

## Opgave 5 Vol of leeg?

### 24 maximumscore 2

uitkomst:  $E = 12 \text{ kJ}$  (3,5 Wh)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt:  $E = Pt$  met  $P = UI$ . Dit levert:  $E = UIt$ .

$$2300 \text{ mAh} = 2300 \cdot 10^{-3} \cdot 3600 = 8,28 \cdot 10^3 \text{ As.}$$

Invullen levert:  $E = UIt = 1,5 \cdot 8,28 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ J} = 12 \text{ kJ}$ .

- inzicht dat  $E = UIt$  1
- completeren van de berekening 1

### 25 maximumscore 3

uitkomst:  $t = 2,1$  (jaar)

voorbeeld van een berekening:

Voor de stroomsterkte die de batterij levert geldt:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{12 \cdot 10^3} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ A.}$$

Er geldt  $It = 2300 \text{ mAh} = 2,300 \text{ Ah}$ . Invullen levert  $1,25 \cdot 10^{-4} t = 2,300$ .

Hieruit volgt:  $t = 1,84 \cdot 10^4 \text{ h} = 767 \text{ d} = 2,1$  (jaar).

- gebruik van  $U = IR$  1
- inzicht dat  $t = \frac{2,300}{I}$  1
- completeren van de berekening 1

### 26 maximumscore 3

uitkomst:  $R = 3,0 \Omega$

voorbeeld van een berekening:

De weerstand is omgekeerd evenredig met de breedte van een strookje.

De strookjes zijn respectievelijk 2,0, 3,0, 4,0 en 5,0 keer zo breed als het eerste strookje van 1,3  $\Omega$ .

Dus de hele strook is een serieweerstand waarbij geldt:

$$R = 1,3 + \frac{1,3}{2,0} + \frac{1,3}{3,0} + \frac{1,3}{4,0} + \frac{1,3}{5,0} = 3,0 \Omega.$$

- inzicht dat de weerstand van een strookje omgekeerd evenredig is met de breedte van het strookje 1
- inzicht dat de delen van de strook in serie staan 1
- completeren van de berekening 1

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

**27 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

De stroomsterkte door de hele strip is gelijk. Het smalle stukje heeft de grootste weerstand. Daar ontstaat dus de meeste warmte en wordt de temperatuur het hoogst.

- noemen dat de stroomsterkte in de strip overal even groot is 1
- inzicht dat het smalste stukje de grootste weerstand heeft en dat bij de grootste weerstand de temperatuur het hoogst wordt 1

*Opmerking*

*Een correcte redenering op basis van de begrippen warmteafgifte en/of warmtecapaciteit: goed rekenen.*

**28 maximumscore 3**

voorbeelden van een antwoord:

Omdat de spanning groter is, moet de weerstand groter worden om een gelijke hoeveelheid warmte te krijgen. Dit kan op de volgende manieren:

- een materiaal nemen met een hogere soortelijke weerstand;
  - de strip (overal) dunner maken;
  - de strip (overal) smaller maken.
- inzicht dat de weerstand van de strip groter moet worden 1
  - noemen van een aanpassing 1
  - noemen van nog een aanpassing 1