

26 Door voortgezette kernfusie kunnen in sterren ook zwaardere elementen dan waterstof en helium ontstaan.

In het absorptiespectrum van een ster zijn lijnen aanwezig bij 426 en 467 nm.

Gecorrigeerd voor het dopplereffect zijn het de lijnen bij 430 nm en 471 nm.

- a Beweegt deze ster naar de aarde toe of van de aarde af?
- b Bepaal met behulp van BINAS om welk element het gaat.

Voor het dopplereffect geldt de volgende formule:

$$\frac{v}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

- $v$  is de snelheid van de ster ten opzichte van de aarde in de kijkrichting.
  - $c$  is de lichtsnelheid.
  - $\lambda$  is de oorspronkelijke golflengte.
  - $\Delta\lambda$  is de verandering van de golflengte door het dopplereffect.
- c Leg uit of het bij deze formule uitmaakt welke eenheid je kiest voor snelheid en lengte.
- d Bereken de snelheid van de ster ten opzichte van de aarde in de kijkrichting.

**Opgave 26**

- a De golflengte is kleiner dan normaal: er is dus een blauwverschuiving. De ster beweegt naar de aarde toe.
- b In BINAS tabel 20 zie je 430 nm alleen waterstof en ijzer.  
De golflengte 471 kom je bij He tegen.  
Als het een zwaarder element is dan is het dus ijzer.
- c In de teller en noemer van elke breuk staan dezelfde grootheden. Dus het maakt niet uit welke eenheid je kiest.
- d De snelheid bereken je met de gegeven formule.

$$\begin{aligned} \frac{v}{c} &= \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \\ c &= 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \\ \Delta\lambda &= 430 - 426 = 4 \text{ nm} \\ \lambda &= 430 \text{ nm} \\ v &= 2,78 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1} \\ \text{Afgerond: } &3 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}. \end{aligned}$$