

### Opgave 3 Blauw oog voor Jupiter

#### 11 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

De diameter van Jupiter op de bijlage is 13,7 cm; de diameter van het litteken is 1,2 cm. Volgens Binas tabel 31 is de straal van Jupiter gelijk aan  $71,40 \cdot 10^6$  m, de diameter is dan  $14,28 \cdot 10^7$  m.

Er geldt:  $\frac{13,7}{1,2} = \frac{14,28 \cdot 10^7}{d_{\text{litteken}}}$  zodat  $d_{\text{litteken}} = 1,25 \cdot 10^7$  m.

De straal van de aarde is  $6,378 \cdot 10^6$  m; de diameter is dan  $1,276 \cdot 10^7$  m.

Het litteken van de inslag is dus niet groter dan de diameter van de aarde.

- opmeten van de diameter van Jupiter en van de diameter van het litteken (met een marge van 0,2 cm) 1
- opzoeken van de straal van Jupiter en van de aarde 1
- berekenen van de diameter van het litteken 1
- consequente conclusie 1

#### 12 maximumscore 4

uitkomst:  $9 \cdot 10^3$  jaar

voorbeeld van een berekening:

Voor de kinetische energie geldt:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{12} \cdot (30 \cdot 10^3)^2 = 9,0 \cdot 10^{20} \text{ J.}$$

$$\text{Dit is } \frac{9,0 \cdot 10^{20}}{3,6 \cdot 10^6} = 2,5 \cdot 10^{14} \text{ kWh.}$$

Een gezin gebruikt per jaar gemiddeld 4500 kWh aan elektrische energie.

Er zijn  $6 \cdot 10^6$  huishoudens die totaal  $2,7 \cdot 10^{10}$  kWh elektrische energie verbruiken. Met de energie van het object zouden de Nederlandse

$$\text{huishoudens } \frac{2,5 \cdot 10^{14}}{2,7 \cdot 10^{10}} = 9 \cdot 10^3 \text{ jaar toe kunnen.}$$

- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  met  $v = 30 \cdot 10^3$  m/s 1
- omrekenen van J naar kWh 1
- berekenen van het totale elektrische energieverbruik per jaar 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**13 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de snelheid van een punt op de evenaar geldt:  $v = \frac{2\pi r}{T}$ . De straal van

Jupiter is  $\left(\frac{71,40 \cdot 10^6}{6,378 \cdot 10^6} = 11,2 \text{ maal}\right)$  groter dan de straal van de aarde.

De (siderische) rotatieperiode van Jupiter is  $\left(\frac{0,413}{1} = 0,413 \text{ maal}\right)$  kleiner

dan die van de aarde.

De snelheid van een punt op de evenaar van Jupiter is daarom

$\left(\frac{11,2}{0,413} = 27,1 \text{ maal}\right)$  groter dan de snelheid van een punt op de evenaar van

de aarde. Inge heeft dus gelijk.

- gebruik van  $v = \frac{2\pi r}{T}$  met  $T$  de (siderische) rotatieperiode 1
- inzicht dat de straal van Jupiter groter is dan de straal van de aarde 1
- inzicht dat de rotatieperiode van Jupiter kleiner is dan die van de aarde 1
- completeren van de redenering (of berekening) en conclusie 1

**14 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de snelheid van een planeet die om de zon draait, geldt:  $v = \frac{2\pi r}{T}$ .

De (gemiddelde) afstand van Jupiter tot de zon is  $0,7779 \cdot 10^{12}$  m;

de (gemiddelde) afstand van de aarde tot de zon is  $0,1496 \cdot 10^{12}$  m.

Jupiter staat dus 5,2 maal verder weg.

De omlooptijd van Jupiter om de zon is 11,86 jaar. De omlooptijd van de

aarde is 1 jaar. De snelheid van Jupiter om de zon is dus  $\left(\frac{5,2}{11,86} \text{ maal}\right)$

kleiner dan de snelheid van de aarde. Alex heeft dus geen gelijk.

- gebruik van  $v = \frac{2\pi r}{T}$  met inzicht dat  $r$  de afstand tot de zon en  $T$  de omlooptijd is 1
- opzoeken van de (gemiddelde) afstand van Jupiter tot de zon en van de aarde tot de zon 1
- opzoeken van de omlooptijd van Jupiter en van de aarde 1
- completeren van de redenering (of berekening) en conclusie 1

**15 C**

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**16 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de gravitatiekracht geldt:  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ .

De verhouding  $\frac{m_{\text{jupiter}}}{m_{\text{aarde}}} = \frac{1900 \cdot 10^{24}}{5,976 \cdot 10^{24}} = 317,9$ .

De verhouding  $\frac{(r_{\text{jupiter-zon}})^2}{(r_{\text{aarde-zon}})^2} = \frac{(0,7779 \cdot 10^{12})^2}{(0,1496 \cdot 10^{12})^2} = 27,04$ .

De gravitatiekracht van de zon op Jupiter is dus  $\left(\frac{317,9}{27,04} = 11,8 \text{ maal}\right)$  groter dan de gravitatiekracht van de zon op de aarde.

- gebruik van  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$  met  $m_1$  de massa van de zon,  $m_2$  de massa van Jupiter (of de aarde), en  $r$  de afstand tot de zon 1
- opzoeken van de massa van Jupiter en de massa van de aarde 1
- opzoeken van de afstand van Jupiter tot de zon en de afstand van de aarde tot de zon 1
- completeren van de redenering (of berekening) en conclusie 1

**17 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord en een berekening:

- De massa op Jupiter is 62 kg.
- De valversnelling op Jupiter is  $24,9 \text{ m/s}^2$ . De aanwijzing op de weegschaal is  $\frac{24,9}{9,81} = 2,54$  maal groter dan 62 kg. De weegschaal geeft dan 157 kg aan.

- inzicht dat de massa op Jupiter gelijk is aan die op aarde 1
- opzoeken van de valversnelling op Jupiter 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**18 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

Omdat deze manen om Jupiter draaien en niet om de aarde, wordt het geocentrisch wereld beeld onderuitgehaald. In het geocentrisch wereldbeeld draaien alle planeten en manen om de aarde en dat is hier niet zo.

- inzicht in het verschil tussen het heliocentrisch en het geocentrisch wereldbeeld 1
- conclusie 1