



Satellieten en planeten

Keuzeopdracht voor natuurkunde

**Een verdiepende opdracht over zwaartekracht en kromme banen.
Voorkennis: zwaartekracht, middelpuntzoekende kracht**

Oriëntatie

In deze opdracht onderzoek je de invloed van de zwaartekracht op satelliet- en planeetbanen.

Je maakt hierbij gebruik van de wetten van Newton en onderzoekt de banen van satellieten. Wat zijn de eigenschappen van de banen, en waarom bevinden de satellieten zich specifiek op een bepaalde afstand?

Deze opdracht kun je gebruiken om je kennis van zwaartekracht en kromme banen op te halen, of om je verder te verdiepen in de bewegingen van planeten en satellieten.

Gebruik allereerst een of meer van de volgende opgaven om je kennis van zwaartekracht op te frissen.



**Aarde en maan zoals gezien vanaf Mercurius.
Bron: <http://apod.nasa.gov/apod/ap100901.html>**

Vraag 1. Oriënterende opgaven

- Ga naar <http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=59781>. Lees de bijles 'Gravitatiewet van Newton' en bekijk de applet. Probeer de afleiding onderaan het artikel zelf compleet te maken.
- Zoek de hoofdstukken over Zwaartekracht en over Kromme banen in je natuurkundeboek, en maak een lastige opgave. Lukt dat niet, bestudeer het hoofdstuk dan nog wat beter en maak enkele andere opgaven.

Open opdracht

Onderzoek de beweging van een satelliet om de aarde, of van een of meer satellieten van de zon, zoals planeten. Naast het eenvoudige model van 1 planeet om 1 zon zijn er natuurlijk nog veel meer mogelijkheden. Ons zonnestelsel kent al 8 planeten en onnoemelijk veel andere kleine en grote lichamen.

Vraag 2. Voorbeelden van vragen die je zou kunnen behandelen:

- Hoe ziet in het algemeen de baan van een satelliet eruit? Kun je die uit de formule voor de zwaartekracht afleiden?
- Wat zijn grootte en richting van de kracht en van de snelheid van de satelliet op verschillende punten in de baan?
- Hoe zien de banen eruit als planeet en satelliet ongeveer even zwaar zijn?
- Wat is de invloed van de planeten op elkaar, en wat heeft dit voor gevolgen?

Verschillende aanpakken zijn mogelijk: analytisch, experimenteel, modelmatig met Coach, literatuurstudie, etc.

Wie een echte uitdaging zoekt kan natuurlijk ook kijken naar de afwijkingen van de banen die niet door Newton verklaard kunnen worden. Je komt dan vanzelf op Einstein terecht.

Afronding

Maak een 'product' waarmee je aan de docent en je medeleerlingen kunt laten zien wat je geleerd hebt over dit onderwerp.

Bedenk met elkaar een vraag die een medeleerling moet kunnen beantwoorden als hij/zij jullie product heeft bestudeerd. Welk(e) antwoord(en) zouden jullie op deze vraag willen krijgen?