

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

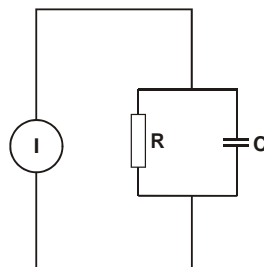
$$y(t) = \frac{m}{e \cdot B_0} \cdot \left\{ \left(v_0 + \frac{E_0}{B_0}\right) \cdot \sin\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right) + v_0 \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{e \cdot B_0}{m} \cdot t\right)\right] \right\} - \frac{E_0}{B_0} \cdot t)$$

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) $I(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ I_0, & t \geq 0 \end{cases}$

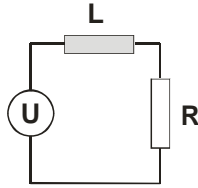
b) $I(t) = I_0 \cdot e^{i\omega t}$

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!

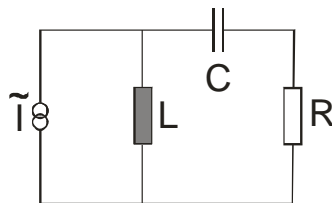
4. **RL-Kreis:** Der in der Skizze dargestellte RL-Kreis wird mit der Spannung $U(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ U_0 \cdot \frac{t}{t_0}, & t \geq 0 \end{cases}$ betrieben.



- 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 $C = 6 \mu\text{F}$. (Lösung: $f_1 = 20,6 \text{ Hz}$, $f_2 = 35,6 \text{ Hz}$)

