

# Bachelorprüfung zur Physik II

Datum: 25.02.2013

Dauer: 1.5 Stunden

---

## 1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wie groß ist die Periodendauer  $T$  einer schwingenden Größe  $x(t)$ , die durch die Gleichung  $\ddot{x}(t) = -a \cdot x(t)$  beschrieben wird?
2. Welche zwei Unterschiede bestehen zwischen einer gedämpften und einer ungedämpften Schwingung, die sich in der Differentialgleichung nur um die zusätzliche Reibungskraft  $F_{\text{Reibung}} = -\alpha \cdot \dot{x}(t)$  unterscheiden?
3. Was unterscheidet eine Eigenschwingung eines Systems aus gekoppelten Schwingern von anderen möglichen Schwingungen des Systems?
4. Was muss für den Gangunterschied  $\Delta x$  zwischen zwei Wellen gelten, damit sie konstruktiv interferieren, wenn die beiden Quellen mit gleicher Frequenz in Gegenphase schwingen, d.h. Quelle 1 maximale Auslenkung hat, wenn Quelle 2 minimale Auslenkung hat und umgekehrt?
5. Skizzieren Sie mit Hilfe von Feldlinien das elektrische Feld einer positiv geladenen Punktladung!
6. Welche beiden mikroskopischen Größen bestimmen den spezifischen Widerstand eines Metalls?
7. Welche Bahnkurve beschreibt ein geladenes Teilchen, das in ein räumlich konstantes Magnetfeld  $\underline{B}$  mit einer Geschwindigkeit  $\underline{v}$  eintritt, die  $45^\circ$  relativ zu  $\underline{B}$  orientiert ist?
8. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?

## 2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

- An einer Feder der Federkonstante  $D = 100 \text{ N/m}$  wird unten eine Masse  $m = 1 \text{ kg}$  befestigt, ohne dass die Feder ausgedehnt wird. Danach wird die Masse zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  losgelassen.
  - Geben Sie die Bewegungsbahn  $z(t)$  der Masse an! Definieren Sie hierbei die Position  $z = 0 \text{ m}$  eindeutig! (\*\*)
  - Zu welcher Zeit  $t$  hat die Masse erstmals maximale kinetische Energie? (\*)
  - Geben Sie die Gesamtenergie der Schwingung an! (\*)
- In einem mit Luft gefüllten, abgeschlossenen Rohr ( $p = 10^5 \text{ Pa}$ ) sollen sich stehende Schallwellen mit den Frequenzen  $f_1 = 400 \text{ Hz}$ ,  $f_2 = 500 \text{ Hz}$  und  $f_3 = 600 \text{ Hz}$  ausbilden können.
  - Wie lang muss das Rohr mindestens sein? (Ausprobieren erlaubt) (\*\*)
  - Wieviele Bäuche der Schallwelle bilden sich dann im Rohr bei  $f = 400 \text{ Hz}$  aus? (\*)
  - In welchem Abstand vom Rohrende haben die Schallwellen zu den Frequenzen  $f_1$  und  $f_3$  einen Schwingungsknoten, während  $f_2$  keinen Knoten hat? (\*)
- Wie in Abbildung 1 skizziert, sind drei Punktladungen angebracht, wobei nur die Ladung  $q_{\text{test}}$  mit der Masse  $m = 10^{-27} \text{ kg}$  beweglich ist. Die weiteren Parameter sind  $a = 2 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ ,  $b = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ ,  $Q_1 = 3 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $Q_2 = -q_{\text{test}} = 1,5 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

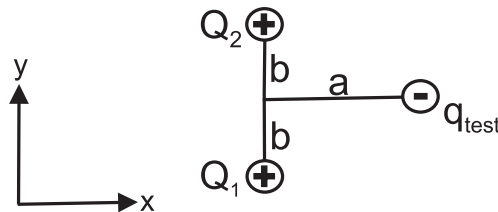


Abbildung 1:

- Berechnen Sie die Kraft  $\underline{F}_{\text{Gesamt}}$ , die auf die Ladung  $q_{\text{test}}$  wirkt! (\*\*\*)
- Geben Sie den Winkel der Kraft relativ zur  $x$ -Achse an! (\*)

(c) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Beschleunigung  $|\underline{a}|$  auf  $q_{\text{test}}$ !  
(\*)

4. Durch eine Spule im Vakuum mit einer Wicklungsdichte  $n = 1000/\text{m}$  fließt ein Strom von  $I = 5 \text{ A}$ . Unter  $45^\circ$  zur Spulenachse wird ein Fe-Ion mit Ladung  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , Masse  $m = 10^{-25} \text{ kg}$  und Geschwindigkeitsbetrag  $|\underline{v}| = 1000 \text{ m/s}$  in die Spule geschossen.

a) Geben Sie Betrag und Richtung (kleine Zeichnung) der auf das Fe-Ion wirkenden Lorentzkraft an, wenn der Strom aus Sicht des Fe-Ions im Uhrzeigersinn fließt! (\*\*)

b) Geben Sie den Radius der Spiralbahn an, die das Fe-Ion beschreibt! (\*\*)

**Konstanten:**

Schallgeschwindigkeit in Luft bei  $p = 10^5 \text{ Pa}$ :  $330 \text{ m/s}$

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**