

Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 26.08.2017

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Geben Sie die Differentialgleichung für einer angeregte Schwingung (Federpendel) mit Dämpfung an ! (Messgröße $x(t)$ (t : Zeit))
2. Skizzieren Sie die Resonanzkurve (Amplitude A als Funktion der Anregungsfrequenz ω_A) der angeregten Schwingung eines harmonischen Schwingers für zwei verschiedene Dämpfungskonstanten α ! Geben Sie an, für welche Kurve die Dämpfungskonstante bei gleicher Anregungskraft größer ist !
3. Was ergibt die Fourieranalyse eines Signals $x(t)$? (Beschreibung in Worten)
4. Welche Materialkenngröße (von zwei Materialien) muss man kennen, um die Reflexionsintensität einer Schallwelle an einer Grenzfläche zwischen zwei Materialien zu bestimmen ? (Name der Kenngröße reicht)
5. Welche beiden Fundamentalkräfte wirken zwischen zwei Ladungen ? Welche Voraussetzung muss für die beiden Ladungen gelten, damit beide Kräfte ungleich null sind ?
6. Welche zwei mikroskopischen Größen eines Materials bestimmen die spezifische elektrische Leitfähigkeit ? (Name der Größen angeben)
7. Wie ändert sich eine Welle in einem Material aufgrund des Imaginäranteils des Brechungsindex ? (präzise beschreiben, Skizze kann helfen)
8. Wie misst man die negative Brennweite f einer Linse ? (Skizze kann helfen)

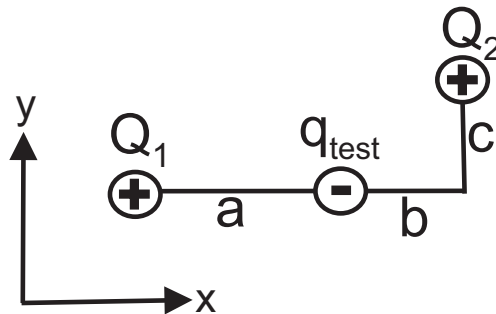
2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

3 Punkte pro Aufgabe Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern:

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

1. Eine Wasserwelle mit Wellenlänge $\lambda_1 = 10$ m bewegt sich in einem Wasserbecken der Tiefe $z_1 = 2.5$ m und trifft unter einem Winkel von $\alpha_1 = 45^\circ$ relativ zum Lot auf einen Bereich mit Wassertiefe $z_2 = 1.5$ m. (Näherung für $z \ll \lambda$ verwenden)
 - (a) Geben Sie die Phasengeschwindigkeiten v_{p1} und v_{p2} in den beiden Bereichen an ! (*) (1)
 - (b) Welche Wellenlänge hat die Welle im Bereich mit Tiefe z_2 ? (*) (1)
 - (c) Unter welchem Winkel α_2 relativ zum Lot propagiert die Welle im Bereich der Tiefe z_2 ? (*) (1)
2. Zwei positive Punktladungen $Q_1 = 4 \cdot 10^{-10}$ C und $Q_2 = 4 \cdot 10^{-10}$ C sind, wie in der Abbildung gezeigt, fest angebracht. Die bewegliche, negative Testladung $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-11}$ C hat eine Masse von $m_{\text{test}} = 1 \cdot 10^{-6}$ kg. Die Strecken sind $a = 2b = 2c = 4 \cdot 10^{-6}$ 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 Betrag der Beschleunigung $|\underline{a}|$, der auf q_{test} wirkt! (*) (1)

3. Ein zunächst leerer Akku eines Elektroautos wird über ein Cu-Kabel mit einem Strom von $I = 32 \text{ A}$ bei einer Gleichspannung von $U = 230 \text{ V}$ (Spannung über Akku und Kabel) geladen. Das Cu-Kabel hat eine Gesamtlänge $L = 8 \text{ m}$ und eine Querschnittsfläche $A = 10^{-5} \text{ m}^2$.
- (a) Geben Sie den Widerstand R des Ladekabels an (spezifischer Widerstand Cu: $\rho_{\text{Cu}} = 1.7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$) ? (*) (1)
- (b) Welche Leistung P_{Cu} verbraucht das Cu-Kabel während des Ladevorgangs ? (**) (1)
- (c) Welche Energiemenge E hat der Akku nach einer Ladezeit von $\Delta t = 2 \text{ h}$ gespeichert ?
- Vernachlässigen Sie die Spannung, die der Akku aufbaut. (**) (1)

4. Die maximale Brennweite der Linse eines menschlichen Auges ist $f_1 = 2.3 \text{ cm}$. Die Minimalbrennweite ist $f_2 = 1,9 \text{ cm}$. Ein Augenarzt stellt fest, dass ein Mensch auf dem linken Auge nur bis zu einem Maximalabstand von $g_1 = 2.00 \text{ m}$ scharf sehen kann, da der Abstand b zwischen Linse und Netzhaut nicht optimal ist. Er verschreibt eine Brille mit Linse, die im Abstand $D = 2 \text{ cm}$ vor der linken Augenlinse platziert wird.
- (a) In welchem Abstand b hinter dieser Augenlinse befindet sich die Netzhaut ? (*) (1)
- (b) Welche Brennweite f_3 muss die Brillenlinse haben, damit der Mensch bis zu einem Abstand $g_2 = 200 \text{ m}$ scharf sehen kann ? (Vorzeichen der Brennweite muss richtig sein) (**) (1)
- (c) Bis zu welchem Minimalabstand g_3 kann das Auge mit dieser Brille scharf sehen ? (**) (1)

Als Formel für die Kombination von 2 Linsen der Brennweiten f_A und f_B im Abstand D zu einer Gesamtbrennweite f_{Ges} nutzen Sie bitte:

$$\frac{1}{f_{\text{Ges}}} = \frac{1}{f_A} + \frac{1}{f_B} - \frac{D}{f_A \cdot f_B} \quad (1)$$

Konstanten:

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

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

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