

- 17 Een asphaltweg wordt verwarmd door de straling van de zon. Per seconde valt op een vierkante meter asphalt zonnestraling met een energie van $6,0 \cdot 10^2$ J. De zonne-energie wordt gelijkmatig opgenomen door een laag asphalt van 15 cm dik.

Bereken de temperatuurstijging van het asphalt per uur als er geen warmte aan de omgeving wordt afgestaan.

Opgave 17

De temperatuurstijging (per m^2 weg) bereken je met de formule voor de soortelijk warmte.

De hoeveelheid opgenomen warmte (per m^2 weg) bereken je met het gemiddelde vermogen (per m^2 weg) en de tijd.

De massa van het asphalt (per m^2 weg) bereken je met de formule voor de dichtheid.

Het volume per m^2 weg bereken je met de dikte van de weg.

$$V_{\text{per } \text{m}^2 \text{ weg}} = A \cdot h = 1 \times 0,15 = 0,15 \text{ m}^3$$

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

$$\rho (\text{van asphalt}) = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 10A})$$

$$1,2 \cdot 10^3 = \frac{m}{0,15}$$

$$m = 180 \text{ kg}$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = 6,0 \cdot 10^2 \text{ W}$$

$$t = 1 \text{ uur} = 3600 \text{ s}$$

$$6,0 \cdot 10^2 = \frac{Q}{3600}$$

$$Q = 2,16 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Per uur wordt er dus $2,16 \cdot 10^6$ J aan energie opgenomen.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$c (\text{van asphalt}) = 0,92 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 10A})$$

$$m = 1,8 \cdot 10^2 \text{ kg}$$

$$2,16 \cdot 10^6 = 1,8 \cdot 10^2 \times 0,92 \cdot 10^3 \times \Delta T$$

$$\Delta T = 13,04 \text{ K}$$

Afgerond: $\Delta T = 13 \text{ K}$.

De temperatuurstijging is dus afgerond 13°C per uur.