

Physik Q11		
Lösungshinweise zu Aufgaben		S. 141 / 30, 31

S. 141 / 30

a) Die in der Spule gespeicherte magnetische Energie berechnet sich aus $E_{\text{magn}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$, die

$$\text{Induktivität aus } L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell}.$$

$$\Rightarrow E_{\text{magn}} = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot N^2 \cdot A \cdot I^2}{2 \ell}$$

$$E_{\text{magn}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{As}} \cdot 480 \cdot 1500^2 \cdot 85 \cdot (10^{-2} \text{m})^2 \cdot (4,2 \text{A})^2}{2 \cdot 25 \cdot 10^{-2} \text{m}}$$

$$E_{\text{magn}} = 0,41 \text{ kJ}$$

b) Die Lageenergie (Höhenenergie) errechnet sich aus $E_h = m \cdot g \cdot h$.

$$\Rightarrow h = \frac{E_h}{m \cdot g}$$

$$h = \frac{0,41 \text{ kJ}}{0,1 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$h = 418 \text{ m}$$

c) Wenn der Eisenkern entfernt wird, dann sinkt die Induktivität, da $L \sim \mu_r$ ist. Die in der Spule gespeicherte Energie sinkt ebenfalls, da $E_{\text{magn}} \sim L$ ist.

Die Energie geht auf $\frac{1}{480}$ zurück.

S. 141 / 31

a) Kondensator: $E_{\text{el}} = \frac{1}{2} C U^2$

$$E_{\text{el}} = \frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot (120 \text{ V})^2$$

$$E_{\text{el}} = 17 \text{ mJ}$$

Spule: $E_{\text{magn}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$

$$E_{\text{magn}} = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \text{ H} \cdot (2,5 \text{ A})^2$$

$$E_{\text{magn}} = 3,8 \text{ J}$$

b) Wenn $E_{\text{el}} = E_{\text{magn}}$ gelten soll, dann muss $\frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} L I^2$ sein, also $C U^2 = L I^2$. Dafür gibt es natürlich beliebig viele Kombinationsmöglichkeiten.

Eine mögliche Lösung wäre, die Gleichung $C U^2 = L I^2$ z.B. nach C aufzulösen, sinnvolle Werte für L , U und I zu wählen und C zu berechnen.

Beispiel: $C = \frac{L I^2}{U^2}$. Für $L = 1,2 \text{ H}$, $I = 2,5 \text{ A}$; $U = 120 \text{ V}$ erhält man $C = \frac{1,2 \text{ H} \cdot (2,5)^2}{(120 \text{ V})^2} = 521 \mu \text{ F}$.

c) Es muss $E_h = E_{\text{kin}}$ gelten, also $m g h = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow g h = 0,5 v^2$.

Bei einer Geschwindigkeit von z.B. $1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ erhält man $h = \frac{v^2}{g} = \frac{1 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}}{9,8 \text{ m s}^{-2}} = 0,10 \text{ m}$.