

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 27.08.2014

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Welche zwei Effekte werden bei einer harmonischen Schwingung durch eine Reibungskraft $F \propto -\alpha v$ (v : Geschwindigkeit, α : Reibungskoeffizient) verursacht?
2. Wieviele Resonanzfrequenzen bekommt man maximal für 6 gekoppelte Pendel ?
3. Welche Beziehung besteht zwischen Schallgeschwindigkeit v_p , Wellenlänge λ und Periodendauer T einer Schallwelle?
4. Wie ändert sich die Intensität (= Energiestromdichte) I einer dreidimensionalen Kugelwelle mit dem Abstand r vom Erzeugungszentrum (Proportionalität angeben)?
5. Welche zwei Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?
6. Wie berechnet man aus den elektrischen Feldern von 6 Einzelladungen i an verschiedenen Positionen \underline{x}_i , $\underline{E}_i(\underline{x} - \underline{x}_i)$, die Gesamtkraft $\underline{F}_{\text{Ges}}$ die auf eine Ladung q am Ort $\underline{x} = \underline{a}$ wirkt ?
7. Welche Bewegungsbahn durchläuft ein elektrisch geladenes Teilchen im homogenen \underline{B} -Feld, wenn seine Geschwindigkeit \underline{v} nicht senkrecht und nicht parallel zu \underline{B} ist?
8. Warum wird das Bild einer Lochkamera unscharf, wenn man das Loch sehr klein macht?

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

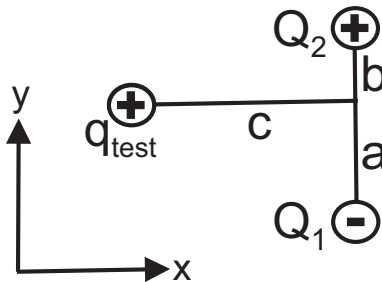
Teilpunkte pro Teilaufgabe hinter den Teilaufgaben in Klammern

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

1. Zwei Pendel gleicher Länge $L = 1$ m mit unten angebrachter gleicher Masse $m = 2$ kg seien zwischen den Massen durch eine Feder der Federkonstante $D = 3$ N/m verbunden.
 - (a) Geben Sie die beiden Resonanzfrequenzen ω_+ und ω_- (gemeint sind Kreisfrequenzen in rad/s) des gekoppelten Pendels an! (**) (1)
 - (b) Welche Zeit t_1 dauert es, bis erstmalig die gesamte Schwingungsenergie auf das zweite Pendel übertragen wurde, wenn man zur Zeit $t = 0$ s nur das erste Pendel aus der Ruhelage auslenkt und loslässt? (**) (1)
 - (c) Mit welcher Periodendauer T schwingt das zweite Pendel zum Zeitpunkt t_1 ? (**) (1)Vernachlässigen Sie die Reibung!

2. Ein gelber Lichtstrahl (ebene Wellenfronten, Wellenlänge: $\lambda = 570$ nm) mit Durchmesser $d_0 = 2$ cm trifft auf eine schwarze Folie, in der zwei Löcher mit Durchmessern von $d_1 = 0,1$ mm sind. Die Zentren der beiden Löcher seien $a = 0,4$ mm voneinander entfernt. Hinter der schwarzen Folie befindet sich im Abstand von $D = 20$ cm eine Wand.
 - (a) Welchen Durchmesser d_2 hat das zentrale Maximum des Lichtstrahls auf der Wand, wenn eines der beiden Löcher geschlossen ist? (*) (1)
 - (b) Welche Phasenverschiebung (in radian) hat das Licht vom zweiten Loch relativ zum Licht vom ersten Loch im Zentrum des Lichtflecks vom ersten Loch auf der Wand? (**) (1)
 - (c) Wird die Lichtintensität im Zentrum des Lichtflecks vom ersten Loch auf der Wand stärker oder schwächer, wenn man das zweite Loch öffnet? (*) (1)

3. Zwei Punktladungen $Q_1 = -1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ und $Q_2 = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ sind wie in der Abbildung gezeigt auf einer Achse parallel zu y im Abstand $a + b$ fest angebracht, wobei $a = 3b = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ ist. Eine positive Testladung $q_{\text{test}} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ der Masse $m_{\text{test}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ befindet sich im Abstand $c = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ (parallel zur x -Richtung) von der Achse, die durch Q_1 und Q_2 verläuft. Sie ist in y -Richtung um a von Q_1 und b von Q_2 entfernt. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Betrag der Kraft $|F_{\text{Gesamt}}|$, der auf die Testladung wirkt! (***) (2)
- (b) Berechnen Sie den Winkel β der Gesamtkraft relativ zur y -Achse und skizzieren Sie die Richtung der Gesamtkraft! (*) (1)
4. Eine elektrisch geladener Massenpunkt mit Masse $M = 10^{-6} \text{ kg}$ und Ladung $Q = 10^{-8} \text{ C}$ bewege sich in einem homogenen \underline{B} -Feld der Stärke $|\underline{B}| = 0.01 \text{ T}$ mit einem Geschwindigkeitbetrag von $|\underline{v}| = 100 \text{ m/s}$ senkrecht zu \underline{B} . Das Experiment finde auf der ISS statt, so dass man die Erdbeschleunigung vernachlässigen kann.
- (a) Mit welcher Kreisfrequenz ω dreht sich die Ladung im Kreis? (*) (1)
- (b) Wie groß ist der entsprechende Kreisradius R ? (**) (1)
- (c) Welche Zeit t_1 dauert es, bis sich der Massenpunkt um $l = 10 \text{ m}$ parallel zu \underline{B} fortbewegt hat, wenn man \underline{B} zur Zeit $t = 0 \text{ s}$ um 45° kippt? (**) (1)

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte = 10 Punkte