

Vetpercentage

Al heel lang onderzoekt men het verband tussen enerzijds het gewicht en de lengte van volwassen mensen en anderzijds hun gezondheid. Hierbij gebruikt men vaak de Body Mass Index (*BMI*). De *BMI* wordt als volgt berekend:

$$BMI = \frac{G}{L^2} \text{ met } 1,50 \leq L \leq 2,20$$

Hierin is *G* het gewicht in kilogram en *L* de lengte in meter.

In tabel 1 zie je hoe bij volwassenen een diagnose wordt gesteld op basis van de *BMI*.

tabel 1

<i>BMI</i>	diagnose
minder dan 18,5	ondergewicht
vanaf 18,5 tot 25,0	normaal gewicht
vanaf 25,0 tot 30,0	matig overgewicht
vanaf 30,0	ernstig overgewicht

Iemand heeft een lengte van 1,90 m en een gewicht van 100 kg. Zijn *BMI* is 27,7 en daarom wordt de diagnose 'matig overgewicht' gesteld.

- 3p **1** Bereken hoeveel het gewicht van deze persoon minimaal moet dalen om volgens de *BMI* een 'normaal gewicht' te krijgen. Rond je antwoord af op hele kilogrammen.

Voedingsdeskundigen zijn geïnteresseerd in het ideale gewicht van een persoon. Dit ideale gewicht kan op verschillende manieren worden berekend. Als met de *BMI*-formule wordt gewerkt, gaat men ervan uit dat een *BMI* van 22,0 overeenkomt met het ideale gewicht.

Een andere manier om het ideale gewicht te bepalen, is door gebruik te maken van de volgende vuistregel:

Het ideale gewicht is 100 keer de lengte in meter verminderd met 110.

Bij een bepaalde lengte is het ideale gewicht volgens beide manieren van berekenen gelijk.

- 6p **2** Bereken op algebraïsche wijze bij welke lengte dit het geval is. Rond daarna je antwoord af op hele centimeters.

Een hoog vetpercentage levert meer gezondheidsrisico's op dan een laag vetpercentage. Het vetpercentage is het gewicht van het vetweefsel gedeeld door het totale lichaamsgewicht, maal 100. Om het vetpercentage te bepalen gebruikt men de zogenaamde formule van Siri, die geldt onder voorwaarden waaraan voor de meeste mensen voldaan is. Deze formule luidt als volgt:

$$VP = \left(\frac{1}{d} \cdot 4,95 - 4,50\right) \cdot 100 \text{ met } 0,90 \leq d \leq 1,10$$

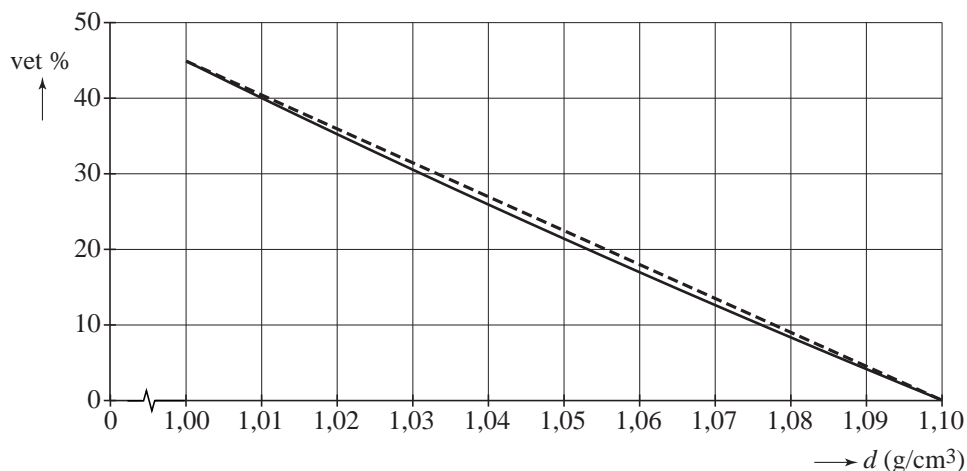
Hierin is *VP* het vetpercentage en *d* de dichtheid van het lichaam in g/cm³.

Voor mannen van 20 tot 30 jaar wordt een vetpercentage van 12% als streefwaarde aangehouden.

- 3p **3** Bereken met behulp van de gegeven formule de dichtheid van het lichaam die hoort bij een vetpercentage van 12%. Rond je antwoord af op twee decimalen.

Veel mensen hebben een vetpercentage tussen 0 en 45 procent. De dichtheden die daarbij horen, liggen tussen 1,00 en 1,10. In figuur 1 is het gedeelte van de grafiek van VP getekend voor $1,00 \leq d \leq 1,10$. In deze figuur is te zien dat de grafiek van VP goed benaderd kan worden door een rechte lijn. Deze rechte lijn door de punten $(1,00; 45)$ en $(1,10; 0)$ is gestippeld getekend.

figuur 1



De vergelijking van deze rechte lijn kan worden geschreven als $VL = p \cdot d + q$. Hierin is VL het vetpercentage volgens de lineaire benadering en d de dichtheid van het lichaam in g/cm^3 .

- 4p **4** Bereken op algebraïsche wijze de waarden van p en q .

De dichtheid d van het lichaam kan worden bepaald door een persoon onder te dompelen in water. Alvorens de persoon onder te dompelen, wordt hij gewogen op een normale weegschaal. Dit gewicht noemen we G , in kilogram. Daarna bepaalt men zijn gewicht onder water. Dit gewicht noemen we W , in kilogram. De dichtheid van het lichaam kan dan als volgt worden berekend:

$$d = \frac{G}{G - W}$$

Voor personen met $G = 100$ voor wie de formule van Siri geldt, kan het vetpercentage rechtstreeks worden berekend met behulp van het onderwatergewicht W . Hiervoor kan een lineaire formule opgesteld worden van de vorm

$$VP = a \cdot W + b.$$

- 5p **5** Leid deze formule op algebraïsche wijze af door, voor een persoon van 100 kg, de bovenstaande formule voor d met de formule van Siri te combineren.