



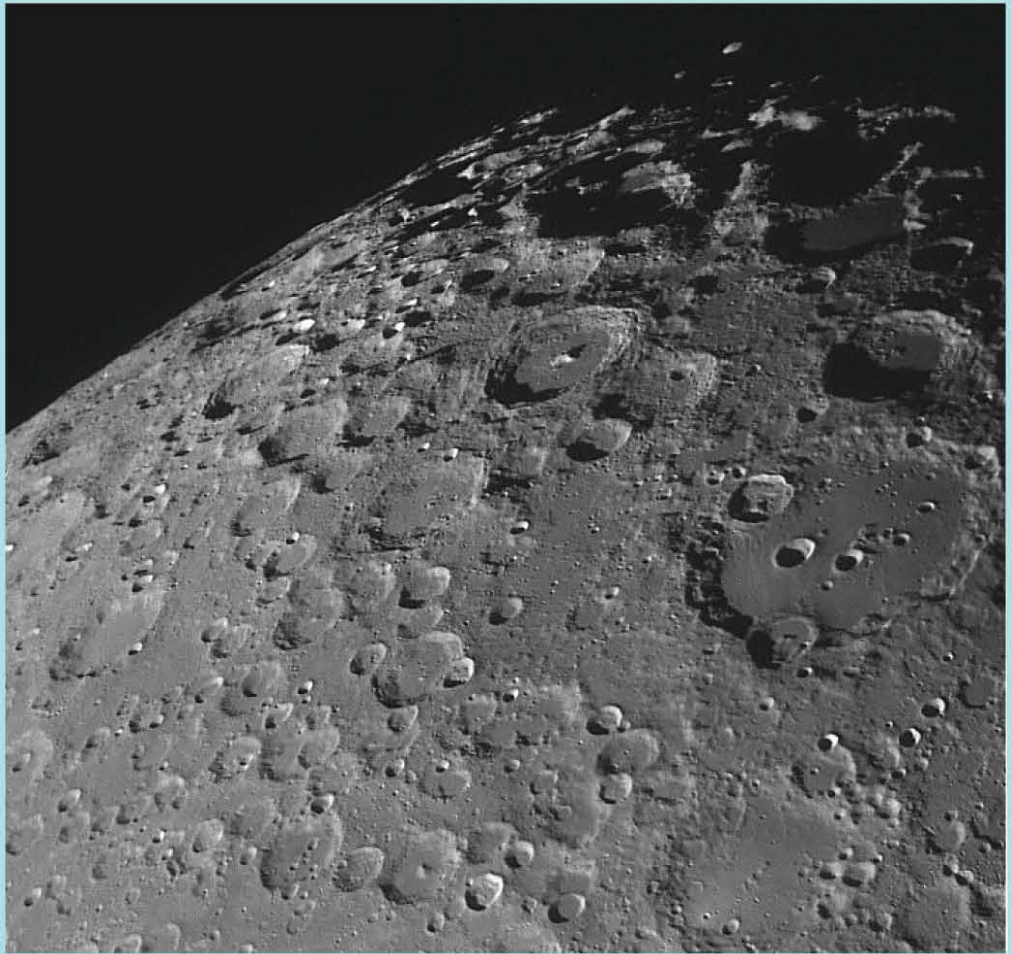
SaLVO !

Lesbrief de Maan

HET HEELAL
ONTDEK HET ZELF !



INTERNATIONAAL JAAR VAN DE
STERREKUNDE
2009



Naam:
Klas:

Aardrijkskunde
Natuurkunde
Wiskunde
Onderbouw VO



SaLVO!

Deze lesbrief is een onderdeel van het samenwerkingsproject SaLVO! dat als doel heeft om meer samenhangend onderwijs te ontwikkelen in de bètavakken. De lesbrief kan los of als voorloper op deel P gebruikt worden.

Overzicht projectmateriaal

De leerlijn SaLVO! rond verhoudingen, verbanden, formules en grafieken is opgebouwd uit een aantal delen bij verschillende vakken:

biologie = B, economie = E, informatiekunde = I, natuurkunde = N, scheikunde = S en wiskunde = W.

deel	titel	vak(ken)	leerjaar
1	Verhoudingen en evenredigheden	W	2 HV
2	Een verband tussen massa en volume	N	2 HV
3	Vergroten en verkleinen	N, W	2HV
4	Omgekeerd evenredig verband	W	2/3 HV
P	Planeten en Leven	B, N, S, W	2/3 HV
5	Economie en procenten	E, W	3 HV
6	Verhoudingen bij scheikundige reacties	S	3 HV
7	Formules en evenredigheden	N	3HV
E	Vergelijkingen in de economie	E, W	3 HV
8	Exponentiële verbanden	I, N, W	3 HV
9	Evenredigheden en machten	W	4 HV
10	Vebanden beschrijven	N	4 HV
11	Exponentiële functies	B, N, S, W	5 V
12	Modellen en wiskunde	N, W	5 V
13	Periodieke functies	N, W	5 V

Colofon

Project SaLVO! (Samenhangend Leren Voortgezet Onderwijs)

Auteur Wim Sonneveld

Versie 12 mei 2009

M.m.v. St. Bonifatiuscollege, Utrecht

Geref. Scholengemeenschap Randstad, Rotterdam

Freudenthal Inst. for Science and Mathematics Education, Univ. Utrecht

Copyright

Op de onderwijsmaterialen in deze reeks rust copyright. Het materiaal mag worden gebruikt voor niet-commerciële toepassingen. Het is niet toegestaan het materiaal, of delen daarvan, zonder toestemming op een of andere wijze openbaar te maken.

Voor zover wij gebruik maken van extern materiaal proberen wij toestemming te verkrijgen van eventuele rechthebbenden. Mocht u desondanks van mening zijn dat u rechten kunt laten gelden op materiaal dat in deze reeks is gebruikt dan verzoeken wij u contact met ons op te nemen: science.salvo@uu.nl

De Maan

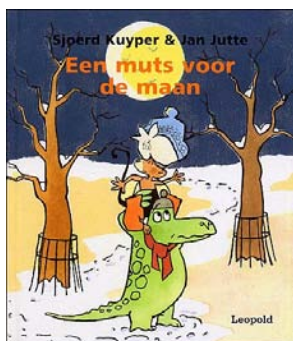
De maan is het enige hemellichaam buiten de aarde waarop je met het blote oog bergen, kraters en vlakten kunt zien. Ook is de maan ooit door mensen bezocht. Het eerste bezoek in juli 1969 is een hoogtepunt in de geschiedenis van de ruimtevaart.



Bekijk nu de Apollo 11 maanlanding op YouTube,
zoeken naar: Apollo 11 Moon Landing

Paragraafvragen	Wat is de betekenis van de maan? Hoe ziet de beweging van de maan er uit en wat voor gevolgen heeft dat voor ons?
-----------------	--

Instap 1



Ook in kinderboeken en in stripverhalen speelt de maan een rol.

De maan zorgt twee keer per dag voor eb en vloed. Als we geen maan zouden hebben, dan zou een etmaal veel korter duren. In oude culturen bepaalden maankalenders de geschikte momenten om te zaaien of feest te vieren. Ook nu denken veel mensen dat de maan invloed heeft op onze gezondheid. In de volksweerkunde bestaan er vele weerspreuken die betrekking hebben op de maan, zoals: 'Een bleke maan kondigt regen aan'.

Er zijn duizenden liederen en gedichten geschreven over de maan. Ook zijn er vele uitdrukkingen waar de maan in voorkomt. 'Loop naar de maan' zeg je tegen iemand die je erg vervelend vindt. Ons woord voor maand komt van de maan. In de jaren 60 van de vorige eeuw was er een wedloop tussen Amerika en Rusland wie het eerst op de maan zou zijn.

Het is je vast wel eens opgevallen als je 's avonds naar de hemel kijkt dat de maan en de sterren - net als de zon overdag - van oost naar west lijken te draaien.

- Wat kan de reden zijn dat alle hemellichamen in één dag om de aarde lijken te draaien?

Als je een paar avonden achter elkaar steeds op hetzelfde tijdstip omhoog kijkt zul je merken dat de maan steeds op een andere plaats staat. De maan lijkt wel achterop te raken ten opzichte van de sterren. Ook heeft zij steeds een andere vorm, dat komt omdat de maan rond de aarde draait. De maancyclus, dat is tijd waarin de maan al zijn verschillende vormen heeft, duurt ongeveer 29½ dag. Die vormen heten *schijngestalten* of *fasen* van de maan. Op de volgende bladzijde staat een figuur met de maanfasen.

- In welke richting draait de maan om de aarde? Met de klok mee of juist er tegen in? Leg je antwoord uit.

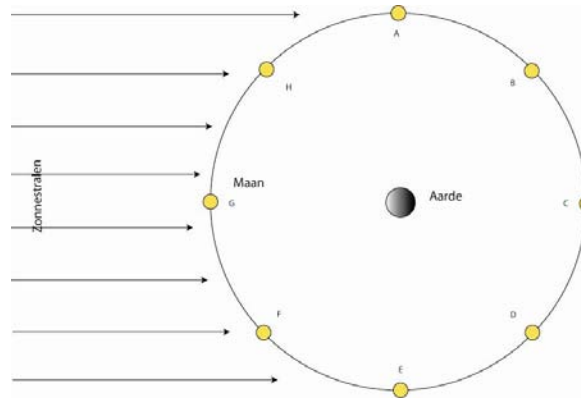


dec 1968. De aarde gezien vanuit Apollo 8 in een baan om de maan.

Bekijk nu de maan in de loop van 1 maancyclus in Wikipedia: zoekwoord 'maan' en dan scrollen tot halverwege naast het woord Libraties.



- Wat is je opgevallen?



de maanfasen en een schematische weergave van de maanbaan, met de zonnestralen.



In veel agenda's en kalenders staat wanneer het volle maan is.

In de bovenste figuur zie je de maanfasen en daaronder de maanbaan met de richting waaruit de zonnestralen komen.

- Zet bij elk van de fasen van de maan de letter (een uit A tot en met H) die bij de positie van de maan in de figuur eronder past.
- Geef in de onderste figuur de richting van de maan in haar baan om de aarde met een pijl aan

Als je het goed gedaan hebt, dan heb je de letter C bij volle maan gezet. In de figuur lijkt de maan dan voor de zonnestralen niet bereikbaar, want in die positie is de maan achter de aarde.

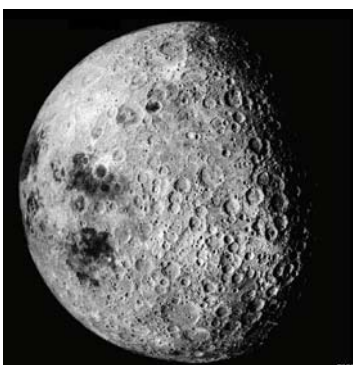
- Verklaar waarom je de volle maan toch kunt zien.

Als je met een verrekijker naar de maan kijkt, zie je steeds dezelfde vlakten, kraters en bergen.

- Leg uit hoe dat komt.

De achterkant van de maan wordt wel de 'dark side of the moon' genoemd. Dat is onterecht.

- Leg uit waarom. Maak een tekening!



okt 1959. Het Russische ruimtevaartuig Loena 3 maakt foto's van de achterkant van de maan. Voor het eerst kan de mens de achterkant van de maan zien.

- Bij welke maanfase moet je niet proberen om vanuit een ruimte vaartuig de achterkant van de maan te fotograferen? Waarom niet?

De volgende 3 opdrachten zijn voor VWO (extra voor HAVO)

- Als je op de maan zou wonen dan heb je ook dag en nacht. Hoe lang duurt een dag daar ongeveer? Leg kort uit.



Tekening José Huisman, n.a.v. de Kuifjestrif 'Mannen op de maan'

Voor een astronaut op de maan vertoont de aarde ook schijngestalten. Zie bijvoorbeeld de foto op bladzijde 6.

- Wat is de schijngestalte van de aarde rond Eerste Kwartier? Maak er een tekening bij.

Karakteristieken van de maan	
Diameter	3476 km
Massa	$7,35 \times 10^{22}$ kg
Gemiddelde afstand tot de aarde	384.450 km
Omlooptijd rond de aarde	27,3217 dagen
Tijd tussen twee nieuwe manen	29,5306 dagen
Atmosfeer	Geen
Temperatuur (min)	-173 °C
Temperatuur (max)	127 °C
Bron: Wikipedia	

In de tabel zie je een verschil van ruim 2 dagen tussen de omlooptijd van de maan rond de aarde en de tijd tussen twee nieuwe manen.

- Leg dat verschil uit. Maak er een tekening bij.

Maansverduistering

Kijk eerst naar de volgende twee filmpjes.

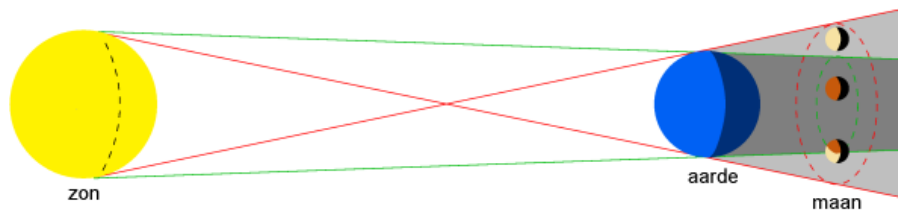


1 een maansverduistering op YouTube,

zoeken naar: Total Lunar Eclipse - February 20, 2008

2 uitleg (in het Engels) van een maansverduistering op YouTube,

zoeken naar: What Causes an Eclipse of the Moon?



Maansverduistering

Bron: www.urania.be

Een maansverduistering doet zich voor wanneer de zon, de aarde en de maan precies op een rijtje staan (zoals hierboven in de figuur). Normaal weerkaatst de maan het licht van de zon naar de aarde, het is namelijk volle maan, maar

tijdens een maansverduistering staat de aarde in de weg en ontvangt de maan geen zonlicht: de maan bevindt zich in de schaduw van de aarde. Doordat de aarde veel groter is dan de maan, komen maansverduisteringen vaak voor. En totale maansverduisteringen zijn niet uitzonderlijk. De eerstvolgende volledige maansverduistering die in Nederland zichtbaar is (bij helder weer!), zal zijn op 28 september 2015.



22.52 u 22.58 u 23.06 u 23.12 u 23.23 u 23.38 u

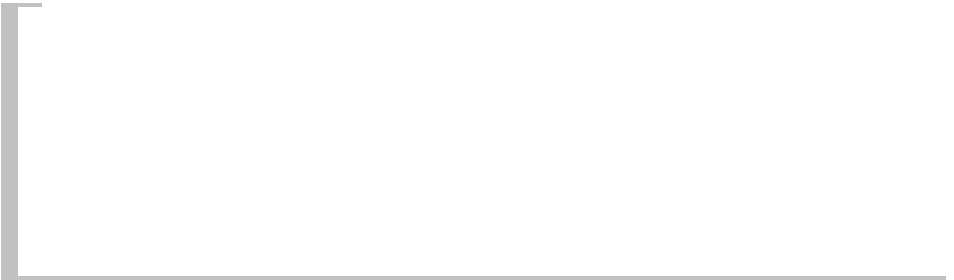
De schaduw van de aarde schuift voor de maan op de avond van 3 maart 2007. De Oude Grieken concludeerden al dat de aarde een bol moest zijn omdat tijdens maansverduisteringen de rand van de schaduw van de aarde altijd rond was. Foto's: Wim Sonneveld



De rode kleur van de totaal verduisterde maan wordt veroorzaakt door de dampkring van de aarde.

Maansverduisteringen doen zich alleen voor tijdens volle maan, wanneer de maan tegenover de zon staat. Er doet zich echter niet tijdens *elke* volle maan een verduistering voor.

- Leg uit waarom niet. Maak er een tekening bij!



Zonsverduistering

Kijk eerst naar de volgende twee filmpjes:



- 1 een zonsverduistering op YouTube,

zoeken naar: Total Solar Eclipse - March 29th, 2006

- 2 uitleg (in het Engels) van een zonsverduistering op YouTube,

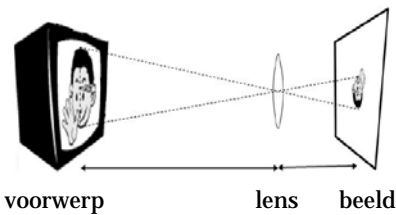
zoeken naar: Why Are Solar Eclipses Only Visible in Some Places?



Virton (B), 11 aug 1999. Een totale zonsverduistering is een spectaculair verschijnsel.



De laatste totale zonsverduistering die over Europa trok was op 11 augustus 1999. De eerstvolgende totale zonsverduistering krijgt Nederland pas op 7 oktober 2135 te bewonderen.



Uit SaLVO! blok 3: Een formule voor N

Voor de vergrotingsfactor N geldt de formule: $N = \frac{\text{afmeting beeld}}{\text{afmeting voorwerp}}$

Bij het afbeelden met een lens wordt de vergrotingsfactor bepaald door de afstanden van de lens tot het scherm en van de lens tot het voorwerp. De vergrotingsfactor N is gelijk aan de *verhouding* tussen die twee afstanden.

Voor de vergrotingsfactor N geldt bij een lens de formule:

$$\text{vergrotingsfactor } N = \frac{\text{afstand van lens tot beeld}}{\text{afstand van lens tot voorwerp}}$$

Samengevat in een verhoudingstabel:

<i>afstand lens-beeld</i>	<i>afmeting beeld</i>
<i>afstand lens-voorwerp</i>	<i>afmeting voorwerp</i>

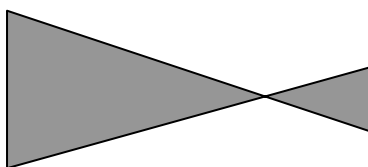
Instap 2 De maan voor de zon. Zijn zon en maan dan even groot?

Als de maan precies tussen de zon en de aarde staat, is er sprake van een zonsverduistering. De maan past, wat zichtbare grootte betreft, exact voor de zon, waardoor een totale zonsverduistering mogelijk is. Netjes natuurkundig gezegd: Het beeld van de maan is even groot als het beeld van de zon.

Om aan te tonen dat zon en maan voor ons even groot lijken heb je een niet al te sterke lens nodig, anders wordt het beeld veel te klein.

Eerst de **zon**: Met een brillenglas met een sterkte van +1 ontstaat een beeld van de zon op een scherm op een afstand van precies 1,00 m van de lens. De zon staat op een enorm grote afstand van de aarde: (gemiddeld) 150 miljoen kilometer, dat is 150.000.000.000 meter.

- Hoe groot is hier de vergrotingsfactor N ? Laat zien hoe je dat berekent.



Uit SaLVO! blok 3:

Twee *evenredige* driehoeken. Alle afmetingen van de kleine driehoek zijn 0,4 maal zo groot als in de grote driehoek.

De zon is ook erg groot, de diameter is 1.390.000 km.

- Bereken hoe groot de diameter van het *beeld* van de zon is. Gebruik de verhoudingstabel.

1,00 m m (= beeldgrootte)
150.000.000.000 m	1.390.000.000 m

Dan nu de **maan**: Met hetzelfde brillenglas ontstaat van de maan een beeld op een scherm op een afstand van ook precies 1,00m. De maan staat op een gemiddelde afstand van 384.450.000 m en haar diameter is 3.476.000 m

- Bepaal met behulp van de verhoudingstabel de beeldgrootte van de maan.

1,00 m m (= beeldgrootte)
384.450.000 m	3.476.000 m

- Conclusie?

De zon is weliswaar 400 maal zo groot als de maan, maar

(vul aan)

Ruimtevaart naar de maan

De Russische Loenik 2 was het eerste onbemande toestel dat op 2 januari 1959 insloeg op de maan. Rusland had ook de eerste mens in de ruimte, Joeri Gagarin op 12 april 1961. Amerika wilde niet achterblijven en op 25 mei 1961 kondigde president John F. Kennedy het begin van het Apollo-project aan met de mededeling dat er voor 1970 een mens op de maan zou landen.



Op YouTube zoeken naar:

Apollo 11 - JFK, Neil Armstrong & the 1st Moon landing

Op 20 juli 1969 om 22:56 uur zette Apollo 11 astronaut Armstrong als eerste mens een voet op de maan met de woorden '*It's one small step for a man, one giant leap for mankind*'. Tien minuten later volgde Aldrin. In een kleine twee uur verzamelden zij maanstenen en stelden enkele meetinstrumenten op, waaronder een laserreflector. Daarmee kon de NASA bepalen dat afstand tussen de maan en de Aarde met 3,8 cm per jaar toeneemt.



Aldrin verlaat de maan-lander om zijn eerste stappen als tweede man op de maan te maken.



Een van de eerste voetstappen op de maan.

Bron: NASA



Astronaut Aldrin naast een poot van de maan-lander Lunar Module Eagle.

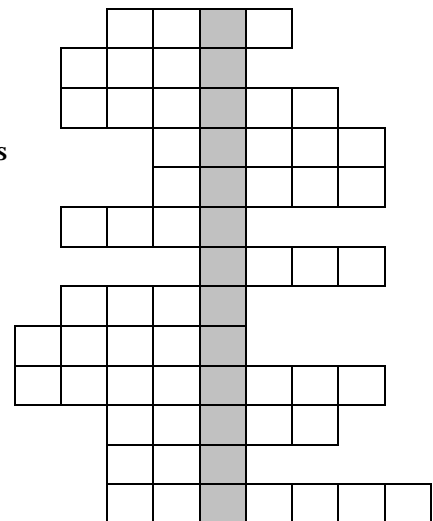


De Eagle vlak voor de koppeling met de Columbia, met daarin astronaut Collins.

- Hoeveel mensen zijn er op de maan geweest? Wanneer was de laatste maanlanding?

- een puzzel

andere naam voor de maan
 schijngestalte
 zonsverduistering
 planeet die eigenlijk geen planeet meer is
 bijnaam voor eerste maanlander
 zie je 's avonds aan de hemel staan
 zeer bekend hemellichaam
 bekende planeet
 ruimtevaartuig
 planeet met ringen
 eb en
 'onze' ster
 eerste mens in de ruimte



De oplossing is een belangrijk man in de ruimtevaart.