

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 26.02.2019

Dauer: 1.5
Stunden

1 Verständnisfragen

zusätzliche Symbole müssen definiert werden 1 Punkt pro Aufgabe

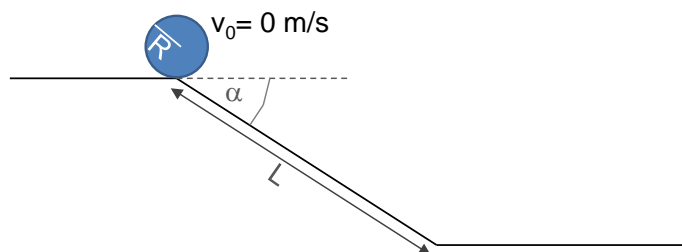
1. Geben Sie für ein Objekt, das sich auf einer Kreisbahn mit Radius $R = 1\text{ m}$ bewegt (1 Umdrehung pro Sekunde), die Bahnkurve $\underline{x}(t)$ zahlenmäßig präzise an!
Skizze mit Festlegung des Koordinatensystem notwendig.
2. Wie berechnet man die Geschwindigkeit $\underline{v}(t)$ eines Massenpunktes mit Masse m , auf den in drei unterschiedliche Richtungen die Kräfte $\underline{F}_1(t)$, $\underline{F}_2(t)$ und $\underline{F}_3(t)$ wirken, wenn der Massenpunkt zur Zeit $t = 0$ die Geschwindigkeit $\underline{0}\text{ m/s}$ hat?
 $\underline{v}(t) = \dots$
3. Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit in einem System aus 5 Objekten Impulserhaltung in die x - und in die y -Richtung gilt?
4. Was muss für ein Bezugssystem bezüglich des Ruhesystems gelten, damit in dem Bezugssystem Scheinkräfte auftreten?
5. Skizzieren und beschreiben Sie ein Experiment, mit dem man das Elastizitätsmodul E verschiedener Gummiarten messen kann!
Beschreiben Sie in Worten welche Größen man messen muss und wie man daraus E ermittelt!
(Die Geometrie des Gummis können Sie frei wählen.)
6. Wie berechnet man den mittleren Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}|$ eines O_2 -Moleküls der Masse m_{O_2} bei einer Temperatur von 30° C .
 $|\underline{v}| = \dots$
7. Welcher molekulare Prozess bedingt den Binnendruck eines Gases?
(Skizze und Erläuterung)
8. Welche SI-Einheit hat die Wärmemenge Q ?
(voller Name, nicht nur die Abkürzung)

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

- (*): leicht, (**): mittelschwer, (***) : schwer.
 - Generell gibt es
1/3 der Punkte für den richtigen Ansatz = alle Formeln, die für das Berechnen des Ergebnisses notwendig sind, 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) einschließlich Einheit, falls Ansatz und Umformen korrekt sind.
 - Fast immer ist es sinnvoll zunächst eine Skizze anzufertigen, bevor man rechnet.
1. Ein Rotkehlchen der Masse $m = 20 \text{ g}$ fliegt für den Winter von Deutschland nach Israel. Die Strecke ist $d = 4000 \text{ km}$ und die Fluggeschwindigkeit $|\underline{v}| = 50 \text{ km/h}$. Beim Fliegen ist die Frontfläche des Vogels $A = 3 \text{ cm}^2$ und der c_w -Wert $c_w = 0,15$. Die Luftdichte in Flughöhe ist $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$. Der Brennwert von reinem Fett beträgt $q_{\text{Fett}} = 37 \text{ kJ/g}$.
- (a) Welchen Kraftbetrag $|\underline{F}|$ muss der Vogel gegen die Luftreibung aufbringen? (*)
- (b) Wieviel Gramm reines Fett muss der Vogel sich anfressen, um bis Israel zu kommen, wenn der Wirkungsgrad, mit dem er die Fettverbrennung in Bewegungsenergie umsetzt, $\eta = 0.5$ beträgt? (**)

2. Ein Ball wird auf ebener Fläche unter einem Winkel von $\alpha = 45^\circ$ relativ zum Erdboden mit einer Geschwindigkeit von $|\underline{v}_0| = 10 \text{ m/s}$ aus einer Höhe von $h = 2 \text{ m}$ oberhalb des Erdbodens abgeworfen.
(Reibung vernachlässigen)
- Welche Maximalhöhe oberhalb des Erdbodens erreicht er? (**)
 - Welche Zeit Δt fliegt er bis er auf dem Erdboden auftrifft? (**)
 - Welche Strecke Δ parallel zum Erdboden ist der Auftreffpunkt vom Abwurfpunkt entfernt? (*)
3. Ein leeres Bierfass mit Masse $m = 12 \text{ kg}$ und Durchmesser $R = 18 \text{ cm}$ wird oberhalb einer Rampe, die $\alpha = 30^\circ$ geneigt ist und eine Länge von $L = 5 \text{ m}$ hat (s. Bild), mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 0 \text{ m/s}$ losgelassen und rollt dann die Rampe hinunter. Hinter der Rampe ist der Boden horizontal. Der Rollreibungskoeffizient des Fasses ist auf der Rampe und dem horizontalen Boden $\mu_{\text{Roll}} = 0.02$. Das Trägheitsmoment T des leeren Fasses kann als Hohlzylinder mit $T = mR^2$ angenommen werden.



- Welchen Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}_1|$ hat das Fass am Ende der Rampe? (Rollreibung muss berücksichtigt werden.) (**)
- Welche Strecke L_2 rollt das Fass von Ende der Rampe bis zum Stillstand? (**)
- Würde ein mit Flüssigkeit der Masse $m_2 = 50 \text{ kg}$ gefülltes Fass weiter, gleich weit oder weniger weit rollen?
Gehen Sie davon aus, dass sich das Wasser im Fass nicht mitdreht.
(Rechnung oder schlüssige Begründung notwendig) (***)

4. In einem geschlossenen Stahlbehälter des Volumens $V = 1 \text{ m}^3$ befindet sich ein Gemisch aus 50 % N_2 und 50 % H_2 Molekülen bei einem Druck $p = 10^6 \text{ Pa}$ und einer Temperatur $T = 300 \text{ K}$. Die Masse eines Moleküls N_2 (H_2) ist $m_{\text{N}_2} = 4,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ($m_{\text{H}_2} = 3,4 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$).
(Wechselwirkungen zwischen der Molekülen vernachlässigen)
- (a) Geben Sie an, wieviele N_2 Moleküle N_{N_2} und wieviele H_2 Moleküle N_{H_2} im Mittel einen Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}| \geq 10^4 \text{ m/s}$ haben! (***)
- (b) Auf welche Temperatur T_2 muss man das Gas kühlen, um im Mittel nur ein Molekül mit Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}| \geq 10^4 \text{ m/s}$ zu erhalten? (**)
- (c) Welcher Druck p_2 wirkt dann auf die Behälterwand? (*)

Konstanten:

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

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte