

Wisselverwarming

22 maximumscore 3

uitkomst: $P = 2,40 \text{ kW}$

voorbeeld van een berekening:

De stroomsterkte I door een verwarmingslint is $I = \frac{U}{R} = \frac{230}{44,1} = 5,22 \text{ A}$.

Het verwarmingselement heeft 2 verwarmingslinten. Voor het vermogen van een verwarmingselement geldt dan: $P = 2 \cdot UI = 2 \cdot 230 \cdot 5,22 = 2,40 \text{ kW}$.

- gebruik van $U = IR$ en $P = UI$ of $P = \frac{U^2}{R}$ 1
- gebruik van factor 2 1
- completeren van de berekening 1

23 B

24 maximumscore 4

uitkomst: $1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand van een magnesiumdraad geldt: $R = \rho \frac{\ell}{A}$ waarbij

$\rho = 46 \cdot 10^{-9} \text{ } \Omega \text{m}$; $\ell = 20 \text{ m}$; $R = 44,1 \text{ } \Omega$. Invullen levert:

$A = 46 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{20}{44,1} = 2,086 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. De diameter van de draad is dan:

$$\sqrt{\frac{2,086 \cdot 10^{-8}}{\frac{1}{4} \pi}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- opzoeken van $\rho_{\text{magnesium}}$ 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ of $A = \pi r^2$ en $d = 2r$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

25 maximumscore 2

antwoord:

	A	B
geleiding		x
straling	x	
stroming	x	

per juiste kolom

1

26 maximumscore 4

uitkomst: $t = 2,9 \cdot 10^2$ s

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Voor de toegevoerde warmte per seconde per meter spoorstaaf geldt:

$$Q = cm\Delta T \text{ waarbij: } Q = 1,0 \cdot 10^3 \text{ J; } m = 60 \text{ kg; } c = 0,48 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}.$$

$$\text{Invullen geeft: } \Delta T = \frac{1,0 \cdot 10^3}{0,48 \cdot 10^3 \cdot 60} = 0,0347 \text{ K s}^{-1}.$$

Om de temperatuur 10 K te laten stijgen is $\frac{10}{0,0347} = 288 = 2,9 \cdot 10^2$ s nodig.

- gebruik van $Q = cm\Delta T$ 1
- opzoeken van $c_{\text{koolstofstaal}}$ 1
- berekenen van ΔT per seconde 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

Om 1,0 m spoorstaaf 10 K op te warmen is nodig

$$Q = cm\Delta T = 0,48 \cdot 10^3 \cdot 60 \cdot 10 = 2,88 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

$$\text{Er geldt: } t = \frac{E}{P} = \frac{Q}{P} = \frac{2,88 \cdot 10^5}{1,0 \cdot 10^3} = 2,88 \cdot 10^2 = 2,9 \cdot 10^2 \text{ s.}$$

- gebruik van $Q = cm\Delta T$ 1
- opzoeken van $c_{\text{koolstofstaal}}$ 1
- gebruik van $E = Pt$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

27 **maximumscore 4**
uitkomst: 35 (jaar)

voorbeeld van een berekening:

Voor het verwarmen van 5200 gasgestookte wissels was

$$E = 5200 \cdot Pt = 5200 \cdot 11,2 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 3600 = 2,0966 \cdot 10^{12} \text{ J nodig.}$$

De verbrandingswarmte van (Gronings) aardgas is $32 \cdot 10^6 \text{ J m}^{-3}$, zodat er

$$\frac{2,0996 \cdot 10^{12}}{32 \cdot 10^6} = 6,5519 \cdot 10^4 \text{ m}^3 \text{ gas verbruikt werd. Hier kan een gemiddeld}$$

Nederlands huishouden $\frac{6,5519 \cdot 10^4}{1,85 \cdot 10^3} = 35$ jaar mee toe.

- gebruik van $E = 5200 \cdot Pt$ 1
- opzoeken van de stookwaarde van (Gronings) aardgas 1
- inzicht dat het aantal aantal m^3 gas = $\frac{E}{\text{stookwaarde}}$ 1
- completeren van de berekening 1