

1. Ein Elektron bewege sich mit der Geschwindigkeit  $\vec{v} = v_0 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  in einem homogenen Magnetfeld

$$\vec{B} = B_0 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ sowie einem homogenem E-Feld } \vec{E} = E_0 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ zum Zeitpunkt } t = 0 \text{ durch den Ursprung.}$$

Berechnen Sie die Bahn des Elektrons.

(Lösung:  $x(t) = \frac{m}{e \cdot B_0} \cdot \left\{ v_0 \cdot \sin\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right) + \left(v_0 + \frac{E_0}{B_0}\right) \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right)\right] \right\}$ ,

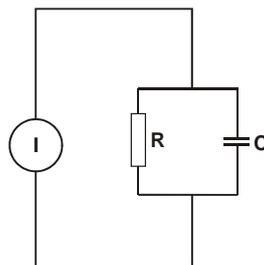
$$y(t) = \frac{m}{e \cdot B_0} \cdot \left\{ \left(v_0 + \frac{E_0}{B_0}\right) \cdot \sin\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right) + v_0 \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right)\right] \right\} - \frac{E_0}{B_0} \cdot t)$$

2. Ein **Drahtbügel** (Masse  $m = 5 \text{ g}$ , gesamte Drahtlänge  $L = 15 \text{ cm}$ ) taucht mit den abwärts zeigenden **6 cm** langen Schenkeln in zwei bis oben gefüllte Quecksilbernäpfe ein (Skizze). **Senkrecht** zur Fläche des Bügels herrscht das Magnetfeld  $H = 8 \cdot 10^5 \text{ Am}^{-1}$ .



- a) Wie hoch fliegt der Bügel, wenn plötzlich ein Strom von  $I = 100 \text{ A}$  eingeschaltet wird? (Lösung: 3,7 m)  
 b) Kann man aus der Flughöhe die durchgeflossene **Ladungsmenge** bestimmen? (Lösung:  $Q = 1,4 \text{ C}$ )

3. **RC-Kreis:** Der in der Skizze dargestellte RC-Kreis wird mit unterschiedlichen Stromquellen versorgt:



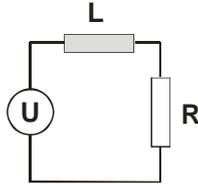
- a)  $I(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ I_0, & t \geq 0 \end{cases}$   
 b)  $I(t) = I_0 \cdot e^{i\omega t}$

Berechnen Sie jeweils den **Spannungsabfall am Widerstand R**, wobei in Punkt (b) der Einschwingvorgang vernachlässigt werden kann.

(Lösung.: (a):  $U_R(t) = I_0 \cdot R \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right), t \geq 0$ , (b)  $U_R = \frac{R}{1 + i \cdot \omega \cdot R \cdot C} \cdot I_0 \cdot e^{i\omega t}$ )

Bitte Seite wenden!

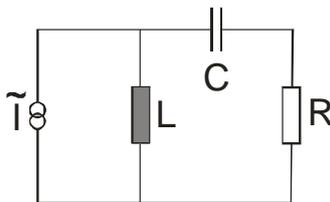
4. **RL-Kreis:** Der in der Skizze dargestellte *RL*-Kreis wird mit der Spannung  $U(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ U_0 \cdot \frac{t}{t_0}, & t \geq 0 \end{cases}$  betrieben.



- a) berechnen Sie die **Spannung**  $U_R$  am Widerstand  $R$ .  
 b) Unter welchen Voraussetzungen ist diese Schaltung ein **Integrator**?

(Lösung.:  $U_R(t) = \frac{L \cdot U_0}{R \cdot t_0} \cdot \left( e^{-\frac{R}{L}t} - 1 \right) + \frac{U_0}{t_0} \cdot t$ )

5. **Gemischter Schwingkreis:** Ein gemischter RLC-Schwingkreis (siehe Skizze) wird mit dem **Wechselstrom**  $I(t) = I_0 \cdot \exp(i \cdot \omega \cdot t)$  getrieben.



- a) Berechnen Sie die **Spannung am Widerstand**  $U_R(t)$ . (vernachlässigen Sie den Einschaltvorgang und rechnen Sie mit komplexen Zahlen).

b) Wann ist  $U_R(t)$  maximal? (Lösung:  $U_{R,max} = I_0 \cdot i \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$ )

6. Berechnen Sie die beiden Resonanzfrequenzen für den gegebenen *LC*-Schwingkreis (siehe Abbildung) mit  $L = 10 \text{ H}$  und  $C = 6 \text{ }\mu\text{F}$ . (Lösung:  $f_1 = 20,6 \text{ Hz}$ ,  $f_2 = 35,6 \text{ Hz}$ )

