

1. Aufgabe

a) Die Bewegungsgleichung des Fadenpendels ergibt sich aus der Gleichheit von Kraft und Rückstellkraft im Gleichgewichtszustand:

$$\begin{aligned}F_R &= F_G \\-Ds &= m * g \\-Ds &= m * \ddot{s} \\0 &= m\ddot{s} + Ds\end{aligned}$$

Im Schwingkreis leitet sich die Bewegungsgleichung aus der Energieerhaltung her.

$$\begin{aligned}E_{ges} &= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} + \frac{1}{2} LI^2 \quad \text{mit } I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \dot{Q} \\&= \frac{1}{2C} Q^2 + \frac{1}{2} L \dot{Q}^2 \quad \text{Ableiten} \\0 &= \frac{1}{C} * Q \dot{Q} + L * \dot{Q} \ddot{Q} \\0 &= I * \left(\frac{1}{C} Q + L \ddot{Q} \right) \\0 &= \frac{1}{C} Q + L \ddot{Q}\end{aligned}$$

- b) Die der Federkonstante D entsprechende Größe ist hier der Faktor $\frac{1}{C}$.
- c) Die Induktivität L entspricht der Masse im Federpendel.

2. Aufgabe

a) Für die Frequenz in einem Schwingkreis gilt

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Desweiteren müssen im Durchschnitt die Energien, die sich auf dem Kondensator und der Spule befinden gleich sein.

$$\frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} LI^2 \Leftrightarrow CU^2 = LI^2$$

Daraus ergibt sich ein Gleichungssystem mit zwei Gleichungen und zwei Unbekannten.

$$C = \frac{LI^2}{U^2}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L * \frac{LI^2}{U^2}}} = \frac{1}{2\pi\frac{LI}{U}} = \frac{U}{2\pi LI}$$

$$\Rightarrow L = \frac{U}{2\pi If}$$

$$L = \frac{10V}{2\pi * 5 * 10^{-3}A * 10 * 10^3Hz} = 0,032H$$

$$\Rightarrow C = \frac{0,032H * (5 * 10^{-3}A)^2}{(10V)^2} = 7,96nF$$

b) Die Energie berechnet sich über

$$E = \frac{1}{2}CU^2 + \frac{1}{2}LI^2$$

$$E = \frac{1}{2}7,96 * 10^{-9}F * (10V)^2 + \frac{1}{2} * 0,032H * (5 * 10^{-3}A)^2$$
$$= 797,89nJ$$

3. Aufgabe