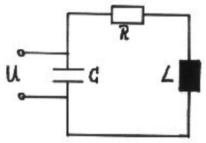
Physik B2 für Studierende der Chemie/Chemietechnik

4.Übungsblatt **SS 01**

abzugeben bis Mi. 16.05.01, 12:00 Uhr **Prof. Dr. D. Suter**

Aufgabe 13 **4 Punkte**



Gegeben sei ein elektromagnetischer Schwingkreis (siehe Skizze). Rechnen Sie im folgenden <u>ohne</u> komplexe Impedanzen, sondern beschreiben Sie das System durch den Strom I und seine Ableitungen, die Kapazität C, den Widerstand R und die Induktivität L.

a) Betrachten Sie zunächst eine freie Schwingung. Schreiben Sie die Spannungen U_R, U_L, U_C, die jeweils über dem Widerstand, der Spule und dem Kondensator abfallen als Funktion des Stromes I (und seiner Ableitungen bzw. Integrale) auf.

b) Stellen Sie die Differentialgleichung für den Strom I auf.

c) Warum verwendet man oft eine komplexe Schreibweise für Impedanzen?

d) Der Schwingkreis werde nun mit einer harmonischen Spannung $U = U_0 e^{i\omega t}$ über dem Kondensator (siehe Skizze) angetrieben. Wie sieht nun die Differentialgleichung aus?

e) Wie lautet die Lösung der Differentialgleichung, d.h. schreiben Sie den komplexen Vektor I als Funktion der treibenden Winkelgeschwindigkeit ω und der Zeit t.

f) Stellen Sie Imaginär- und Realteil, sowie Betrag $|I|$ und Phase ϕ des Stromes jeweils als Funktion von ω graphisch dar.

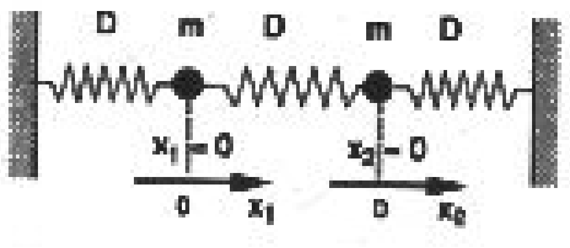
g) Berechnen Sie jeweils die $\frac{1}{e}$-Breite des Imaginärteils von I und des Betrages von I und stellen Sie die Breiten in Ihrer Zeichnung dar.

h) Wie ist die Güte dieses Oszillators definiert?

Aufgabe 14 **2 Punkte**

Nennen Sie mindestens ein Phänomen aus Ihrem Fachgebiet (Chemie, Chemietechnik), das durch eine Differentialgleichung der Form $\ddot{x} + \gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = Ae^{i\omega t}$ beschrieben wird. Bezeichnen Sie welche physikalischen Eigenschaften dabei jeweils durch x, ω_0, A und ω beschrieben werden. (Falls möglich geben Sie auch an, was durch γ beschrieben wird)

Aufgabe 15 **5 Punkte**



Gegeben sei ein System aus zwei durch Federn gekoppelten Massen m (siehe Skizze). Die Federkonstanten aller 3 Federn seien D.

a) Zeichnen Sie die Kräfte ein und leiten Sie die Bewegungsgleichungen her.

b) Welche Eigenschwingungen, d.h. Eigenvektoren und Eigenfrequenzen, erwarten Sie aufgrund der Symmetrie?

c) Zu welchen Anteilen setzt sich die Schwingung aus den Eigenschwingungen zusammen, wenn anfangs nur eine Masse ausgelenkt wird? Zeichnen Sie diese Schwebungen x_1 bzw. x_2 für jede der beiden Massen.

d) Wie lange dauert es, bis die Energie von der anfangs ausgelenkten Masse zur anfangs ruhenden Masse übertragen wurde?