***STEM-verwondering over het heelal***

**Bouwsteen 4**: **Satellieten**

|  |
| --- |
| **Deze fase in een notendop:**Deze les gaan we het vooral hebben over satellieten. De les begint met een interessant filmpje over de lancering van Landsat 9, hier worden vraagjes bij opgelost. Hierna wordt er uitgelegd hoe satellieten werken en gaat het over de verschillende onderdelen waaruit een satelliet is opgebouwd. Deze onderdelen worden dan ook aangeduid op een afbeelding ter verduidelijking. Om een beter beeld te krijgen van de afstand die het signaal van een satelliet naar de aarde moet afleggen wordt dit samen klassikaal berekend. Vervolgens gaat het over de banen die satellieten volgen rondom de aarde. Er wordt besproken wat een baan is en hoe satellieten op de juiste baan blijven. Als laatste wordt er besproken welke soorten satellieten er bestaan en welke functie deze satellieten hebben.  |
| **Tijd**: 50 min |
| **Leerdoelen**: De leerlingen kunnen* Uitleggen in eigen woorden hoe satellieten werken.
* De functies van de verschillende onderdelen van satellieten in eigen woorden uitleggen.
* De verschillende onderdelen van satellieten aanduiden op een afbeelding.
* Uitleggen wat een baan is.
* Uitleggen hoe satellieten op de juiste baan blijven.
* In eigen woorden de verschillende soorten satellieten uitleggen.
 |
| **Leerinhouden:** schotelantenne, zonnepaneel, raketmotor, stuurraketje, bus, uitzendcentrum, ontvanger, banen, soorten satellieten |
| **Randvoorwaarden**:**Materiaal voor klasgebruik:**

|  |  |
| --- | --- |
| iPad's | https://pixabay.com/nl/vectors/tablet-apparaat-technologie-1315651/  |

**Voorkennis leerlingen**: * De leerlingen weten wat een satelliet is.

**Externen:** Geen |
| **Beschrijving leeractiviteiten**: **Inkleurmodel:**Afbeelding met tekst  Automatisch gegenereerde beschrijving**Overzicht leeractiviteit: duur + organisatie + benodigdheden**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Beschrijving leeractiviteit** | **Duur** | **Organisatie**  | **Benodigdheden** |
| 1. | Inleiding | 10’ | Klassikaal het inkleurmodel van deze module bespreken. (2 min.) Kijken van filmpje en oplossen van vragen, oplossingen vragen klassikaal verbeteren. (3 min.)Leerlingen in groepjes laten werken om het opzoekwerk te doen bij vraag 4. (5 min.)  | - Inkleurmodel -Cursus p. 26-27 |
| 2. | Hoe werken satellieten?  | 15’ | Klassikaal uitleggen hoe satellieten werken. (2 min.) Filmpje afspelen terwijl de leerlingen de onderdelen bij de afbeelding plaatsen. (3 min.) Verbetering van oefening klassikaal doen, hierbij functie onderdelen weer uitleggen. (5 min.)Uitleggen wie meegeholpen heeft tijdens het maken van satellieten. (2 min.)Oefening signaal samen berekenen. (3 min.)Funfacts is afhankelijk van de tijd die er is.  | - Cursus p. 27-29 |
| 3. | De banen/ The orbits | 15’ | →→ →Klassikaal uitleggen wat een baan is (1 min.)De leerlingen in groepjes het zwaartekrachtmodel spel laten spelen en de vragen daarbij op te lossen. (5 min.)Samen met de leerlingen concluderen hoe satellieten op de juiste baan blijven. (4 min.)De leerlingen zelf even de tijd geven om het type satellietbaan te bepalen op basis van de hoogte. (5 min.)  | - Cursus p.29-31 |
| 4. | Welke soorten satellieten bestaan er?  | 10’ | De leerlingen krijgen even de tijd om de verschillende uitleg te lezen over de soorten satellieten. (5 min.) De oplossingen worden klassikaal verbeterd en gecontroleerd. (3 min.)Er wordt nog een actueel artikel aangehaald over Elon Musk en de satellieten die hij in de ruimte stuurt. (2 min.) | -Cursus p.32-33 |

**Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**1. **Inleiding**

De leerkracht toont een filmpje waarin een raket gelanceerd wordt. De leerlingen schrijven op wat er gebeurt in het filmpje en waarover de NASA-medewerker praat. Dat hoeft zeker niet in detail aangezien de medewerker Engels praat. Vervolgens wordt er besproken welke mensen (welk beroep/opleiding) er meewerken aan de ontwikkeling. In de PowerPoint verschijnen foto’s van verschillende mensen met verschillende functies? Die aan de Hubble Space Telescope hebben gewerkt. Zo werken er test en electrical engineers, wetenschappers enzovoort aan het maken en lanceren ervan. Hierna vullen de leerlingen enkele vragen in over satellieten en zoeken ze op Stellarium naar het ISS.1. **Hoe werken satellieten?**

Vervolgens bekijken we hoe satellieten werken. Dit doen we door een filmpje te bekijken en de verschillende onderdelen van satellieten op een tekening aan te duiden. De leerkracht toont best het filmpje klassikaal indien de leerlingen geen oortjes of koptelefoons hebben. Ook berekenen we hoelang het duurt voor een signaal om heen en weer van de aarde naar een satelliet te gaan. Hierbij is de formule gegeven en moeten de leerlingen de gegevens invullen. 1. **De banen/The orbits**

Daarna wordt verduidelijkt wat banen zijn en hoe het komt dat de satellieten op die banen blijven. Dit wordt gedaan aan de hand van het zwaartekrachtmodel spel. De leerlingen surfen naar de website en spelen de eerste twee levels van het spel. Tussendoor worden de antwoorden gegeven die de leerlingen in hun bundel moeten opschrijven. Verder worden de verschillende types satellietbanen om de aarde besproken aan de hand van de hoogte waarop de satellieten zich daar bevinden. In de PowerPoint verschijnt extra informatie: Satellieten in de Low Earth orbit doen er ongeveer 99 minuten over om de aarde te omcirkelen. De meeste satellieten op deze baan zijn observatiesatellieten. Satellieten in de Medium Earth orbit doen er ongeveer 12 uur over om de aarde te omcirkelen. De meeste satellieten op deze baan zijn navigatiesatellieten.Satellieten in de High Earth orbit doen er ongeveer 24 uur over om de aarde te omcirkelen. Deze satellieten gaan dus ongeveer gelijk met de rotatie van de aarde. De satellieten lijken dus stil te staan. De meeste satellieten op deze baan zijn weersatellieten.De lunar orbit is de baan rond de aarde waarop de maan zich bevindt.1. **Welke soorten satellieten bestaan er?**

De leerkracht vertelt dat er verschillende soorten satellieten bestaan, elk met een eigen functie. Er wordt een filmpje getoond waarin het gaat over de soorten satellieten. Dit kan de leerlingen helpen bij het formuleren van de soort bij de juiste uitleg. Daarna krijgen de leerlingen nog even de tijd om de uitleg bij elke soort te lezen en te beslissen over welke satelliet dit gaat. Dit wordt nadien samen met de leerkracht nagekeken, dan wordt er ook nog eens herhaald welke functie elke soort satelliet heeft. Hierna kan de leerkracht ervoor kiezen om een actueel artikel te laten zien waarin het gaat over satellieten. In ons eigen voorbeeld hebben we gebruik gemaakt van een artikel over Elon Musk en de satellieten die hij de ruimte instuurt.  |
| **Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten**:*Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.** *Cursus voor de leerkracht:* [*Leerkrachtenbundel*](https://ucll-my.sharepoint.com/%3Aw%3A/g/personal/u0034629_ucll_be/EaLVY1r9rVpAn2UJCpn7UfcBz-mJIH9jiNEc4lAJ95pkEw?e=StQ9fo)
* *Werkbundel:* [Leerlingenbundel](https://ucll-my.sharepoint.com/%3Aw%3A/g/personal/u0034629_ucll_be/EY2uHN-Z1BtFl_bDb-ovssAByXeGOW8PXgTsfDe3Psth1w?e=5wAcoY)
* *PowerPoint:* [*Module 4*](https://ucll-my.sharepoint.com/%3Ap%3A/g/personal/u0034629_ucll_be/EbFVvISIXS1Ih4JGarvcyvEB-8hKlnEOL1eWfJhBjrBW3A?e=OAoKOM)
 |
| **Reader**:Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)/ **ICT-tools:** iPads |
| **Eindtermen:****STEM-doelen:** |
| **Ontwikkeld in samenwerking met:** Spectrumcollege Beringen, middenschool. |

Bijlage: Evaluatiecriteria

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **LERENDE** | **ONTDEKKER** | **ONDERZOEKER** | **EXPERT** |
|  |  | De leerling kan het nog niet. | De leerling kan het niet alleen, maar met hulp lukt het. | De leerling kan het, maar moet er nog heel hard over nadenken. | De leerling kan het zonder problemen. |
| **Inhoudelijke criteria** |
| B | De leerling kan in eigen woorden uitleggen hoe satellieten werken. |  |  |  |  |
| B | De leerling kan de functie van de verschillende onderdelen van satellieten in eigen woorden uitleggen.  |  |  |  |  |
| B | De leerling kan de verschillende onderdelen van satellieten aanduiden op een afbeelding. |  |  |  |  |
| B | De leerling kan in eigen woorden uitleggen wat een baan is.  |  |  |  |  |
| B | De leerling kan uitleggen hoe satellieten op de juiste baan blijven |  |  |  |  |
| B | De leerling kan in eigen woorden de verschillende satellieten uitleggen |  |  |  |  |