

- 9 Een gemaal bevat pompen die water uit een polder of een meer kunnen verplaatsen om het waterniveau op peil te houden. Het gemaal pompt per minuut 130 m³ water 6,0 m omhoog.
- a Toon aan dat de kracht die de pompen moeten leveren gelijk is aan 1,27·10⁶ N.
- b Bereken het nuttige vermogen dat de pompen van het gemaal dan leveren.

Opgave 9

- a De kracht die de pompen in totaal moeten leveren om het water met constante snelheid omhoog te pompen, volgt uit de zwaartekracht op het water.
De zwaartekracht bereken je met de formule voor de zwaartekracht.
De massa van het water bereken je met de formule voor de dichtheid.

$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$\rho = 0,9982 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \text{ (zie BINAS tabel 11)}$$
$$V = 130 \text{ m}^3$$
$$m = 130 \times 0,9982 \cdot 10^3 = 129,766 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$F_{zw} = m \cdot g$$
$$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$
$$F_{zw} = 129,766 \cdot 10^3 \times 9,81$$
$$F_{zw} = 1,273 \cdot 10^6 \text{ N}$$

$$F_{\text{pomp}} = F_{zw}$$
$$F_{\text{pomp}} = 1,273 \cdot 10^6 \text{ N}$$

Afgerond: $F_{\text{pomp}} = 1,27 \cdot 10^6 \text{ N}$.

- b Het nuttige vermogen van de pompen bereken je met de formule voor vermogen.
De arbeid van de pompen bereken je met de formule voor arbeid.

De richting van de pompkracht is gelijk aan die van de verplaatsing.
Dus de arbeid is positief.

$$W_{\text{pomp}} = F_{\text{pomp}} \cdot h$$
$$F_{\text{pomp}} = 1,27 \cdot 10^6 \text{ N}$$
$$h = 6,0 \text{ m}$$
$$W_{\text{pomp}} = 1,27 \cdot 10^6 \times 6,0$$
$$W_{\text{pomp}} = 7,620 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$P = \frac{W_{\text{pomp}}}{t}$$
$$t = 1 \text{ minuut} = 60 \text{ s}$$
$$P = \frac{7,620 \cdot 10^6}{60}$$
$$P = 1,27 \cdot 10^5 \text{ W}$$

Afgerond: $P = 1,3 \cdot 10^5 \text{ W}$.