

## Draadbreuk

### 24 maximumscore 2

voorbeeld van een uitleg:

Fons heeft ongelijk: bij gelijke lengte en kopermassa moet ook de totale doorsnede gelijk zijn:  $nA_{\text{draadje}} = A_{\text{massief}}$ .

Hierdoor blijft ook de weerstand gelijk.

- inzicht dat  $nA_{\text{draadje}} = A_{\text{massief}}$  1
- conclusie 1

### 25 maximumscore 6

uitkomsten:  $R = 7,2 \cdot 10^{-2} \Omega$  en  $U_{\text{max}} = 61 \text{ mV}$

voorbeeld van de berekeningen:

- Voor de weerstand van één draadje geldt:

$$R = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{17 \cdot 10^{-9} \cdot 1,0}{\frac{1}{4} \pi (0,10 \cdot 10^{-3})^2} = 2,16 \Omega.$$

Voor de samengestelde draad bestaande uit 30 parallelle draadjes wordt

de weerstand  $R = \frac{2,16}{30} = 7,2 \cdot 10^{-2} \Omega$ .

- De maximale stroomdichtheid is:  $3,6 \text{ A mm}^{-2}$ .

Voor de maximale stroomsterkte door de samengestelde draad geldt:

$$I_{\text{max}} = 3,6 \cdot 30 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 0,10^2 = 0,85 \text{ A}.$$

Uit de wet van Ohm volgt dan:

$$U_{\text{max}} = I_{\text{max}} R = 0,85 \cdot 7,2 \cdot 10^{-2} = 6,1 \cdot 10^{-2} = 61 \text{ mV}.$$

- gebruik van  $R = \frac{\rho \ell}{A}$  en opzoeken van  $\rho$  1
- inzicht dat  $R_{\text{hele draad}} = \frac{1}{30} R_{\text{draadje}}$  1
- completeren van de berekening van de weerstand van de samengestelde draad 1
- inzicht dat  $I_{\text{max}} = A (\text{mm}^2) \cdot 3,6$  1
- gebruik van  $U = IR$  1
- completeren van de berekening van de maximale spanning 1

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

**26 maximumscore 2**

voorbeeld van een uitleg:

Als  $x$  de afstand is waarover de draadjes doorgeknipt worden, staan er 30 parallelle draden met lengte  $(\ell - x)$  in serie met  $(30 - n)$  draden met lengte  $x$ . Omdat  $x$  relatief klein is, blijft de geleiding nagenoeg gelijk tot de laatste draad wordt doorgeknipt en de geleiding nul wordt. Diagram a geeft deze situatie het best weer.

- inzicht dat de geleidbaarheid uiteindelijk naar nul gaat 1
- inzicht dat er een serieschakeling ontstaat van een iets kortere lengte van de oorspronkelijke draad en de overgebleven draadjes en keuze van het diagram 1

*Opmerking*

*Als een keuze zonder uitleg gegeven is: geen scorepunten toekennen.*

**27 maximumscore 2**

De grootte van één atoom ligt in de orde van een nanometer. Dus  $c$  is de beste schatting

- inzicht in de orde van grootte van één atoom 1
- consequente conclusie 1