

- 1 Het licht van de sterren moet enorme afstanden afleggen om ons te bereiken. De ster Sirius is de helderste ster aan de nachtelijke hemel en staat op $8,23 \cdot 10^{13}$ km van de aarde.
- a Bereken hoeveel jaar het licht van Sirius erover doet om de aarde te bereiken. Astronomen gebruiken de eenheid lichtjaar om afstanden in het heelal aan te geven. Een lichtjaar is de afstand die het licht in één jaar aflegt.
- b Bereken hoeveel meter een lichtjaar is.
- c Leg uit waarom astronomen liever met lichtjaren rekenen dan met kilometers. Astronomen zeggen dat kijken naar het heelal kijken naar het verleden is.
- d Leg uit wat hiermee wordt bedoeld. In een sf-film kijkt een alien op grote afstand door een zeer krachtige telescoop naar de aarde en ziet daar een dinosaurus rondlopen.
- e Bereken de orde van grootte van de afstand van de alien tot de aarde.

1 Optische eigenschappen

Opgave 1

a De tijd bereken je met de formule voor snelheid. Let daarbij op de eenheden.

$s = v \cdot t$
 $s = 8,23 \cdot 10^{13} \text{ km} = 8,23 \cdot 10^{16} \text{ m}$
 $v = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (Zie BINAS tabel 7A)
 $8,23 \cdot 10^{16} = 2,9979 \cdot 10^8 \times t$
 $t = 2,745 \cdot 10^8 \text{ s}$

$t = \frac{2,745 \cdot 10^8}{365 \times 24 \times 3600} = 8,705 \text{ jaar}$
Afgerond: $t = 8,71 \text{ jaar}$.

b $s = v \cdot t$
 $v = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (Zie BINAS tabel 7A)
 $t = 1 \text{ jaar} = 365 \times 24 \times 3600 = 3,153 \cdot 10^7 \text{ s}$
 $s = 2,9979 \cdot 10^8 \times 3,153 \cdot 10^7$
 $s = 9,452 \cdot 10^{15} \text{ m}$
Afgerond: $s = 9,45 \cdot 10^{15} \text{ m}$.

c Als je de afstanden tussen hemellichamen uitdrukt in kilometer, werk je met zeer grote getallen. Wanneer je lichtjaar gebruikt, dan zijn de waarden veel kleiner en daardoor gemakkelijker te hanteren.

d Licht dat een voorwerp uitzendt, heeft tijd nodig om de waarnemer te bereiken. Als je iets ziet, is de gebeurtenis in het verleden gebeurd.

e De orde van grootte van afstand bepaal je met de formule voor de snelheid van een willekeurige beweging
De snelheid is de lichtsnelheid

$v = c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ Zie BINAS tabel 7A.
 $s = v \cdot t$
Dinosaurussen leefden 225 miljoen jaren geleden. Als de alien een dinosaurus ziet, dan heeft het licht er 225 miljoen jaar erover gedaan om de alien te bereiken.
 $t = 225 \text{ miljoen jaar} = 225 \cdot 10^6 \times 3,15 \cdot 10^7 = 7,087 \cdot 10^{15} \text{ s}$
 $s = 2,9979 \cdot 10^8 \times 7,087 \cdot 10^{15} = 2,124 \cdot 10^{24} \text{ m}$
Afgerond: $2 \cdot 10^{24} \text{ m}$.