

- 21 Met een beamer wordt een computerbeeld op een scherm geprojecteerd. Het lcd-display in de beamer is 1024 pixels breed en 768 pixels hoog. De afstand tussen lcd-display en lens bedraagt 3,70 cm. De beamer staat op 3,20 meter afstand van het scherm. Op het scherm ontstaat een beeld van 1,80 m hoog en 2,40 m breed.

- Bereken de sterkte van de gebruikte lens.
- Toon aan dat het lcd-display 2,78 cm breed en 2,08 cm hoog is.

Het scherm heeft een grootte van 2,00 m hoog en 3,00 m breed. Hanna wil het scherm zo veel mogelijk vullen met het beeld. Daarom schuift ze de beamer van het scherm af totdat het beeld nog net op het scherm past.

- Toon aan dat de maximale vergroting 96 is.
- Bereken de nieuwe waarde voor de afstand tussen de beamer en het scherm.
- Leg uit waarom je nu de beamer opnieuw scherp moet stellen.

Opgave 21

- a De sterkte van de lens bereken je met de brandpuntsafstand.
De brandpuntsafstand bereken je met de lenzenformule.

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

$$v = 3,70 \text{ cm}$$

$$b = 3,20 \text{ m} = 320 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{3,70} + \frac{1}{320} = \frac{1}{f}$$

$$f = 3,66 \text{ cm} = 0,0366$$

$$\frac{1}{f} = S$$

$$f = 3,657 \text{ cm} = 0,03657 \text{ m}$$

$$\frac{1}{0,03657} = S$$

$$S = 27,339 \text{ dpt}$$

$$\text{Afgerond: } S = 27,3 \text{ dpt.}$$

- b De afmeting van de lcd-display bereken je met de afmetingen van het beeld en de lineaire vergroting.
De lineaire vergroting bereken je met behulp van de voorwerpsafstand en de beeldafstand.

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

$$v = 3,70 \text{ cm}$$

$$b = 3,20 \text{ m} = 320 \text{ cm}$$

$$N_{\text{lin}} = \frac{3,20}{3,70}$$

$$N_{\text{lin}} = 86,48 \text{ keer}$$

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

$$L_{\text{beeld, hoogte}} = 1,80 \text{ m}$$

$$86,48 = \frac{1,80}{L_{\text{voorwerp, hoogte}}}$$

$$L_{\text{voorwerp, hoogte}} = 2,081 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Dus de lcd-display is 2,08 cm hoog.

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

$$L_{\text{beeld, breedte}} = 2,40 \text{ m}$$

$$86,48 = \frac{2,40}{L_{\text{voorwerp, breedte}}}$$

$$L_{\text{voorwerp, breedte}} = 2,775 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

- c Dus de lcd-display is 2,78 cm breed.
Het beeld moet zowel qua hoogte als breedte op het scherm passen. De maximale vergroting bepaal je als je de lineaire vergroting in beide richtingen hebt berekend.

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

$$L_{\text{lcd, hoogte}} = 2,08 \text{ cm}$$

$$L_{\text{scherm, hoogte}} = 2,00 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

$$N_{\text{lin}} = \frac{200}{2,08}$$

$$N_{\text{lin}} = 96 \text{ keer}$$

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

$$L_{\text{lcd, breedte}} = 2,78 \text{ cm}$$

$$L_{\text{scherm, breedte}} = 3,00 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$N_{\text{lin}} = \frac{300}{2,78}$$

$$N_{\text{lin}} = 108 \text{ keer}$$

- d De maximale vergroting voor de hoogterichting is 96 keer. (Als je het beeld 108 keer zou vergroten, zou het aan de boven- en onderkant van het scherm af vallen.)
De afstand tussen de beamer en het scherm bereken je met de formule voor lineaire vergroting.

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

$$N_{\text{lin}} = 96 \text{ keer}$$

$$v = 3,70 \text{ cm}$$

$$96 = \frac{b}{3,70}$$

$$b = 355,2 \text{ cm}$$

$$\text{Afgerond: } b = 355 \text{ cm} = 3,55 \text{ m.}$$

- e Bij een scherp beeld voldoen de waarden van v , b en f aan de lenzenformule. De waarde van b is veranderd, maar v en f is gelijk gebleven. Dus moet je scherpstellen.
(Je verplaatst daarbij de lens van de beamer tot een scherp beeld op het scherm ontstaat. Je verandert daarbij dan zowel v als b)