

Buisisolatie

7 maximumscore 4

uitkomst: $U_{\text{bron}} = 23 \text{ V}$

voorbeeld van een antwoord:

– Er geldt: $P = UI$ en $U = IR$.

Hieruit volgt: $P = U \cdot \left(\frac{U}{R}\right)$. (En dus $P = \frac{U^2}{R}$.)

- inzicht dat $P = UI$ en $U = IR$ gebruikt moeten worden 1
- inzicht dat daaruit volgt dat $P = U \cdot \left(\frac{U}{R}\right)$ 1

voorbeeld van een berekening:

– Door de parallelschakeling staat over iedere weerstand een spanning gelijk aan de bronspanning. Voor deze spanning over een weerstand geldt:

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow 20 = \frac{U^2}{27} \rightarrow U = \sqrt{20 \cdot 27} = 23 \text{ V.}$$

- gebruik van $P = \frac{U^2}{R}$ met (impliciet) het inzicht dat $U_{\text{bron}} = U_1 = U_2$ 1
- completeren van de berekening 1

8 maximumscore 4

uitkomst: $t = 1,5 \cdot 10^2 \text{ s}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de warmte die aan het water wordt toegevoerd geldt:

$$Q = cm\Delta T = 4,18 \cdot 10^3 \cdot 26 \cdot 10^{-3} \cdot (75 - 18) = 6,19 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

Voor de benodigde tijd geldt dan:

$$Q = Pt \rightarrow 6,19 \cdot 10^3 = (2 \cdot 20)t \rightarrow t = 1,5 \cdot 10^2 \text{ s.}$$

- gebruik van $Q = cm\Delta T$ met opzoeken c_{water} 1
- gebruik van $E = Pt$ met inzicht dat $E = Q$ 1
- inzicht dat $\Delta T = 75 - 18$ 1
- toepassen factor 2 en completeren van de berekening 1

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

9 maximumscore 1

voorbeelden van een antwoord:

Er wordt minder water opgewarmd. / Het opgewarmde water bereikt de thermometer eerder dan wanneer de weerstanden verder onderin de buis zouden zitten.

Opmerking

Het antwoord moet (impliciet) verwijzen naar de hogere plaatsing van de weerstanden.

10 maximumscore 2

antwoord:

tijdstip	$P_{\text{elektrisch}} > P_{\text{verlies}}$	$P_{\text{elektrisch}} = P_{\text{verlies}}$	$P_{\text{elektrisch}} < P_{\text{verlies}}$
t_1	X		
t_2	X		
t_3		X	

indien drie regels juist

2

indien twee regels juist

1

indien één of geen regel juist

0

11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De warmtegeleidingscoëfficiënt λ van koper is veel groter dan die van ijzer. (Alle overige variabelen zijn constant.) Uit de formule volgt dat de warmtestroom P voor koper groter is dan voor ijzer.

- inzicht dat $\lambda_{\text{koper}} > \lambda_{\text{ijzer}}$
- consequente conclusie

1

1

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

12 maximumscore 3

uitkomst: $n = 3,3$

voorbeeld van een berekening:

De warmtestroom door de wand van de geïsoleerde buis is gelijk aan

$$P = \lambda A \frac{\Delta T}{d} = 0,038 \cdot 4,9 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{57}{13 \cdot 10^{-3}} = 8,2 \text{ W.}$$

Zonder isolatie is deze warmtestroom 27 W.

P_{verlies} is dus $\frac{27}{8,2} = 3,3$ keer zo klein geworden door het gebruik van

buisisolatie.

- gebruik van $P = \lambda A \frac{\Delta T}{d}$ met $\lambda = 0,038 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 1
- inzicht $n = \frac{P_{\text{verlies ongeïsoleerd}}}{P_{\text{verlies geïsoleerd}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Wanneer de kandidaat aangeeft dat P_{verlies} met een factor 0,30 vergroot wordt: dit goed rekenen.