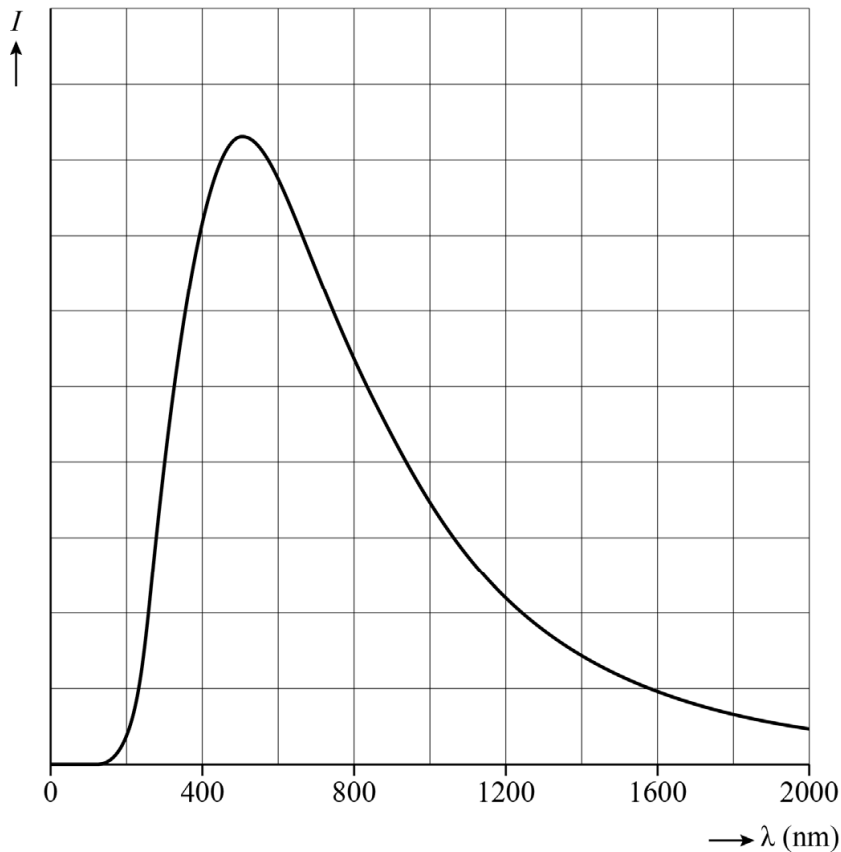


H-alfafilter

Verreweg het meeste licht dat we waarnemen van de zon wordt uitgezonden vanuit de laag van de zon die fotosfeer heet. De planckkromme hiervan is weergegeven in figuur 1.

figuur 1

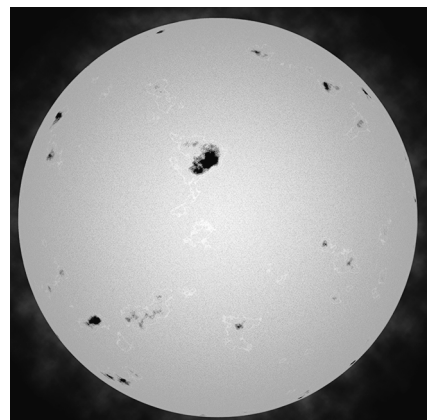


- 3p **21** Bepaal de temperatuur van de fotosfeer volgens figuur 1.

Op foto's van de zon zijn zogenaamde zonnevlekken te zien. Zie figuur 2. In zo'n zonnevlek is de uitgestraalde intensiteit van de fotosfeer 16 keer zo klein als buiten een zonnevlek.

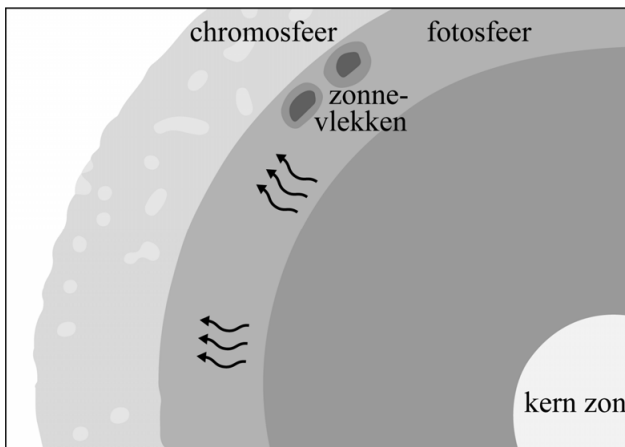
- 3p **22** Beredeneer hoeveel keer zo laag de temperatuur van de fotosfeer in een zonnevlek is ten opzichte van de temperatuur van de fotosfeer daarbuiten.

figuur 2



De relatief dunne laag in de zon boven de fotosfeer heet de chromosfeer. Zie figuur 3. De chromosfeer is een gasvormige laag die vooral bestaat uit waterstof.

figuur 3



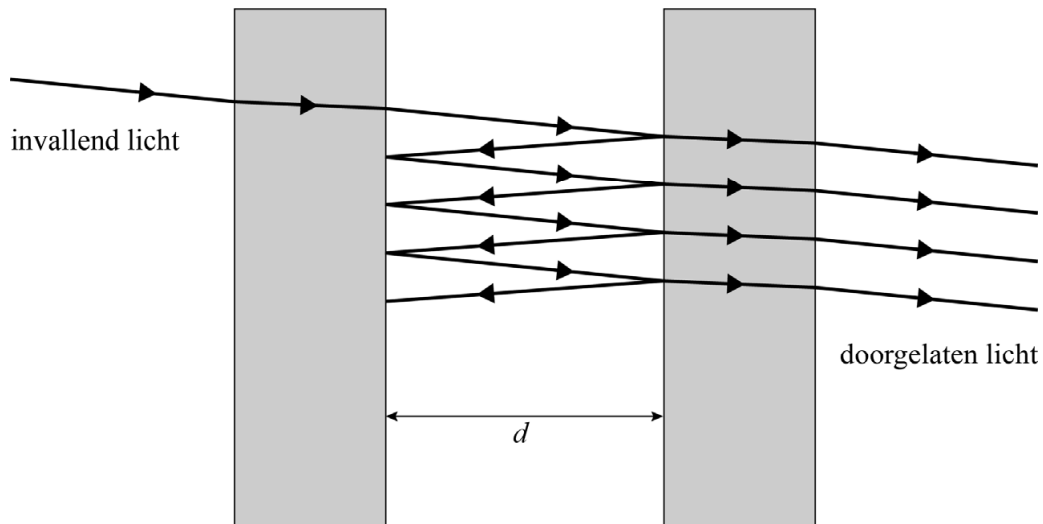
De chromosfeer is onder normale omstandigheden heel moeilijk waarneembaar doordat deze wordt overstraald door de veel fellere fotosfeer. Om de chromosfeer te kunnen waarnemen wordt een zogenaamd H_{α} -filter gebruikt. Dit laat alleen golflengtes door in een klein golflengtegebied rond 656,28 nm. Deze golflengte komt voor in het emissiespectrum van de chromosfeer, terwijl het spectrum van de fotosfeer hier een absorptielijn heeft.

De H_{α} -golflengte komt overeen met een overgang in het energieniveauschema van waterstof

- 1p 23 Geef aan bij welke overgang deze golflengte hoort:
- A tussen de grondtoestand en de eerste aangeslagen toestand
 - B tussen de grondtoestand en de tweede aangeslagen toestand
 - C tussen de eerste aangeslagen toestand en de tweede aangeslagen toestand
 - D tussen de tweede aangeslagen toestand en de derde aangeslagen toestand

Een H_{α} -filter bevat een zogenaamd etalon. Een etalon bestaat uit twee plaatjes met half doorlatende spiegels die evenwijdig aan elkaar zijn opgesteld, op enige afstand van elkaar. Wanneer een lichtstraal invalt, kan deze worden gereflecteerd tussen de twee plaatjes. Bij de meeste golflengtes vindt daarbij destructieve interferentie plaats. Sommige golflengtes zullen door het filter juist wél doorgelaten worden. Zie figuur 4.

figuur 4



Bij een etalon in een H_{α} -filter vallen de lichtstralen vrijwel loodrecht in op de eerste plaat (de hoek in de tekening is in figuur 4 overdreven weergegeven). Bij elke reflectie treedt er een zogenaamde fasesprong op. Dat wil zeggen dat de gereduceerde fase van de lichtstraal verandert met $\frac{1}{2}$, maar omdat dit in het etalon telkens een even aantal keren plaatsvindt hoef je hiermee geen rekening te houden. De afstand d tussen beide plaatjes bepaalt welke golflengtes doorgelaten worden. Voor deze golflengtes geldt:

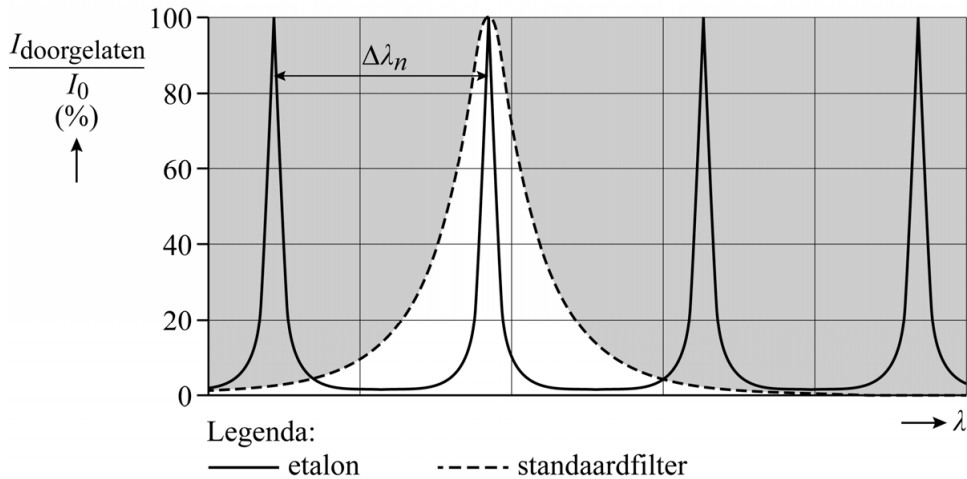
$$\lambda = \frac{2}{n}d \quad (1)$$

Hierin is n een geheel getal

2p 24 Leg met behulp van figuur 4 uit dat deze formule klopt.

Bij een H_α -filter is het etalon zo afgesteld dat de golflengte van 656,28 nm maximaal wordt doorgelaten. Dit is echter niet de enige golflengte die wordt doorgelaten. De doorlaatcurve van een etalon laat nooit slechts één piek zien, maar altijd een serie van pieken. Zie de doorgetrokken grafiek in figuur 5. Elke piek van deze grafiek correspondeert met een andere waarde van n in formule (1).

figuur 5



Om alleen de H_α -golflengte zichtbaar te maken wordt een etalon gecombineerd met een tweede filter. Dit is een standaardfilter dat een relatief groot gebied rondom een vaste golflengte doorlaat. In figuur 5 is de doorlaatcurve van dit tweede filter aangegeven met de onderbroken lijn.

De breedte die de doorlaatcurve van het tweede filter maximaal mag hebben, hangt af van de onderlinge afstand tussen de pieken, $\Delta\lambda_n$, in de doorlaatcurve van het etalon.

Van een bepaald etalon is de onderlinge afstand tussen de platen d gelijk aan 42,0 μm .

4p 25 Voer de volgende opdrachten uit:

- Bereken voor dit etalon de waarde van n die hoort bij de H_α -piek.
- Bereken de grootte van $\Delta\lambda_n$ in deze situatie.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.