

- hulpblad
- 22 Jacob heeft een oud fototoestel waarmee hij een rond muntstuk van zeer dichtbij wil fotograferen. Om in te zoomen kan hij de lens uitschuiven.
- a Leg met behulp van de lenzenformule uit waarom de lineaire vergroting toeneemt als Jacob de lens uitschuift.



Figuur 43

Door alleen de lens uit te schuiven wordt de vergroting niet groot genoeg om de foto te maken. Daarom maakt Jacob gebruik van een ‘tussenring’. Zie figuur 43. Dit is een holle cilinder die uitsluitend bedoeld is om de beeldafstand te vergroten. Na het monteren van de tussenring bedraagt de beeldafstand 99 mm. Het fototoestel heeft een brandpuntsafstand van 55 mm. Jacob kan nu een scherpe grote foto van het ronde muntstuk maken. Na het ontwikkelen van de film blijkt het beeld van dit muntstuk precies binnen het formaat van 24 mm bij 36 mm te passen.

b Bereken de diameter van het muntstuk.

Opgave 22

- a De brandpuntsafstand van de lens is constant dus geldt  $\frac{1}{b} + \frac{1}{v} = \text{constant}$ . Als je de lens uitschuift, dan wordt de beeldafstand  $b$  groter. Als  $b$  groter wordt dan wordt  $\frac{1}{b}$  kleiner. Als  $\frac{1}{b}$  kleiner wordt dan moet  $\frac{1}{v}$  groter worden. Dit betekent dat  $v$  zelf kleiner moet worden. Voor de lineaire vergroting geldt:  $N_{\text{lin}} = \frac{b}{v}$ . Wordt  $b$  groter en  $v$  kleiner, dan wordt de lineaire vergroting groter.
- b De diameter  $d$  van het muntstuk bereken je met de diameter van het muntstuk op het beeld en de vergroting. De vergroting bereken je met de formule voor de lineaire vergroting. De voorwerpsafstand bereken je met de lenzenformule.

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

$b = 99 \text{ mm}$   
 $f = 55 \text{ mm}$   
 $\frac{1}{v} + \frac{1}{99} = \frac{1}{55}$   
 $v = 123,75 \text{ mm}$

$N_{\text{lin}} = \frac{b}{v}$   
 $b = 99 \text{ mm}$   
 $v = 123,75 \text{ mm}$   
 $N_{\text{lin}} = \frac{99}{123,75}$   
 $N_{\text{lin}} = 0,800 \text{ keer}$

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

Het beeld van dit muntstuk past precies binnen het formaat van 24 mm bij 36 mm. Dus de diameter van het muntstuk op het beeld is 24 mm.

$0,800 = \frac{24}{d_{\text{muntstuk}}}$

$d_{\text{muntstuk}} = 30,0 \text{ mm}$   
De diameter van de munt is dus 30 mm.