

Bachelorprüfung zur Physik I und II

Datum: 25.02.2013

Dauer: 2.0 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Geben Sie genau 4 SI-Einheiten an!
2. Geben Sie ein Beispiel für eine Bewegungsbahn $\underline{x}(t)$ an, bei der sich der Betrag der Geschwindigkeit nicht ändert ($|\underline{v}(t)| = \text{const.}$) und die Beschleunigung trotzdem ungleich null ist ($\underline{a}(t) \neq \underline{0} \text{ m/s}^2$)!
3. Was besagt das 3. Newtonsche Axiom (präzise im ganzen Satz formulieren)?
4. Wie berechnet man die Gesamtkraft $\underline{F}_{\text{Ges}}$, die auf eine Masse m wirkt, wenn 4 verschiedene Einzelkräfte \underline{F}_i ($i = 1, 2, 3, 4$) auf die Masse wirken?
5. Was muss für drei Massen mindestens gelten, damit die Impulserhaltung in x - und y -Richtung und die Energierhaltung genutzt werden können?
6. Eine Hohlkugel und eine Vollkugel haben die gleiche Masse. Welche der beiden Kugeln hat bezüglich des Schwerpunktes das größere Trägheitsmoment? Begründen Sie!
7. Welche mikroskopische Ursache hat der Binnendruck, der in der van-der-Waals Gleichung für reale Gase verwandt wird?
8. Welche beiden Drücke muss man vergleichen, um zu wissen, ob eine Flüssigkeit kocht/siedet? Welcher Druck muss größer sein?
9. Wie groß ist die Periodendauer T einer schwingenden Größe $x(t)$, die durch die Gleichung $\ddot{x}(t) = -a \cdot x(t)$ beschrieben wird?
10. Welche zwei Unterschiede bestehen zwischen einer gedämpften und einer ungedämpften Schwingung, die sich in der Differentialgleichung nur um die zusätzliche Reibungskraft $\overline{F}_{\text{Reibung}} = -\alpha \cdot \dot{x}(t)$ unterscheiden?
11. Was unterscheidet eine Eigenschwingung eines Systems aus gekoppelten Schwingern von anderen möglichen Schwingungen des Systems?
12. Was muss für den Gangunterschied Δx 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?

13. Skizzieren Sie mit Hilfe von Feldlinien das elektrische Feld einer positiv geladenen Punktladung!
14. Welche beiden mikroskopischen Größen bestimmen den spezifischen Widerstand eines Metalls?
15. Welche Bahnkurve beschreibt ein geladenes Teilchen, das in ein räumlich konstantes Magnetfeld \underline{B} mit einer Geschwindigkeit \underline{v} eintritt, die 45° relativ zu \underline{B} orientiert ist?
16. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen?

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Aus dem Blechschaden eines Unfalls ergibt sich, dass Auto B von Auto A aus gemessen mit einer Geschwindigkeit von $|\underline{v}_{B'}| = 170 \text{ km/h}$ unter einem Winkel von $\alpha' = 30^\circ$ gemessen relativ zur Fahrtrichtung von Auto A von vorne auf Auto A geprallt sein muss. Der Straßenverlauf zeigt, dass die Autos unter einem Winkel von $\alpha = 45^\circ$ aufeinander zugefahren sein müssen.
 - a) Welche Geschwindigkeit $|\underline{v}_B|$ hatte Auto B gemessen im Ruhesystem der Straße? (**)
 - b) Welche Geschwindigkeit $|\underline{v}_A|$ hatte Auto A gemessen im Ruhesystem der Straße? (**)

2. Ein ideales Gas aus $N = 6 \cdot 10^{23}$ He-Atomen in einem Zylinder expandiert isotherm bei $T = 900 \text{ K}$ startend von einem Volumen von $V_1 = 0.02 \text{ m}^3$ auf ein Volumen von $V_2 = 0.05 \text{ m}^3$, indem es einen Kolben nach außen treibt. Der Druck außerhalb des Zylinders sei $p_{\text{au\ss}en} = 0 \text{ Pa}$.
 - a) Geben sie den Druck im Zylinder am Anfang und am Ende der Expansion an! (*)
 - b) Wieviel Arbeit ΔW hat der Zylinder bei der Expansion geleistet? (**)
 - c) Wieviel Wärmemenge ΔQ musste ihm hierzu zugeführt werden? (*)

3. 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! (*)
4. Durch eine Spule im Vakuum mit einer Wicklungsdichte $n = 1000/\text{m}$ fließt ein Strom von $I = 5 \text{ A}$. Unter 45° 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.
- 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! (**)
 - Geben Sie den Radius der Spiralbahn an, die das Fe-Ion beschreibt! (**)

Konstanten:

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

Boltzmannkonstante: $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

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