

## 3-4

## Formules met meer variabelen

- 21 Bij het berekenen van de totale kosten per maand voor het bezit en gebruik van een auto spelen de volgende factoren een rol:

- de maandelijkse afschrijving  $A$
- de halfjaarlijkse grote beurt plus reparaties  $G$
- de kosten van de verzekering per maand  $V$
- het bedrag aan motorrijtuigbelasting per jaar  $M$
- de benzinekosten per gereden kilometer  $B$
- het aantal gereden kilometers per jaar  $K$

Hierbij zijn  $A$ ,  $G$ ,  $V$ ,  $M$  en  $B$  uitgedrukt in euro's.

De formule is  $TK = \frac{12A + 2G + 12V + M + B \cdot K}{12}$

- a Leg uit dat in de teller van de formule de kosten per jaar worden berekend.
- b Van een auto zijn de volgende gegevens bekend:
- de halfjaarlijkse grote beurt plus reparaties kost € 120,-
  - de kosten voor de verzekering per jaar zijn € 360,-
  - de motorrijtuigbelasting per kwartaal is € 95,-
  - de benzinekosten per gereden kilometer zijn € 1,63
  - het aantal gereden kilometers per jaar is 24 000.
- Teken de grafiek van  $TK$ .


**Theorie**

Allerlei situaties in het dagelijks leven hangen af van meer dan twee factoren. Bij zulke situaties horen **formules met meer dan twee variabelen**. Bij een formule met meer dan twee variabelen kun je de waarde van één variabele pas uitrekenen als je de waarde van alle andere variabelen kent.

**Voorbeeld**

De contributie die een sportvereniging ontvangt, is te berekenen met de formule

$$C = 170S + 140J$$

Hierin is  $S$  het aantal seniorleden, is  $J$  het aantal juniorleden en is  $C$  het ontvangen bedrag aan contributies in euro's.

De vereniging wil minstens € 22.000,- aan contributies ontvangen. Er zijn 45 juniorleden.

Hoeveel seniorleden moet de vereniging minstens hebben om dit bedrag te kunnen te halen?

**Oplossing**

Door de gegevens in de formule in te vullen krijg je:

$$22\,000 = 170 \times S + 140 \times 45$$

$$22\,000 = 170S + 6300$$

$$\text{dus } 170S = 15\,700$$

$$\text{Hieruit volgt } S \approx 92,35.$$

Dus de vereniging moet minstens 93 seniorleden hebben.

**H 22** De sportvereniging uit het voorbeeld op de vorige pagina wil nu minstens €24.500,- aan contributies ontvangen.

- a** Hoeveel moeten de 93 seniorleden gaan betalen als de contributie voor de 45 juniorleden gelijk blijft?
- b** De vereniging besluit om beide contributiebedragen aan te passen. De contributie voor de juniorleden wordt €150,-. Wat wordt de nieuwe contributie voor de senioren?

**23** De penningmeester van een klein koor heeft de begroting voor een nieuw kalenderjaar gemaakt. Voor het betalen van de dirigent, de zaalhuur en andere vaste lasten is €7.000,- per jaar nodig. Het koor ontvangt per jaar €500,- subsidie van de gemeente en de overige inkomsten zijn de contributies. Er zijn 14 leden en de contributie bedraagt nu €30,- per maand.

- a** Bereken of de penningmeester een sluitende begroting kan maken.
- b** Het koor wil een groter aantal leden hebben. Noem  $C$  het contributiebedrag in euro's per maand en  $L$  het aantal leden. Bij een sluitende begroting hoort de vergelijking  $7000 = 500 + 12C \cdot L$ . Neem de tabel hiernaast over en vul deze in.
- c** Welk soort verband bestaat er tussen  $C$  en  $L$ ?
- d** De dirigent wil een hoger bedrag ontvangen. Hoeveel moet de contributie per maand worden verhoogd, als de dirigent elke maand €50,- méér krijgt? Ga weer uit van 14 leden.

$L$	$C$
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...

**H 24** Het volume  $V$  van een bepaald model limonadeglas kun je berekenen met de formule  $V = 0,26 \cdot D^2 \cdot h$ . Hierin is  $V$  het volume in  $\text{cm}^3$ ,  $h$  de hoogte in cm en  $D$  de diameter in cm.

- a** Geef een formule voor het verband tussen het volume en de hoogte bij een diameter van 8 cm.
- b** Geef de formule voor het verband tussen het volume en de diameter bij een hoogte van 15 cm.
- c** Bij welke formule wordt de bijbehorende grafiek een rechte lijn, die van opdracht a of van opdracht b?

**25** Aisha heeft een pak frisdrank gekocht en zet dit in de koelkast. Op dat moment is de temperatuur van de frisdrank  $18^\circ\text{C}$ , terwijl de temperatuur in de koelkast op  $6^\circ\text{C}$  is gesteld.

In de tabel hiernaast staat de temperatuur  $T$  in  $^\circ\text{C}$  op verschillende tijdstippen  $t$  in minuten. Aisha denkt dat ze met een formule van de vorm  $T = \frac{a}{t} + B$  het verband tussen  $T$  en  $t$  kan beschrijven.

- a** Waarom zou Aisha de tijd  $t$  in de noemer van de breuk hebben gezet?
- b** Waarom kan deze formule niet bij de tabel passen?
- c** Aisha verandert de formule in de vorm  $T = \frac{a}{t+5} + B$ . Waarom is dit beter?
- d** Beredeneer dat uit de tekst blijkt dat  $T = 6$  de grenswaarde is en leg uit dat hieruit volgt dat  $B = 6$ .
- e** Bereken  $a$ . Laat zien dat de formule overeenkomt met de tabel.

$t$	$T$
0	18
5	12
10	10
15	9
20	8,4