

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 29.08.2018

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Amplitude A und Schwingungsenergie E eines Federpendels ?
2. Was unterscheidet die Eigenschwingungen eines Systems gekoppelter Schwinger von allen anderen möglichen Schwingungen des Systems ?
3. Geben sie die Auslenkung $x(t)$ im Knoten einer stehenden Welle an, die durch zwei entgegenlaufende Wellen der Frequenz ω und der Amplitude A erzeugt wird !
4. Zwei baugleiche Kugellautsprecher erzeugen zwei Kugelwellen gleicher Amplitude A , gleicher Wellenlänge λ und gleicher Phasenverschiebung φ an zwei unterschiedlichen Orten. Welchen Abstandsunterschied Δx zu den beiden Lautsprechern muss man für einen Standort wählen, damit die Gesamtamplitude der beiden überlagerten Wellen dort minimal wird ? (Reflexionen vernachlässigen)
5. Geben Sie die Berechnungsformel für das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$ für 5 Ladungen Q_i an den Orten \vec{x}_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) an !
6. Wieviel Arbeit W braucht man (mindestens), um eine positive Ladung $q = 10^{-6} \text{ C}$ vom Plus-Pol zum Minus-Pol einer Batterie mit Spannung $U = 12 \text{ V}$ zu bringen ?
7. Welche beiden Größen schwingen in elektromagnetischen Wellen ?
8. Wie misst man die Brennweite f einer Linse ? (Skizze und Beschreibung)

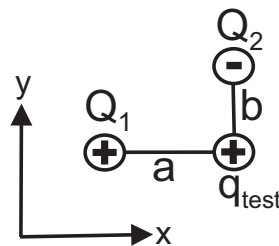
2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

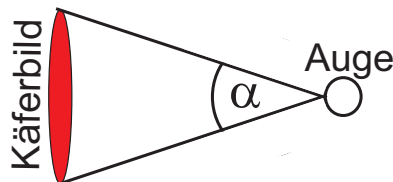
(*)=einfach, (**)=mittelschwer, (***)=schwer und Punktzahl

1. Eine Holzscheibe mit Durchmesser $D_H = 1.5 \text{ m}$ und Masse $M = 30 \text{ kg}$ ist an ihrem Rand auf 6 Federn der Länge $L = 1.5 \text{ m}$ symmetrisch gelagert. Die Federn haben jeweils eine Federkonstante $D = 1000 \text{ N/m}$. Ein Mensch der Masse $m = 70 \text{ kg}$ lässt sich aus einer Höhe von $h = 1 \text{ m}$ oberhalb der Scheibe auf diese fallen. Danach schwingt Holzscheibe und Mensch gemeinsam auf den Federn. (Reibung vernachlässigen)
 - (a) Mit welcher Periodendauer T schwingt Mensch und Scheibe ? (*) (1)
 - (b) Mit welcher Amplitude A schwingt Mensch und Scheibe ? (Die Masse der Scheibe muss hierbei berücksichtigt werden)(**) (1)
 - (c) Welchen Abstand Δx relativ zur Ruhelage, hat die Holzscheibe $t = 5.0 \text{ s}$ nachdem der Mensch auf ihr gelandet ist ? (**) (1)
2. Zwei Punktladungen $Q_1 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ und $Q_2 = -4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ sind, wie in der Abbildung gezeigt, fest angebracht. Die bewegliche Testladung $q_{\text{test}} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ hat eine Masse von $m_{\text{test}} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$. Die Strecken sind $a = 2b = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. (s. Bild)



- (a) Berechnen Sie den Kraftvektor $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$, der auf die Testladung wirkt! (***) (2)
Nutzen Sie die Richtungen des Koordinatensystems, wie angegeben, aber verschieben Sie den Ursprung des Koordinatensystems geeignet.
- (b) Berechnen Sie den Winkel des Beschleunigungsvektors \underline{a} , der auf q_{test} wirkt, relativ zur x -Achse! (*) (1)

3. Eine Spule aus Cu-Draht (spezifischer Widerstand Cu: $\rho_{\text{Cu}} = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) soll ein B -Feld von $B = 30 \text{ mT}$ erzeugen. Der Spulendurchmesser soll $D = 5 \text{ cm}$ sein. Damit das Feld im Inneren der Spule ausreichend homogen ist, muss die Spule $L = 20 \text{ cm}$ lang sein. Der maximale Strom, den Sie zur Verfügung haben, beträgt $I = 10 \text{ A}$.
- (a) Welchen Drahtdurchmesser d muss der Cu-Draht bei einer dicht gewickelten Lage von Cu-Wicklungen haben? (*) (1)
- (b) Welche elektrische Leistung P_{Cu} verbraucht die Spule dann bei $I = 10 \text{ A}$? (**) (1)
- (c) Welche Zeit Δt dauert es nach dem Einschalten, bis die Spule 90 % des Maximalstroms erreicht hat? (***) (1)
4. Ein Marienkäfer mit Durchmesser $d = 0.5 \text{ cm}$ soll mit Hilfe einer Linse der Brennweite $f = 1.5 \text{ cm}$ vergrößert angeschaut werden. Hierzu soll ein virtuelles Bild der Größe $B = 5 \text{ cm}$ entstehen, das das Betrachterauge im Abstand von $s = 25 \text{ cm}$ zum (virtuellen) Bild anschaut.
- (a) In welchem Abstand g zur Linse muss der Marienkäfer platziert werden? (**) (1)
- (b) Wie gross ist der Abstand b des virtuellen Bildes zur Linse? (*) (1)
- (c) Welchen Winkelbereich α (s. Bild) vom Sichtfeld des Betrachters füllt das virtuelle Bild? (**) (0.5)



- (d) Welchen Winkelbereich α_2 vom Sichtfeld des Betrachters füllt der Marienkäfer, wenn er ohne Linse im Abstand $s = 25 \text{ cm}$ betrachtet wird? (*) (0.5)

Konstanten:

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

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

Vakuumpermeabilität: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte = 10 Punkte