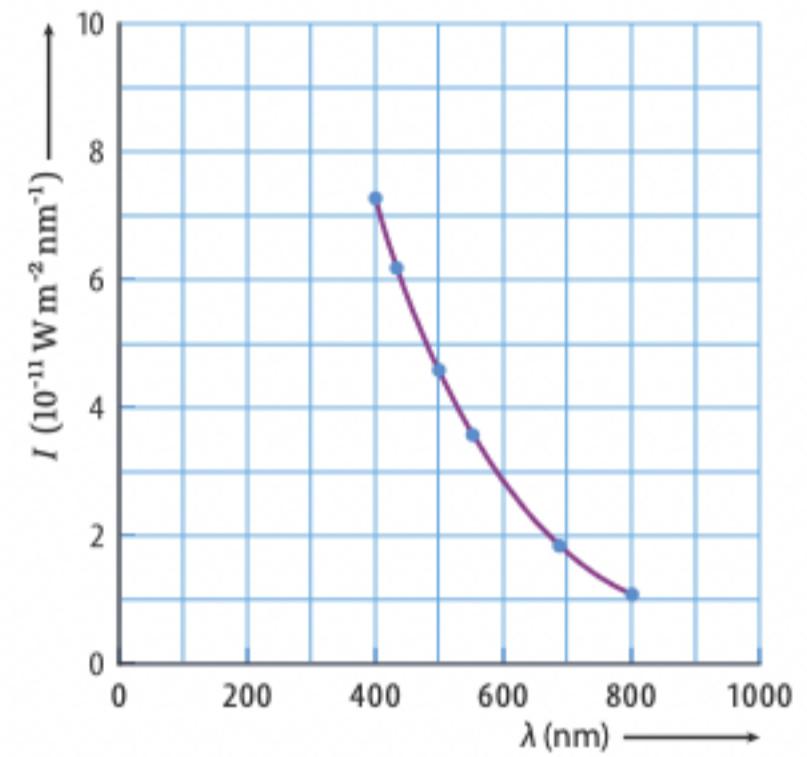


- 3 Wega is een heldere ster in het sterrenbeeld Lyra (Lier). Analyse van de straling die de aarde van Wega ontvangt, geeft het diagram van figuur 12.6. Dit is de ontvangen stralingsintensiteit (per golflengtegebied van 1 nm) in het zichtbare gebied als functie van de golflengte. Hieruit kun je afleiden dat de temperatuur van Wega hoger is dan 7000 K.

a Laat dat zien.



Figuur 12.6

Met behulp van figuur 12.6 kun je een schatting maken van de stralingsintensiteit in het gebied van het zichtbare licht. Astronomen hebben ook de grootte gemeten van de totale stralingsintensiteit van Wega die per seconde bij de aarde aankomt. Over het gehele spectrum gemeten is dit $2,9 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}$. Een percentage hiervan ligt in het zichtbare gebied.

b Bepaal dit percentage.

Het uitgestraalde vermogen van Wega is groter dan het uitgestraalde vermogen van de zon.

c Bereken hoeveel maal zo groot. Je hoeft geen rekening te houden met absorptie in de atmosfeer.

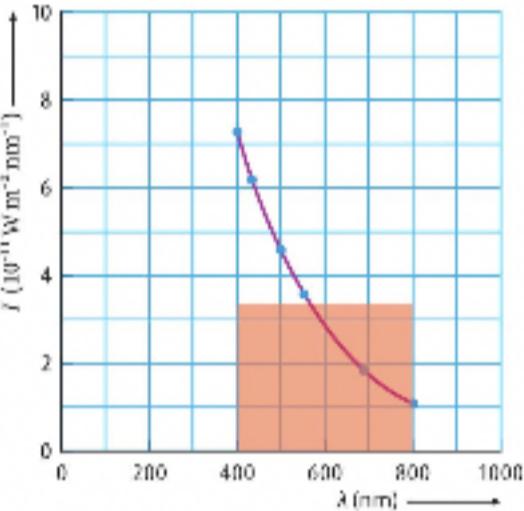
Opgave 3

a De temperatuur van Wega bereken je met de wet van Wien.

$$\begin{aligned}\lambda_{\max} \cdot T &= k_W \\ \lambda_{\max} < 400 \text{ nm} &= 400 \cdot 10^{-9} \text{ m} \\ k_W &= 2,897721 \cdot 10^{-3} \text{ m K} \quad (\text{zie BINAS tabel 7}) \\ \text{Invullen levert: } 400 \cdot 10^{-9} \cdot T &= 2,897721 \cdot 10^{-3} \\ T &= 7244 \text{ K} \\ \text{Dus } T &> 7000 \text{ K.}\end{aligned}$$

b Het gevraagde percentage bereken je met de verhouding van de stralingsintensiteit in het zichtbare gebied I_{zicht} en de totale stralingsintensiteit I_{tot} .

De stralingsintensiteit in het zichtbare gebied volgt uit de oppervlakte onder de grafiek in het zichtbare gebied. Zie figuur 12.2 hieronder.



Figuur 12.2

$$I_{\text{zicht}} = (800 - 400) \times 3,3 \cdot 10^{-11} = 1,32 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}$$

$$\text{percentage} = \frac{I_{\text{zicht}}}{I_{\text{tot}}} \cdot 100\%$$

$$I_{\text{tot}} = 2,9 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2}$$

$$\text{Invullen levert: percentage} = \frac{1,32 \cdot 10^{-8}}{2,9 \cdot 10^{-8}} \times 100\%$$

$$\text{Percentage} = 45,8\%$$

Afgerond: 46%.

c De gevraagde verhouding bereken je met de verhouding van het stralingsvermogen van Wega en het stralingsvermogen van de zon. Het stralingsvermogen van Wega bereken je met de formule voor de intensiteit.

$$I = \frac{P_{\text{Wega}}}{4\pi r^2}$$

$$\begin{aligned}I &= 2,9 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \\ r &= 23,7 \cdot 10^{16} \text{ m} \quad (\text{zie BINAS tabel 32B})\end{aligned}$$

$$\text{Invullen levert: } 2,9 \cdot 10^{-8} = \frac{P_{\text{Wega}}}{4\pi \times (23,7 \cdot 10^{16})^2}$$

$$P_{\text{Wega}} = 2,046 \cdot 10^{28} \text{ W}$$

$$P_{\text{zon}} = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ W} \quad (\text{zie BINAS tabel 32C})$$

$$\text{Invullen levert: } \frac{P_{\text{wega}}}{P_{\text{zon}}} = \frac{2,046 \cdot 10^{28}}{3,85 \cdot 10^{26}} = 53,16$$

Het totale uitgestraalde vermogen is 53 keer zo groot als dat van de zon.