die lentehemel waar



Hierdie was die eerste direkte beeld van 'n ster, anders as die Son, wat met NASA se Hubble-ruimteteleskoop geneem is. Dit is van Betelgeuse, die ster wat die skouer van Orion aandui. Ons sien die ster regtig onder in die konstellasie as Orion vanuit die Suidelike Halfrond waargeneem word.

MATERIALE:

- kaart van die hemelruim

INSTRUKSIES:

1. 'n Helder hemelruim is nodig vir hierdie taak. Kyk in die aand na die ooste en identifiseer die konstellasie van Orion. 'n Foto van die konstellasie is in die handboek vir verwysing.
2. Identifiseer die sterre Betelgeuse en Rigel.

VRAE:

1. Wat het jy opgelet oor die kleur van die twee sterre Betelgeuse en Rigel?

2. Waarom dink jy lyk die sterre verskillend? Wenk: Kyk weer na die diagram oor die kleure van sterre om te sien wat dit oor die temperatuur van sterre verklap.

HET JY GEWEET?

Betelgeuse is so groot dat as dit die Son in die middel van ons sonnestelsel sou vervang, sy buitenste atmosfeer verby Jupiter se wentelbaan sou strek (kyk na die skaal links onder in die beeld).



Hoe lank 'n hoofsekvensie-ster leef hang af van hoe massief dit is. Die meer massiewe sterre beweeg vinniger na die volgende stadium van hulle lewe as sterre met 'n laer massa. Hulle is trouens vir 'n korter tyd hoofsekvensie-sterre as sterre met 'n laer massa.

'n Ster met 'n hoër massa bevat dalk meer materiaal, maar dit gebruik ook die materiaal vinniger op weens die hoër temperatuur. Die Son sal byvoorbeeld 10 miljard jaar as hoofsekvensie-ster bestaan, maar 'n ster 10 keer so massief sal slegs 20 miljoen jaar lewe. 'n Rooidwerg, wat die helfte van die massa van die Son is, kan 80 tot 100 miljard jaar leef.

Wanneer die waterstof in die middel van die ster opgebruik is, krimp die kern van die ster en word warmer. Dit veroorsaak dat die buitenste deel van die ster (die ster se atmosfeer) wat steeds meestal uit waterstof bestaan, begin uitdy. Die ster word groter en helderder en die oppervlaktemperatuur daal sodat dit rooi begin gloei. Die ster is nou 'n **rooireus**. Betegeuse, wat ons in die vorige aktiwiteit waargeneem het, is 'n rooireus.



'n Kleurvolle beeld van die bolvormige sterswerm NGC 6093 in die Melkweg. Hierdie swerm bevat duisende baie ou sterre. Die helder rooireuse is veral duidelik sigbaar. Hierdie sterre is soortgelyk aan die Son in massa en is naby die einde van hulle lewe.

Waarom gloei 'n rooireus rooi?

Waarom dink jy word die rooireuse 'reuse-' sterre genoem?

Die kern van die ster sal uiteindelik warm genoeg word vir die volgende kernreaksie om te begin: heliumatome bots en versmelt tot swaarder elemente soos koolstof en suurstof. Die helium in die kern sal egter uiteindelik opraak. Vanaf hierdie oomblik word die lot van die ster deur sy massa bepaal.



BESOEK
Die kleure van sterre.
bit.ly/1dHSyIp



HET JY GEWEET?
Bolvormige swerms is veral nuttig vir die studie van stellêre evolusie aangesien al die sterre in die swerm min of meer dieselfde ouderdom (sowat 10-15 miljard jaar) is, maar verskillende stellêre massas het.



BESOEK
Wetenskaplikes ontdek 'n ster wat 'n nabye planeet verswelg.
bit.ly/1aDCvCz

BESOEK

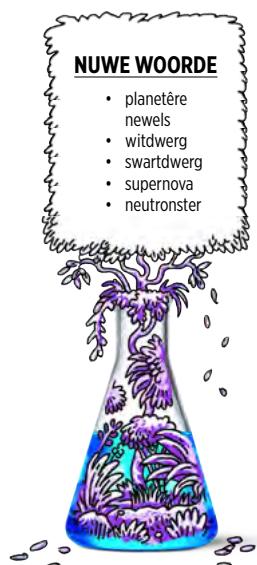
Blaai deur hierdie interaktiewe animasie om 'n idee te kry van die skaal van sommige sterre en ander voorwerpe in ons heelal.

bit.ly/laxmmwu



NUWE WOORDE

- planetêre newels
- wıldwerg
- swartdwerp
- supernova
- neutronster



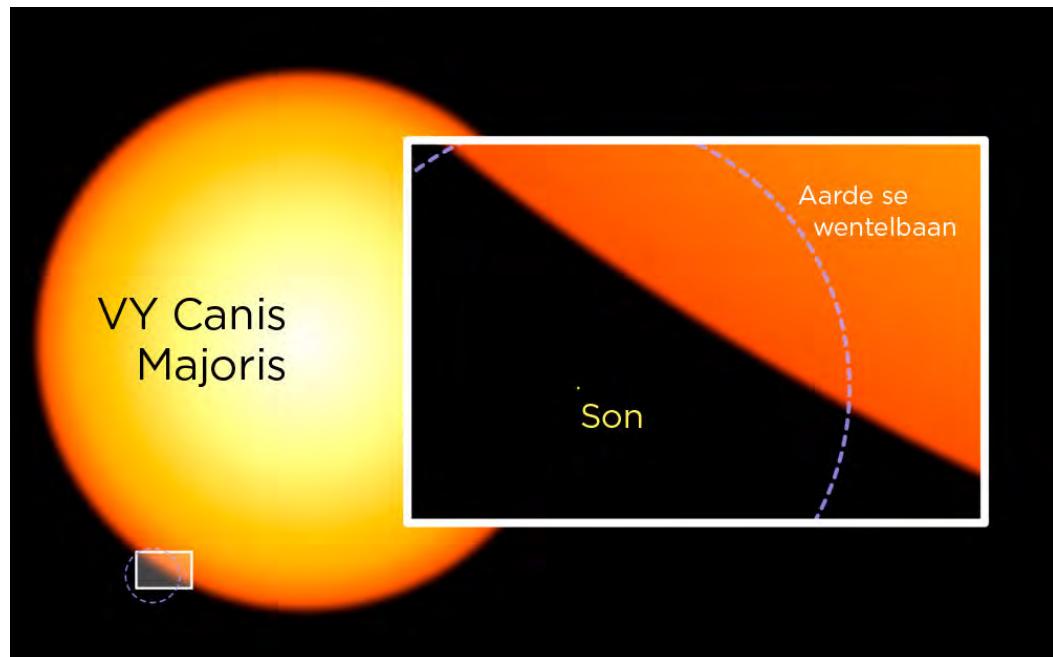
BESOEK

Lees interessante artikels oor die jongste ontwikkelings in sterrekunde-navorsing op **Space Scoop**, 'n sterrekunde-nuusdiens.

bit.ly/1dkMBbU



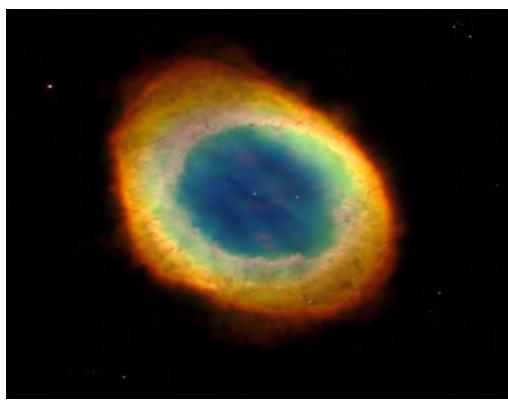
Vir mediumgrootte sterre, soos die Son, sal die temperatuur in hulle kern nooit hoog genoeg word om die nuut gevormde koolstof en suurstof in swaarder elemente te versmelt nie. Hulle evolueer dus nie veel verder nie. Na die rooireus-stadium raak die ster onstabiel en sal uiteindelik sterf. Dit word in die volgende afdeling bespreek.



Die relatiewe groottes van die Aarde, die hedendaagse Son en 'n rooi superreus, *Canis Majoris*, in die konstellasie. Die Son sal oor 4,5 miljard jaar uiteindelik in 'n rooireus verander.

5.3 Die afsterwe van 'n ster

As 'n ster, nadat dit 'n rooireus geword het, die finale stadiums van sy lewe betree, raak dit onstabiel en dy herhaaldelik uit en krimp in. Dit veroorsaak dat die ster se buitenste lae los raak van sy binneste deel en amper onopgemerk in die ruimte in weggeblaas word. Wanneer die laaste van die gas in die buitenste lae weggeblaas is, vorm dit 'n dop wat voortdurend uitdy rondom die kern van die ster. Dit word 'n **planetêre newels** genoem. Planetêre newels gloei pragtig terwyl hulle die energie absorbeer wat deur die warm sentrale ster vrygestel word. Hulle kan in baie verskillende vorms, soos in die prent gewys, aangetref word.



Die beeldskone Ring Nebula. Sien jy die dowie wit kol in die middel van die nebula? Dit is die sentrale ster wat die gas belig.



Die Boomerang-newel is 'n jong planetêre newel en die koudste voorwerp wat tot dusver in ons heelal gevind is.



Die Kohoutek 4-55-newel bevat die buitenste lae van 'n rooireus wat in die interstellêre ruimte uitgewerp is toe die ster in die laat stadium van sy lewe was.



Die Skoenlapper-newel. Die sterwende sentrale ster kan nie gesien word nie omdat dit binne 'n oliebolvormige sirkel stof is.



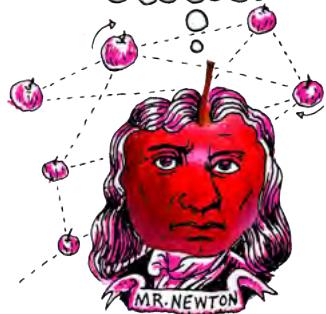
Die Handgewig-newel



Die Heliks-newel

HET JY GEWEET?

Die Skoenlapper-newel is 'n sterwende ster wat eens vyf keer die massa van die Son was. Die deel wat soos skoenlappervlerke lyk is eintlik warm gaswolke wat teen 'n spoed van ongeveer 1 miljoen km per uur deur die ruimte beweeg. Dit is vinnig genoeg om in 24 minute van die Aarde na die Maan te reis!



BESOEK

Die Aarde wat oor 5 miljard jaar deur 'n rooireus verswael word.

bit.ly/1iqMpYO

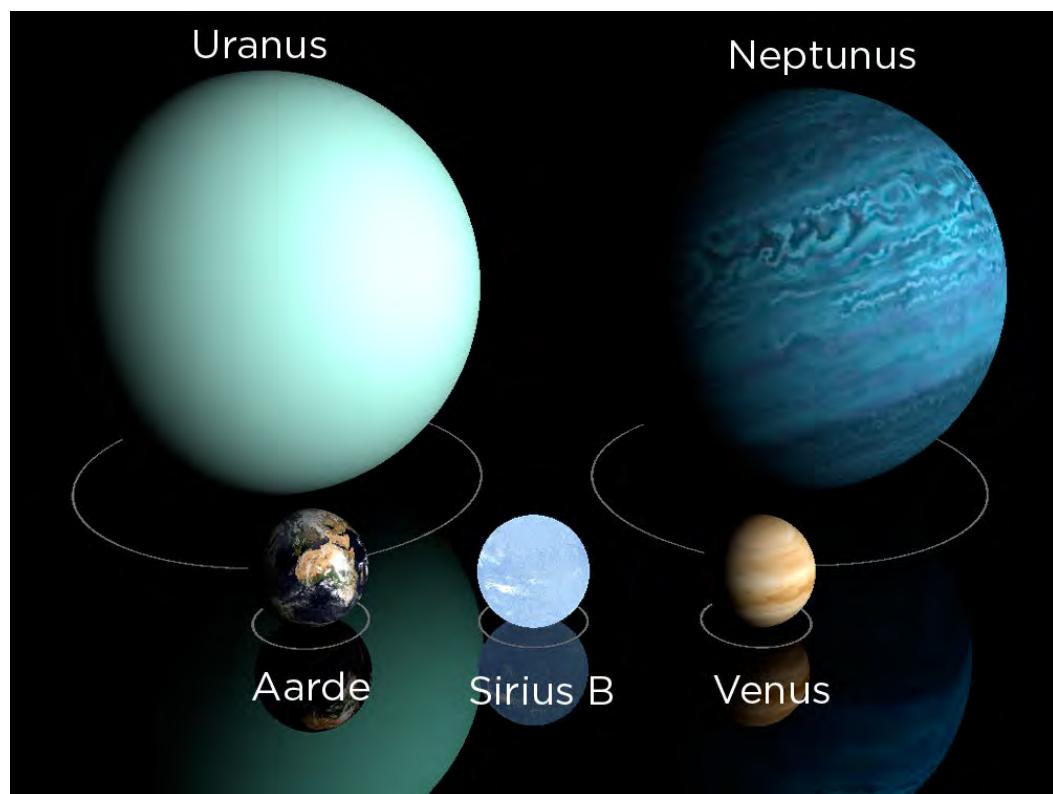


'n Ultravioletbeeld van die Heliks-newel. Soos die ster in die middel die einde van sy lewe nader en sy brandstof opraak, krimp dit tot 'n kleiner, warmer en digter wittwerg.

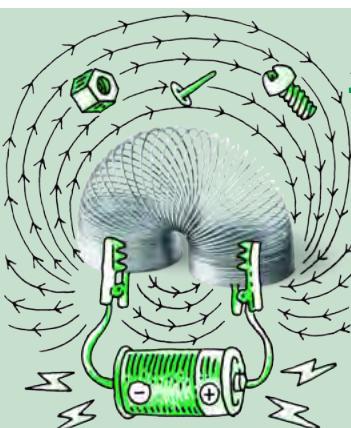
Wittwerge word só genoem omdat hulle so klein is en so warm is dat hulle 'n witwarm lig uitstraal. Die sentrale deel van sterre is baie warmer as die oppervlak. 'n Wittwerg word uit die oorblywende sentrale dele van 'n ster gemaak, wat verklaar hoekom hulle so warm is.



Die volgende beeld wys die relatiewe grootte van Sirius B, 'n nabygeleë wittdwerp, in vergelyking met van die planete in ons sonnestelsel. Sterre en stellêre oorblyfsels kan kleiner as planete wees.



Wittdwerge produseer nie meer energie deur kernreaksies nie en soos hulle energie in die vorm van lig en warmte na die ruimte uitgestraal word, koel hulle met verloop van tyd stadig af. Sodra al die energie uiteindelik weg is, sal hulle nie meer lig uitstraal nie. Die ster is nou 'n dooie **swartdwerk** en sal vir altyd so bly.



AKTIWITEIT: Die lewensiklus van 'n sonagtige ster

MATERIALE:

- geel ronde ballon - een per paar of groep
- swart merkpen
- rooi merkpen
- skêr
- klein wit polistireenbal, 2 cm in deursnee - een per paar

INSTRUKSIES:

1. In hierdie aktiwiteit sal julle in pare werk. Een van julle sal die instruksies hieronder aan julle maat gee. Julle maat sal julle instruksies volg. Besluit wie die instrukteur en wie die eksperimenteerder gaan wees.

2. Eksperimenteerder: Sit die wit polistireenbal in die afgeblaasde ballon.
3. Instrukteur: Lees die stap-vir-stap-instruksies in die tabel hieronder (in volgorde) af. Sê eers die tyd vanaf die ster se geboorte wat in die linkerhandse kolom gegee word, en sê dan vir jou maat wat om met die ballon te doen.
4. Eksperimenteerder: Volg die instruksies wat jou maat gee baie noukeurig. Jy sal demonstreer hoe 'n ster soos ons Son met verloop van tyd verander.

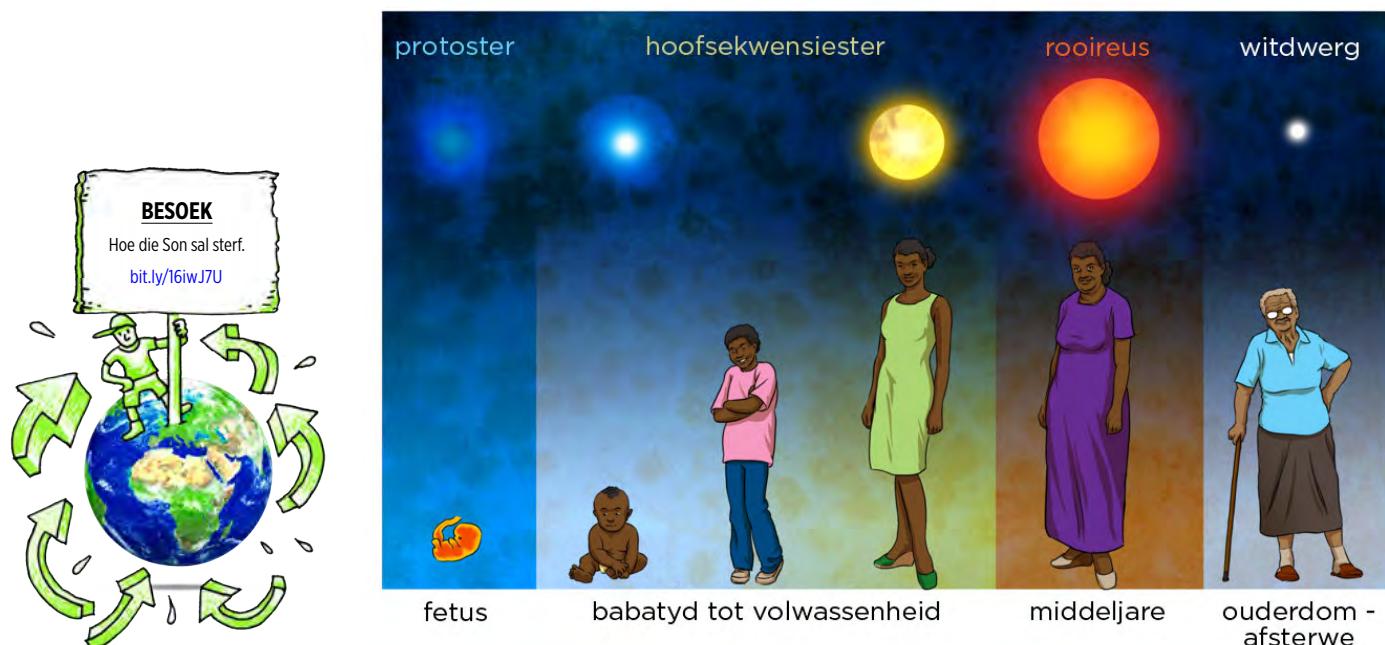
Nommer van stap	Instruksies
1) 'n Ster word gebore	Blaas die ballon tot omtrent 6 cm in deursnee op.
2) 5 miljoen jaar	Wag
3) 10 miljoen jaar	Wag
4) 500 miljoen jaar	Wag - planete vorm rondom die ster.
5) 1 miljard jaar	Blaas die ballon 'n bietjie groter op.
6) 9 miljard jaar	Blaas die ballon nog 'n bietjie groter op en kleur dit rooi in - dit is nou 'n rooireus.
7) 10 miljard jaar	Blaas die ballon nog 'n bietjie groter op. Die buitenste lae word nou weggeblaas. Om dit na te boots moet jy die ballon stadig laat afblaas. Sny dan die ballon in stukke en strooi dit om die wit bal. Die ster het nou 'n witdwerg (die bal) geword wat omring is deur 'n planetêre newel (die stukkies van die ballon).
8) 50 miljard jaar	Beweeg die planetêre newel verder weg van die witdwerg.
9) 500 miljard jaar	Verwyder die planetêre newel en kleur die bal swart in - die ster is nou 'n swartdwerg.

NOTA

Planetêre newels het nieks met planete te make nie, maar hulle is in die 1700's so genoem omdat hulle, toe hulle met die destydse teleskope waargeneem is, soos planete gelyk het.



Die verskillende stadiums in die evolusie van 'n ster soos die Son word met 'n mens se lewensiklus vergelyk en in die diagram hieronder opgesom.



Kom ons ondersoek die lewe van ons ster, die Son, van naderby.

AKTIWITEIT: Die lewensiklus van die Son

INSTRUKSIES:

1. Die diagram hieronder toon die lewe van ons Son. Die Son is 'n gewone tipe ster van gemiddelde grootte en massa.
2. Voltooи die sinne deur die gapings in te vul wat die evolusie van ons Son met verloop van tyd opsom.



VRAE:

1. Die Son is tans omtrent halfpad deur sy lewe as 'n _____-ster. In omrent 4,5 miljard jaar sal die Son opswel om 'n _____ te vorm wat die Aarde sal verswelg as dit gebeur.
-

2. Nadat die Son 'n rooireus geword het, sal dit mettertyd onstabiel raak en sy buitenste lae wegblaas om 'n pragtige _____ te vorm. Die sentrale kern van die Son sal onthoopbaar gelaat word in die middel van die planetêre newel.

3. Sodra die brandstof in die kern van die Son op is, sal kernreaksies _____. Die Son sal dan 'n warm _____ word wat in die middel van die planetêre newel agtergelaat word.

4. Aangesien daar geen verdere kernreaksies plaasvind nie, sal die wittewerg stadig afkoel terwyl dit lig uitstraal en sal dit uiteindelik 'n dwerg word.

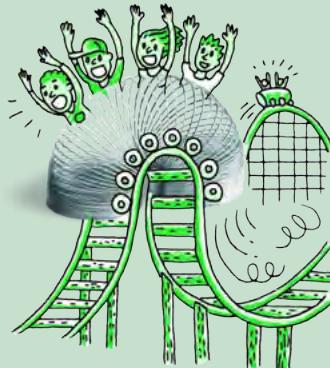
AKTIWITEIT: Vloeidiagramplakkaat oor die lewe van 'n sonagtige ster

MATERIALE:

- papier of karton vir plakkaat
- potlode, kryte of verf om te teken
- uitgedrukte foto's of prente van die verskillende stadiums in die Son se lewe

INSTRUKSIES:

1. Teken 'n vloeidiagram wat die belangrikste stadiums in 'n sonagtige se lewe wys. Dit sluit die geboorte, lewe, veroudering en afsterwe van die ster in. As jy toegang tot foto's of tekeninge van die belangrikste stadiums het, kan jy dit op jou plakkaat plak eerder as om dit te teken.
2. Gee byskrifte vir elke stadium en gebruik pyle om duidelik aan te dui in watter rigting die evolusionêre stadiums beweeg.
3. *Gevorderd:* Skryf neer ongeveer hoe lank elke stadium duur. Jy kan die tydlyn oor die evolusie van die Son in hierdie hoofstuk gebruik om jou te help.



VRAE:

1. Waar word sterre gebore?

2. Waarom word 'n rooireus so genoem?

3. Watter soort stellêre oorblyfsel word agtergelaat as 'n sonagtige ster sterf?

4. Wat is 'n planetêre newel?

5. Hoe groot is 'n wittdwerg?

HET JY GEWEET?

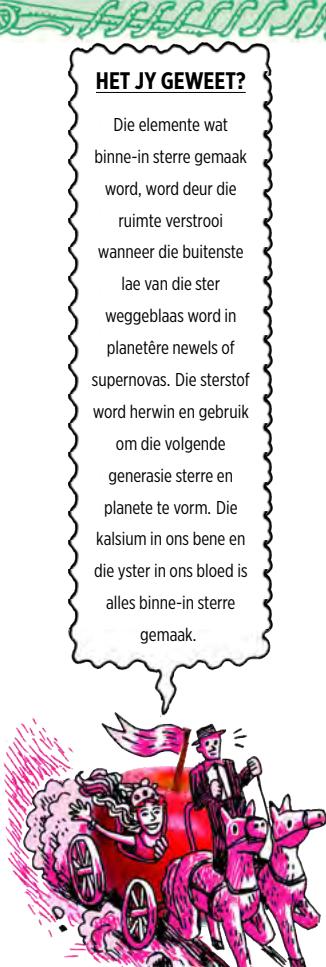
Die elemente wat binne-in sterre gemaak word, word deur die ruimte verstrooi wanneer die buitenste lae van die ster weggeblaas word in planetêre newels of supernovas. Die sterstof word herwin en gebruik om die volgende generasie sterre en planete te vorm. Die kalsium in ons bene en die yster in ons bloed is alles binne-in sterre gemaak.

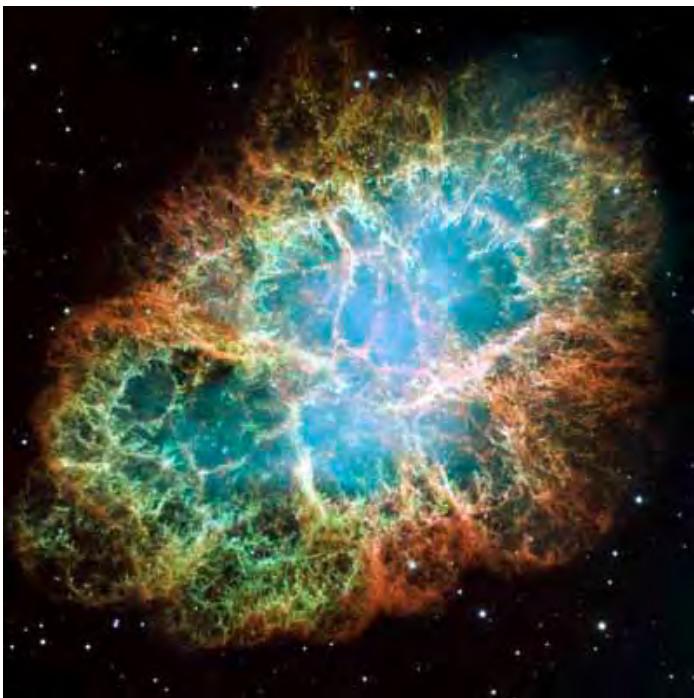
Tot dusver het ons gekyk na sterre wat omtrent dieselfde massa as ons Son het. Wat gebeur met sterre wat nog meer massief is? Hoe sterf hulle?

Sterre wat meer as agt keer die massa van die Son is, se lewe eindig op 'n skouspelagtige manier. Wanneer die waterstof in hulle kerne uitgeput raak, swel hulle tot rooi superreuse op wat selfs groter as rooireuse is.

'n Rood superreus kan toenemend swaarder elemente oor 'n paar miljoen jaar versmelt totdat die kern met yster gevul is. Op hierdie punt hou kernreaksies op en die ster stort vinnig onder sy eie gravitasie ineen. Die buitenste lae wat ineenstort tref die klein sentrale kern met so 'n krag dat hulle terugbonds en 'n rimpeling na buite stuur wat die ster se buitenste lae die ruimte in blaas in 'n massiewe ontploffing wat 'n **supernova** genoem word.

'n Supernova kan vir 'n week of so helderder as al die ander sterre in die sterrestelsel skyn. Dit raak egter vinnig dowwer. Die sentrale ster wat agtergelaat word, word óf van neutronne gemaak en 'n **neutronster** genoem óf, as die oorspronklike ster baie massief was, word 'n **swartgat** gevorm. Die oorblywende neutronster of swartgat word omring deur 'n uitdynde wolk baie warm gas.

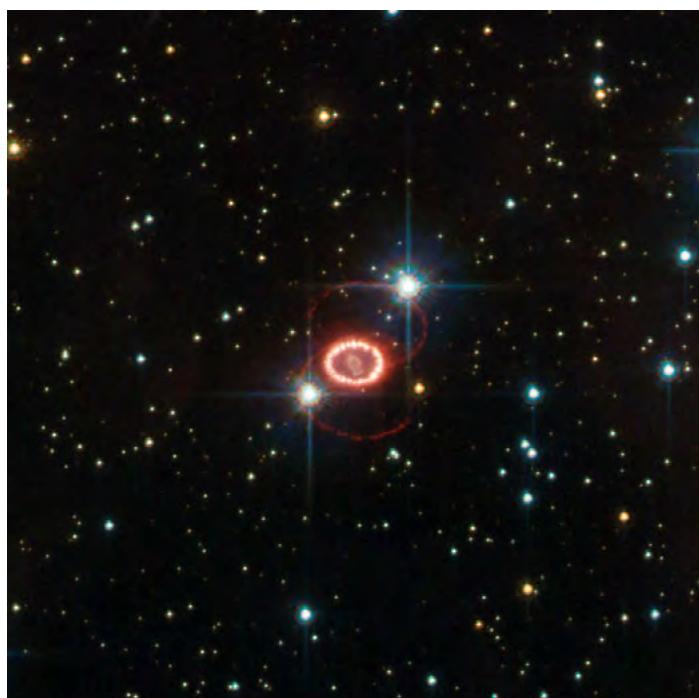




*Die Kreef-newel.
Hierdie reuse-gloeiende gaswolk is die oorblyfsels van die buitenste lae van 'n ster wat in 'n supernova-ontploffing gesterf het. In die middel is 'n vinnig draaiende neutronster.*



In Februarie 1987 het sterrekundiges 'n supernova-ontploffing, genaamd Supernova 1987A, waargeneem. Dit was een van die helderste stellére ontploffings wat waargeneem is sedert die teleskoop 400 jaar gelede ontwikkel is. Die supernova behoort aan die Groot Magellaanse Wolk, 'n sterrestelsel wat omtrent 168 000 ligjare weg is. Hoewel die stellére ontploffing omtrent 166 000 v.C. plaasgevind het, het die lig minder as 25 jaar gelede eers hier aangekom.

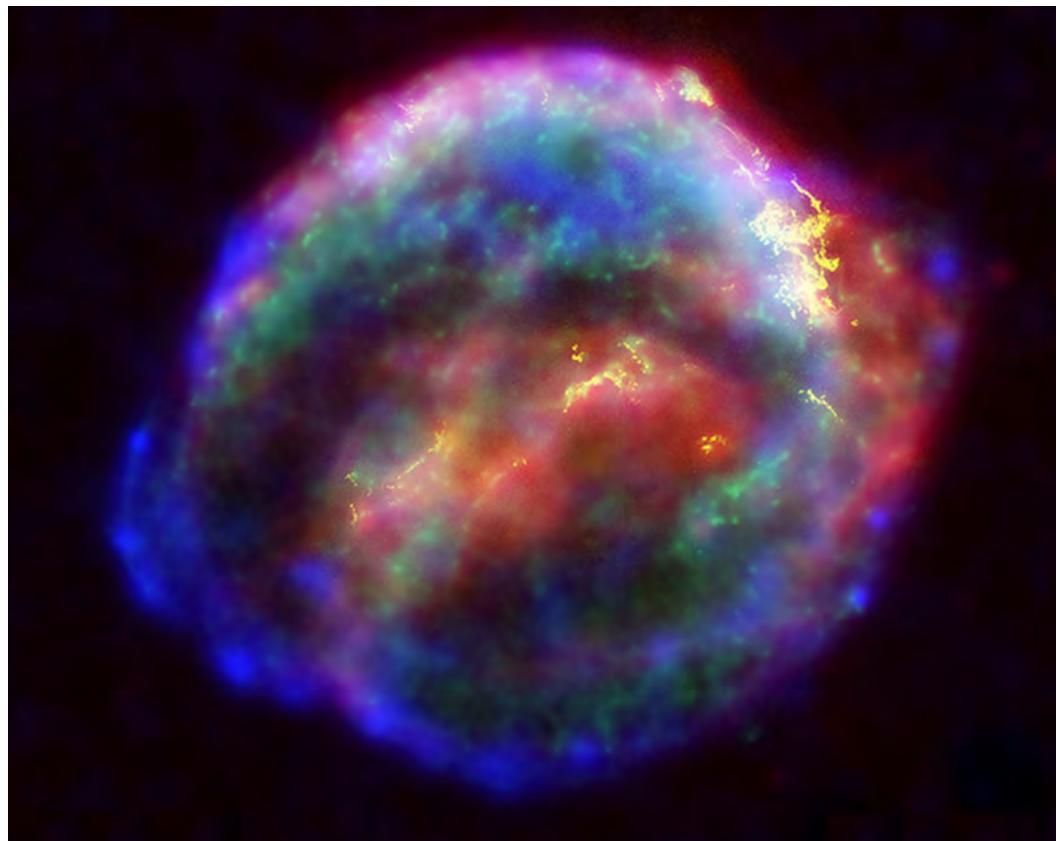


'n Beeld van die supernova genaamd Supernova 1987A. Die buitenste lae van die ster het pragtige ringe gevorm wat in die ruimte uitdy.



Supernovas is al voor die ontdekking van die teleskoop met die blote oog waargeneem. Op 9 Oktober 1604 het sterrekykers, insluitend die sterrekundige Johannes Kepler, 'n 'nuwe ster' in die lug raakgesien. Noudat ons beeld van die oorblyfsels van die supernova het weet ons dat dit nie 'n nuwe ster was nie, maar eerder die dood van 'n massiewe ster.





Die oorblyfsels van Kepler se supernova. Die ontploffing is in 1604 waargeneem. Kepler se supernova was die laaste ontploffende supernova wat in ons Melkweg gesien is.



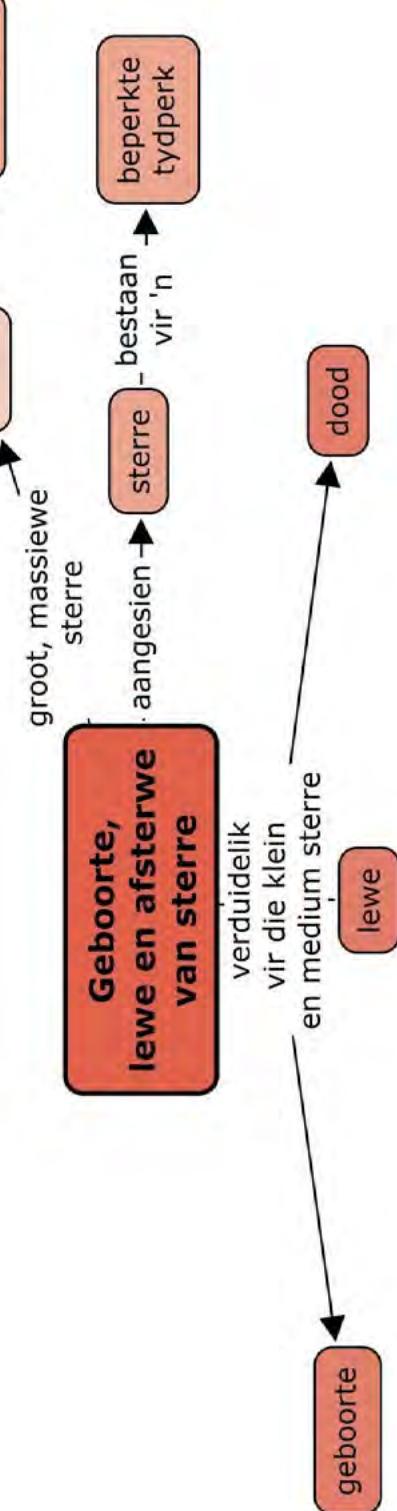
OPSOMMING:

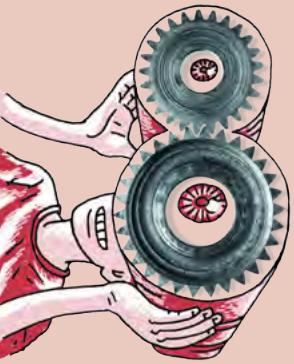
Sleutelkonsepte

- Sterre word in reuse- koue wolke gas en stof, wat newels genoem word, gebore.
- 'n Ster word gebore sodra dit warm genoeg raak vir versmeltingsreaksies om in die kern plaas te vind.
- Sterre bring die grootste deel van hulle lewe as hoofsekvensie-sterre deur wat waterstof en helium in hulle kern versmelt.
- Die Son is halfpad deur sy lewe as 'n hoofsekvensie-ster en sal oor 4,5 miljard jaar oopswel om 'n rooireus te vorm
- Sterre soortgelyk aan ons Son eindig hul lewe as planetêre newels en laat 'n klein, warm wittewerg in die middel van die planetêre newel agter.

Konsepkaart

Die konsepkaart van die lewensiklus van sterre is begin, maar jy moet dit klaarmaak deur die konsepte vir elke stadium, naamlik geboorte, lewe en afsterwe van 'n ster, op te som.





HERSIENING:

1. Wat is die naam van die reuse-wolke waar sterre gevorm word? [1 punt]

2. In die menslike lewensiklus is 'n fetus die ongebore baba in die moeder se baarmoeder. Wat word die ekwivalente stadium in 'n ster se lewensiklus genoem? [1 punt]

3. Onder watter omstandighede kan sterrekundiges tegnieksê dat 'n ster gebore is? [1 punt]

4. Watter kleur ster is warmer, wit of geel? [1 punt]

5. Watter kernreaksie ondergaan 'n hoofsekvensie-ster? [2 punte]

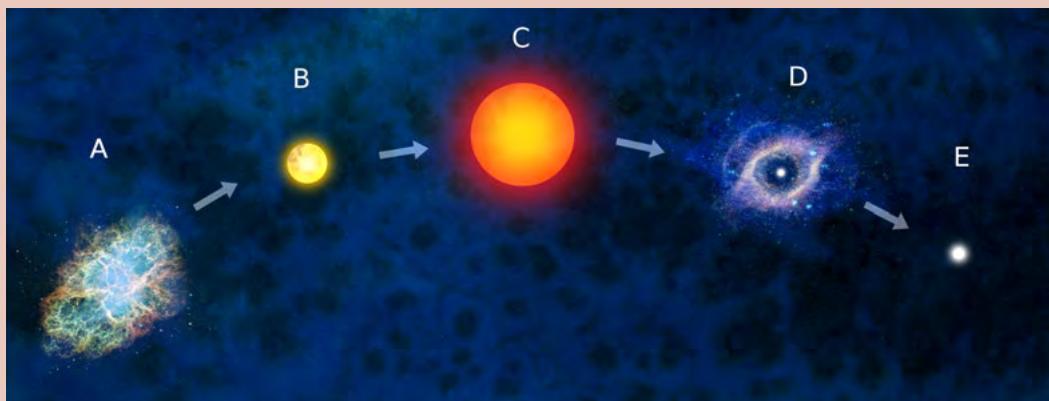
6. Sodra die Son se totale waterstofvoorraad opgebruik is, sal dit swel om watter soort ster te vorm? [1 punt]

7. Laemassa-sterre soos die Sonwerp hulle buitenste lae af. Wat is die naam van die voorwerp wat hulle vorm as hulle dit doen? [1 punt]

8. Watter soort ster bly agter na 'n planetêre newel? [1 punt]

9. Wat is die verskil tussen 'n stellêre newel en 'n planetêre newel? [2 punte]

10. Bestudeer die volgende diagram oor 'n ster se evolusie.



a) Verskaf byskrifte vir die verskillende stadiums. [5 punte]

Byskrif	Stadium
A	
B	
C	
D	
E	

b) Wat gebeur by stadium B om C te vorm? [2 punte]

c) 'n Rukkie nadat die buitenste lae by stadium D weggeblaas is, sal die brandstof van die sentrale ster uitgeput wees. Wat veroorsaak dat die ster ineenstort om E te word? [1 punt]

d) Wat sal uiteindelik met die ster gebeur na stadium E? [1 punt]

11. Massiewe sterre sterf in kragtige ontploffings. Wat word hierdie ontploffings genoem? [1 punt]

Totaal [21 punte]



WOORDELYS

aardverwarming:	'n geleidelike toename in die temperatuur van die Aarde se atmosfeer
afkoeling:	verlaging in temperatuur
afsetting:	die proses waardeur sedimente, rotse en sand deur wind of water afgeset (neergelê) word
afstandswaarneming:	insameling van inligting op 'n afstand sonder dat fisiese kontak gemaak word
atmosfeer:	die laag gasse wat die Aarde omring en in plek gehou word deur gravitasiekrag
aurora:	'n natuurverskynsel waar gelaaide deeltjies van die Son wisselwerking met atmosferiese deeltjies het; dit word waargeneem as helder, gekleurde 'ligte' in die hemelruim, meestal oor die poolstreke
biosfeer:	die deel van die Aarde en sy atmosfeer waarin lewende organismes bestaan; die deel wat in staat is om lewe te onderhou
blaasbalk:	'n toestel wat 'n stroom lug produseer wanneer dit toegeknyp word
bogrond:	die boonste oppervlak van die Aarde wat uit 'n laag plantegroei en grond bestaan
bros:	materiaal wat hard is, maar maklik kan breek of versplinter
CFKs:	chloorfluorkoolstowwe is molekules wat chlooratome as gevolg van sonstraling in die stratosfeer vrystel
deklaag:	die laag rots en sand wat bo-op 'n mineraalfasetting voorkom
digtheidskeiding:	'n skeidingsmetode waar die verskillende digthede van deeltjie gebruik word om hulle te skei
eksosfeer:	word as deel van die buitenste ruimte beskou; die heel boonste laag direk bokant die termosfeer waar die gasse dunner raak en die atmosfeer met die ruimte ineenvloeи
eksporasie:	die proses om uit te vind waar lonende mineraalreserwes voorkom
ekstrusiegesteente:	stollingsgesteente wat vorm wanneer magma oor die aardoppervlak stroom in die vorm van lawa
elektromagneet:	'n sagte metaalkern wat in 'n tydelike magneet omskep word deur 'n elektriese stroom deur 'n spoel om die kern te stuur
erosie:	die afbreek en beweging van die aardoppervlak deur natuurlike agense soos wind en water
erts:	'n soliede materiaal wat natuurlik voorkom en waaruit metaal of waardevolle minerale gehaal kan word
evolusie:	(van sterre) die veranderinge wat 'n ster ondergaan soos dit gebore word, leef en sterf

flodder (slap modder):	'n waterige mengsel van vaste stowwe en vloeistowwe
flottasie:	'n skeidingsmetode waardeur hidrofobiese deeltjies van hidrofiliese deeltjies geskei word deur lug deur die mengsel te blaas
geochemiese metodes:	eksplorasiemetodes waar kennis van geologie en die chemie van minerale gebruik word
geofisiese metodes:	eksplorasiemetodes waar kennis van geologie en die fisiese eienskappe van minerale gebruik word
geosfeer:	die kern, mantel en kors van die Aarde
grootte-skeiding:	'n skeidingsmetode wat op die grootte van die deeltjies berus
hidrosfeer:	alle vorms van water wat op die Aarde voorkom
hoofsekvensie-ster:	'n ster waarvan die waterstof in kern kernversmeltings- of kernfusiereaksies ondergaan om helium te vorm
hoogoond:	word gebruik in die ontginning van yster uit ystererts; 'n baie warm oond in die vorm van 'n toring waarin saamgedrukte lug van onder ingeblaas kan word
hoogte:	verwys hier na hoogte bo seevlak
Internasionale Ruimtestasie:	'n multinasionale ruimtestasie wat gebruik word vir navorsingsdoeleindes; dit wentel 370 km bo die Aarde se oppervlak
intrusiegesteente:	stollingsgesteente wat diep onder die Aarde uit magma vorm
ionosfeer:	die gebied, hoofsaaklik in die termosfeer, waar hoë-energielig (UV lig) kan veroorsaak dat atome, molekules of stowwe 'n ion of ione vorm, gewoonlik deur die verwydering van een of meer elektrone
kern:	binneste laag van die Aarde
kernversmelting (kernfusie):	proses waardeur twee ligte atoomkerne kombineer om een swaarder kern te vorm met 'n totale massa effe minder as dié van die totale beginmateriaal; die verskil in massa word as energie uitgestraal
klimaatsverandering:	'n aansienlike en voortgesette verandering in weerpatrone; as daar 'n verandering in die wêreld se weerpatrone is, lei dit tot 'n globale klimaatsverandering
konstellasie:	'n groep sterre in 'n herkenbare patroon
kontinentale kors:	die dik deel van die Aarde se kors wat die kontinente vorm
koolstofdioksied:	'n gas met die chemiese formule CO ₂
kors:	die dun, soliede buitenste laag van die Aarde
kweekhuseffek:	die vasvang van die Son se energie in die onderste deel van die atmosfeer weens die aanwesigheid van kweekhuisgasse
kweekhuisgasse:	gasse soos waterdamp, koolstofdioksied en metaan wat sonlig deurlaat maar ultravioletstraling weerkaats

laagoond:	'n soort oond wat veral vroeër gebruik is om yster uit ystererts te suiwer
litosfeer:	die buitenste deel van die Aarde bestaande uit die kors en die boonste deel van mantel; dit sluit alle rotse, grond en minerale in wat op Aarde aangetref word
magnetiese skeiding:	'n skeidingsmetode wat op die magnetiese eienskappe van die mengsel berus
mantel:	die middelste laag van die Aarde
mesosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die stratosfeer; dit strek tot sowat 80 km bokant die aardoppervlak
metaan:	'n gas met die chemiese formule CH ₄
metamorfiese gesteente:	'n soort rots wat deur die transformasie, of metamorfose, van ander soorte rotse gevorm word
meteoor:	'n klein hoeveelheid massa wat die Aarde se atmosfeer vanuit die ruimte binnedring en lig uitstraal as gevolg van wrywing en hitte; dit lyk soos 'n ligstreep
meteoriet:	'n meteoor wat met die Aarde gebots het
mineraal:	natuurlike verbinding wat deur geologiese prosesse vorm; die term 'mineraal' dui op die materiaal se chemiese samestelling sowel as op sy struktuur
neutronster:	'n uiters digte ster bestaande uit neurone; dit is omtrent die grootte van 'n klein dorpie in deursnee
newel:	'n groot wolk gas en stof in die ruimte; ook nebula
noorderlig:	die aurora in die Noordelike Halfrond, ook die aurora borealis genoem
oseaankors:	die dunner deel van die Aardkors onder die oseane
osoon:	'n gasmolekule in die stratosfeer wat uit drie suurstofatome(O ₃)bestaan
PGM:	platinumgroepmetale, wat insluit rutenium, rodium, palladium, osmium, iridium en platinum; is almal elemente op die periodieke tabel
planetêre newel:	'n wolk gas (die oorblyfsels van die oorspronklike ster se atmosfeer) wat 'n ster sal word sodra dit warm genoeg is vir kernversmelting om te begin
protoster:	waar 'n gebied word tot sekere spesifikasies herstel word; 'n gebied waarin mynbou plaasgevind het, word byvoorbeeld gerehabiliteer deur bome of gras aan te plant
rooireus:	'n ou, helder, baie groot koue ster; hoofsekvensie-sterre evolueer om rooireuse te raak sodra die waterstof in hul kerne uitgeput is
samestelling:	waaruit 'n stof of mengsel bestaan
sediment:	deeltjies, wat byvoorbeeld weens erosie of verwering ontstaan het, wat in lae saamgepak is

sedimentasie:	die neerlegging en verharding van sediment; ook sedimentering
sedimentêre gesteente (afsettingsgesteente):	'n soort rots wat deur die verharding van sediment gevorm word
sementasie:	die proses om sedimente te verhard deur chemiese verbindings by te voeg wat soos 'n gom optree; ook sementering
siklus:	'n aaneenlopende proses waar die laaste stap weer in die eerste een oorgaan
slak:	die afvalproduk wat in 'n hoogoond agterbly nadat yster uit ystererts onttrek is
smelting:	die verandering van 'n vaste stof na 'n vloeistof as gevolg van verhitting
stellêr:	van sterre, soos die stellêre newel
sterwind:	'n stroom neutrale of gelaaide gasdeeltjies wat deur 'n ster uitgewerp word (die sonwind verwys spesifieker na die sterwind van ons Son)
stol:	om 'n vaste stof te word
stollingsgesteente:	'n soort rots wat uit magma of lava gevorm word
straling:	die oordra van energie vanaf 'n bron sonder dat fisiese kontak of die beweging van deeltjies nodig is
stratosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die troposfeer; dit strek tot sowat 50 km bokant die aardoppervlak
suiderligte:	die aurora in die Suidelike Halfrond; ook bekend as die aurora australis
supernova:	'n ontploffing in 'n ster met 'n groot massa waartydens die buitenste lae van die ster in die atmosfeer uitgeskiet word
swartdwerg:	'n witdwerg wat voldoende afgekoel en al sy energie opgebruik het sodat dit nie langer enige hitte of lig uitstraal nie; die ster is nou dood en sal so bly
temperatuurgradiënt:	die hoeveelheid wat die temperatuur verander soos wat hoogte bo seevlak toeneem
termosfeer:	die laag van die Aarde se atmosfeer bokant die mesosfeer; dit strek van sowat 480 tot 600 km bokant die aardoppervlak
troposfeer:	die onderste laag van die Aarde se atmosfeer; die strek vanaf seevlak tot sowat 9-17 km in die lug op
uitdrawing:	die proses waardeur ertsbevattende rots uit die omringende rots verwyder word
uitpan:	'n skeidingsmetode gebaseer op die digtheidsgradiënt van die mengsel
verdigting:	'n toename in die digtheid van iets; soms ook kompaksie
verwering:	die afslyting van rotse as gevolg van blootstelling aan wind, water en ys
waterdamp:	'n gas met die chemiese formule H_2O ; water in sy gasvorm

witdwerg:

'n klein, warm, baie digte ster wat so groot soos 'n planeet is

Beeld Erkenning

1	www.flickr.com/photos/antonfomkin/3045744275/	74
2	http://www.flickr.com/photos/shardayyy/8028645604/	140
3	http://www.flickr.com/photos/kalleboo/4057044421/	192
4	http://www.flickr.com/photos/vasenka/6635890033/	192
5	http://www.flickr.com/photos/belobaba/6058142799/	192
6	http://www.flickr.com/photos/jgphotos95/6914965980/	234
7	http://www.flickr.com/photos/grand_canyon_nps/6050775941/	234
8	http://www.flickr.com/photos/ivanwalsh/4186481991/	236
9	http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soapstone_pot.jpg	239