

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 01.09.2010

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wie sieht die Differentialgleichung aus, deren Lösung eine harmonische Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ ist ?
2. Was zeichnet eine Eigenschwingung eines Systems gekoppelter Schwinger aus ?
3. Warum nimmt die Amplitude einer Kreiswelle auch ohne Dämpfung/Reibung mit dem Abstand vom Zentrum der Kreiswelle ab ?
4. Wie groß ist die Amplitude der Schwingung am Knotenpunkt einer stehenden Wasserwelle ?
5. Schreiben Sie die Formel für das elektrische Feld $\underline{E}(\underline{x})$ einer positiven Punktladung q im Vakuum vektoriell auf. Der Ursprung des Koordinatensystems liege am Ort der Punktladung !
6. Skizzieren Sie die Magnetfeldlinien um einen stromdurchflossenen Draht ! Der Strom soll senkrecht aus dem Klausurbogen herauskommen.
7. Welche beiden Größen einer elektromagnetischen Welle verändern sich in Materie im Vergleich zum Vakuum ?
8. Wie bestimmt man experimentell den Brennpunkt einer Konvexlinse ?

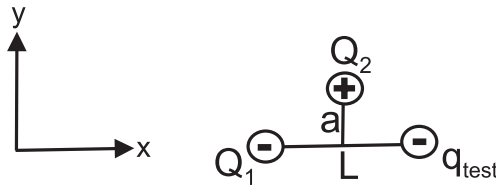
2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

1. In einer Flasche, die von der Öffnung bis zum Boden $H = 15$ cm hoch ist, steht von unten bis zu einer Höhe $h = 5$ cm Wasser. Die Flasche wird von der Öffnung aus angeblasen. In Gasen ist der Wellenwiderstand $Z \propto \rho^{3/2}$ (ρ : Dichte). Der Wellenwiderstand von Wasser ist 3500 mal so groß wie der von Luft. (Reibung vernachlässigen)
 - a) Ist die Öffnung der Flasche eher ein offenes Ende oder ein festes Ende für die sich in der Flasche ausbildenden stehenden Wellen ? (*)
 - b) Geben Sie die drei niedrigsten Resonanzfrequenzen f_n ($n = 1, 2, 3$) der Flasche an ! (Schallgeschwindigkeit in Luft: $v_p = 330$ m/s) (*)
 - c) Zwischen Flaschenboden und Wasseroberfläche bildet sich ebenfalls eine stehende Welle aus. Geben Sie die Schallintensität dieser stehenden Welle in Prozent relativ zur Intensität der stehenden Welle oberhalb der Wasseroberfläche an ! (**)

2. Zwei Kugeln der Masse $m = 5$ kg sind unten jeweils an eine oben drehbar gelagerte Stange der Länge $L = 1$ m angebracht. Zwischen den beiden Kugeln, die in der Ruhelage einen Abstand $\Delta x = 1$ m haben, ist eine Feder der Federkonstante $D = 300$ N/m angebracht. Die Feder ist in der Ruhelage weder expandiert noch kontrahiert. (Reibung und Masse der Stangen vernachlässigen, nur kleine Auslenkungswinkel der Massen aus der Ruhelage betrachten)
 - a) Geben Sie die beiden Differentialgleichungen an, die die Bewegungskordinaten $x_1(t)$ und $x_2(t)$ der Massen bestimmen ! (**)
 - b) Berechnen Sie die beiden Eigenfrequenzen ω_+ und ω_- des Systems ! (**)
 - c) Skizzieren Sie eine Momentaufnahme der Schwingung mit der größeren Eigenfrequenz ! Zeichnen Sie dabei auch die Geschwindigkeitspfeile zu den beiden Massen ein ! (*)

3. Zwei Punktladungen $Q_1 = -7 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ und $Q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ sind wie in der Abbildung gezeigt fest angebracht, d.h. Q_2 ist in x -Richtung um $L/2 = 10^{-5} \text{ m}$ und in y -Richtung um $a = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ von Q_1 entfernt. Eine negative Testladung $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ der Masse $m_{\text{test}} = 10^{-6} \text{ kg}$ befindet sich in x -Richtung genau um $L = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ von Q_1 entfernt, ist aber in y -Richtung auf der gleichen Höhe. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Kraftvektor \underline{F} , der auf die Testladung wirkt ! (***)
 (b) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Beschleunigung $|\underline{a}|$ der Testladung ! (*)
4. Eine Spule, die mit gleichmäßigem Abstand der Wicklungen auf eine Spulenrolle mit Radius $R = 3 \text{ cm}$ und Länge $L = 50 \text{ cm}$ gewickelt ist, bestehe aus $N = 500$ Wicklungen. Die Querschnittsfläche des Cu-Drahtes (spezifischer Widerstand: $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) betrage $A = 10^{-6} \text{ m}^2$.
- a) Geben Sie den Widerstand R der Spule an ! (**)
 b) Geben Sie die Induktivität L der Spule an ! (*)
 c) Wie groß wird das $|\underline{B}|$ -Feld in der Spule, wenn man an das Spulenende eine Spannung $U = 2 \text{ V}$ anlegt und lange genug wartet ? (*)

Konstanten:

Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte