

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 26.08.2015

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Was besagt das dritte Newtonsche Axiom? (ganzen Satz formulieren, Zeichnung und adäquate Formel angeben)
2. Nennen Sie zwei Typen von Reibungskräften, die von der Geschwindigkeit abhängen?
3. Wie kann man erklären, dass die Erde sich nicht auf die Sonne zubewegt, obwohl die Gravitationskraft der Sonne die Erde anzieht? (Skizze einschließlich eingezeichneter Gravitationskraft gehört zur Erklärung dazu)
4. Welche Minimalvoraussetzungen müssen mehrere Objekte erfüllen, damit für das System der Objekte die Impulserhaltung gilt?
5. Welche zwei vektoriellen Größen muss man außer der Kraft \underline{F} , die auf eine Kugel wirkt, wissen, um die Winkelgeschwindigkeit $\underline{\omega}$ der Kugel nach einer Zeit t ausrechnen zu können? (Skizze)
6. Was drückt die Poissonzahl μ aus? (Definition angeben)
7. Welcher molekulare Prozess erzeugt den Druck eines idealen Gases?
8. Was ist ein adiabatischer Prozess?

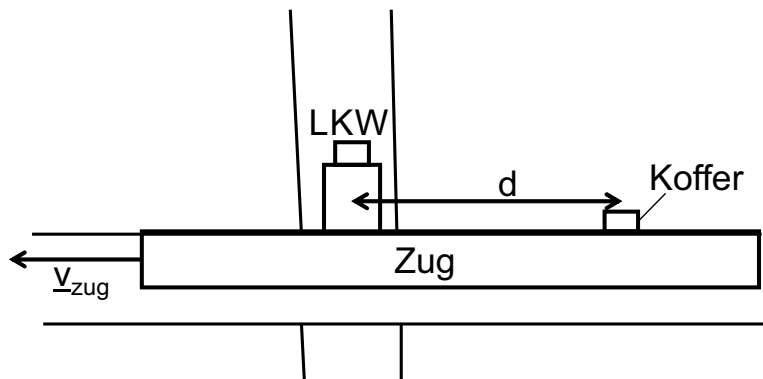
2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

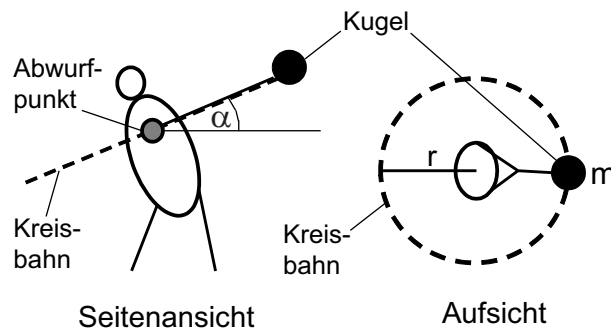
(*)=einfach, (**)=mittelschwer, (***)=schwer

1. Ein Zug überquert auf einer Brücke eine Landstrasse, auf der ein LKW wartet (s. Bild). Ein Passagier möchte einen Koffer auf den LKW fallen lassen. Der Zug hat eine Geschwindigkeit $|v_{\text{zug}}| = 30 \text{ m/s}$. Beim Loslassen des Koffers befindet sich der Koffer $h = 10 \text{ m}$ oberhalb der Ladefläche des LKWs.



- (a) Um welche horizontale Strecke d vor dem LKW muss der Koffer losgelassen werden, damit er die Ladefläche trifft? (**) (1)
 - (b) Mit welcher Geschwindigkeit $|v_{\text{Koffer}}|$ prallt der Koffer auf die Ladefläche? (**) (1)
 - (c) Unter welchem Winkel α zur Horizontalen prallt der Koffer auf die Ladefläche? (*) (1)
2. Ein Auto mit Masse $m = 500 \text{ kg}$, Frontfläche $A = 2 \text{ m}^2$, Luftwiderstandswert $c_w = 0,25$, Rollreibungskoeffizient $\mu = 0.015$ fährt auf ebener Strecke mit konstanter Geschwindigkeit von $|v_1| = 50 \text{ m/s}$. (Dichte der Luft: $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$)
 - (a) Wie groß ist die Kraft $|F_{\text{Motor}}|$, die der Motor auf die Strasse bringt? (**) (1)
 - (b) Wie groß ist die Motorleistung P , die auf die Straße gebracht wird? (*) (1)
 - (c) Mit welcher Geschwindigkeit $|v_2|$ fährt das Auto bei gleicher Motorkraft einen Berg mit einer Steigung von $\alpha = 7^\circ$ hinauf? (**) (1)

3. Ein Hammerwerfer dreht die an einem Stahlseil hängende Kugel der Masse $m = 7,3 \text{ kg}$ um sich herum. Dabei beschreibt die Kugel einen Kreis mit Radius $r = 1,5 \text{ m}$. Der Kreis liegt $\alpha = 30^\circ$ verkippt gegen die Horizontale. (s. Bild) Die Kugel umkreist den Hammerwerfer mit 2 Umdrehungen pro Sekunde. (Vernachlässigen Sie die Reibung.)



- (a) Welche Geschwindigkeit $|v|$ hat die Kugel? (*) (1)
- (b) Wie groß ist die Zentripetalkraft, die der Hammerwerfer am grau markierten Abwurfpunkt aufbringen muss? (**) (1)
- (c) Wie weit fliegt der Hammer, wenn er am markierten Abwurfpunkt in einer Höhe $h = 1,5 \text{ m}$ über dem Erdboden losgelassen wird? (***) (1)
4. Ein Heissluftballon (= unten offener Ballon, dessen Luft geheizt wird) mit Korb und Passagieren hat eine Masse von $m = 500 \text{ kg}$. Der mit heisser Luft gefüllte Ballon hat ein Volumen von $V = 7000 \text{ m}^3$. Die Umgebungsluft bei $T_1 = 300 \text{ K}$ hat eine Dichte von $\rho_1 = 1,20 \text{ kg/m}^3$ bei einem Druck von $p = 10^5 \text{ Pa}$.
- (a) Welche Dichte ρ_2 darf die Luft im Ballon höchstens haben, damit der Ballon abhebt? (**) (1) (Vernachlässigung von Strömungseffekten)
- (b) Nutzen Sie die ideale Gasgleichung, um die notwendige Temperatur T_2 der Luft im Ballon abzuschätzen! (*) (1)
- (c) Wieviel Energie ΔE müssen Sie dem Gas im Ballon, das aus O_2 - und N_2 - Molekülen besteht, zuführen, um es von T_1 auf T_2 zu heizen? (**) (1) Nehmen Sie an, dass die Translations- und Rotationsfreiheitsgrade, nicht jedoch die Vibrationsfreiheitsgrade der Moleküle aufgetaut sind und nähern Sie die zu heizende Teilchenzahl geeignet (10% Genauigkeit von ΔE reicht.).

Konstanten:

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

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte = 10 Punkte