

### Opgave 3 Elektriciteit op een plankje

#### 12 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de weerstand van een stuk draad geldt:  $R = \rho \frac{\ell}{A}$ , waarin  $R = 2,0 \Omega$ ,  $\ell = 0,138 \text{ m}$  en  $A = 3,1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ .

Hieruit volgt dat  $\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{2,0 \cdot 3,1 \cdot 10^{-8}}{0,138} = 0,45 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ .

Dit komt overeen met de waarde die in Binas staat, voor de soortelijke weerstand van constantaan.

- gebruik van  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  1
- omrekenen van  $\text{mm}^2$  naar  $\text{m}^2$  1
- completeren van de berekening 1
- opzoeken van  $\rho$  en consistente conclusie 1

#### 13 maximumscore 4

uitkomst:  $I = 0,80 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de vervangingsweerstand van de schakeling geldt:  $\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ,

waarin  $R_1 = 2,0 \Omega$  en  $R_2 = 2,0 + 2,0 + 2,0 = 6,0 \Omega$ .

Hieruit volgt dat  $\frac{1}{R_v} = \frac{1}{2,0} + \frac{1}{6,0} = \frac{4}{6,0}$ , dus  $R_v = 1,5 \Omega$ .

Voor de stroomsterkte door de meter geldt:  $I = \frac{U}{R_v}$ , dus  $I = \frac{1,2}{1,5} = 0,80 \text{ A}$ .

- gebruik van  $\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$  1
- inzicht dat  $R_1 = 2,0 \Omega$  en  $R_2 = 6,0 \Omega$  1
- inzicht dat  $I = \frac{U}{R_v}$  1
- completeren van de berekening 1

**14 maximumscore 3**

uitkomst:  $U_{AC} = 0,80 \text{ V}$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

De spanning tussen de punten A en B is 1,2 V. Omdat de drie weerstanden even groot zijn, is de spanning over elke weerstanden tussen AD, DC en CB gelijk aan 0,40 V, zodat  $U_{AC} = U_{AD} + U_{DC} = 0,40 + 0,40 = 0,80 \text{ V}$ .

- inzicht dat  $U_{AB} = 1,2 \text{ V}$  1
- inzicht dat  $U_{AD} = U_{DC} = U_{CB} = 0,40 \text{ V}$  1
- inzicht dat  $U_{AC} = U_{AD} + U_{DC}$  en completeren van de berekening 1

methode 2

De spanning tussen de punten A en B is 1,2 V.

De stroomsterkte door de tak ADCB  $= \frac{1,2}{6,0} = 0,20 \text{ A}$ .

De spanning tussen A en C is dan  $U_{AC} = 0,20 \cdot (2,0 + 2,0) = 0,80 \text{ V}$ .

- inzicht dat  $U_{AB} = 1,2 \text{ V}$  1
- inzicht dat de stroomsterkte door de tak ADCB  $= \frac{1,2}{6,0} = 0,20 \text{ A}$  1
- completeren van de berekening 1

**15 maximumscore 3**

uitkomsten:  $I_1 = 1,2 \text{ A}$  en  $I_2 = 0,60 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Door de twee weerstanden tussen AD en DC loopt nu geen stroom.

Op de batterij zijn dus als het ware twee weerstanden van  $2,0 \Omega$  parallel aangesloten. Daarvan is de vervangingsweerstand  $1,0 \Omega$ .

Stroommeter  $A_1$  geeft dus de totale stroomsterkte  $\frac{1,2}{1,0} = 1,2 \text{ A}$  aan, terwijl

stroommeter  $A_2$  de stroomsterkte in een paralleltak aangeeft,

dus  $\frac{1,2}{2} = 0,60 \text{ A}$ .

- inzicht dat de batterij nu op twee weerstanden van  $2,0 \Omega$  parallel aangesloten is 1
- inzicht dat de vervangingsweerstand hiervan  $1,0 \Omega$  is 1
- inzicht dat stroommeter  $A_1$  de totale stroomsterkte aangeeft en stroommeter  $A_2$  de stroomsterkte in een paralleltak aangeeft en completeren van de berekeningen 1