

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

14 maximumscore 4

uitkomst: $W = 1,7 \cdot 10^3 \text{ J}$

voorbeeld van een bepaling:

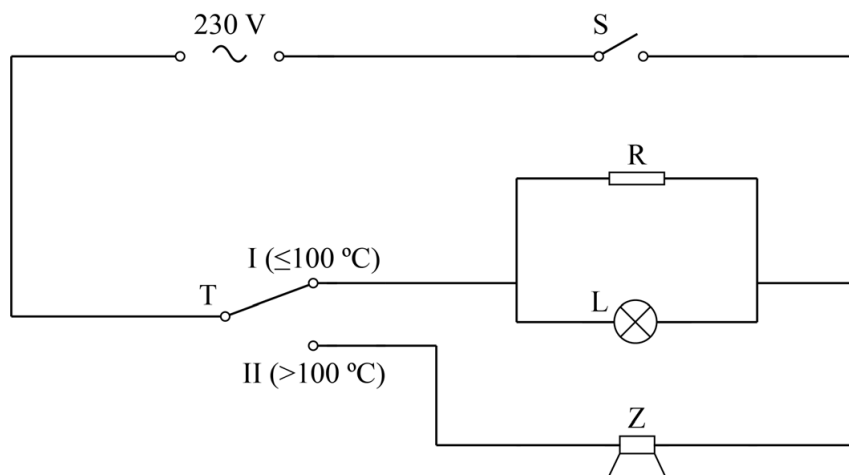
Voor de arbeid die de weerstand heeft verricht geldt:

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_p^2 - \frac{1}{2}mv_q^2 = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot ((-12,5)^2 - 10,0^2) = 1,7 \cdot 10^3 \text{ J}.$$

- inzicht dat $W = E_{kp} - E_{kq}$ 1
- gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- bepalen van v_p en v_q met een marge van $0,4 \text{ ms}^{-1}$ 1
- completeren van de bepaling 1

Elektrische eierkoker

15 maximumscore 4



- schakelaar S staat in serie met de overige componenten 1
- R en L zijn beide aangesloten op I 1
- R en L zijn parallel op elkaar aangesloten 1
- Z is aangesloten op II 1

Opmerking

Als een niet naar behoren werkende schakeling is getekend, bijvoorbeeld door extra verbindingen: maximaal 3 scorepunten toekennen.

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

16 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

(De eierkoker schakelt uit als de temperatuur boven 100 °C komt.) Het uitschakelen gebeurt pas als al het water verdampt/verdwenen is. Door het condenseren en teruglopen van het water duurt dit met deksel langer dan zonder deksel.

- inzicht dat de eierkoker pas uitschakelt als al het water verdampt/verdwenen is 1
- inzicht dat het door het condenseren langer duurt voor al het water verdampt/verdwenen is 1

17 maximumscore 2

aanpassing ontwerp	de werktijd neemt af	de werktijd neemt toe
een verwarmingselement met een grotere weerstand R		X
een groter gat in het deksel	X	
warmte-isolatie rondom het deksel	X	

- indien drie antwoorden juist 2
- indien twee antwoorden juist 1
- indien één of geen antwoord juist 0

18 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De werktijd t_7 voor het koken van 7 eieren in één kookbeurt is veel korter dan 7 keer de werktijd t_1 bij 1 ei. Uit $E_{\text{elektrisch}} = Pt$ volgt dat de eierkoker voor 7 eieren dus minder elektrische energie nodig heeft dan voor het koken van zeven keer 1 ei. (De zeven eieren nemen in beide gevallen evenveel energie op.) Het rendement voor het koken van 7 eieren is dus hoger dan voor het koken van 1 ei.

- inzicht dat de werktijd bij 7 eieren relatief kort is ten opzichte van de werktijd bij 1 ei 1
- inzicht dat de elektrische energie toeneemt met de werktijd 1
- consequente conclusie 1

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

19 maximumscore 3

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Met 52 gram water en zonder ei is het verwarmingselement $5,18 \cdot 10^2$ s aan.

Met 1 ei en 52 gram water is dat $5,80 \cdot 10^2$ s. Het element staat dus 62 s langer aan om het ei te verwarmen. Hieruit volgt voor de energie voor 1 ei:

$$E_{\text{ei}} (= E_{\text{verwarming}}) = Pt = 320 \cdot 62 = 20 \cdot 10^3 \text{ J} = 20 \text{ kJ}.$$

Dit is meer dan 14 kJ, dus de stelling kan kloppen.

- gebruik van $E = Pt$ 1
- bepalen van Δt binnen het bereik: $60 \text{ s} \leq \Delta t \leq 70 \text{ s}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

of

methode 2

Als een ei 14 kJ aan energie opneemt, moet de eierkoker hier

$$E = Pt \rightarrow t_{1 \text{ ei theorie}} = \frac{E}{P} = \frac{14 \cdot 10^3}{320} = 44 \text{ s extra voor aanstaan ten opzichte van}$$

de werktijd voor alleen 52 gram water. Deze extra tijd $t_{1 \text{ ei gemeten}}$ is in

werkelijkheid $5,80 \cdot 10^2 - 5,18 \cdot 10^2 = 62 \text{ s}$. Er is meer energie door de eierkoker afgegeven dan volgens de stelling nodig is. De stelling kan dus kloppen.

- gebruik van $E = Pt$ 1
- inzicht dat $t_{1 \text{ ei theorie}} < t_{1 \text{ ei gemeten}}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

Opmerking

Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.

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

20 maximumscore 3

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Binas: voor het Gronings aardgas geldt:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{14 \cdot 10^{-3}}{0,833} = 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3.$$

$$E_{\text{ch}} = r_V V = 8,9 \cdot 1,68 \cdot 10^{-2} = 0,15 \text{ kWh}.$$

Dit is meer dan er aan elektrische energie nodig is, dus de elektrische eierkoker is zuiniger.

- gebruik van $E_{\text{ch}} = r_V V$ met opzoeken van r_V aardgas 1
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ met opzoeken van ρ_{aardgas} 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

of

methode 2

Sciendata: voor het gemiddelde aardgas geldt:

$$E_{\text{ch}} = r_m m = 54,0 \cdot 10^6 \cdot 14 \cdot 10^{-3} = 7,56 \cdot 10^5 \text{ J}.$$

$$\text{Dit komt overeen met } \frac{7,56 \cdot 10^5}{3,6 \cdot 10^6} = 0,21 \text{ kWh}.$$

Dit is meer dan er aan elektrische energie nodig is, dus de elektrische eierkoker is zuiniger.

- gebruik van $E_{\text{ch}} = r_m m$ met opzoeken van r_m aardgas 1
- omrekenen van J naar kWh of vice versa 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

Opmerking

Er hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.