

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 04.03.2015

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wie sieht die Differentialgleichung einer Bewegungskordinate $x(t)$ aus, die eine harmonische Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$ als Lösung hat?
2. Skizzieren Sie die Resonanzkurve $A(\omega)$ einer angeregten (erzwungenen) Schwingung mit Dämpfung! Achten Sie auf den richtigen Verlauf für $\omega \rightarrow 0$ Hz und $\omega \rightarrow \infty$.
3. In welche Anteile zerlegt die Fouriertransformation ein zeitabhängiges Signal $x(t)$? (präzise formulieren)
4. Geben Sie für die eindimensionale Welle $s(x, t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot x + \phi)$ die Phasengeschwindigkeit v_p an?
In welche Richtung bewegt sich die Welle wenn $k > 0/\text{m}$ und $\omega > 0$ rad/s ist?
5. Geben Sie die vektorielle Kraft \underline{F}_E zwischen zwei elektrischen Ladungen an (Coulomb-Kraft)!
Machen Sie eine Skizze, mit der die Bedeutung der einzelnen Größen klar wird!
6. Welche zwei möglichen mikroskopischen Ursachen hat die Dielektrizitätskonstante ε eines Isolators?
(ε führt zu einer Verringerung des extern angelegten, elektrischen Feldes.)
7. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?
8. Geben Sie ein Messverfahren an, um die Brennweite einer Konvexlinse zu bestimmen!

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Ein Sprungbrett im Schwimmbad sei als gedämpfte Schwingung beschreibbar, d.h. die Schwingungshöhe $z(t)$ am Ende des Brettes werde durch die Differentialgleichung (t : Zeit, α , β : Konstanten):

$$\frac{d^2 z(t)}{dt^2} = -\alpha \frac{dz(t)}{dt} - \beta z(t) \quad (1)$$

beschrieben. Nachdem jemand vom Brett abgesprungen ist, schwingt das Brettende mit einer Amplitude von $A_0 = 1$ m. Nach fünf Schwingungsperioden ist die Amplitude nur noch $A_1 = 0,5$ m

- (a) Wieviel Schwingungsperioden dauert es danach, bis die Amplitude erstmals kleiner als $A_2 = 0,1$ m ist? (**)
 - (b) Wieviel % der Schwingungsenergie vom Anfang (A_0) ist dann noch vorhanden? (*)
2. Die Sonne strahlt sichtbares Licht mit einer zentralen Wellenlänge von $\lambda = 500$ nm und einer Leistung von $P_{\text{Sonne}} = 3,8 \cdot 10^{26}$ W in alle Richtungen gleichmäßig ab. Oberhalb der Erdatmosphäre misst man eine Lichtintensität (=Leistung/Fläche) von $I = 1370$ W/m².
 - a) Wie weit ist die Sonne vom Messpunkt oberhalb der Atmosphäre entfernt? (**)
 - b) Wieviele Schwingungsperioden führt das grüne Licht ($\lambda = 500$ nm) auf dem Weg von der Sonne zum Messpunkt durch ? (**)
(Vernachlässigen Sie den Radius der Sonne)
 - c) Wie groß ist die Lichtintensität oberhalb der Erdatmosphäre für den Stern Alpha Centauri, der 280.000 mal weiter von der Erde entfernt ist als die Sonne, aber 20 % mehr Strahlungsleistung abgibt? (**)

3. Drei Punktladungen sind wie in Abbildung 1 skizziert angebracht, wobei nur die Ladung q_{test} mit der Masse $m = 10^{-26}$ kg beweglich ist. Die weiteren Parameter sind $a = 5 \cdot 10^{-9}$ m, $b = 3 \cdot 10^{-9}$ m, $Q_1 = 3 \cdot 10^{-19}$ C, $Q_2 = -1 \cdot 10^{-19}$ C und $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-19}$ C. (Abstand q_{test} zu Q_1 ist $2b$)

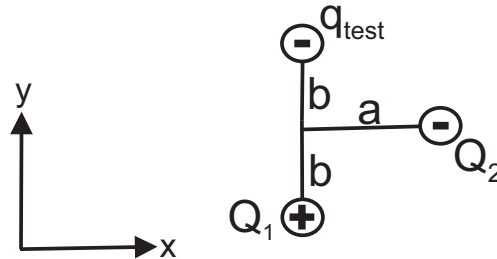


Abbildung 1:

- (a) Berechnen Sie die Kraft $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, die auf die Ladung q_{test} wirkt! (***)
(Koordinatensystem frei wählbar)
- (b) Geben Sie den Winkel der Kraft relativ zur y -Achse an! (*)
- (c) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Beschleunigung $|\underline{a}|$ auf q_{test} !
(*)
4. Eine Konvexlinse mit Brennweite $f = 5$ cm soll als Lupe verwendet werden, um eine Briefmarke zu vergrößern. Das Bild soll hinter der Lupe erscheinen (auf derselben Seite wie die Briefmarke) und fünfmal so groß sein wie die Briefmarke.
- a) In welchem Abstand g vom Linsenmittelpunkt muss die Briefmarke platziert werden? (**)
- b) In welchem virtuellen Abstand b erscheint dann das Bild der Briefmarke?
(*)
- c) In welche Richtung (hin zur Briefmarke oder weg von der Briefmarke) muss die Lupe bewegt werden, um das Bild der Briefmarke noch größer zu machen? Kurze Begründung. (*)

Konstanten:

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

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum: $v_p = 3.0 \cdot 10^8$ m/s

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte