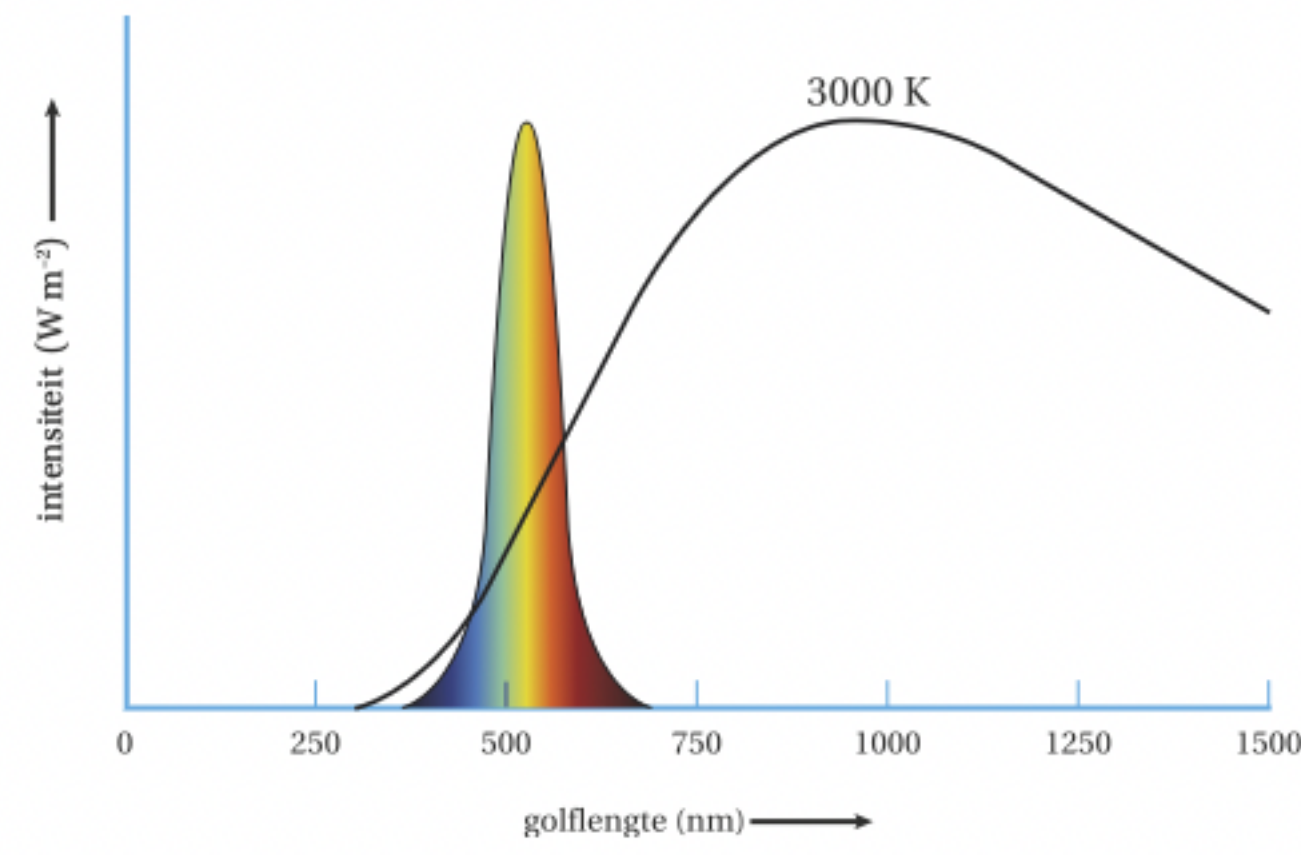


- ad 2 De gloeidraad van een ouderwetse gloeilamp heeft een temperatuur van 3000 K.
- ad a Leg met behulp van de planckkrommen uit dat een gloeilamp geen wit licht geeft. De ballon van de halogeenlamp is gemaakt van kwarts in plaats van normaal glas. Voor licht van een halogeenlamp geldt dat $\lambda_{\text{max}} = 906 \text{ nm}$.
- b Toon aan dat het kwarts bestand moet zijn tegen hogere temperaturen dan het glas van een ouderwetse gloeilamp.
- In figuur 12.5 is de planckkromme van een gloeidraad weergegeven. De gekleurde piek geeft de gevoeligheid van het menselijk oog aan. Het rendement van gloeilampen is klein.
- c Hoe leid je dit je af uit het spectrum?
- d Leg uit of het rendement van de halogeenlamp groter is dan dat van de gloeilamp.
- e Schets in figuur 12.5 de stralingskromme van een gloeidraad met gelijke temperatuur, maar met een uitstralend oppervlak dat tweemaal zo klein is. Geef een toelichting bij je schets.



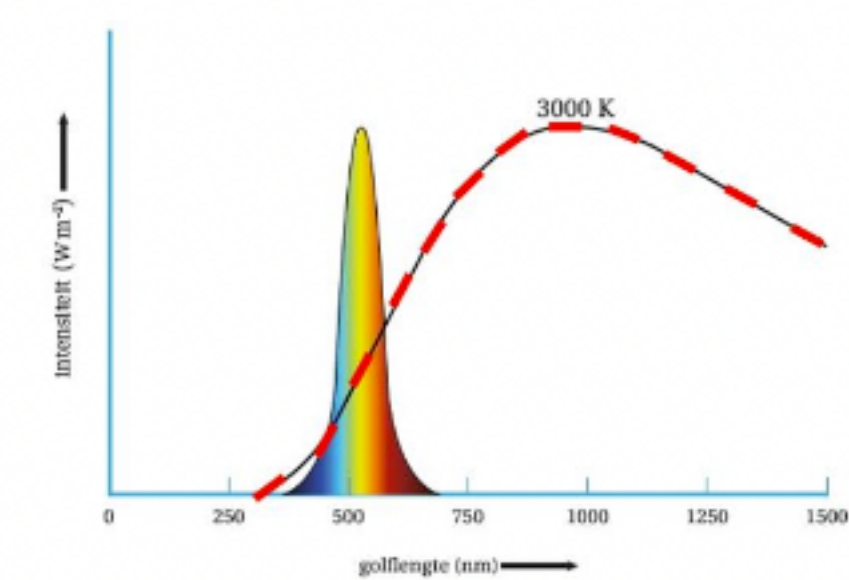
Figuur 12.5

Opgave 2

- a Uit de planckkrommen blijkt dat bij 3000 K veel rood licht aanwezig is en relatief weinig blauw. Niet alle kleuren zijn in gelijke mate aanwezig, daarom geeft de gloeilamp geen wit licht.
- b De temperatuur van de halogeenlamp bereken je met de wet van Wien.

$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = k_W$$
$$\lambda_{\text{max}} = 906 \text{ nm} = 906 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$
$$k_W = 2,8977721 \cdot 10^{-3} \text{ m K} \quad (\text{zie BINAS tabel 7})$$
$$\text{Invullen levert: } 906 \cdot 10^{-9} \cdot T = 2,8977721 \cdot 10^{-3}$$
$$T = 3198,4 \text{ K}$$

- Het kwarts van de halogeenlamp moet dus tegen een hogere temperatuur bestand zijn.
- c Uit figuur 12.5 in het boek blijkt dat het grootste gedeelte van het uitgezonden spectrum niet behoort tot zichtbaar licht.
- d De temperatuur van de gloeidraad in een halogeenlamp is groter dan die van de gloeidraad in een gloeilamp. Dus de golflengte van het stralingsmaximum verschuift naar links richting het zichtbare gedeelte. Een groter gedeelte van het spectrum valt in het gebied van zichtbaar licht. Het rendement van de halogeenlamp is dus hoger.
- e Zie figuur 12.1 hieronder.



Figuur 12.1

Toelichting

Voor de intensiteit geldt

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

Volgens de wet van Stefan-Boltzmann is het uitgezonden vermogen recht evenredig met de uitzendende oppervlakte. Wanneer het oppervlak twee keer zo klein is, dan is het uitgezonden vermogen dus twee keer zo klein. Omdat de oppervlakte ook twee keer zo klein is, blijft de intensiteit van het licht van de gloeidraad gelijk.