

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 24.08.2011

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Welche Parameter einer harmonischen Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ werden durch die Anfangsbedingungen festgelegt ?
2. Wie hängt die Reibungskraft $F_{\text{Reibung}}(t)$ eines gedämpften Federpendels von der Auslenkung $x(t)$ ab, wenn die Amplitude des Federpendels exponentiell mit der Zeit t abnimmt ?
3. Skizzieren Sie die Resonanzkurve (Amplitude als Funktion der Anregungsfrequenz) eines harmonisch angeregten, gedämpften Federpendels (Achsen beschriften, wichtige Punkte markieren)?
4. Welche physikalische Größe schwingt bei Schallwellen ?
5. Welche zwei Größen muss man kennen, wenn man für einen gegebenen Ort bestimmen will, ob die Interferenz der Wellen von 2 Quellen, die mit gleicher Frequenz phasengleich schwingen, konstruktiv interferieren?
6. Warum schwächen Isolatoren ein von außen angelegtes \underline{E} -Feld ab ? (mikroskopische Erklärung und Skizze gefordert)
7. Was ist die mikroskopische Ursache für den Innenwiderstand einer Batterie ?
8. Wie sieht die Bahn eines geladenen Teilchen aus, das unter einem Winkel von 45° zu \underline{B} in ein homogenes \underline{B} -Feld eintritt (Reibung vernachlässigen) ?

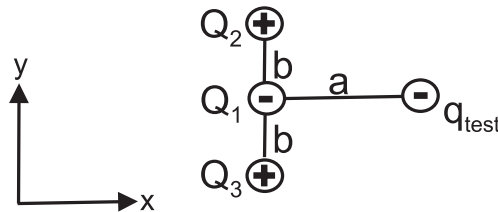
2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

1. Eine Person ($m=80$ kg) hat sich 2 Federn mit jeweils Länge $L = 1$ m und Federkonstante $D = 2500$ N/m unter die Füße geschnallt und die Unterseite der Federn im Boden verankert. Sie hängt an einem Seil mit den Füßen 1 m oberhalb des Erdbodens, so dass die Federn entspannt sind. Zur Zeit $t = 0$ s lässt die Person sich fallen.
 - a) Auf welche kürzeste Länge L_{\min} werden die Federn komprimiert ? (**)
 - b) Mit welcher Periodendauer T , bewegt sich die Person auf den Federn hin und her ? (*)
 - c) Welche Maximalbeschleunigung a_{\max} erfährt die Person dabei ? (**)

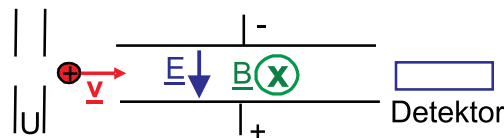
Tip: Gehen Sie davon aus, dass die Federn nicht seitlich ausbrechen, keine Reibung haben und die Person steif auf den Federn stehen bleibt.

2. Drei Punktladungen $Q_1 = -5 \cdot 10^{-8}$ C, $Q_2 = 5 \cdot 10^{-8}$ C und $Q_3 = 5 \cdot 10^{-8}$ C sind wie in der Abbildung gezeigt auf einer Linie fest angebracht, wobei Q_2 und Q_3 in y -Richtung jeweils $b = 2 \cdot 10^{-5}$ m von Q_1 entfernt sind. Eine negative Testladung $q_{\text{test}} = -4 \cdot 10^{-9}$ C der Masse $m_{\text{test}} = 10^{-6}$ kg befindet sich in x -Richtung genau um $a = 4 \cdot 10^{-5}$ m von Q_1 entfernt, ist aber in y -Richtung auf der gleichen Höhe. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Kraftvektor $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, der auf die Testladung wirkt ! (***)
- (b) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Beschleunigung $|a|$ auf die Testladung ! (*)

3. Ein Massenspektrometer ist wie unten aufgezeichnet aufgebaut. Die Ionen der Masse m und der Ladung e werden durch die Spannung $U = 100$ V beschleunigt und fliegen dann, wenn sich die Kräfte durch \underline{E} - und \underline{B} -Feld kompensieren, geradeaus in den Detektor. Das \underline{B} -Feld habe einen Betrag von $|\underline{B}| = 0.5$ T.



- a) Welchen Betrag muss das \underline{E} -Feld haben, damit man einfach ionisierte Ar-Atome der Masse $m = 6.68 \cdot 10^{-26}$ kg detektiert ? (**)
 b) Welche Spannung U_2 muss man hierzu an den beiden horizontalen Kondensatorplatten anlegen, wenn diese zueinander einen Abstand von $d = 1$ mm und jeweils eine Fläche von $A = 5$ cm² haben ? (*)
 c) Wieviel Ladung Q sitzt dann auf jeder Platte ? (**)

4. Sie wollen ein Mikroskop aus 2 Linsen der Brennweite $f_1 = 10$ mm und $f_2 = 50$ mm konstruieren. Ihr Objekt liegt $g_1 = 12$ mm, vor der ersten Linse.

- a) Welchen Abstand D zwischen den beiden Linsen muss man einstellen, damit das durch das Mikroskop gesehene Bild 100-mal so groß ist wie das Objekt ? (**)

Tip: Beachten sie, dass man bei einem Mikroskop, das Auge unmittelbar hinter der zweiten Linse platziert.

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²

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

optimaler Betrachtungsabstand: $s = 25$ cm

Elektronenladung: $e = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C

Elektronenmasse: $m_{\text{Elektron}} = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte