

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 11.08.2020
Dauer: 1.5 Stunden

Name, Vorname:

Matrikelnummer:

Studiengang:

Unterschrift:

Aufgabe	Punkte	korr.	gepr.
Verst.			
1			
2			
3			
4			
Summe			

Note:

Unterschrift Prüfer:

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte = 10 Punkte

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden 1 Punkt pro Aufgabe

1. Geben Sie die Differentialgleichung für eine harmonische Schwingung der Messgröße $x(t)$ an, die mit der Periodendauer T schwingt.
2. Welche Proportionalität besteht zwischen Energie E und Amplitude A einer harmonischen Schwingung ?
3. Skizzieren Sie in einer Grafik die Resonanzkurve $B(\omega_A)$ eines ungedämpften Schwingers mit Eigenfrequenz ω_0 sowie desselben Schwingers mit Dämpfung der Dämpfungskonstante α . (B : Schwingungsamplitude/Anregungsamplitude)
Achten Sie auf den funktional korrekten Verlauf für $\omega_A \ll \omega_0$ und $\omega_A \gg \omega_0$ sowie auf den korrekten relativen Verlauf der beiden Kurven.

8. Am Übergang von Luft in Diamant wird blaues Licht (Frequenz: ω_1) stärker zum Lot hingebrochen als rotes Licht (Frequenz: ω_2). Bei welcher der beiden Frequenzen wird das E-Feld im Diamant stärker abgeschirmt (größere Dielektrizitätskonstante $\epsilon(\omega)$) ?
(Vernachlässigen Sie Absorption)

Fortsetzung Verständnisfragen:

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe, Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

(*)=einfach, (**)=mittelschwer, (***)=schwer

Punkteverteilung: 1/3 der Punkte für richtigen Ansatz = Angabe aller Formeln, die für das Berechnen des Ergebnisses notwendig sind, und keine weiteren.

1/3 der Punkte für das Umformen der Formeln, so dass am Ende ein eindeutiger Zusammenhang zwischen gesuchter Größe und gegebenen Größen erkennbar ist.

1/3 der Punkte für das korrekte Ergebnis (10 % Genauigkeit) einschließlich Einheit, falls Ansatz und Umformen korrekt sind.

Fast immer ist es sinnvoll zunächst eine **Skizze** anzufertigen, bevor man rechnet.

Konstanten:

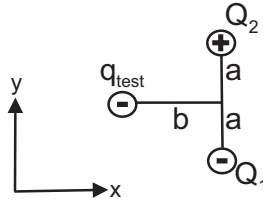
Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$

Vakuumpermeabilität: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$

1. Eine Gitarrensaite mit Länge $L = 0.6 \text{ m}$ ist an ihren Enden, zwischen Sattel und Steg, fest eingespannt. Eine transversale Auslenkung der Saite propagiert mit einer Phasengeschwindigkeit $v_p = 600 \text{ m/s}$ entlang der Saite.
 - (a) Geben Sie die 3 niederfrequentesten Resonanzfrequenzen f_1, f_2, f_3 , entsprechend stehenden Wellen, der Saite an. (*) (1)
 - (b) An welcher Position a der Saite müssen sie drücken und an welcher Position b der Saite anschlagen, um eine Grundfrequenz $f_1 = 600 \text{ Hz}$ mit maximaler Amplitude zu erzeugen ?
(Skizze mit Definition von a, b notwendig.) (*) (1)
 - (c) Begründen Sie qualitativ, warum die Grundfrequenz f_1 zunimmt, wenn Sie die Saite stärker spannen. (**) (1)

Fortsetzung Aufgabe 1:

2. Zwei Punktladungen $Q_1 = -2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ und $Q_2 = 2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ sind, wie in der Abbildung gezeigt, fest angebracht. Die bewegliche Testladung $q_{\text{test}} = -1 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ hat eine Masse von $m_{\text{test}} = 1 \cdot 10^{-20} \text{ kg}$. Die Strecken sind $2a = b = 6 \cdot 10^{-8} \text{ m}$. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Kraftvektor $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, der auf die Testladung wirkt.

Nutzen Sie die Richtungen des Koordinatensystems, wie angegeben, aber verschieben Sie den Ursprung des Koordinatensystems geeignet.

(***) (2)

- (b) Berechnen Sie den Winkel α von $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$ relativ zur x -Achse und skizzieren Sie diesen in der Grafik. (*) (1)

Fortsetzung Aufgabe 2:

3. Eine Spule aus Cu-Draht (spezifischer Widerstand: $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) mit Querschnitt $A = 5 \text{ mm}^2$ ist auf einen zylindrischen Spulenkörper mit Durchmesser $D = 30 \text{ mm}$ gewickelt. Insgesamt sind $N = 100$ Windungen gleichmäßig auf die Zylinderlänge $L = 300 \text{ mm}$ aufgebracht. An der Spule liegt seit langer Zeit eine externe Spannung $U = 0,5 \text{ V}$ an, die zur Zeit $t = 0 \text{ s}$ abgeschaltet wird.

(a) Berechnen Sie den Widerstand R des Spulendrahts und die Induktivität L der Spule. (*) (1)

(b) Berechnen Sie für Zeiten $t < 0 \text{ s}$ den Strom I im Spulendraht, den Leistungsverbrauch P der Spule und das Magnetfeld $|\underline{B}|$ in der Spule. (**) (1)

(c) Wie groß ist $|\underline{B}|(t)$ und die zeitliche Änderung $d|\underline{B}|(t)/dt$ in der Spule zur Zeit $t = 0,005 \text{ s}$? (**) (1)

Fortsetzung Aufgabe 3:

4. Zwei Linsen mit Brennweiten $f_1 = 50 \text{ mm}$ und $f_2 = 30 \text{ mm}$ sollen zum Aufbau eines Mikroskops genutzt werden. Die erste Linse soll ein reelles Bild erzeugen, dessen Bildgröße B_1 zehnmal größer als die abzubildende Gegenstandsgröße G ist ($B_1/G = 10$). Die zweite Linse soll vom reellen Bild (Größe B_1) ein zehnmal größeres virtuelles Bild der Größe B_2 erzeugen ($B_2/B_1 = -10$).

- (a) In welchem Abstand von der ersten Linse g muss der Gegenstand platziert werden ? (**) (1)
- (b) Welchen Abstand D muss die zweite Linse von der ersten Linse haben ? (**) (1)
- (c) In welchem Abstand b_2 von der zweiten Linse befindet sich das virtuelle Bild ? Ist es auf derselben Seite, von der zweiten Linse aus gesehen, wie der Gegenstand ? (*) (1)

Fortsetzung Aufgabe 4: