

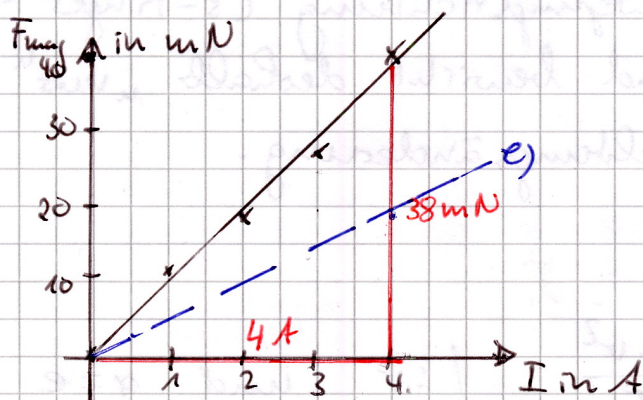
# Abitur 2014 - 11-1

10)  $A_1 +$  ;  $A_2 -$  (3-Finger-Regel / Uvw-Regel der linken Hand)

b) Nach dem Wechselwirkungsgesetz (Newton) wirkt zur Kraft  $\vec{F}_{\text{mag}}$  eine gleich große entgegengesetzt gerichtete Gegenkraft, also eine Kraft auf Magnet und Waage nach unten. Dies entspricht auf der Waage eine um  $\Delta m$  höhere Anzeige.

$$F_{\text{mag}} = \Delta m \cdot g$$

c) geg:  $l = 5,0 \text{ cm}$



Der Graph ist näherungsweise eine Ursprungsgerade, d.h.  $F_{\text{mag}} \propto I$

d) Nr 1:  $I = 1 \text{ A}$ ;  $F_{\text{mag}} = 11 \text{ mN}$

ges:  $B_{\text{vor}}$

$$F_{\text{mag}} = I \cdot l \cdot B \Rightarrow B = \frac{F_{\text{mag}}}{I \cdot l}$$

$$B = \frac{11 \cdot 10^{-3} \text{ N}}{1 \text{ A} \cdot 0,05 \text{ m}} = \underline{\underline{0,22 \text{ T}}}$$

aus dem Diagramm: Steigung  $k = \frac{38 \text{ mN}}{4 \text{ A}}$

$$F_{\text{mag}} = k \cdot I = I \cdot l \cdot B \quad | : I$$

$$k = l \cdot B \Rightarrow B = \frac{k}{l}$$



$$B = \frac{38 \cdot 10^{-3} \text{ N}}{4 \text{ A} \cdot 0,05 \text{ m}} = \underline{\underline{0,19 \text{ T}}}$$

e) Messbügel halb so breit

$$B = \frac{k}{l} \quad \text{Flussdichte bleibt gleich}$$

$\Rightarrow$  halbe Länge  $l$  bedingt halb so große Steigung

2) elektrische Kraft: wirkt immer in die selbe (Bewegungs-)richtung und wirkt deshalb beschleunigend  
magnetische Kraft: wirkt senkrecht zur Bewegungsrichtung (3-Finger-Regel) und bewirkt deshalb „nur“ eine Richtungsänderung.

b)

$$F_{\text{mag}} = F_r$$

$$q \cdot v \cdot B = \frac{mv^2}{r} \quad | :v \quad \text{und } q=e$$

$$e \cdot B = \frac{mv}{r}$$

$$m = \frac{eBr}{v} \quad (*)$$

$$E_{\text{kin}} = E_{\text{el}}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = q \cdot U \quad | \quad q=e$$

$$v^2 = \frac{2eU}{m} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

in (\*)

$$m = \frac{eBr \cdot \sqrt{m}}{\sqrt{2eU}} \quad | \cdot \sqrt{m}$$

$$m^2 = \frac{e^2 B^2 r^2 m}{2eU} \quad | :em$$

$$\underline{\underline{m = \frac{eB^2 r^2}{2U}}}$$



2c) geg:  $U = 0,25 \text{ kV}$   
 $B = 1,0 \text{ mT}$   
 $r = 0,55 \text{ cm}$   
 ges:  $m_{e, \text{exp}}$

$$m_{e, \text{exp}} = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot (1 \cdot 10^{-3})^2 \cdot (0,055 \text{ m})^2}{2 \cdot 0,25 \cdot 10^3 \text{ V}} = \underline{\underline{9,7 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}}$$

vgl. FS S43:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Abweichung:  $\frac{(9,7 - 9,1) \cdot 10^{-31}}{9,1 \cdot 10^{-31}} = \frac{0,6}{9,1} = \underline{\underline{6,6\%}}$

d) aus (\*):  $v = \frac{e B r}{m}$

$$v = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 0,055 \text{ m}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 9,7 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \ll c$$

$\approx 0,03 c$

Da die Geschwindigkeit weit unter dem Wert der Lichtgeschwindigkeit liegt, muss man nicht relativistisch rechnen.

Gründe für die Abweichung:

- Messfehler bei Radius und Flussdichte, die quadratisch in die Rechnung eingehen.

3a) Zur Unterdrückung des Feldes der Primärspule muss das Feld der Kompensationspule und damit auch die Stromrichtung entgegengesetzt zur Primärspule sein.

- b) Gegenstand 1 (schlechter Leiter, ferromagn.):  
 wird magnetisiert  
 Gegenstand 2 (guter Leiter, nicht ferromagn.):  
 in ihm werden Wirbelströme induziert.



c) ges:  $U_0$

geg:  $N=10$ ,  $A=30\text{cm}^2$

$B(t) = B_0 \sin(2\pi f \cdot t)$  mit  $B_0 = 0,50\text{mT}$   
und  $f = 20\text{kHz}$

$$U_{\text{ind}} = -N \cdot \dot{\Phi} = -N \cdot \frac{d(B \cdot A)}{dt} = -N \cdot A \cdot \frac{dB}{dt}$$
$$= -N \cdot A \cdot B_0 \cdot 2\pi f \cdot \cos(2\pi f \cdot t)$$

$$\Rightarrow U_0 = -N \cdot A \cdot B_0 \cdot 2\pi f$$

$$|U_0| = 10 \cdot 0,003\text{m}^2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}\text{T} \cdot 2\pi \cdot 20 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{s}}$$
$$= \underline{\underline{1,9\text{V}}}$$