

- 16 In 1798 slaagde de Brit Henry Cavendish erin de wisselwerking tussen de massa's van twee loden bollen te meten. Bol A had een diameter van 5,0 cm en bol B had een diameter van 30,0 cm.
- a Toon aan dat de massa's van de bollen 0,74 kg en 160 kg waren.
- b Bereken de gravitatiekracht tussen de bollen als de afstand tussen hun middelpunten 45,0 cm is.

**Opgave 16**

- a De massa bereken je met de formule voor de dichtheid.  
Het volume bereken je met de formule voor het volume van een bol.  
De straal bereken je met de diameter.

$$r = \frac{1}{2}d$$

$$r_A = \frac{1}{2} \times 5,0 = 2,5 \text{ cm}$$

$$r_B = \frac{1}{2} \times 30,0 = 15,0 \text{ cm}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$

$$V_A = \frac{4}{3}\pi \cdot r_A^3$$

$$V_A = \frac{4}{3}\pi \cdot 2,5^3$$

$$V_A = 65,45 \text{ cm}^3$$

$$V_B = \frac{4}{3}\pi \cdot r_B^3$$

$$V_B = \frac{4}{3}\pi \cdot 15,0^3$$

$$V_B = 1,414 \cdot 10^4 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = 11,3 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$V_A = 65,45 \text{ cm}^3 = 65,45 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$11,3 \cdot 10^3 = \frac{m_A}{65,45 \cdot 10^{-6}}$$

$$m_A = 0,736 \text{ kg}$$

$$\text{Afgerond: } m_A = 0,74 \text{ kg.}$$

$$V_B = 1,414 \cdot 10^4 \text{ cm}^3 = 1,414 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$11,3 \cdot 10^3 = \frac{m_B}{1,414 \cdot 10^{-2}}$$

$$m_B = 159,8 \text{ kg}$$

$$\text{Afgerond: } m_B = 160 \text{ kg.}$$

- b De gravitatiekracht tussen de twee bollen bereken je met de formule voor de gravitatiekracht.

$$F_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

$$G = 6,67384 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \quad (\text{zie BINAS tabel 7})$$

$$m = m_A = 0,74 \text{ kg}$$

$$M = m_B = 160 \text{ kg}$$

$$r = r_{AB} = 45,0 \text{ cm} = 45,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$F_g = 6,67384 \cdot 10^{-11} \times \frac{0,74 \times 160}{\left(45,0 \cdot 10^{-2}\right)^2} = 3,90 \cdot 10^{-8} \text{ N}$$

$$\text{Afgerond: } F_g = 3,9 \cdot 10^{-8} \text{ N.}$$