

## Verduidelijking bij centraal examen havo wiskunde A 2011

Onderstaande verduidelijking heeft betrekking op de algebraïsche vaardigheden, zoals ook opgenomen in de syllabus havo wiskunde A 2012 op pagina 12 en 13.

4. Wat voor iemand een gezond gewicht is, hangt onder andere af van de lichaamslengte. In de literatuur vind je verschillende methoden om het gewicht te bepalen aan de hand van de lichaamslengte.

$$\text{Formule 1: } G = L - 110.$$

$$\text{Formule 2: } G = 45,4 + 0,89 \cdot (L - 152,4)$$

In beide formules is  $L$  de lengte in centimeters en  $G$  het gewicht in kilogrammen.

Beide formules leveren, bij een gegeven lengte, meestal verschillende uitkomsten.

a. Bereken welke formule de grootste uitkomst oplevert voor een vrouw die 1,72 m lang is.

Formule 2 is te schrijven in de vorm  $G = a \cdot L + b$ .

b. Bereken  $a$  en  $b$ .

c. Bereken de waarde van  $L$  in millimeters nauwkeurig waarvoor beide formules hetzelfde gewicht geven.

Antwoorden:

a.

- Bij een lengte van 1,72 m is  $L = 172$
- Formule 1 levert:  $G = 172 - 110 = 62$
- Formule 2 levert:  $G = 45,4 + 0,89 \cdot (172 - 152,4) = 62,844$
- Conclusie: Formule 2 levert de grootste uitkomst

b.

- $G = 45,4 + 0,89 \cdot (L - 152,4) = 45,4 + 0,89 \cdot L - 0,89 \cdot 152,4$
- Dit is te herschrijven tot  $G = 0,89 \cdot L - 90,236$
- Dus  $a = 0,89$  en  $b = -90,236$

c.

- Er moet worden opgelost:  $L - 110 = 45,4 + 0,89 \cdot (L - 152,4)$
- Beschrijven hoe deze vergelijking (met de GR of algebraïsch) kan worden opgelost
- Het antwoord:  $L = 179,7$

### 7. Leidingwater (naar VWO wiskunde A1, 2002-1)

Voor de levering van leidingwater brengen de waterleidingmaatschappijen elk jaar kosten in rekening. Deze kosten bestaan onder andere uit verbruikskosten, vastrecht en BTW. In het jaar 1999 gaat de WMO, de Waterleiding Maatschappij Overijssel, bij de berekening van de kosten als volgt te werk:

- elke  $m^3$  water kost  $f$  2,45
- het vastrecht per jaar bedraagt  $f$  30,–
- over de eerste  $f$  60,– (inclusief het vastrecht) betaalt de afnemer 6% BTW en over de rest 17,5%.

In 1999 gebruikt het Overijsselse gezin Akink  $130 m^3$  water.

Dit gezin betaalt hiervoor  $f$  54,09 aan BTW.

a. Laat door een berekening zien dat dit BTW-bedrag juist is.

Bij een lage hoeveelheid is alleen het lage BTW-tarief van kracht.

Voor de kosten  $K_{1999}$  die je betaalt, geldt dan de volgende formule:

$$K_{1999} = 1,06 \cdot (2,45x + 30)$$

Hierbij is  $K_{1999}$  in gulden en  $x$  het jaarlijks verbruik in  $m^3$ .

Deze formule is te schrijven in de vorm  $K_{1999} = a \cdot x + b$ .

b. Bereken  $a$  en  $b$ .

Zoals hierboven vermeld, geldt de bovenstaande formule  $K_{1999} = 1,06 \cdot (2,45x + 30)$

alleen voor een laag verbruik. Dit is een gevolg van het feit dat er, zoals gemeld, slechts bij de eerste  $f$  60,– (inclusief het vastrecht) door de afnemer 6% BTW betaald wordt. Over de rest wordt 17,5% BTW betaald.

c. Bereken wat de maximale hoeveelheid water is die alleen onder het lage BTW-tarief valt.

Voor hoeveelheden die groter zijn kunnen de jaarlijkse kosten  $K_{1999}$  in het jaar 1999 berekend worden met een andere formule.

Deze formule is te schrijven als:  $K_{1999} = c \cdot x + d$

d. Toon aan dat  $c$  gelijk is aan 2,87875 en bereken  $d$ .

Antwoorden:

a.

- Voor de waterkosten zonder BTW en vastrecht betaalt men:  
 $2,45 \cdot 130 = 318,50$  gulden
- Voor het vastrecht wordt  $0,06 \cdot 30 = 1,80$  gulden aan BTW betaald
- Voor de ‘eerste’ 30 gulden waterkosten wordt  $0,06 \cdot 30 = 1,80$  gulden aan BTW betaald
- Voor de resterende 288,50 gulden waterkosten wordt  $0,175 \cdot 288,50 = 50,49$  gulden aan BTW betaald
- Totaal aan BTW wordt daarmee  $50,49 + 1,80 + 1,80 = 54,09$  gulden

b.

$$K_{1999} = 1,06 \cdot (2,45x + 30) = 2,597 \cdot x + 31,8$$

Dus  $a = 2,597$  en  $b = 31,8$

c.

- Als je alleen het lage BTW-tarief in rekening gebracht krijgt, verbruik je voor hoogstens 30 gulden water (want je bent altijd al 30 gulden voor het vastrecht kwijt)
- Je waterverbruik is dan ten hoogste  $\frac{30}{2,45} \approx 12,2449 \text{ m}^3$

d.

- Als je  $x \text{ m}^3$  met  $x$  meer dan  $12,2449 \text{ m}^3$  verbruikt, betaal je daarvoor in ieder geval:  $1,06 \cdot 60$  gulden voor de eerste 60 gulden inclusief vastrecht en inclusief laag tarief BTW
- Verder betaal je ook nog 2,45 gulden voor iedere 'extra'  $\text{m}^3$  met daarop nog eens 17,5% BTW
- Dus betaal je voor iedere  $\text{m}^3$  meer dan  $12,2449 \text{ m}^3$ : 2,87875 gulden
- De formule wordt daarmee:  $K_{1999} = 1,06 \cdot 60 + 2,87875 \cdot (x - 12,2449)$
- Dit is te schrijven als  $K_{1999} = 2,87875 \cdot x + 28,35$
- Dus  $a$  is inderdaad 2,87875 en  $b = 28,35$