

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 01.09.2010

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

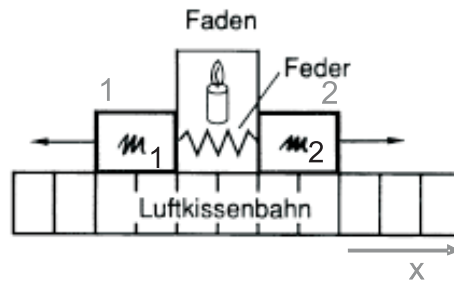
1 Punkt pro Aufgabe

1. Nennen Sie mindestens 5 SI-Einheiten !
2. Welche Kurvenform beschreibt ein schräg nach oben geworfener Ball, auf den nach Abwurf nur die räumlich konstante Erdanziehungskraft nach unten wirkt ?
3. Wie berechnet man die Beschleunigung a eines Objektes der Masse m , auf das 4 unterschiedliche Kräfte \underline{F}_1 , \underline{F}_2 , \underline{F}_3 und \underline{F}_4 wirken ?
4. Was ist eine Scheinkraft ?
5. Welcher Erhaltungssatz der Mechanik wird in der Strömungslehre durch die Bernoulligleichung beschrieben ?
6. Wieviele Freiheitsgrade der Vibration hat ein C_2H_4 -Molekül ? (Das Molekül ist nicht linear)
7. Schreiben Sie den ersten Hauptsatz der Wärmelehre in Worten auf ! (Formel darf verwendet werden, reicht aber alleine nicht)
8. Skizzieren Sie das $p - V$ -Diagramm eines Kreisprozesses, der in Reihenfolge isobar-isotherm-isobar-isotherm geführt wird !

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. In einer zylindrischen Tonne mit Durchmesser $D = 10$ m und Höhe $H = 5$ m ist Wasser (Dichte: $\rho = 1000$ kg/m³) bis zur Höhe $h = 3$ m eingefüllt. Die kreisförmige Bodenplatte der Tonne steht dabei senkrecht zur Erdanziehungskraft. Unten an der Tonne ist seitlich ein Rohr mit Durchmesser $d = 10$ cm und Länge $L = 1$ m angebracht, dessen Achse parallel zur Bodenplatte ausgerichtet ist. Das Ganze steht in normaler Umgebung mit Luftdruck $p = 10^5$ Pa und Temperatur $T = 300$ K.
(Vernachlässigung der Reibung)
- a) Wie groß ist der Wasserdruck auf die Bodenplatte der Tonne, wenn das Rohr verschlossen ist ? (*)
- b) Wieviel Wasservolumen strömt pro sec aus dem Rohr, nachdem man es öffnet ? (**)
4. 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.
- a) Wieviele He-Atome sind in dem Würfel ? (*)
- b) Wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit $|\underline{v}|$ der He-Atome ? (*)
- c) 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.)
- d) Welche Gesamtkraft $|\underline{F}|$ wirkt auf eine Fläche des Würfels, wenn außen Raumdruck ($p = 10^5$ Pa) herrscht ? (*)

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²

Gravitationskonstante: $G = 6.7 \cdot 10^{-11}$ m³/(kg·s²)

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte