

Diplomvor- und Zwischenprüfung für Metallurgie sowie Bachelorprüfung über Physik I und II für Informatik

Datum: 01.09.2010

Dauer: 2 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

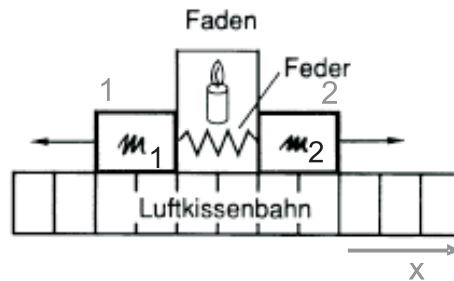
1 Punkt pro Aufgabe

1. Nennen Sie mindestens 5 SI-Einheiten !
2. Was ist eine Scheinkraft ?
3. Welcher Erhaltungssatz der Mechanik wird in der Strömungslehre durch die Bernoulligleichung beschrieben ?
4. Skizzieren Sie das $p - V$ -Diagramm eines Kreisprozesses, der in Reihenfolge isobar-isotherm-isobar-isotherm geführt wird !
5. Wie sieht die Differentialgleichung aus, deren Lösung eine harmonische Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ ist ?
6. Warum nimmt die Amplitude einer Kreiswelle auch ohne Dämpfung/Reibung mit dem Abstand vom Zentrum der Kreiswelle ab ?
7. Schreiben Sie die Formel für das elektrische Feld $\underline{E}(\underline{x})$ einer positiven Punktladung q im Vakuum vektoriell auf. Der Ursprung des Koordinatensystems liege am Ort der Punktladung !
8. Wie bestimmt man experimentell den Brennpunkt einer Konvexlinse ?

2 Aufgaben

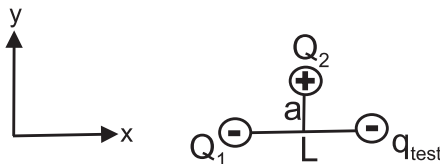
3 Punkte pro Aufgabe

1. Zwei Wagen der Massen $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ und $m_2 = 0,2 \text{ kg}$ sind, wie in der Abbildung gezeigt, über eine gespannte Feder der Federkonstante $D = 100 \text{ N/m}$ verbunden. Zunächst ruhen die beiden Wagen auf einer horizontal ausgerichteten Luftkissenbahn, deren Luftpolster die Erdanziehungskraft kompensiert. Die Feder ist bezüglich ihrer Ruhelage um eine Strecke $\Delta s = 3 \text{ cm}$ zusammengedrückt. Zur Zeit $t = 0 \text{ s}$ wird die Feder entspannt und überträgt Ihre gesamte Energie auf die beiden Wagen.
(Vernachlässigen Sie Reibungseffekte)



- a) Wie groß ist die Gesamtenergie von Feder und beiden Wagen ? (*)
 - b) Mit welcher Geschwindigkeit $|v_1|$ bewegt sich der Wagen der Masse m_1 nach Entspannung der Feder ? (**)
 - c) Mit welcher Geschwindigkeit $|v_2|$ bewegt sich der Wagen der Masse m_2 nach Entspannung der Feder ? (**)
2. Zwei Autos fahren mit einer Geschwindigkeit von jeweils 100 km/h und kollidieren. Von außen betrachtet, trifft das Auto 2 das Auto 1 senkrecht zur Fahrtrichtung des Autos 1.
 - a) Welche Geschwindigkeit hat das Auto 2, wenn man vom Auto 1 aus misst ? (**)
 - b) Unter welchem Winkel relativ zur Fahrtrichtung des Autos 1 trifft das Auto 2 auf das Auto 1, wenn man es vom Auto 1 aus beobachtet ? (**)
 - c) Trifft das Auto 2 das Auto 1 eher von hinten oder eher von vorne, wenn man es aus Auto 1 beobachtet ? (Auto 1 fährt vorwärts) (*)

3. Ein ideales Gas aus Heliumatomen der Masse $m = 6,7 \cdot 10^{-27}$ kg sei bei einem Druck von $p = 2 \cdot 10^5$ Pa und einer Temperatur $T = 300$ K in einem Würfel der Kantenlänge $d = 0,1$ m eingesperrt.
- Wieviele He-Atome sind in dem Würfel ? (*)
 - Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit $|\underline{v}|$ der He-Atome ? (*)
 - Wieviele He-Atome haben eine kinetische Energie, die größer als $E_{\text{kin}} = 1$ eV $= 1,6 \cdot 10^{-19}$ J ist ? (***)
(Vernachlässigen Sie die Funktion $n(E)$, die die Anzahl der möglichen Konfigurationen misst.)
 - Welche Gesamtkraft $|\underline{F}|$ wirkt auf eine Fläche des Würfels, wenn außen Raumdruck ($p = 10^5$ Pa) herrscht ? (*)
4. In einer Flasche, die von der Öffnung bis zum Boden $H = 15$ cm hoch ist, steht von unten bis zu einer Höhe $h = 5$ cm Wasser. Die Flasche wird von der Öffnung aus angeblasen. In Gasen ist der Wellenwiderstand $Z \propto \rho^{3/2}$ (ρ : Dichte). Der Wellenwiderstand von Wasser ist 3500 mal so groß wie der von Luft. (Reibung vernachlässigen)
- Ist die Öffnung der Flasche eher ein offenes Ende oder ein festes Ende für die sich in der Flasche ausbildenden stehenden Wellen ? (*)
 - Geben Sie die drei niedrigsten Resonanzfrequenzen f_n ($n = 1, 2, 3$) der Flasche an ! (Schallgeschwindigkeit in Luft: $v_p = 330$ m/s) (*)
 - Zwischen Flaschenboden und Wasseroberfläche bildet sich ebenfalls eine stehende Welle aus. Geben Sie die Schallintensität dieser stehenden Welle in Prozent relativ zur Intensität der stehenden Welle oberhalb der Wasseroberfläche an ! (**)
5. Zwei Punktladungen $Q_1 = -7 \cdot 10^{-8}$ C und $Q_2 = 4 \cdot 10^{-8}$ C sind wie in der Abbildung gezeigt fest angebracht, d.h Q_2 ist in x -Richtung um $L/2 = 10^{-5}$ m und in y -Richtung um $a = 3 \cdot 10^{-6}$ m von Q_1 entfernt. Eine negative Testladung $q_{\text{test}} = -2 \cdot 10^{-9}$ C der Masse $m_{\text{test}} = 10^{-6}$ kg befindet sich in x -Richtung genau um $L = 2 \cdot 10^{-5}$ m von Q_1 entfernt, ist aber in y -Richtung auf der gleichen Höhe. (s. Bild)



- Berechnen Sie den Kraftvektor \underline{F} , der auf die Testladung wirkt ! (***)
- Berechnen Sie den Betrag der Beschleunigung $|\underline{a}|$ der Testladung ! (*)

6. Eine Spule, die mit gleichmäßigem Abstand der Wicklungen auf eine Spulenrolle mit Radius $R = 3$ cm und Länge $L = 50$ cm gewickelt ist, bestehe aus $N = 500$ Wicklungen. Die Querschnittsfläche des Cu-Drahtes (spezifischer Widerstand: $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) betrage $A = 10^{-6} \text{ m}^2$.
- a) Geben Sie den Widerstand R der Spule an ! (**)
b) Geben Sie die Induktivität L der Spule an ! (*)
c) Wie groß wird das $|\underline{B}|$ -Feld in der Spule, wenn man an das Spulenende eine Spannung $U = 2$ V anlegt und lange genug wartet ? (*)

Konstanten:

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

Gravitationskonstante: $G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg}\cdot\text{s}^2)$

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

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

Elektronenladung: $e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Elektronenmasse: $m_{\text{Elektron}} = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte