

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.

**Opgave 1**

De zon heeft een lichtkracht van  $3,84 \cdot 10^{26}$  W en een straal van  $6,96 \cdot 10^8$  m.

a) **Bereken** de temperatuur van het oppervlak van de zon in  $^{\circ}\text{C}$ .

Een nieuw ontdekte ster heeft dezelfde temperatuur als de zon maar een tien keer zo grote straal.

b) **Bereken** de verhouding van de lichtkracht van deze ster ten opzichte van de zon.



**Opgave 2**

In nevenstaande afbeelding is het Hertzsprung-Russell diagram weergegeven.

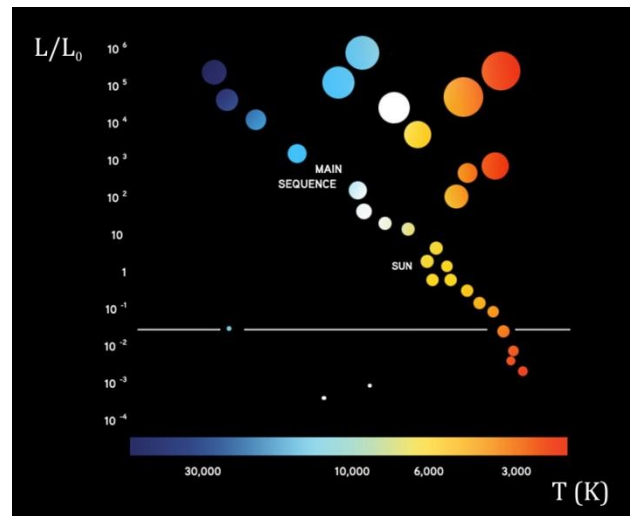
Sirius B en Gliese 725A hebben ongeveer dezelfde relatieve lichtkracht van  $2,5 \cdot 10^{-2}$ .

a) **Bereken** de absolute lichtkracht behorende bij de relatieve lichtkracht van  $2,5 \cdot 10^{-2}$ .

De effectieve temperatuur van Sirius B is 7,5 keer hoger dan de effectieve temperatuur van Gliese 275A

b) **Leg uit** of Sirius A groter of kleiner is dan Gliese 275A.

c) **Bereken** hoeveel keer zo groot of klein de diameter van Sirius B is ten opzichte van Gliese 275A.

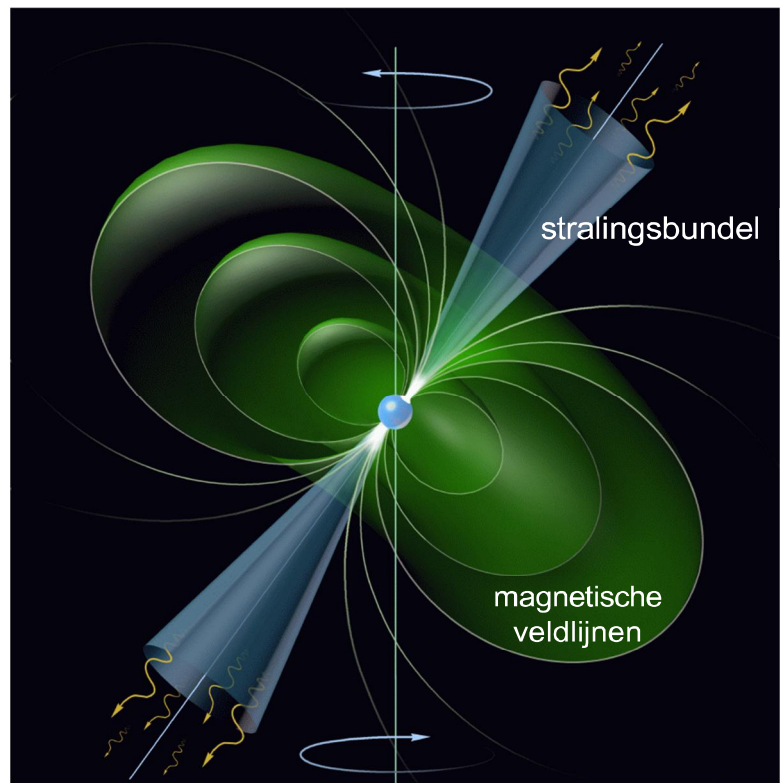


### Opgave 3

Een neutronenster met anderhalf keer de massa van onze zon en een straal van slechts 19 km heeft een enorme dichtheid.

a) **Bereken** de dichtheid van deze neutronenster.

Neutronensterren zijn in het algemeen zeer kleine, zeer snel roterende sterren. Sommige neutronensterren zijn vanwege hun sterke magneetveld enorm krachtige bronnen van radiostraling. De straling wordt uitgezonden in de vorm van twee jets van elektromagnetische- en deeltjesstraling die vrijkomen aan de magnetische polen van de ster. In nevenstaande afbeelding staat een zogenaamde "artist impression" van een neutronenster weergegeven. Op aarde worden deze jets waargenomen als pulserende radiobronnen aan de nachthemel.



b) **Leg uit** waarom wij deze jets als pulserende radiobronnen waarnemen.

Hint: Bedenk dat de magnetische Noord/Zuid-as niet samenvalt met de rotatie as.

De temperatuur van neutronensterren is zo hoog dat zij het meeste vermogen uitzenden in het gebied van de röntgen- en gammastraling.

c) **Bereken** de orde van grootte die de temperatuur minimaal moet hebben om röntgen- en gammastraling te kunnen uitzenden.

De snelst draaiende neutronenster heeft een straal van 16 km en knippert met een frequentie van 716 Hz.

d) **Bereken** de snelheid van een punt op de evenaar van deze ster.