

- 20 Sonja wil een foto maken van een toren die 30 m hoog is. Het beeld van deze toren wordt door de lens van haar fototoestel afgebeeld op een film. Afbeeldingen op de film hebben een formaat van 24 mm bij 36 mm. Sonja wil op zodanige afstand gaan staan, dat de hele toren wordt afgebeeld en dat de lengte van het beeld van de toren 36 mm wordt.
- De standaardlens van haar fototoestel heeft een brandpuntsafstand van 55 mm. Bij het fotograferen van ver verwijderde voorwerpen, zoals in dit geval de toren, mag je aannemen dat de beeldafstand gelijk is aan de brandpuntsafstand van de gebruikte lens.
- a Bereken hoe groot de afstand tussen de toren en de lens moet zijn.
- Het plein voor de toren is echter te klein om de hele toren met deze lens te fotograferen. Sonja heeft een toestel waarbij de lens verwisseld kan worden. Zij heeft de beschikking over twee andere lenzen: een lens A met een brandpuntsafstand van 135 mm en een lens B met een brandpuntsafstand van 28 mm. Met een van deze lenzen kan vanaf het plein wél de hele toren worden gefotografeerd.
- b Leg uit of zij de standaardlens moet vervangen door lens A of door lens B om de hele toren op de foto te krijgen.

Opgave 20

- a De afstand tussen de toren en de lens bereken je met de formule voor lineaire vergroting. De lineaire vergroting volgt uit de hoogte van de toren en de lengte van het beeld van de toren op de film. De beeldafstand is volgens de tekst gelijk aan de brandpuntsafstand.

$$N_{\text{lin}} = \frac{L_{\text{beeld}}}{L_{\text{voorwerp}}}$$

$$L_{\text{beeld}} = 36 \text{ mm}$$

$$L_{\text{voorwerp}} = 30 \text{ m} = 30 \cdot 10^3 \text{ mm}$$

$$N_{\text{lin}} = \frac{36}{30 \cdot 10^3}$$

$$N_{\text{lin}} = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

$$N_{\text{lin}} = \frac{b}{v}$$

$$N_{\text{lin}} = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

$$b = 55 \text{ mm}$$

$$(\text{Volgens tekst: } b = f = 55 \text{ mm})$$

$$v = 4,58 \cdot 10^4 \text{ mm}$$

$$\text{Afgerond: } v = 4,6 \cdot 10^4 \text{ mm} = 46 \text{ m.}$$

Sonja moet dus op een afstand van 46 meter van de toren staan.

- b De grootte van de brandpuntsafstand volgt uit de beeldafstand: $b = f$. De beeldafstand volgt uit de formule voor lineaire vergroting.

De lineaire vergroting verandert niet omdat de lengte van de toren niet verandert en de lengte van de toren op het beeld ook niet. Omdat het plein kleiner is dan 46 m, is de voorwerpafstand v kleiner. Bij dezelfde lineaire vergroting en een kleinere voorwerpsafstand hoort een kleinere beeldafstand. Omdat $b = f$ moet Sonja de lens met de kleinere brandpuntsafstand kiezen. Sonja moet dus kiezen voor lens B.