

Correctievoorschrift

Toets 22

Natuurkunde vwo

Maximaal aantal punten: 40

TASER X2

1 maximumscore 2

Spanning is een maat voor de energie van de lading. Het is gelijk aan de hoeveelheid afgegeven elektrische energie per coulomb lading.

- 1p noemen van het begrip *energie*
- 1p completeren van de definitie met gebruik van het begrip *lading* of *stroom*.

2 maximumscore 3

Het vermogen van de Taser is:

$$P = U \cdot I = 1400 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} = 1,82 \text{ W} = 1,82 \text{ J/s}$$

De schok duurt in totaal vijf seconden. Voor de totale elektrische energie geldt dan:

$$E = P \cdot t = 1,82 \cdot 5,00 = 9,1 \text{ J}$$

- 1p berekenen van het vermogen
- 1p gebruik van het principe *energie = energie per seconde $\times$ tijd*
- 1p completeren van de berekening

3 maximumscore 3

De lading van één elektron is $1,602 \cdot 10^{-19}$ C. In vijf seconden stroomt er een totale lading van:

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0 = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{6,5 \cdot 10^{-3}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 4,06 \cdot 10^{16} = 4,1 \cdot 10^{16} \text{ elektronen}$$

- 1p gebruik van $Q = I \cdot t$
- 1p opzoeken van e
- 1p completeren van de berekening

UI-diagram

4 maximumscore 1

A

5 maximumscore 5

$$I = 1,20 \text{ A}$$

- Inzicht dat spanning overal gelijk is
- Bepalen van de stroomsterkte
- Gebruik van $R = \frac{U}{I}$
- Inzicht dat de totale stroomsterkte opgeteld wordt
- Completeren van de berekening

6 maximumscore 3

$$I = 0,25 \text{ A}$$

- Inzicht dat de spanning verdeelt wordt
- Bepalen van de stroomsterkte
- Inzicht dat deze overal gelijk is

Gecombineerde schakeling

7 maximumscore 4

$$U_1 = 4 \text{ V}$$

- Gebruik van $R = \frac{U}{I}$
- Inzicht dat de spanningen opgeteld kunnen worden (serie)
- Inzicht dat de spanningen gelijk zijn (parallel)
- Consequente conclusie

8 maximumscore 1

$$U_2 = 0 \text{ V}$$

9 maximumscore 1

$$I = 0 \text{ A}$$

Weerstand in een gecombineerde schakeling

10 maximumscore 3

$$R_1 = 4 \Omega$$

- Inzicht dat de spanning verdeeld is
- Gebruik van $R = \frac{U}{I}$
- Completeren van de berekening

11 maximumscore 3

$$R_2 = 0,667 \, \Omega$$

- Inzicht dat de stroomsterkte weer samenkomt
- Gebruik van $R = \frac{U}{I}$
- Completeren van de berekening

Energieverbruik gecombineerde schakeling

12 maximumscore 5

$$R_V = (8 \, \Omega / 6 \, \Omega / 8 \, \Omega) + 2 \, \Omega = 4,4 \, \Omega$$

$$I_{tot} = \frac{U}{R_V} = \frac{44 \, \text{V}}{4,4 \, \Omega} = 10 \, \text{A}$$

$$U_{2\Omega} = I_{tot} \cdot R = 10 \, \text{A} \cdot 2 \, \Omega = 20 \, \text{V}$$

$$P = U \cdot I = 20 \, \text{V} \cdot 10 \, \text{A} = 200 \, \text{W} = 0,2 \, \text{kW}$$

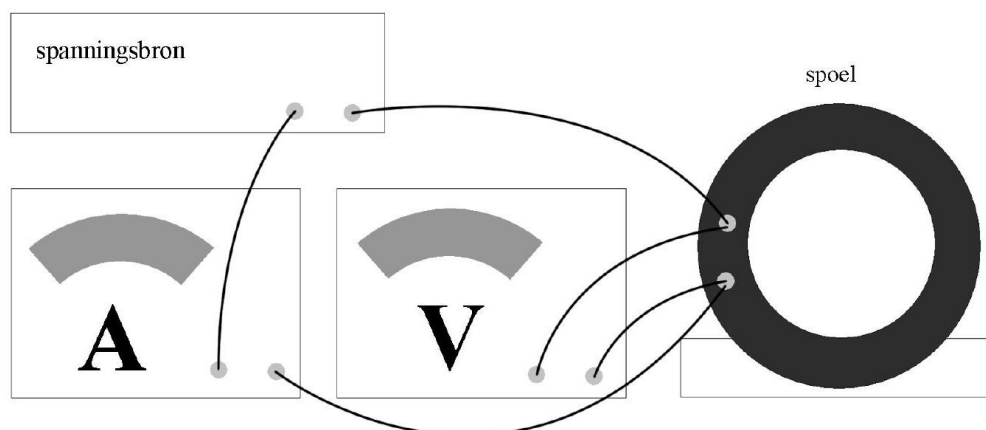
$$E = P \cdot t = 0,2 \, \text{kW} \cdot 24 \, \text{h} = 4,8 \, \text{kWh}$$

- Berekenen van de vervangingsweerstand
- Gebruik van $R = \frac{U}{I}$
- Gebruik van $P = U \cdot I$
- Gebruik van $E = P \cdot t$
- Completeren van het antwoord

Spoel van koperdraad

13 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- serieschakeling van voeding, spoel en stroommeter
- spanningsmeter parallel aan de spoel of aan de voeding

14 maximumscore 4

uitkomst: $l = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de weerstand geldt: $R = \frac{U}{I} = \frac{0,56}{0,23} = 2,43\Omega$.

Voor die weerstand geldt: $R = \rho \frac{l}{A}$.

Hierin is $\rho = 17 \cdot 10^{-9}\Omega\text{m}$ en $A = \pi r^2 = \pi \cdot (0,5 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3})^2 = 1,77 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$.

Invullen levert: $l = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}$.

- gebruik van $U = IR$
- gebruik van $R = \rho \frac{l}{A}$ met $\rho = 17 \cdot 10^{-9}\Omega\text{m}$
- gebruik van $A = \pi r^2$
- completeren van de berekening