**Computersimulatie H1**

**De baan van de planeten Venus, Mercurius en Mars**

Met het blote oog zijn (met enige moeite en op een heldere nacht) behalve de sterren en de maan nog vijf hemellichamen te zien: de planeten Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus. Net als bij de zon, de maan en de sterren lijkt het alsof deze planeten rond de aarde draaien. Als je de positie van de planeten Mercurius en Venus volgt, dan zul je merken dat die twee planeten nooit ver van de zon verwijderd lijken te zijn. Dat geldt niet voor Mars. Die planeet kan zelfs recht tegenover de zon staan.

Met de computersimulatie *Starry Night* onderzoek je hoe we weten dat de planeten Venus en Mercurius in een baan dichter bij de zon draaien dan de aarde (opdracht 1 t/m 3), en dat de planeet Mars in een ruimere baan rond de zon draait (opdracht 4).

**1 Werken met Starry Night**

Start het programma. Het beeld dat je te zien krijgt is de hemel overdag.

**a** Kies: Labels Planets/Sun om de planeten te kunnen herkennen. Laat de tijd lopen met de play-button.

**b** Welke planeten zijn de komende nacht aan de hemel zichtbaar?

Planeten die dicht in de buurt van de zon staan, zijn vrijwel niet zichtbaar.

**c** Welke planeten staan dicht bij de zon?

**d** Kies: rechtermuisknop Daylight om het daglicht uit te schakelen. Vervolgens: rechtermuisknop Ecliptic om het vlak waarin de planeten bewegen te zien.

**2 De beweging van Mercurius**

Om de beweging van de planeet Mercurius zichtbaar te maken is het van belang om steeds precies één dag later naar de hemel te kijken.

**a** Kies een tijdstip waarop de zon goed zichtbaar is (bijvoorbeeld om 12 uur 's middags).

**b** Stel de tijdstap in op 1 dag.

**c** Zet de positie van de zon vast in het midden van het scherm (rechter-muis-knop op de zon Center/Lock).

**d** Noteer op welk positie Mercurius staat ten opzichte van de zon.

**e** Laat de tijd zeven dagen vooruit lopen. In welke richting heeft Mercurius ten opzichte van de Zon bewogen?

**f** Laat de tijd continu lopen (in stappen van 1 dag). Wat voor soort beweging zie je? Hoe kun je die beweging verklaren?

**g** In hoeveel dagen heeft Mercurius een rondje rond de zon afgelegd?

**3 De beweging van Venus**

De planeet Venus beweegt veel langzamer ten opzichte van de zon dan Mercurius. Bovendien is de uiterste positie veel verder van de zon verwijderd dan bij Mercurius het geval is.

**a** Wat kun je uit die waarnemingen afleiden voor de baan van Venus ten opzichte van de zon?

**b** Kun je aan de beweging van Venus zien wanneer de planeet achter de zon om draait en wanneer voor de zon langs?

Om de beweging van Venus beter te bekijken is het handig om in te zoomen op de planeet.

**c** Kies een dag dat Venus erg ver van de zon staat. Zoom in op Venus (rechtermuisknop op Venus Magnify). Welke schijngestalte heeft Venus nu?

**d** Laat nu de tijd continu lopen in stappen van 1 dag. Hoe verandert het beeld van Venus?

**e** Kun je aan de hand van de veranderingen in het beeld van Venus verklaren op welke manier de planeet beweegt ten opzichte van de zon?

**f** Heb je nu 'bewezen' dat Venus en Mercurius rond de zon draaien? Of draaien deze twee planeten toch rond de aarde?

**4 De beweging van Mars**

De beweging van de planeet Mars ten opzichte van de sterrenhemel is anders dan de beweging van Venus en Mercurius. Mars is niet steeds dicht bij de zon te zien en bovendien vertoont de baan van Mars vreemde lusbewegingen (zie figuur 1).

**a** Kies opnieuw een moment midden op de dag en zet de zon weer vast in het midden van het scherm (rechtermuisknop op de zon Center/Lock).

**b** Laat de tijd lopen in stappen van 1 dag tot Mars vlak bij de zon staat. Zoom in op Mars (rechtermuisknop op Mars Magnify).

Welke schijn-gestalte heeft Mars nu?

**c** Zoom nu weer helemaal uit (met de zoomknoppen - zie figuur 2)

en zet de zon opnieuw vast in het midden (rechtermuisknop op de zon - Center/Lock).

**d** Laat de tijd lopen tot Mars opnieuw in de buurt van de zon staat

(meer dan 2 jaar later!). Wat is nu de schijngestalte?

Wat is er in de tussentijd met Mars gebeurd?

**e** Kies een dag ergens midden tussen de twee dagen dat Mars vlak bij de zon staat. Zoek uit waar Mars op die dag aan de hemel staat (gebruik een tijdstap van enkele minuten). Zoom in op Mars en noteer welke schijngestalte Mars dan heeft.

**f** Probeer uit deze waarnemingen af te leiden op welke manier Mars beweegt ten opzichte van de aarde en de zon.

**g** Welke conclusie kun je nu trekken: draait Mars rond de zon of rond de aarde?

**5 Beweging van de sterren**

Als je in Starry Night een tijdstap van 1 dag kiest, zie je ook de sterren bewegen. De zon blijft wel ongeveer op dezelfde positie staan, alleen de hoogte boven de horizon verandert.

**a** Kies opnieuw een moment midden op de dag en zet de zon weer vast in het midden van het scherm (rechtermuisknop op de zon Center/Lock).

**b** Laat de tijd lopen in stappen van 1 dag en bekijk de beweging van de sterren.

**c** Waardoor wordt deze schijnbare beweging van de sterren veroorzaakt?