

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 25.02.2013

Dauer: 1.5 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?

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Ein Turmspringer hat ein Volumen von $V = 0.09 \text{ m}^3$ und eine Masse von $m = 80 \text{ kg}$. Er springt aus einer Höhe $z = 11 \text{ m}$ (Position des Schwerpunkts oberhalb der Wasseroberfläche) mit einer Geschwindigkeit $v_x = 5 \text{ m/s}$ nach vorne ab. Reibungskräfte sollen vernachlässigt werden. Dichte von Wasser: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 - a) Wie lange dauert es, bis der Schwerpunkt auf der Wasseroberfläche aufkommt? (**)
 - b) Geben Sie den Geschwindigkeitsvektor $\underline{v}(t)$ des Schwerpunkts zu diesem Zeitpunkt an! (**)
 - c) Wie groß ist die Beschleunigung in z -Richtung, nachdem der Taucher komplett unter Wasser ist (Richtung der Beschleunigung angeben)?(**)

2. Ein Riesenrad besteht aus $N = 15$ Gondeln, die im Abstand von $r = 30 \text{ m}$ zum Zentrum montiert sind. Jede Gondel wiegt $m = 10.000 \text{ kg}$. Die Masse der Trägerkonstruktion soll vernachlässigt werden. Das Riesenrad soll in $\Delta t = 120$ Sekunden aus der Ruhelage seine Maximalgeschwindigkeit von einer Umdrehung pro $T = 250 \text{ s}$ erreichen.
 - a) Wie groß ist das Trägheitsmoment des Riesenrads? (*)
 - b) Welches Drehmoment $|\underline{D}|$ muss der Antriebsmotor mindestens aufbringen, wenn man die Reibung vernachlässigt ? (**)
 - c) Welche mittlere Leistung P leistet der Motor während der Beschleunigung? (**)

3. Aus dem Blebschaden 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? (**)
4. 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? (*)

Konstanten:

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

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte