Ex 2 / Blatt 5

$\boxed{16}$ a) $E_{kin} = q \cdot U \Rightarrow U = \frac{E_{kin}}{q} = \frac{E_{kin}}{e} = 1{,}875\,kV$

b) x-Richtung: $x = v \cdot t + x_0$ aus ~~Graph~~ Zeichnung $\Rightarrow x_0 = 0$

$\frac{1}{2} m v^2 = E_{kin} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_{kin}}{m}}$

$\Rightarrow t = \frac{x}{\sqrt{\frac{2E_{kin}}{m}}}$

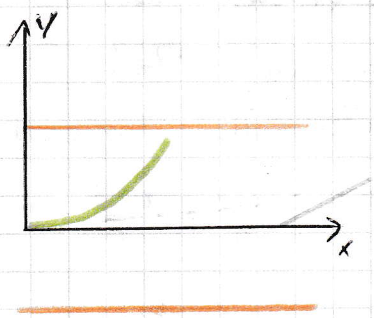
y-Richtung: $F = m \cdot a = q \cdot E \Rightarrow a = \frac{q \cdot E}{m}$

$y(t) = -\frac{1}{2} a t^2 + v_{y_0} \cdot t + \cancel{y_0}$ $\qquad v_{y_0} = y_0 = 0$ (aus Zeichnung)

$y(t) = -\frac{1}{2} \frac{q \cdot E}{m} t^2$

$\Rightarrow y(x) = -\frac{1}{2} \frac{q \cdot E}{\cancel{m}} \cdot \frac{\cancel{m}}{2 E_{kin}} \cdot x^2$

$= \frac{-q \cdot E}{4 E_{kin}} \cdot x^2 = \frac{eE}{4E_{kin}} x^2$



c) $y(L) = \frac{-q \cdot E}{4 E_{kin}} \cdot L^2 = 4{,}27 \cdot 10^{-3}\,m = 4{,}27\,mm$

$\tan\alpha = \frac{v_y(L)}{v_x(L)}$ $\qquad v_x = \sqrt{\frac{2E_{kin}}{m}}$

$v_y = \cancel{1}\, at$

$\tan\alpha = \frac{q \cdot E \cdot L}{m \cdot} \sqrt{\frac{m\, m}{2E_{kin}\, 2E_{kin}}} = \frac{q \cdot E}{m} \cdot \frac{L}{\sqrt{\frac{m}{2E_{kin}}}}$

$= \frac{q \cdot E \cdot L}{\cancel{4}2 E_{kin}} \Rightarrow \alpha = \arctan\left(\frac{q \cdot E \cdot L}{2 E_{kin}}\right) = 12{,}04°$

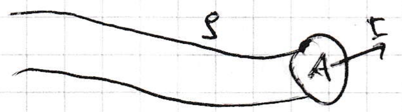
d) y-~~Bar~~ Bewegung nach Kondensator: $y(x) = y_0 + \overset{v_y}{\cancel{a}} \cdot t$

$= y(L) + \cancel{\frac{q \cdot E}{m} 2\sqrt{\frac{m}{2E_{kin}}}}\; \frac{q \cdot E}{m} \cdot L \sqrt{\frac{m}{2E_{kin}}} \cdot \frac{m}{\sqrt{2E_{kin}}}\; x$

$y(b) = y(L) + \frac{q \cdot E \cdot L}{2 E_{kin}} \cdot b = 7{,}99\,cm$

17

a)



$$j = \sigma E \qquad \sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\Rightarrow E = j \cdot \rho = \frac{I}{A} \cdot \rho = \underline{\underline{0{,}034 \frac{V}{m}}}$$

$$U = E \cdot l = \underline{\underline{85\,mV}}$$

b) $$\rho'_{Leit} = \rho'_{Cu}(N) = \rho_{Cu}(m) \cdot \frac{N_A}{M_{Cu}} = 8{,}5 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3}$$

$$= 8{,}5 \cdot 10^{28} \frac{1}{m^3}$$

$$j = n_e \cdot v_D \cdot e \Rightarrow v_D = \frac{I}{n_e \cdot e \cdot A} = 1{,}49 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s}$$

c) Elektronen werden beschleunigt mit $a = \frac{e \cdot E}{m_e}$ über eine Zeit τ, dann ist ihre Geschwindigkeit wieder null. Insgesamt bewegen sie sich mit v_D

$$\Rightarrow \frac{v_D}{\tau} = \frac{e \cdot E}{m_e} \Rightarrow \tau = \frac{m_e \cdot v_D}{e \cdot E} = \underline{\underline{2{,}49 \cdot 10^{-14}\,s}}$$

d) μ $$v_D = \mu \cdot E \Rightarrow \mu = \frac{v_D}{E} = \underline{\underline{44 \frac{cm^2}{Vs}}}$$

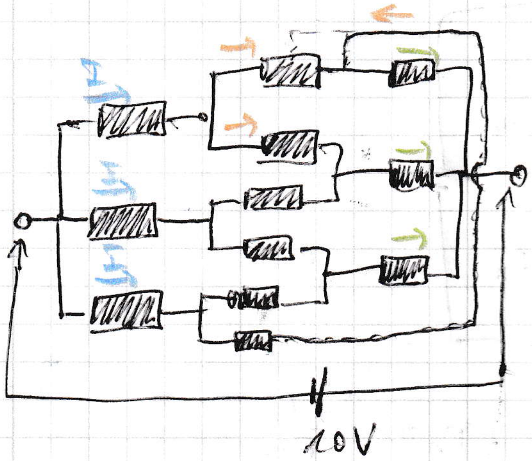
$$v_D = \mu(HL) \cdot E = 34 \frac{m}{s}$$

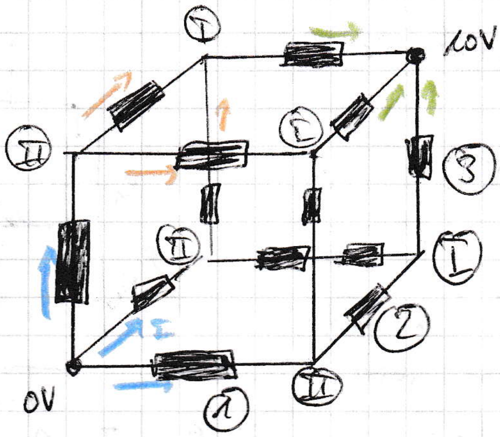
$$\tau = \frac{m_e \cdot v_D}{e \cdot E} = \frac{m_e \cdot \mu}{e} = 1{,}7 \cdot 10^{-9}\,s$$

Beides $\sim \mu$ $\Rightarrow$ <u>deutlich größer</u> als bei Kupfer

18

a)

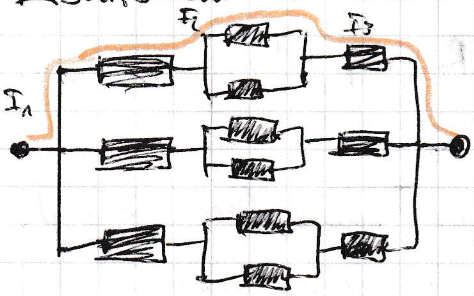




$R = 6\,\Omega$

$U = 10\,V$

Ersatzschaltbild



b) 10 V fließen über 3 Widerstände ab.

$I_1 = \frac{I_{ges}}{3} \qquad I_2 = \frac{I_{ges}}{6} \qquad I_3 = \frac{I_{ges}}{3}$

$U = R \cdot I \quad = R \cdot I_{ges}\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3}\right) = \frac{5}{6} I_{ges} \cdot R$

$\Rightarrow I_{ges} = \frac{\cancel{6}}{5} \cdot \frac{U}{R} = \underline{\underline{2A}}$

$R_{ges} = \cancel{\ldots} \frac{5}{6} R = \underline{\underline{5\,\Omega}}$

c) Ströme: $I_1 = \frac{2}{3} A \qquad I_2 = \frac{1}{3} A \qquad I_3 = \frac{2}{3} A$

d) (I) fließt von Φ I_3 über R auf 10V ab $\quad U = R \cdot I_3 = 6\,\Omega \cdot \frac{2}{3} A = 4V$

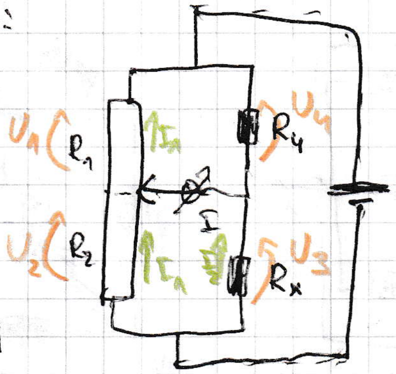
(II) fließt von 0V auf Φ I_1 über R

$U = R \cdot I_1 = 4V$

$\Rightarrow$ (I) $= 10V - 4V = \underline{\underline{6V}}$

(I) $= 0 + 4V = \underline{\underline{4V}}$

19 Wheatstone-Brücke:



Wenn $I=0$:

Bei keinem Strom ist zwischen R_1 & R_2 und R_4 & R_x das gleiche Potential

$\Rightarrow U_2 = U_3 \qquad I_1 \cdot R_2 = I_2 \cdot R_x \qquad I_1 = \frac{I_2 \cdot R_x}{R_2}$

$U_4 = U_1 \quad \Rightarrow \quad I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_4$

Einsetzen

$$\Rightarrow \frac{R_1 \cdot \cancel{I_2} \cdot R_x}{R_2} = \cancel{I_2} \cdot R_4 \quad \Rightarrow \quad \boxed{R_x = \frac{R_2}{R_1} \cdot R_4}$$

$\Rightarrow$ genau weil nur I gemessen werden muss (keine Spannung) und das um den Nullpunkt sehr genau möglich ist.