

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 22.08.2012

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wie groß ist die Auslenkung x einer Masse, die harmonisch um eine Ruhelage schwingt ($x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$), wenn die kinetische Energie der Masse maximal ist?
2. Beschreiben Sie in Worten, was das Fourierspektrum $A(\omega)$ eines Signals $x(t)$ darstellt!
3. Mit welcher Potenz nimmt die Amplitude A einer Kugelwelle mit dem Abstand x vom Erzeugungszentrum ab ($A \propto x^{-n}$, $n = ?$)?
4. Was beschreibt das elektrische Potential $\Phi(\underline{x})$ einer Ladungsverteilung?
5. Welche beiden mikroskopischen Größen bestimmen die spezifische Leitfähigkeit σ eines Materials? (Begriffe angeben)
6. Skizzieren Sie ein Massenspektrometer, das unterschiedliche Massen von Atomen trennt, und beschreiben Sie die Funktionsweise?
7. Was unterscheidet einen Diamagneten von einem Paramagneten?
8. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

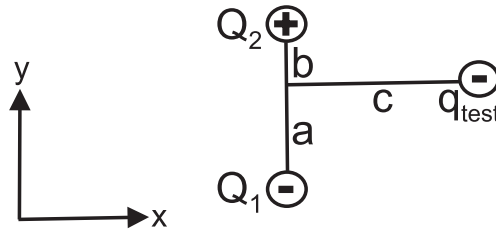
Teilpunkte pro Teilaufgabe hinter den Teilaufgaben in Klammern.

1. Ein zwischen zwei Pfählen fest eingespannter Balken mit Länge $L = 2$ m biegt sich in der Mitte um $x_1 = 2$ cm durch, wenn man dorthin eine Masse von $m_1 = 100$ kg legt. Bei $m_2 = 200$ kg sind es $x_2 = 4$ cm.
 - a) Durch welche Federkonstante D lässt sich der Balken beschreiben? (*) (1)
 - b) Mit welcher Periodendauer T schwingt der Balken, wenn man ihn mit der Masse m_1 beladen um weitere 2 cm nach unten auslenkt und loslässt? (*) (1)
 - c) Welche Kraft muss man für die zusätzliche Auslenkung aufbringen? (**) (1)

Vernachlässigen Sie die Reibung!

2. Zwei Lautsprecher im Abstand von $d = 10$ m zueinander strahlen Schallwellen mit Frequenz $f = 400$ Hz, gleicher Amplitude und gleicher Phasenlage ab, die sich gut als Kugelwellen beschreiben lassen. Im Abstand von jeweils $l = 30$ m zu beiden Lautsprechern beträgt die Amplitude des Schalldrucks $A = 5$ Pa.
 - (a) Welche Wellenlänge haben die Schallwellen? (*) (1)
 - (b) Wie weit muss das Messgerät parallel zur Verbindungsachse der Boxen verschoben werden, um das nächste Interferenzminimum zu erreichen? (***) (2)

3. Zwei Punktladungen $Q_1 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ und $Q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ sind wie in der Abbildung gezeigt auf einer Achse parallel zu y im Abstand $a + b$ fest angebracht, wobei $a = 2b = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ ist. Eine negative Testladung $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ der Masse $m_{\text{test}} = 10^{-5} \text{ kg}$ befindet sich in x -Richtung genau um $c = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ von der Achse entfernt, ist aber in y -Richtung um a von Q_1 und b von Q_2 entfernt. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Kraftvektor $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, der auf die Testladung wirkt! (***) (2)
- (b) Berechnen Sie den Winkel der resultierenden Beschleunigung \underline{a} auf die Testladung relativ zur x -Achse! (*) (1)
4. Die Linse einer Kamera habe eine Brennweite von $f = 50 \text{ mm}$.
- (a) Wie weit muss die Linse vom CCD-Chip entfernt sein, damit sie Objekte im Abstand $g = 2 \text{ m}$ vor der Linse scharf auf dem CCD-Chip abbildet? (*) (1)
- (b) Um welchen Faktor B/G sind die Objekte im Abstand $g = 2 \text{ m}$ vor der Linse auf dem CCD-Chip verkleinert abgebildet? (*) (1)
- (c) Um wieviel Strecke Δb muss man die Linse relativ zum fixierten CCD-Chip verschieben können, damit Objekte im Bereich von $g = 0.5 - 1000 \text{ m}$ vor der Linse scharf abgebildet werden können? (**) (1)

Konstanten:

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

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

Schallgeschwindigkeit: $v_p = 330 \text{ m/s}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte