

- d 13 Boukje en Elke willen de diameter weten van een gloeidraad in een lampje. Daartoe meten zij de stroomsterkte door het lampje bij een aantal waarden van de spanning. Hun resultaten staan in tabel 5.1. Op internet heeft Boukje gevonden dat de lengte van de gloeidraad 30 cm bedraagt.

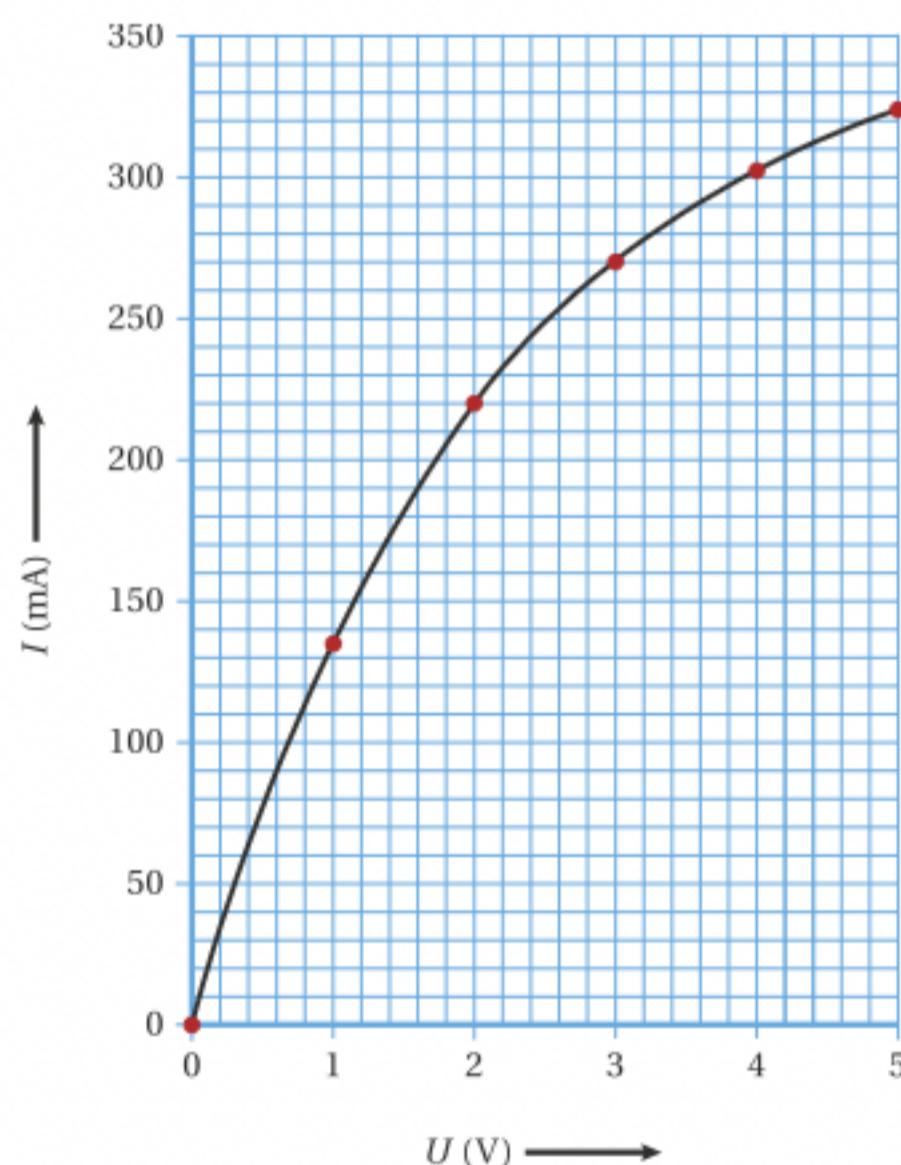
Ze neemt aan dat de gloeidraad gemaakt is van wolfram.

a Bereken de diameter van de gloeidraad die volgt uit de tweede meting.

Boukje berekent ook bij de andere metingen de diameter van de gloeidraad.

Elke maakt met de meetwaarden een diagram. Zie figuur 5.17. Om de weerstand van de draad bij een spanning van 0 V te kunnen bepalen, tekent ze een raaklijn aan de grafiek bij een spanning van 0 V. Elke bepaalt de steilheid van de raaklijn en berekent daarmee de diameter van de gloeidraad.

b Voer de methode van Elke uit.



Figuur 5.17

U (V)	I (mA)
0,0	0
1,0	135
2,0	198
3,0	252
4,0	302
5,0	328

Tabel 5.1

Opgave 13

- a De diameter van de draad bereken je uit de dwarsdoorsnede van de draad.
De dwarsdoorsnede bereken je met de formule voor de weerstand van een draad.
De weerstand van de draad bereken je met de wet van Ohm.

$$U = I \cdot R$$

$$U = 1,0 \text{ V}$$

$$I = 135 \text{ mA} = 0,135 \text{ A}$$

$$1,0 = R \times 0,135$$

$$R = 7,40 \Omega$$

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l}$$

$$\rho = 55 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$$

$$R = 7,40 \Omega$$

$$55 \cdot 10^{-9} = \frac{7,40 \cdot A}{0,30}$$

$$A = 2,22 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

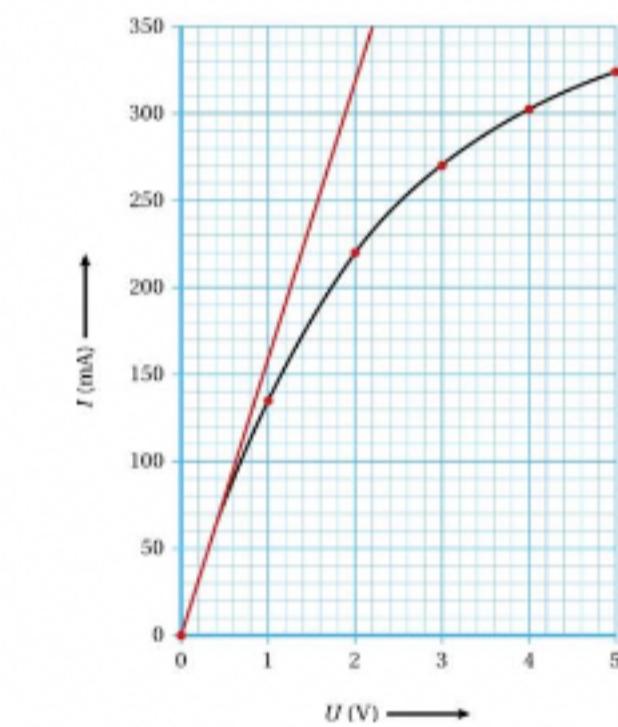
$$A = 2,22 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$2,22 \cdot 10^{-9} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$d = 5,32 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

Afgerond: $5,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}$.

- b Door een raaklijn te trekken, krijgt Elke het verband tussen spanning en stroomsterkte als de temperatuur van de draad constant blijft. De raaklijn komt overeen met de grafiek van een ohmse weerstand: de weerstand van de draad bij een temperatuur van 293 K. Deze waarden bepaal je van een punt op de raaklijn. Zie figuur 5.3.



Figuur 5.3

$$U = I \cdot R$$

$$U = 2,2 \text{ V}$$

$$I = 350 \text{ mA} = 0,350 \text{ A} \quad (\text{aflezen uit figuur 5.3})$$

$$2,2 = R \times 0,350$$

$$R = 6,28 \Omega$$

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l}$$

$$\rho = 55 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m}$$

$$l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$$

$$R = 6,28 \Omega$$

$$55 \cdot 10^{-9} = \frac{6,28 \cdot A}{0,30}$$

$$A = 2,62 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$A = 2,62 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$2,62 \cdot 10^{-9} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$d = 5,78 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

Afgerond: $5,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}$.