

Lichaamsoppervlak

De buitenkant van je lichaam is je lichaamsoppervlak. Gegevens over iemands lichaamsoppervlak worden bijvoorbeeld gebruikt voor risico-analyse bij bestrijdingsmiddelen. De schadelijke stoffen hierin kunnen via de huid in het lichaam worden opgenomen. In een rapport van het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) is een tabel te vinden waarin onder andere de lichaamsoppervlakte is af te lezen. Een gedeelte van deze tabel is hieronder weergegeven.

tabel

leeftijd	lichaamsoppervlakte in % van de totale oppervlakte			
	hoofd	romp	armen en handen	benen en voeten
1,5 jaar	16,2	34,0	18,15	31,65
17,5 jaar	8,1	32,1	21,0	38,8

Bij jonge kinderen is het hoofd ten opzichte van de rest van het lichaam relatief groot. Als kinderen ouder worden, groeien de armen en handen en de benen en voeten sneller dan de rest van het lichaam.

Het aandeel van armen en handen in de lichaamsoppervlakte is voor kinderen in de periode van 1,5 jaar tot 17,5 jaar gestegen van 18,15% naar 21,0%. Ook het aandeel van de benen en voeten is in die 16 jaar groter geworden.

- 3p 13 Onderzoek of de relatieve toename van het aandeel van armen en handen groter is dan de relatieve toename van het aandeel van benen en voeten.

Er zijn ook formules waarmee we de lichaamsoppervlakte kunnen berekenen. Voor volwassen vrouwen is de volgende formule de meest gebruikte formule:

$$S_{\text{Dubois}} = 0,007184 \cdot L^{0,725} \cdot M^{0,425} \quad (\text{formule van Dubois})$$

In deze formule is S_{Dubois} de lichaamsoppervlakte in m^2 , L de lichaamslengte in cm en M het lichaamsgewicht in kg.

Als een lichaam groter wordt, dan zal de lichaamsoppervlakte ook groter worden. Kunnen we dit ook zien aan de formule van Dubois? Hoe zit het bijvoorbeeld als alle lengtematen (lengte, breedte, hoogte) van een lichaam 2 keer zo groot worden? Bij een kubus wordt in dat geval de oppervlakte 4 keer en het volume 8 keer zo groot. Wordt de uitkomst van de formule van Dubois dan ook 4 keer zo groot?

Hiertoe vergelijken we $S_{\text{Dubois}(2)} = 0,007184 \cdot (2L)^{0,725} \cdot (8M)^{0,425}$ met

$S_{\text{Dubois}(1)} = 0,007184 \cdot L^{0,725} \cdot M^{0,425}$. We gaan er hierbij van uit dat het lichaamsgewicht (M) evenredig is met het volume.

Eindexamen vwo wiskunde A pilot 2013-I

havovwo.nl

- 4p 14 Toon met behulp van deze formules (zonder getallenvoorbeelden) aan dat de formule van Dubois inderdaad bij verdubbeling van lengtematen een verviervoudiging van de lichaamsoppervlakte S_{Dubois} oplevert.

Bij een volwassen vrouw met een lengte van 1,75 m hoort, uitgaande van de bovenstaande formule van Dubois, de formule

$$S_{\text{Dubois}} = 0,303787 \cdot M^{0,425}$$

- 3p 15 Bereken door middel van differentiëren van deze laatste formule de waarde van de afgeleide voor $M = 66$ kg en leg uit wat de betekenis is van die waarde.

Voor het berekenen van de lichaamsoppervlakte bij kinderen worden vooral de volgende twee formules gebruikt:

$$S_{\text{Mosteller}} = \sqrt{\frac{1}{3600} \cdot L \cdot M} \quad (\text{formule van Mosteller})$$

$$S_{\text{Haycock}} = 0,024265 \cdot L^{0,3964} \cdot M^{0,5378} \quad (\text{formule van Haycock})$$

Ook in deze formules is S de lichaamsoppervlakte in m^2 , L de lichaamslengte in cm en M het lichaamsgewicht in kg.

Om de formules beter met elkaar te kunnen vergelijken is het handig om de formule van Mosteller in dezelfde vorm te schrijven als de formule van Haycock.

- 3p 16 Schrijf de formule van Mosteller in de vorm $S = c \cdot L^a \cdot M^b$ en licht toe hoe je je antwoord gevonden hebt.