

Beeldvorming met lenzenformule

Opgave: Microscoop

Pak dit soort sommen systematisch aan.

Welke grootte is gevraagd?

Welke formule(s) is/zijn daarvoor beschikbaar?

Brandpuntsafstand is gevraagd. Er is maar één formule waarin de brandpuntsafstand voorkomt.

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Om f uit te rekenen, heb je dus de voorwerpsafstand v en de beeldafstand b nodig.



Je maakt een afbeelding van de gloeidraad, dus de gloeidraad is het voorwerp. De afstand van gloeidraad tot het midden van de lens is 3,0 cm. Dus de voorwerpsafstand is 3,0 cm.

De beeldafstand is niet gegeven, die moet je dus berekenen. De lenzenformule heb je reeds gebruikt, dus zul je met één van de andere formules aan de slag moeten. Eén van de formules voor de vergroting bevat de beeldafstand:

$$N = \frac{b}{v} = \frac{b}{3,0}$$

Om b te kunnen berekenen mis je nog de vergroting N . Je hebt nog maar één formule over:

$$N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}} = \frac{2,0}{0,45} = 4,444$$

Nu kun je b berekenen:

$$N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}} \Rightarrow \frac{b}{3,0} = 4,444 \Rightarrow b = 13,3333 \text{ cm}$$

Tenslotte kun dan f berekenen

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{3,0} + \frac{1}{13,3333} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 2,4490 \text{ cm}$$

Let op het juiste aantal significante cijfers $\Rightarrow f = 2,4 \text{ cm}$

Hoe schrijf je deze redenering tijdens een proefwerk op?

Ofwel zoals hierboven is gedaan, ofwel zoals hieronder is gedaan in formulevorm.

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$* v = 3,0 \text{ cm}$$

$$* b: N = \frac{b}{v}$$

$$* v = 3,0 \text{ cm}$$

$$* N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}}$$

$$* \text{grootte beeld} = 2,0 \text{ cm}$$

$$* \text{grootte voorwerp} = 0,45 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow N = 4,444$$

$$\Rightarrow b = 13,3333 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 2,4490 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 2,4 \text{ cm}$$

Opgave: Atlanta

Alvorens je als een wilde aan het rekenen gaat, is het verstandig eerst eens na te denken welke grootte precies gevraagd is en dan *stap voor stap* verder te redeneren. Je wilt bepalen hoeveel meter een roeiboot voor ligt en wel aan de hand van een foto. Je maakt dus een foto van de gevraagde afstand. De gevraagde afstand is dus de grootte *van het voorwerp*.

Er is maar één formule waarin deze grootte voorkomt, namelijk

$$N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}}$$

Om de gevraagde grootte te kunnen uitrekenen, heb je dus de vergroting N *van het fototoestel* nodig en de grootte van het beeld (dus de grootte van de voorsprong op het negatief).

De factor 3,7 die in de som staat is niet de vergroting van het fototoestel, maar de vergroting van het apparaat waarmee de foto is afgedrukt op het stencil. De opdracht is "bepaal", dus mag je meten in de afbeelding. De voorsprong van de roeiboot in de afbeelding is 8,8 cm (jouw uitdraai kan afwijken). Dus is de voorsprong van de roeiboot op het negatief gelijk aan $8,8/3,7 = 2,378$ cm.

De grootte van het beeld is dus 2,378 cm.

Hoe kom je de vergroting van het fototoestel te weten?

Je hebt reeds één formule voor N gebruikt, dus dan maar de andere:

$$N = \frac{b}{v} = \frac{b}{60}$$

Je mist nog de beeldafstand wil je de vergroting kunnen uitrekenen. Je hebt reeds twee van de drie formules gebruikt, dus raad eens dan maar de derde:

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} + \frac{1}{b} = \frac{1}{0,150} \Rightarrow b = 0,150 \text{ m}$$

Nu heb je genoeg gegevens om de vergroting van het fototoestel uit te rekenen.

$$N = \frac{b}{v} = \frac{0,150}{60} = 2,506 \cdot 10^{-3}$$

Uiteindelijk heb je nu alle benodigde gegevens om de som op te lossen met behulp van de allereerste formule:

$$N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}} \Rightarrow 2,506 \cdot 10^{-3} = \frac{2,378 \cdot 10^{-2}}{\text{grootte voorwerp}} \Rightarrow \text{grootte voorwerp} = 9,491 \text{ m}$$

Let op het aantal significante cijfers \Rightarrow grootte voorwerp = 9,5 m

Hoe schrijf je deze redenering tijdens een proefwerk op?

Ofwel zoals hierboven is gedaan, ofwel in formulevorm.

$$N = \frac{\text{grootte beeld}}{\text{grootte voorwerp}}$$

$$* \text{ grootte beeld} = \frac{\text{grootte afbeelding}}{3,7} = \frac{8,8}{3,7} = 2,378 \text{ cm}$$

$$* N = \frac{b}{v}$$

$$* v = 60 \text{ m}$$

$$* b: \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$* v = 60 \text{ m}$$

$$* f = 150 \text{ mm} = 0,150 \text{ m}$$

$$\Rightarrow b = 0,150 \text{ m}$$

$$\Rightarrow N = 2,506 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \text{grootte voorwerp} = 9,491 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{grootte voorwerp} = 9,5 \text{ m}$$