

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 08.05.2021

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

zusätzliche Symbole müssen definiert werden 1 Punkt pro Aufgabe

1. Geben Sie die maximale kinetische Energie $E_{\text{kin}}^{\text{max}}$ einer Masse m an, die an einer Feder harmonisch entsprechend $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ schwingt (t : Zeit) !
2. Skizzieren Sie in **einer** Grafik die Amplituden-Resonanzkurven eines angeregten Pendels mit und ohne Reibung !
Außer der Reibungskonstante sollen beide Pendel gleich sein und mit gleicher Kraft angeregt werden. Notwendig: Achsenbeschriftung, Symboldefinitionen, Zuordnung der beiden Kurven, Angabe des funktionalen Verlaufs für kleine ($\rightarrow 0$) und große ($\rightarrow \infty$) Variablenwerte.
3. Eine stehende Welle bildet sich durch Überlagerung von zwei gegeneinander laufenden Wellen $s_1(x, t) = A \cdot \cos(\omega t - kx)$ und $s_2(x, t) = A \cdot \cos(\omega t + kx)$.
Geben Sie die Funktion $s_{\text{ges}}(x, t) = s_1(x, t) + s_2(x, t)$ an der Position eines Bauches der stehenden Welle an !
4. Skizzieren Sie das elektrische Feld eines elektrischen Dipols \underline{p}_E !
Richtung der Feldlinien und Vorzeichen der verursachenden Ladungen markieren.
5. Welchen Vorteil hat eine Batterie gegenüber einem Kondensator als Ladungsspeicher ?
Erklären Sie kurz welcher Prozess zu diesem Vorteil führt !
6. Skizzieren Sie die Magnetfeldlinien um einen stromdurchflossenen geraden Draht !
Zeichenebene geeignet wählen, Richtung des Magnetfeldes \underline{B} durch adäquate Pfeilsymbole markieren, abstandsabhängige Stärke des Magnetfeldes qualitativ berücksichtigen.

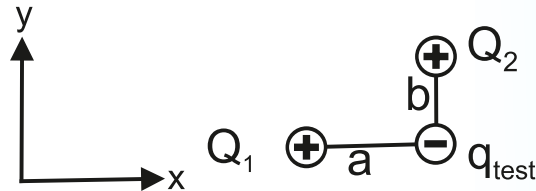
7. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen ?
8. Was versteht man unter chromatischer Aberration (farblichem Linsenfehler) einer optischen Linse ?

2 Aufgaben

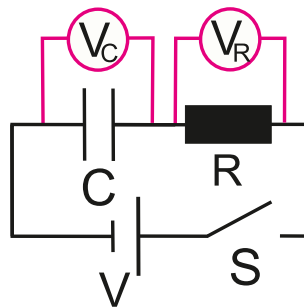
3 Punkte pro Aufgabe

- (*): leicht, (**): mittelschwer, (***) : schwer.
 - Generell gibt es
 - 1/3 der Punkte für den richtigen Ansatz = alle Formeln, die für das Berechnen des Ergebnisses notwendig sind, sind aufgeführt 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, falls nicht explizit anders verlangt) einschließlich Einheit, falls Ansatz und Umformen korrekt sind.
 - Fast immer ist es sinnvoll, zunächst eine Skizze anzufertigen, bevor man rechnet.
1. Um eine Wand abzureißen, hängt an einem Kran ein $L = 20$ m langes Stahlseil, an dem unten eine Masse $m = 500$ kg angebracht ist. Das Seil wird zur Zeit $t = 0$ s mit einem Startwinkel $\alpha(t = 0) = 10^\circ$ losgelassen. Danach lässt sich die Bewegung von Masse und Seil durch eine harmonische Schwingung des Auslenkungswinkels $\alpha(t) = \alpha_0 \cdot \cos(\omega t)$ mit $\omega = \sqrt{g/L}$ beschreiben.
 - (a) Zu welcher Zeit t_1 ist die Masse erstmalig am tiefsten Punkt angelangt ? (Wand noch nicht getroffen) (*)
 - (b) Welche kinetische Energie E_{kin} hat die Masse zu diesem Zeitpunkt ? (**)

2. Drei Punktladungen sind wie im Bild skizziert in einem Dreieck angebracht. Nur die Ladung $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ mit der Masse $m = 1 \cdot 10^{-20} \text{ kg}$ ist beweglich. Die Ladung $Q_1 = 4 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ hat den Abstand $a = 4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ zu q_{test} . Die Ladung $Q_2 = 1 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ hat den Abstand $b = 2 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ zu q_{test} . (s. Zeichnung)



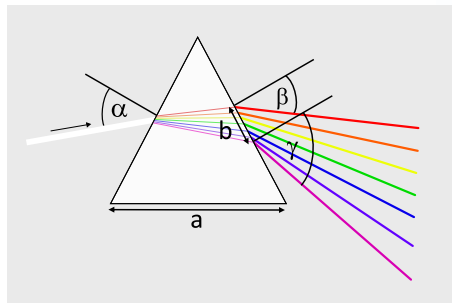
- (a) Berechnen Sie die Kraft $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, die auf die Ladung q_{test} wirkt! (Koordinatensystem frei wählbar) (**)
- (b) Geben Sie den Winkel α der Kraft relativ zur positiven y -Richtung (wie im Bild gezeigt) an! (*)
- (c) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Beschleunigung $|\underline{a}|$ auf q_{test} ! (*)
3. Eine Reihenschaltung aus Kapazität $C = 10 \text{ mF}$ und einem Widerstand $R = 500 \Omega$ ist über einen Schalter S an eine Spannungsquelle der Spannung $V = 100 \text{ V}$ angeschlossen (s. Zeichnung). Zur Zeit $t = 0 \text{ s}$ wird der Schalter geschlossen.



- (a) Berechnen Sie die Spannung $V_C(t)$, die zur Zeit $t = 2 \text{ s}$ über dem Kondensator abfällt ! (**)

- (b) Geben Sie den Strom $I(t)$ an, der zur Zeit $t = 2\text{ s}$ durch den Widerstand R fließt ! (*)
- (c) Welche Leistung $P(t)$ verbraucht der Widerstand zur Zeit $t = 2\text{ s}$? (**)

4. Ein Prisma ist ein gleichseitiges Dreieck aus Quarzglas mit Basislänge $a = 4\text{ cm}$ (s. Zeichnung), das für rotes Licht eine Brechzahl $n_r = 1,53$ und für violettes Licht eine Brechzahl $n_v = 1,57$ aufweist. Weißes Licht trifft unter einem Winkel $\alpha = 40^\circ$ relativ zum Lot auf die Mitte einer Seite des Dreiecks und wird wie in der Zeichnung dargestellt in seine Bestandteile zerlegt.



- (a) Berechnen Sie den Winkel β unter dem das rote Licht relativ zum Lot der Austrittsfläche außerhalb des Prismas propagiert !
(s. Zeichnung, Genauigkeit: 0,1 %) (**)
- (b) Berechnen Sie den Winkel γ unter dem das violette Licht relativ zum Lot der Austrittsfläche außerhalb des Prismas propagiert !
(s. Zeichnung, Genauigkeit: 0,1 %) (**)
- (c) In welchem Abstand b treffen violetter und roter Lichtstrahl auf die Austrittsfläche ? (s. Zeichnung) (***)

Konstanten:

Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ As/Vm}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte