

Bachelorprüfung zur Physik I und II

Datum: 08.03.2022

Dauer: 2.0 Stunden

1 Verständnisfragen

zusätzliche Symbole müssen definiert werden 1 Punkt pro Aufgabe

1. Auf ein Objekt wirkt von der Startzeit t_1 bis zur Endzeit t_2 eine Beschleunigung $\underline{a}(t)$. Welche der Größen Anfangsort $\underline{x}(t_1)$ und Anfangsgeschwindigkeit $\underline{v}(t_1)$ müssen Sie kennen, um die Geschwindigkeit $\underline{v}(t_2)$ zu berechnen? (Keine Größen angeben, die nicht nötig sind!)
2. Auf ein Objekt der Masse m wirken gleichzeitig die Kräfte $\underline{F}_1(t)$, $\underline{F}_2(t)$ und $\underline{F}_3(t)$. Was besagt das 2. Newtonsche Axiom über die Bahnkurve $\underline{x}(t)$ des Objektes? (Formel mit gegebenen Größen angeben)
3. In welche Richtung wirkt die Gesamt-Kraft $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$ auf ein Objekt, das sich auf einer Kreisbahn bewegt? (Text und Skizze)
4. Unter welcher Minimal-Bedingung gilt für ein System aus N ausgedehnten Objekten die Drehimpulserhaltung für die z -Komponenten des Drehimpulses L_z :

$$\sum_{i=1}^N L_{z,i} = \text{const.} \quad (1)$$

5. Welche beiden molekularen Wechselwirkungen sind in der idealen Gasgleichung nicht berücksichtigt, wohl aber in der van-der-Waals Gleichung?
6. Skizzieren Sie das $p(V)$ -Diagramm eines Kreisprozess der Folge isotherme Expansion-isochore Abkühlung-isotherme Kontraktion-isochore Erwärmung und markieren Sie die Arbeit W , die der Kreisprozess pro Zyklus leistet.
7. Skizzieren und beschreiben Sie ein Experiment zur Messung des Elastizitätsmoduls E von Kupfer ($E \simeq 10^{11}$ Pa) (Skizze und Text). Geben Sie die geometrischen Größen Ihres Experimentes als Zahlen mit Einheit an sowie eine realistische Messmethode. Das Experiment soll mindestens eine Genauigkeit von 10 % ermöglichen.

8. Was besagt das Archimedische Prinzip über die Auftriebskraft, die auf einen Körper in einer Flüssigkeit wirkt?
9. Wieviele Resonanzfrequenzen findet man maximal für ein System aus fünf gekoppelten, eindimensionalen Schwingern ?
10. Eine eindimensionale stehende Welle hat an der Bauchposition eine Schwingungsamplitude von $A_B = 200 \text{ Pa}$. Wie groß ist die Schwingungsamplitude A_K im Knoten der stehenden Welle ?
11. Skizzieren Sie die elektrischen Feldlinien eines elektrischen Dipols (Ladungen $+Q$ und $-Q$ im Abstand d). Richtungspfeile nicht vergessen und Dichte der Linien qualitativ korrekt zeichnen.
12. An eine Reihenschaltung aus drei Widerständen $R_1 = R_2 = R_3$ wird eine Spannung $U_{\text{Gesamt}} = 30 \text{ V}$ angelegt. Welche Spannung U_1 fällt über den Widerstand R_1 ab ?
13. Skizzieren Sie die Hysteresekurve eines Ferromagneten (Achsenbezeichnungen nicht vergessen) und zeichnen Sie Koerzitivfeld B_C und Remanenzmagnetisierung M_0 ein.
14. Welche beiden Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen ?
15. Geben Sie zwei Größen einer elektromagnetischen Welle an, die sich in einem Material (z.B Glas) gegenüber Vakuum ändern.
16. In welchem Abstand g vor einer Linse der Brennweite f müssen Sie ein Objekt platzieren, um ein virtuelles Bild des Objektes zu erhalten ?

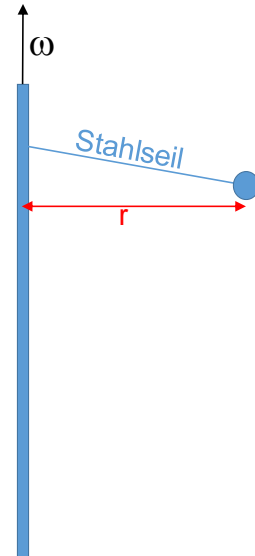
2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

- (*): leicht, (**): mittelschwer, (***) : schwer.
- Generell gibt es
1/3 der Punkte für den richtigen Ansatz = alle notwendigen Formeln für das Berechnen des Ergebnisses 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. Falls mit der 10 % Genauigkeit kompatible Näherungen verwandt werden, müssen diese begründet werden.
- Es hilft, zunächst eine **Skizze** anzufertigen, bevor man rechnet.
- Übernahme eines falschen Variablenwertes aus einer vorherigen Teilaufgabe ist ein **Folgefehler**, der nicht zu Punktabzug führt.

1. Ein PKW der Masse $M = 500 \text{ kg}$, Frontfläche $A = 2 \text{ m}^2$, Luftwiderstandswert $c_W = 0.2$ und Rollreibungskoeffizient $\mu = 0.05$ fährt mit Anfangsgeschwindigkeit $v_1 = 20 \text{ m/s}$ einen Berg herauf. Der Winkel der Bergauf-Strecke relativ zur Horizontalen ist $\alpha = 10^\circ$. In der Zeit von $t = 0 \text{ s}$ bis $t = 5 \text{ s}$ beschleunigt der PKW mit konstanter Beschleunigung $|\underline{a}| = 4 \text{ m/s}^2$. Dichte von Luft: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$.
 - (a) Wie groß ist die Leistung P , die der PKW zur Zeit $t < 0 \text{ s}$ bringt ? (**)
 - (b) Welche Kraft F_{PKW} bringt der PKW zu Beginn der Beschleunigung auf ($t \leq 0 \text{ s}$) ? (**)
 - (c) Welche Geschwindigkeit v_2 hat der PKW zur Zeit $t = 3 \text{ s}$? (*)

2. Eine Kugel der Masse $M = 5 \text{ kg}$ ist an einem Stahlseil der Querschnittsfläche $A = 10^{-5} \text{ m}^2$ befestigt (Elastizitätsmodul Stahl: $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$). Die andere Seite des Stahlseils ist an einer drehenden Stange fixiert, die vertikal ausgerichtet ist und mit Winkelgeschwindigkeit $|\omega| = 10 \text{ rad/s}$ dreht. Der Radius der resultierenden Kreisbahn der Kugel beträgt $r = 2 \text{ m}$. Auf die Kugel, die Sie als Punkt annähern können, wirkt auch die Erdbanziehungskraft \underline{F}_G .
- (a) Berechnen Sie den Betrag der Zentripetalkraft $|\underline{F}_Z|$, die vom Seil auf die Kugel wirkt. (*)
- (b) Welche Länge L hat das Seil ?
(Genauigkeit: $< 0,1\%$) (**)
- (c) Um welche Strecke ΔL ist das Seil aufgrund von \underline{F}_Z und \underline{F}_G gedehnt ? (**)



3. Eine Spule aus isoliertem Cu-Draht mit spezifischem Widerstand $\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ ist auf einem Zylinder der Länge $L = 0,4 \text{ m}$ mit Durchmesser $D = 0,05 \text{ m}$ aufgewickelt. Der Cu-Draht hat eine Querschnittsfläche $A = 10^{-5} \text{ m}^2$. Die Spule hat $N = 100$ Windungen, die gleichmäßig auf dem Zylinder liegen.
- (a) Berechnen Sie den Widerstand R des auf der Spule aufgewickelten Cu-Drahtes und die Induktivität L der Spule. (10 % Genauigkeit reicht) (**)
- (b) Welcher Strom I muss durch den Cu-Draht fließen, damit es im Inneren des Al-Zylinders ein \underline{B} -Feld der Stärke $|\underline{B}| = 20 \text{ mT}$ gibt ? (*)
- (c) Welche Zeit Δt dauert es nach Einschalten der notwendigen Spannung, bis 90% dieses Magnetfeldes (also 18 mT) aufgebaut sind? (***)

4. Eine Linse mit Brennweite $f = 2,5 \text{ cm}$ soll ein Objekt der Größe $G = 1 \text{ cm}$ vergrößern.
- (a) In welchem Abstand vor der Linse g_1 muss das Objekt platziert werden, um ein reelles Bild der Bildgröße $|B_1| = 5 \text{ cm}$ zu erhalten? (*)
- (b) In welchem Abstand vor der Linse g_2 muss das Objekt platziert werden, um ein virtuelles Bild der Bildgröße $|B_2| = 5 \text{ cm}$ zu erhalten? (*)
- (c) Welche der beiden Konfigurationen kann man nutzen, um mit einer zweiten Linse (vom Objekt aus hinter der ersten Linse) ein Mikroskop zu konstruieren? (*)

Konstanten:

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

Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte