

Tonregel van Kepler

In het verleden gebruikte men vaak een ton voor het opslaan en vervoeren van goederen. Tonnen worden ook nu nog gebruikt voor bijvoorbeeld de opslag van wijn. Zie de foto.

Voor handelaren was het belangrijk om de inhoud van de ton te kunnen bepalen. De astronoom en wiskundige Kepler (1571 - 1613) vond een manier om de inhoud van een ton te benaderen.

De tonregel van Kepler luidt:

$$I = \frac{1}{6}h \cdot (G + 4 \cdot M + B)$$

In deze formule is:

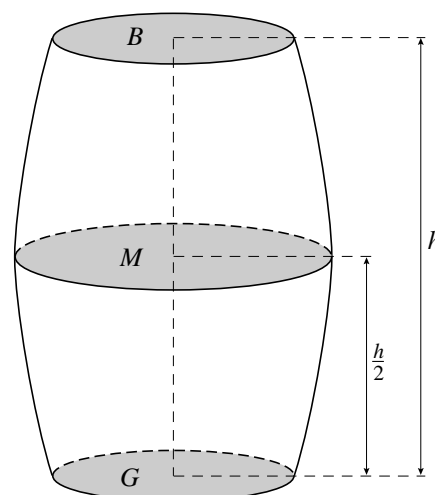
- I de inhoud van de ton;
- h de hoogte van de ton;
- G de oppervlakte van het grondvlak;
- M de oppervlakte van de doorsnede op halve hoogte, evenwijdig aan het grondvlak en het bovenzvlak;
- B de oppervlakte van het bovenzvlak.

Zie de figuur.

foto



figuur



Van de ton op de foto is zowel het grondvlak als het bovenzvlak een cirkel met diameter 58 cm. De doorsnede op halve hoogte is een cirkel met omtrek 223 cm. De hoogte van deze ton is 93 cm.

- 6p 1 Bereken de inhoud van deze ton met de tonregel van Kepler. Rond je antwoord af op een geheel aantal liters.

De tonregel van Kepler geldt niet alleen voor tonnen. Ook voor heel andere soorten lichamen geeft de tonregel een goede benadering van de inhoud. De tonregel van Kepler geeft voor een aantal lichamen zelfs exact de juiste inhoud, bijvoorbeeld voor een kegel, een bol en een piramide.

- 4p 2 Een piramide met hoogte 9 heeft als grondvlak een vierkant met zijde 10. Toon aan dat met de tonregel van Kepler voor deze piramide exact de juiste inhoud wordt berekend.