

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

## Sirius

### 5 maximumscore 2

| eigenschap   | van ster P het grootst | van ster Q het grootst | voor ster P en Q gelijk |
|--------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| baanstraal   |                        | X                      |                         |
| baansnelheid |                        | X                      |                         |

- de eerste regel correct 1
- de tweede regel consequent met de eerste regel 1

### 6 maximumscore 3

uitkomst:  $s = 4,1 \cdot 10^4$  m

voorbeeld van een berekening:

De onderlinge afstand tussen Sirius A en B is gelijk aan  $20 \cdot 1,50 \cdot 10^{11} = 3,00 \cdot 10^{12}$  m.

Sirius staat op een afstand van  $8,7 \cdot 9,46 \cdot 10^{15} = 8,23 \cdot 10^{16}$  m.

Hieruit volgt:

$$\frac{3,00 \cdot 10^{12}}{8,23 \cdot 10^{16}} = \tan \alpha = \frac{1,5}{s_{\text{auto}}} \rightarrow s_{\text{auto}} = 4,1 \cdot 10^4 \text{ m.}$$

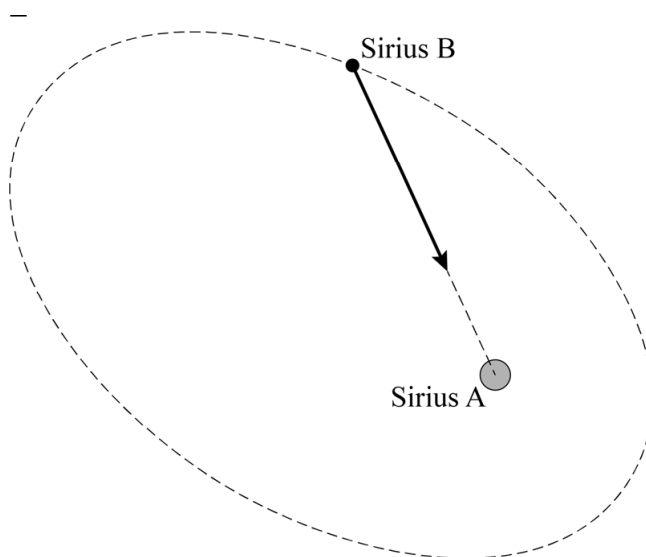
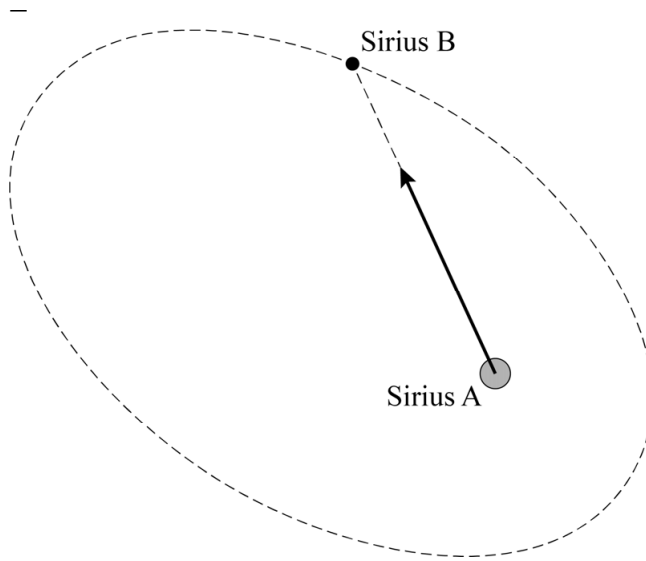
- opzoeken van waardes voor de afstand zon-aarde en lichtjaar 1
- gebruik van  $\tan \alpha = \frac{\text{overstaand}}{\text{aanliggend}}$  of inzicht dat  $\frac{s_{\text{Sirius A-B}}}{s_{\text{Sirius-aarde}}} = \frac{s_{\text{koplampen}}}{s_{\text{auto}}}$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Wanneer sinus is gebruikt in plaats van tangens: dit niet aanrekenen.*

7 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



- De gravitatiekracht werkt (deels) met de bewegingsrichting van Sirius B mee. De snelheid van Sirius B neemt dus toe.

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

- in de bovenste figuur tekenen van een vector van 3 cm van Sirius A richting Sirius B 1
- in de onderste figuur tekenen van een even lange vector van Sirius B richting Sirius A 1
- inzicht dat de gravitatiekracht (deels) meewerkt met de bewegingsrichting van Sirius B 1
- consequente conclusie over de snelheid 1

*Opmerkingen*

- *Als in de bovenste figuur een vector getekend is van Sirius B naar Sirius A en in de onderste figuur een even lange vector van Sirius A naar Sirius B kan de tweede deelscore nog wel behaald worden.*
- *Als de vector niet aangrijpt in het midden van de ster: dit niet aanrekenen.*

**8 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de dichtheid geldt:  $\rho = \frac{m}{V}$ .

Voor het volume  $V$  van een bol geldt:  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

De massa  $m$  van Sirius A is in orde van grootte vergelijkbaar met de massa van Sirius B. De straal (en daarmee het volume) van Sirius A is echter veel groter dan de straal van Sirius B. De dichtheid van Sirius B is dus (veel) groter dan de dichtheid van Sirius A.

- inzicht dat  $\rho = \frac{m}{V}$  waarbij  $V$  toeneemt met  $r$  1
- inzicht dat  $m_{\text{Sirius A}} \approx m_{\text{Sirius B}}$  terwijl  $R_{\text{Sirius A}} \gg R_{\text{Sirius B}}$  1
- consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Als voor de redenering gebruik is gemaakt van een berekening waarin een rekenfout is gemaakt: maximaal twee scorepunten toekennen.*

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

**9 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Uit de massa volgt dat Sirius B een witte dwerg of een rode reus is.

Voor de temperatuur geldt:

$$\lambda_{\max} T = k_W \rightarrow T = \frac{k_W}{\lambda_{\max}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{117 \cdot 10^{-9}} = 2,48 \cdot 10^4 \text{ K.}$$

Uit de temperatuur volgt dat Sirius B een blauwe reus of een witte dwerg is.

Sirius B valt in de categorie witte dwerg.

- inzicht dat de massa van Sirius B vergeleken moet worden met de massa per categorie in figuur 5 1
- gebruik van  $\lambda_{\max} T = k_W$  1
- completeren van de berekening 1
- consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.*