



07 H5 Satellieten

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

8 mei 2015

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/46113/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

Inhoudsopgave

H5 Satellieten	2
5.1 Soorten satellieten	6
5.2 Satellietbanen	10
5.3 Opgaven	18
Over dit lesmateriaal	22

H5 Satellieten



Lees eerst de lesstof van paragraaf 5.1. Maak daarna de vragen op deze pagina.



<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/2/2eaf0b12424918b622da914e4fdb0f88.docx>

Waarvoor gebruiken we satellieten in een baan rond de aarde en in welke banen bewegen ze?

We kunnen de satellieten indelen op soort:

- Natuurlijke satellieten
- Kunstmatige satellieten

Maar ook naar functie:

- Communicatie
- Plaatsbepaling op aarde
- Astronomisch onderzoek
- Aardobservatie

En ook op de baan die ze volgen:

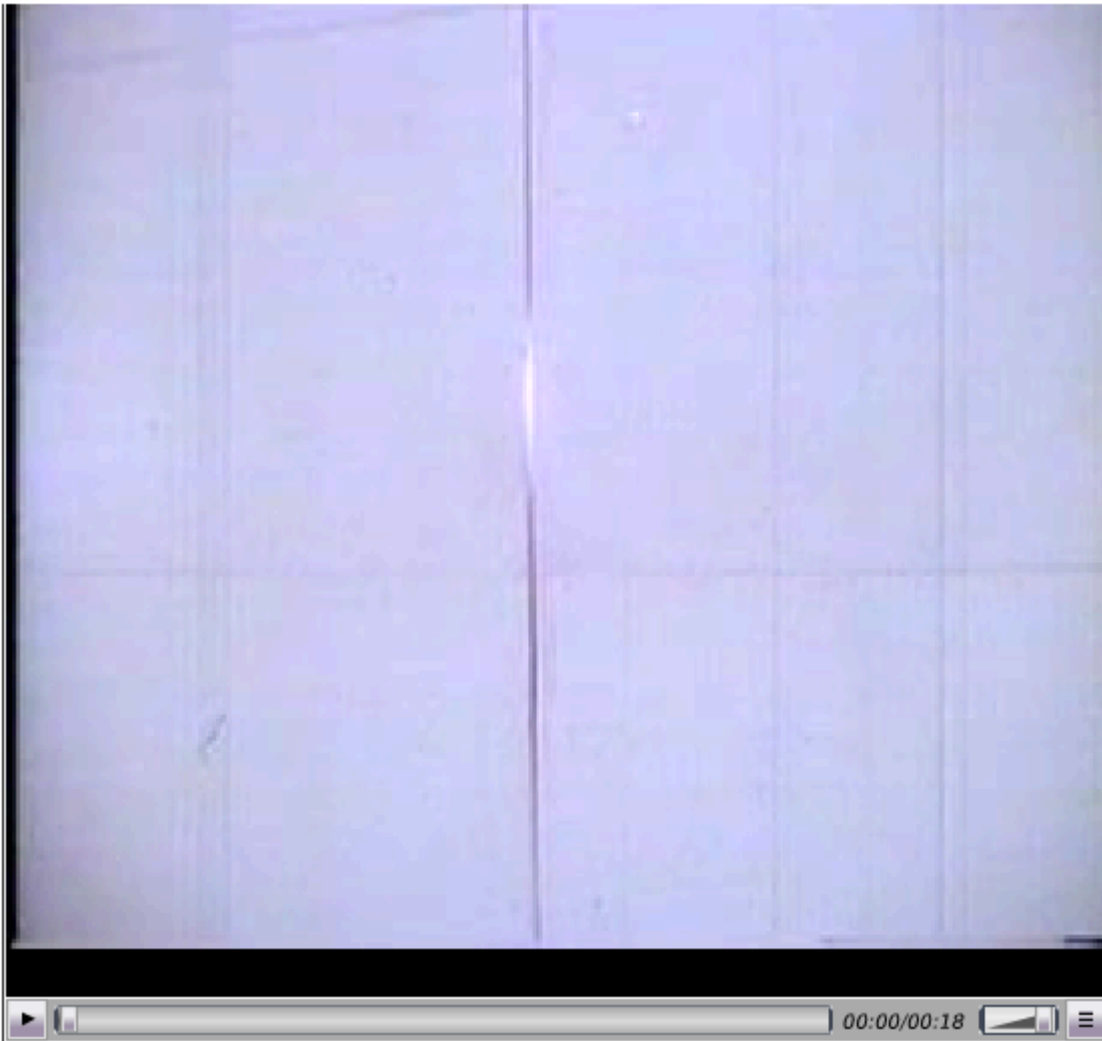
- Geostationair
- Polair

Natuurlijk is er wel verband tussen de functie en de baan van een kunstmatige satelliet.

De eerste kunstmaan Spoetnik werd in 1957 door de Sovjet-Unie in een baan rond de aarde gebracht.



In de onderstaande video, zie je hoe deze satelliet wordt geprepareerd voor de lancering.



[Klik hier voor film.](#)



In 1958 volgden de Amerikanen met de Explorer I.



[Klik hier voor film.](#)



Webopgave 156 - Vraag over Explorer 1

Vraag:

Wat heeft de explorer I allemaal onderzocht in de ruimte? Noem minstens 3 onderdelen!

[klik hier](#)

Er bevinden zich nu in totaal zo'n vijfduizend satellieten in een baan rond de aarde. De meeste werken niet meer: ze zijn verouderd of het zijn restanten van mislukte experimenten. In dit hoofdstuk bespreken we verschillende soorten satellieten en de banen waarin ze bewegen.



Webopgave 157 - Satellieten

Satellieten in banen rond de aarde worden voor verschillende doeleinden gebruikt. Ze bewegen ook in verschillende banen. De meeste satellieten bewegen in een geostationaire baan of in een polaire baan.

1. Waarvoor worden satellieten in een baan rond de aarde gebruikt?
2. Wat is een geostationaire baan? En wat is een polaire baan?
3. Welk verband bestaat er tussen de functie van een satelliet en het soort baan waarin deze beweegt? Leg uit.

Satellieten kunnen zichzelf
tientallen jaren van energie
voorzien met zonnepanelen (bron:
Malmberg)

5.1 Soorten satellieten

Samenvatting

Geostationaire satellieten (zoals communicatiesatellieten) staan op een vast punt boven de evenaar. Polaire satellieten (zoals aardobservatiesatellieten) draaien rond de aarde in een baan over de polen, terwijl de aarde onder de satelliet doordraait. Deze satellieten kunnen dus het volledige aardoppervlak scannen. Vanaf het aardoppervlak is het heelal waar te nemen met optische telescopen en radiotelescopen. De turbulente atmosfeer van de aarde zorgt echter voor verstoring van de beelden. Bovendien laat de atmosfeer grote delen van het elektromagnetisch spectrum niet door. Daarom worden satellieten gebruikt voor astronomische waarnemingen in het zichtbare licht en een groot aantal andere gebieden van het elektromagnetisch spectrum

Waarvoor gebruiken we satellieten?

Een satelliet is een voorwerp, dat om de aarde, om een andere planeet of om de zon draait. De eerste bekende satelliet was de maan. Maar ook de manen van andere planeten zijn satellieten. Zoals de maan om de aarde draait en daardoor een satelliet van de aarde is, zo is de aarde een satelliet van de zon. Rondom de aarde zweeft een groot aantal door de mens gemaakte satellieten. Deze satellieten zijn op verschillende manieren in te delen. Een eerste indeling is naar hun functie:

- *Communicatiesatellieten* voor het doorgeven van telefoongesprekken en tv-programma's.
- *GPS-satellieten* voor plaatsbepaling op aarde (Global Positioning System).
- *Astronomische satellieten* voor onderzoek van het heelal.
- *Aardobservatiesatellieten* voor hulp bij het maken van weersverwachtingen en voor onderzoek van de aarde.

Verschillende satellietbanen: geostationair of polair.

- *Geostationaire satellieten* draaien rondom de aarde in een baan boven de evenaar op een hoogte van bijna 36 duizend km boven het aardoppervlak. Een satelliet in deze geostationaire baan heeft een omlooptijd van 24 uur en staat dus stil ten opzichte van een punt op de ronddraaiende aarde.



Animatie van een geostationaire satelliet

[Klik hier voor de animatie.](#)

Klik in de animatie op achtereenvolgens: Time on/off
Distance on/off

Nu doe je:

Increase distance zodanig dat de omlooptijd 24 h wordt en klik dan op "view from above northpole".

Wat valt je op?"

- *Polaire satellieten* draaien rondom de aarde in een baan die over de polen loopt. Omdat de aarde onder de baan doordraait, komt elke 24 uur iedere locatie op het aardoppervlak in zicht van een satelliet in zo'n polaire baan. De meeste polaire satellieten bevinden zich op een hoogte van 700 tot 1000 km boven het aardoppervlak en hebben een omlooptijd van ongeveer 1,5 uur.

De ASTRA communicatiesatellieten staan op 19,2° OL (oosterlengte, dus 19,2° ten oosten van de Greenwich meridiaan) (bron: wikipedia)



Webopgave 158 - Verschillende satellieten

Opdracht: Download dit word document en doe de opdracht. Lever deze in in Sakai of bij je docent.



<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/f/f6670594032584e6872a14483c22f736.doc>



Webopgave 159 - Meerkeuzevragen



webopgave 159
<https://maken.wikiwijs.nl/p/questionnaire/standalone/674676>

Algemene Informatie

Titel webopgave 159
Aantal Vragen 2

Kies het goede antwoord / de goede antwoorden.

MAIN_SECTION

Wat is een geostationaire baan?

- ☐ Een baan waarbij de satelliet steeds dichterbij de aarde komt.
- ☐ Een baan waarbij de satelliet op een hoogte hangt zodanig, dat de satelliet een omlooptijd heeft die gelijk is aan 24 uur.
- ☐ De satelliet hangt als het ware stil boven de noord of zuidpool.
- ☐ De satelliet heeft een onregelmatige baan boven de aarde.

Wat is/zijn geen satelliet/satellieten?

☐ de manen van jupiter

☐ de COBE

☐ de maan

☐ ASTRA

☐ Hubble ruimte telescoop

☐ Internationaal Ruimtestation ISS

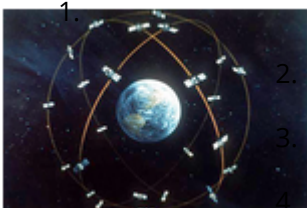
☐ Telstar

☐ ARIANE



Webopgave 160 - Opdracht GPS

In deze opdracht onderzoek je hoe de GPS satellieten werken.



2. 1. Volg de link: [GPS satelliet](#). Maak de vraag op de site en controleer je antwoord.
3. 2. Leg kort uit hoe een ontvanger weet welk van de snijpunten van de bollen hij moet gebruiken
4. 3. Ga naar de site <http://www.n2yo.com/index.php?k=20> en zoek naar de GPS satellieten die op dit moment zichtbaar zijn. Maak een schermafdruck met

PrtSc en plak die in een Word document.

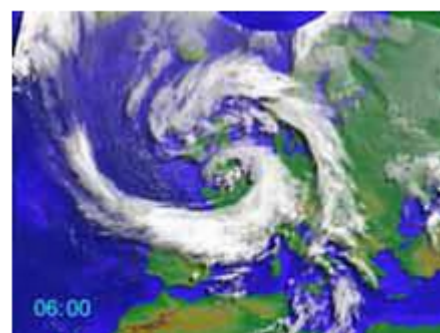
Informatie over satellieten



<http://www.kennislink.nl/publicaties/nieuwste-satellietmetingen-van-wolken-verbeteren-klimaatmodellen>

Aardobservatie satellieten.

De meest bekende aardobservatiesatellieten zijn de weersatellieten. Met weersatellieten is onder andere de bewolking, de temperatuur van het aardoppervlak en de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer waar te nemen. Wolkenfoto's worden door een satelliet gemaakt met behulp van zichtbaar licht. Waterdamp absorbeert straling met een golflengte tussen 5,7 en 7,1 mm. Uit de signaalsterkte van de teruggekaatste straling kan de satelliet de concentratie van waterdamp in de atmosfeer schatten. Andere aardobservatiesatellieten worden onder andere gebruikt voor vegetatieonderzoek, cartografie, archeologisch onderzoek, oceanografisch onderzoek en opsporing van grondstof- en watervoorraden.



Opname van de weersatelliet Meteosat



Webopgave 161 - Deze opgave is vervallen.

5.2 Satellietbanen

Samenvatting

Satellieten draaien om de aarde met een omlooptijd die afhankelijk is van de baanstraal. Hoe groter de baanstraal is, des te langer is de omlooptijd - net als bij de planeten in het zonnestelsel. Geostationaire satellieten hebben een omlooptijd van 24 uur in een baan op 36 duizend km boven het aardoppervlak. De baanstraal en omlooptijd van polaire satellieten zijn kleiner dan die van geostationaire satellieten. Je bent gewichtloos wanneer je geen kracht uitoefent op een ondergrond. Dit is bijvoorbeeld het geval in een ruimteschip in een baan rond de aarde. Zowel het ruimtestation als je lichaam zijn dan voortdurend in een vrije val onder invloed van alleen de gravitatiekracht. Bij gewichtloosheid hebben voorwerpen nog steeds hun massa. Er is dan ook nog steeds een kracht nodig om de snelheid van die voorwerpen te veranderen.



Lees eerst de lesstof van paragraaf 5.2. Maak daarna de vragen op deze pagina.

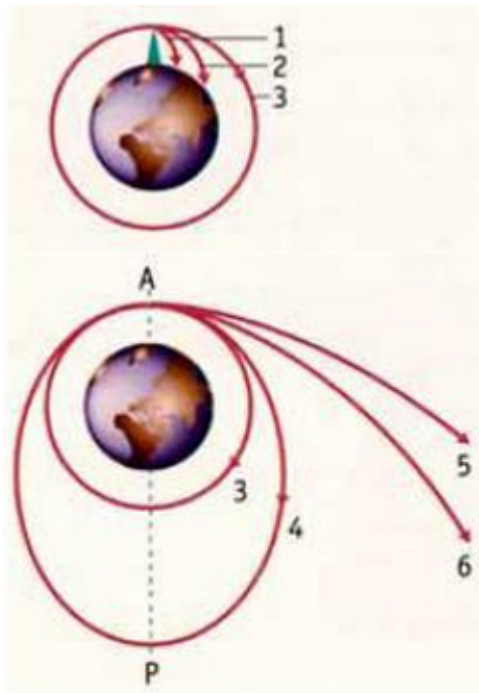


<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/7/7f66b546812226dab4610b4259af966e.docx>

In welke banen bewegen satellieten?

Gedachte-experiment van Newton

De beweging van satellieten werd voor het eerst door Newton verklaard. Newton gebruikte in zijn gedachte-experiment een hoge berg. Vanaf de top van de berg wordt een voorwerp horizontaal weggeschoten en valt een stuk verder op de aarde neer. Hoe groter de snelheid is waarmee het voorwerp wordt weggeschoten, des te verder komt het op het aardoppervlak neer (zie figuur baan 1 en 2). Bij een bepaalde snelheid is de kromming van de baan van het voorwerp even groot als de kromming van het aardoppervlak (zie figuur baan 3). Dan draait het voorwerp dus om de aarde: het is een satelliet geworden.



Maken we de beginsnelheid vervolgens nog groter, dan wordt de baan een ellips (zie figuur, baan 4). Het is zelfs mogelijk de beginsnelheid zover op te voeren dat het voorwerp zich steeds verder van de aarde verwijdt (zie figuur, baan 5 en 6). We zeggen dan dat het voorwerp ontsnapt aan de zwaartekracht van de aarde. De conclusie is dat satellieten rond de aarde of rond een ander hemellichaam een ellipsbaan volgen, net zoals de planeten rond de zon. Met de gravitatiewet van Newton (zie hoofdstuk 3) zijn deze banen precies te beschrijven en te berekenen.



Webopgave 162 - Gedachte-experiment van Newton



In deze animatie kun je zien hoe het gedachte-experiment van Newton in z'n werk gaat.

Gedachte-experiment van Newton:
als je maar hard genoeg gooit, komt
een voorwerp in een baan om de
aarde.



<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/ed4e881a620abca2f8ab77418099c316.swf>

Opdracht:

Sleep de snelheidspijl van de berg zodanig, dat het voorwerp precies de banen, D, E, F, B volgen in de tekening.

Noteer de benodigde snelheid voor de banen hieronder:

- baanD= km/s
- baanE= km/s
- baanF= km/s
- baanB= km/s



Webopgave 163 - Ontsnappingsnelheid



Bekijk de onderstaande animatie.

Onderzoek bij welke snelheid de kogel net niet meer terugkeert op aarde.



<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/0021024cb9dff75333b0b60ec760ad91.swf>

1. De gevonden snelheid waarbij de kogel ontsnapt aan de aantrekkingskracht van de aarde is km/s.
2. Reken deze snelheid om naar km/u.
3. Zoek eens op met welke snelheid het Internationale Ruimtestation (ISS) om de aarde draait. Geef een conclusie!

5.2 - Geostationaire satellietbaan

Communicatiesatellieten bewegen in een geostationaire baan.

'Geostationair' betekent: stilstaand vanuit de aarde gezien. Deze satellieten draaien dus rond met dezelfde snelheid als waarmee de aarde om haar as draait. De straal van de cirkelbaan van een geostationaire satelliet is te berekenen met de formules uit hoofdstuk 3.

Rekenvoorbeeld

De baanstraal r van een satelliet met een bekende omlooptijd T is het makkelijkst uit te rekenen met de derde wet van Kepler volgens Newton:

$$\frac{r^3}{T^2} = K = \frac{G \cdot M}{4 \cdot \pi^2}$$

Voor een satelliet in een baan rond de aarde is M de massa van de aarde. De waarde van de evenredigheidsconstante K is dan:

$$K = \frac{G \cdot M}{4 \cdot \pi^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{4 \cdot \pi^2} = 1,01 \cdot 10^{13} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

Voor een satelliet in een geostationaire baan is de omlooptijd T bekend: 24 h = $8,64 \cdot 10^4$ s. Voor de baanstraal r van de satelliet vinden we dan:

$$\frac{r^3}{T^2} = K \rightarrow r^3 = K \cdot T^2 = 1,01 \cdot 10^{13} \cdot (8,64 \cdot 10^4)^2 = 7,54 \cdot 10^{22} \rightarrow$$
$$r = 4,2 \cdot 10^7 \text{ m}$$

Dit is de baanstraal van een geostationaire baan, onafhankelijk van de massa van de satelliet.

De hoogte h van de geostationaire baan boven het aardoppervlak is het verschil tussen de baanstraal r en de straal R van de aarde:

$$h = r - R = 4,2 \cdot 10^7 - 6,38 \cdot 10^6 = 3,6 \cdot 10^7 \text{ m} = 36 \cdot 10^3 \text{ km}$$

Een satelliet in een geostationaire baan bevindt zich dus op een hoogte van 36 duizend km boven het aardoppervlak.



Webopgave 164 - Geostationaire satelliet

Een geostationaire satelliet draait rond de aarde op een hoogte van $36 \cdot 10^3$ km boven het aardoppervlak.

Hoe groot is de baansnelheid van zo'n satelliet?



Webopgave 165 - International Space Station

Het International Space Station (ISS) in een baan rond de aarde heeft een omlooptijd van 1,5 uur.

1. Bereken de hoogte van het ISS boven het aardoppervlak.
2. Bereken de baansnelheid van het ISS.

Op dezelfde manier is de baanstraal van polaire satellieten te berekenen uit hun omlooptijd, of volgt - omgekeerd - hun omlooptijd uit de baanstraal. De baanstraal van een polaire baan is kleiner dan de baanstraal van een geostationaire baan. Daardoor is de omlooptijd van polaire satellieten kleiner dan 24 uur.

Satellieten worden met een raket in de juiste baan rond de aarde gebracht, met precies de snelheid die hoort bij de baanstraal. Een deel van de satellieten wordt vanuit de Amerikaanse Space Shuttle in de ruimte gezet. Een robotarm tilt de satelliet uit het laadruim. Vervolgens wordt de satelliet met kleine stuurraketten in de juiste baan gemanoeuvreed.



Het uitzetten van een satelliet met de Space Shuttle zie je het onderstaande filmpje.



[Klik hier voor film.](#)



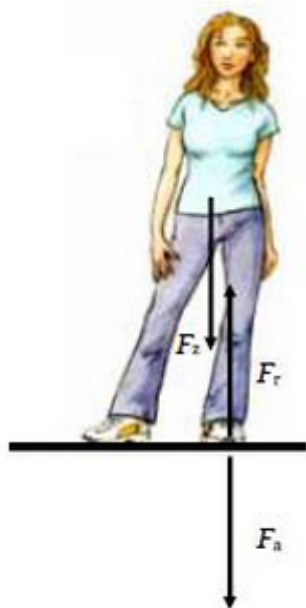
Webopgave 166 - Satelliet

Waarom wordt deze satelliet gelanceerd met een snelle rotatie?

5.2 - Gewichtloosheid

Wat is gewicht?

Op aarde is het gewicht van je lichaam - of een ander voorwerp - de kracht (in N) waarmee je lichaam tegen het aardoppervlak duwt. De oorzaak daarvan is de zwaartekracht van de aarde op je lichaam. De zwaartekracht wordt gegeven door $F_z = m \cdot g$.



Op aarde wordt het gewicht van je lichaam - of een ander voorwerp - (in N) gecompenseerd door het aardoppervlak, die volgens de derde wet van Newton een even grote (reactie)kracht F_r omhoog uitoefent op je lichaam (zie figuur).

Als je lichaam stil staat, trekt de zwaartekracht F_z je lichaam tegen het aardoppervlak aan. Daardoor oefent je lichaam een kracht F_a omlaag uit op het aardoppervlak. Deze kracht is je *gewicht*. Ook de krachten F_a en F_r zijn volgens de derde wet van Newton even groot. Dus is je gewicht F_a even groot als de zwaartekracht F_z op je lichaam.

Dat geldt niet alleen op de aarde, maar bijvoorbeeld ook op de maan. Alleen is de valversnelling g bij het maanoppervlak ongeveer zesmaal zo klein als op aarde, zodat daar ook de zwaartekracht en dus je gewicht zesmaal zo klein is.

Zwaartekracht F_z ,
actiekracht, F_a (gewicht) en
reactiekracht F_r . (bron:
malmberg)



Webopgave 167 - Gewicht

Wat is jouw gewicht op Jupiter? Zie: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Jupiter_\(planeet\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(planeet))

[Jupiter \(planeet\)](#)



Webopgave 168 - Gewicht

Kijk eerst nog eens goed naar het plaatje hier boven.

Als Julie van een toren naar beneden springt weegt zij 650 N.



waar



niet waar



Filmpje: hoger springen op de maan.



[//www.youtube.com/embed/Fg0VCv-8ZZg](http://www.youtube.com/embed/Fg0VCv-8ZZg)

Wat is gewichtloosheid dan wel?

In een ruimteschip in een cirkelbaan rond de aarde voert het lichaam van een astronaut onder invloed van de gravitatiekracht (of zwaartekracht) dezelfde cirkelbeweging uit als het ruimteschip. De astronaut zweeft dus ten opzichte van het ruimteschip: ze voeren beide een voortdurende *vrije val rond de aarde uit*. De astronaut wordt dus niet tegen de 'vloer' van het ruimteschip getrokken, en heeft dus geen gewicht. Met andere woorden: de astronaut is *gewichtloos*.

In een toestand van gewichtloosheid heeft het lichaam van de astronaut - of een ander voorwerp in het ruimteschip - nog wel massa. De massa (in kg) is de eigenschap van materie om zich te 'verzetten' tegen een versnelling. Deze eigenschap van materie noemen we *traagheid*. Vanwege deze eigenschap van materie is er een kracht nodig om de snelheid van een voorwerp te veranderen.

En volgens de tweede wet van Newton ($F = m \cdot a$) geldt: hoe groter de massa m van het voorwerp is, des te groter is de kracht F die nodig is om het voorwerp eenzelfde versnelling a te geven. In een ruimteschip als de Space Shuttle of het ISS betekent dit: er is een kracht nodig om de snelheid van het lichaam van de astronaut ten opzichte van het ruimteschip te veranderen. Om in het ruimteschip in beweging te komen of af te remmen, moet de astronaut zich dus tegen de wanden van het ruimteschip afzetten.

Zoiets geldt ook voor alle andere voorwerpen in het ruimteschip. Een rondzwevend voorwerp is gewichtloos, maar heeft nog steeds dezelfde massa als op aarde. Dat betekent: als een astronaut in het ruimteschip zo'n voorwerp tegen zijn of haar hoofd krijgt, is er - net als op aarde - een kracht nodig om dat voorwerp af te remmen. En het effect daarvan op het hoofd van de astronaut is hetzelfde als op aarde.



filmpje: gewichtloos in ISS



[//www.youtube.com/embed/coX1u2_KBsQ](http://www.youtube.com/embed/coX1u2_KBsQ)

bron: http://www.youtube.com/watch?v=coX1u2_KBsQ



Webopgave 169 - Astronaut worden.

Als je astronaut zou willen worden, dan moet je een opleiding volgen. In de onderstaande animatie zie je hoe de opleiding precies in elkaar zit.



Speel de animatie af. Gebruik de bolletjes om alle stukjes te lezen. Klik nog eens in een tekstblokje als de tekst niet compleet is.



<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/10d5401ecf66e75f7d6679b65bb098cb.swf>

Opdracht: Beschrijf in het kort de 20 stappen, die nodig zijn om je astronautentraining af te ronden.

5.3 Opgaven

5.3 - Opgaven paragraaf 5.1



Opgave 170 Geostationaire baan

Communicatiesatellieten draaien rond de aarde in een geostationaire baan.

1. Wat is een geostationaire baan?
2. Waarom zetten we geen geostationaire satelliet boven de lijn parallel aan de evenaar boven Nederland? Daar hebben we toch veel meer aan dan aan een satelliet die boven de evenaar staat?



Opgave 171 Schotelantenne

De ASTRA communicatiesatellieten geven tv-zenders door. Voor het ontvangen van deze signalen is een schotelantenne nodig.

Hoe kun je het punt aan de hemel vinden waar zich deze satellieten bevinden, zodat je de schotelantenne goed kunt richten?



Opgave 172 Pentagon en het GPS

Is het GPS beter dan het Pentagon toegeeft?

Burgers die gebruikmaken van het militaire Global Positioning System GPS, konden in april 1997 een dag lang kennis maken met alle mogelijkheden die dit systeem biedt. Op 20 april zocht de Amerikaanse luchtmacht naar het wrak van een A-10-raket, die in de Rocky Mountains vermist werd. Het satellietsysteem GPS werd plotseling veel nauwkeuriger dan het volgens het Pentagon kan zijn.

Een GPS-satelliet zendt twee signalen uit. Het ene signaal kan iedereen gebruiken, terwijl het andere zo gecodeerd is, dat alleen het leger het kan gebruiken. Door het tijdsverschil tussen de signalen van de verschillende satellieten te meten, kunnen burgers de plaats van voorwerpen en posities op aarde tot op ongeveer honderd meter nauwkeurig bepalen.

Via eenzelfde signaal afkomstig van een zender op aarde, kan men het GPS ook voor burgergebruik veel nauwkeuriger maken: wel tot op een paar meter. Volgens het Pentagon komen de ontvangers van het leger niet verder dan een nauwkeurigheid van ongeveer twintig meter. Stan Hunting echter, de auteur van het programma SA-watch dat de afwijkingen in GPS-signalen bepaalt, vertelt dat op 20 april 1997 burgerinstallaties plotseling de plaats van voorwerpen op aarde konden bepalen met een nauwkeurigheid van minder dan twee meter, zonder gebruik te maken van een hulpzender.

Het ruimtevaartcommando van de Amerikaanse luchtmacht, dat de GPS-satellieten in beheer heeft, bevestigt dat de gebruikelijke onnauwkeurigheid, die in het signaal voor de burgers is ingebouwd, op 20 april werd uitgeschakeld. Maar luitenant-kolonel Don Miles, woordvoerder van het ruimtevaartcommando, weigert te vertellen waarom.

Een mogelijke oorzaak is dat de GPSsatellieten gebruikt werden bij het opsporen van het wrak van de A-10-raket, die tijdens een trainingsvlucht een paar weken eerder verdween. Zowel burgervliegtuigen als militaire vliegtuigen doorzochten een bergachtige streek in Colorado naar het wrak. En het Pentagon stelde alle vliegtuigen, die bij het zoeken betrokken waren, het veel nauwkeuriger GPS-signaal ter beschikking.

Hunting constateert dat enkele dagen later het GPS weer met de gebruikelijke nauwkeurigheid is uitgezonden, nadat bekend is gemaakt dat het wrak inderdaad gevonden is.

Bron: New Scientist, 17 mei 1997.

1. Wat is het Pentagon? Waarom heet het zo?
2. Waarom stelt het Amerikaanse leger niet voor iedereen GPS met grote nauwkeurigheid ter beschikking?
3. Welke voordelen heeft een nauwkeurig GPS?
4. Hoe nauwkeurig moet GPS ongeveer zijn voor koerscontrole van een auto? En voor gebruik door een blinde? Is een nauwkeurigheid van 'minder dan twee meter' dan voldoende?



Meer weten? **Check deze site:** <http://tweakers.mobi/nieuws/49413>



Opgave 173 Hubble ruimtetelescoop

De Hubble ruimtetelescoop bekijkt het heelal in het zichtbare en het infrarode deel van het elektromagnetisch spectrum.

1. Noem minstens twee voordelen van een telescoop in de ruimte, vergeleken met een telescoop op aarde.
2. Zijn er ook nadelen? Zo ja: welke?



Opgave 174 Ozonlaag

Satellieten bewaken allerlei aspecten van de aarde. Waarom is het zo belangrijk om de dikte van de ozonlaag in de gaten te houden?

5.3 - Opgaven paragraaf 5.2



Opgave 175 Krachten op satellieten

Satellieten bewegen in een cirkelbaan rond de aarde.

1. Zonder krachten gaat een satelliet rechtdoor. Welke kracht zorgt ervoor dat een satelliet netjes rond de aarde draait?
2. Men zegt wel eens dat een satelliet voortdurend valt. Is dit juist?



Opgave 176 Geostationaire satelliet

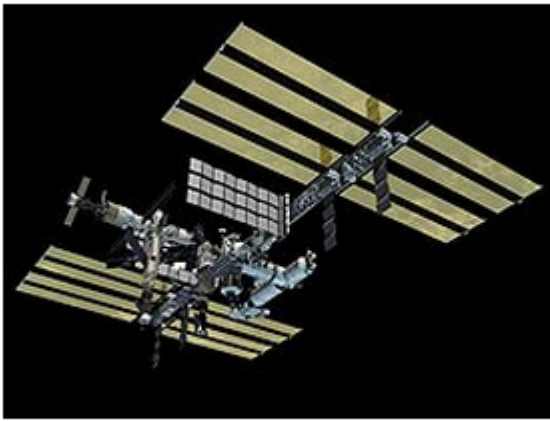
Een geostationaire satelliet draait rond de aarde op een hoogte van $36 \cdot 10^3$ km boven het aardoppervlak. Hoe groot is de baansnelheid van zo'n satelliet?



Opgave 177 International Space Station

Het International Space Station (ISS) in een baan rond de aarde heeft een omlooptijd van 1,5 uur.

1. Bereken de hoogte van het ISS boven het aardoppervlak.
2. Bereken de baansnelheid van het ISS.



ISS (bron: wikipedia)



Opgave 178 Gewichtloosheid

De bemanning van het ISS in zijn baan rond de aarde is gewichtloos.

1. Op het ruimtestation en zijn bemanning werkt de zwaartekracht. Hoe kunnen de astronauten dan toch gewichtloos zijn?
2. Betekent gewichtloosheid dat een astronaut geen massa meer heeft? Leg uit waarom wel of niet.



Opgave 179 Landsat

De aardobservatiesatelliet Landsat beweegt in een polaire baan. In één dag (24 h) draait deze satelliet 14 keer rond de aarde.

1. Bereken de hoogte van Landsat boven het aardoppervlak.
2. Bereken de baansnelheid van Landsat.



Opgave 180 Satellietbanen

Welk verband is er tussen de functie van een satelliet en het soort baan (geostationair of polair) waarin deze beweegt?

Vergelijk je antwoord op deze vraag met je antwoord bij oriëntatieopdracht 67 (vraag c).

5.3 - Groepsopdrachten



Opdracht 181 Global Positioning System

Op Internet is veel informatie te vinden over GPS. Zoek met een zoekmachine naar Nederlandse documenten over GPS.

Maak een kort werkstuk (maximaal 500 woorden) over één van de volgende aspecten van GPS:

- de manier waarop GPS werkt
- de maatschappelijke doelstellingen

- de militaire doelstellingen
- het aantal GPS-satellieten en de banen waarin ze rond de aarde draaien.



Opdracht 182 Meteosat

Via internet kun je weerbeelden van Meteosat ontvangen. Elk kwartier komt er een nieuwe opname. Print de foto's van de afgelopen twee uur uit en beschrijf aan de hand daarvan de beweging van het wolkendek. Probeer ook de bewolkingssituatie twee uur (of langer) vooruit te voorspellen (en controleer of je voorspelling klopt).



Opdracht 183 Astronomische Satellieten

Maak een 'portret' van een astronomische satelliet. Daarbij kun je denken aan satellieten die in verschillende delen van het elektromagnetisch spectrum waarnemen.

Zo'n portret bestaat uit een korte tekst (maximaal 250 woorden) over het doel van de satelliet: wat neemt deze satelliet waar, en waarom is dat belangrijk.

Daarnaast bevat het portret minstens twee foto's: één van de satelliet zelf en minstens één van de beelden die deze satelliet levert. Het bijschrift bij de satellietbeelden moet duidelijk aangeven wat er op de foto te zien is en wat daaraan bijzonder is.



Meer weten? Een beschrijving van een groot aantal astronomische satellieten is te vinden op Wikipedia bij het onderwerp '[ruimteonderzoek](#)'.

Over dit lesmateriaal

Colofon

Auteurs	Bètapartners
Team	Wikiwijs Maken Auteurs
Laatst gewijzigd	8 mei 2015 om 15:14
Licentie	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/ . Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.

Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

Leerniveaus	HAVO 4, HAVO 5
Leerinhoud en doelen	Natuurkunde
Eindgebruiker	leerling/student
Trefwoorden	e-klassen rearrangeerbaar

Bronnen

<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/ed4e881a620abca2f8ab77418099c316.swf>

<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/0021024cb9dff75333b0b60ec760ad91.swf>

[//www.youtube.com/embed/Fg0VCv-8ZZg](http://www.youtube.com/embed/Fg0VCv-8ZZg)

<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/10d5401ecf66e75f7d6679b65bb098cb.swf>