

Substitutie

Je hebt in dit hoofdstuk kennis gemaakt met twee lenzen formules (vergelijkingen). Deze formules kan je gebruiken om problemen (opgaven) op te lossen. Wiskunde vertelt dat wanneer je twee vergelijking (formules) hebt je het probleem kunt oplossen als je maximaal twee onbekenden hebt. Als je een beetje pech hebt dan komen deze twee onbekenden in beide vergelijkingen voor. Je moet de ene vergelijking dan in de andere vergelijking invullen om het probleem op te lossen. Dit invullen in de andere vergelijking heet **substitutie**.

Een voorbeeld van zo'n som is het volgende:

*Je hebt een lens met een brandpuntsafstand van 0,10 m. Je maakt met deze lens een beeld dat 2,0 maal zo groot is als het voorwerp.
Bereken de beeldafstand en de voorwerppafstand.*

Gegevens: $f = 0,10 \text{ m}$ en $N = 2,0$

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

Invullen: $\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = 10$

Vereenvoudigen: $b + v = 10 \cdot bv$

Substitutie: $2,0 v + v = 10 \cdot (2,0 v) \cdot v$

Oplossen: $v = 0,15 \text{ m}$

Andere oplossen:

invullen

vereenvoudigen

invullen
 $b = 2,0 v$

oplossen

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

en $2,0 = \frac{b}{v}$

en $2,0 v = b$
dus: $b = 2,0 v$

en $b = 2,0 v$

invullen
 $v = 0,15$

en $b = 2,0 v$

$b = 0,30 \text{ m}$

Zie volgende bladzijde voor een uitgebreidere uitleg.

Uitgebreide uitleg

Gegevens: $f = 0,10 \text{ m}$ en $N = 2,0$

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

Invullen: $\frac{1}{v} + \frac{1}{b} = 10$

Gelijknamig: $\frac{b}{bv} + \frac{v}{bv} = 10$

Vereenvoudigen: $\frac{b+v}{bv} = 10$

Substitutie: $2,0v + v = 10 \cdot (2,0v) \cdot v$

$3,0 = 20,0v$

Andere oplossen:

Antw: $v = 1 \text{ m}$ en $b = 0,25 \text{ m}$

invullen

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

en $2,0 = \frac{b}{v}$

gelijk maken
 $(\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{5}{15} + \frac{3}{15})$

en $2,0 \cdot v = b$

één breuk maken

en $b = 2,0v$

$\cdot bv$

en $b = 2,0v$

invullen
 $b = 2,0v$

en $b = 2,0v$

$: v$

en $b = 2,0v$

oplossen

en $b = 2,0v$

invullen
 $v = 0,15$

$b = 0,30 \text{ m}$

Oefenopgave:

Een beeld is 4,0 maal verkleind, de brandpuntsafstand is 20 cm.
Bereken de beeldafstand en de voorwerpsafstand.

Antw: $v = 1 \text{ m}$ en $b = 0,25 \text{ m}$