

Modeltube

In figuur 1 is een cilindervormige koker getekend met diameter 4 cm. Als de cirkel aan de onderkant wordt samengeknepen tot een lijnstuk, ontstaat een model voor een tube zonder dop. Op de foto zie je zo'n tube maar dan met dop. Deze tube, die bijvoorbeeld shampoo kan bevatten, heeft, zonder dop, een hoogte van 10 cm en aan de bovenkant een diameter van 4 cm.

figuur 1



foto



In het vervolg van de opgave worden horizontale doorsneden van de rechtopstaande modeltube bekeken.

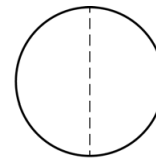
Het model heeft drie uitgangspunten:

- De doorsnede op hoogte h , gemeten vanaf de onderkant, bestaat voor $0 < h < 10$ uit twee halve cirkels en twee evenwijdige lijnstukken van gelijke lengte.
- De omtrek van elke doorsnede is gelijk aan de omtrek van de cilinder.
- De afstand tussen de twee lijnstukken in de doorsnede is gelijk aan de diameter van de halve cirkels. Deze afstand neemt voor $0 < h < 10$ lineair toe van 0 tot 4.

In figuur 2 is op vier hoogtes de doorsnede getekend. De oppervlakte A van een doorsnede hangt af van de hoogte h . Met behulp van bovenstaande drie uitgangspunten kan een formule worden opgesteld voor $A(h)$. De inhoud I van de modeltube kan met behulp van deze formule voor $A(h)$ worden berekend.

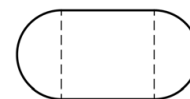
figuur 2

$h = 10$



$d = 4$

$h = 6$



$d = 2,4$

$h = 2$



$d = 0,8$

$h = 0$



$d = 0$

$$\text{Er geldt: } I = \int_0^{10} A(h) dh$$

6p 6 Onderzoek of de modeltube 80 cm^3 shampoo kan bevatten.