

Klausur Herbst 2012

Aufgabe 1 (Abwurf; Prüfung ExPh H2012A1)

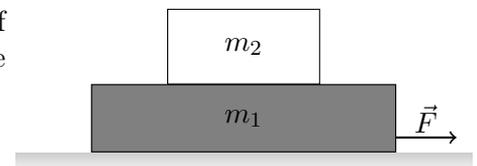
Von einem Rettungsflugzeug, das sich mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 55 \text{ m/s}$ in der Höhe $h = 200 \text{ m}$ horizontal bewege, werde eine Rettungskapsel fallengelassen. Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand!

- Welche Art von Flugbahn durchläuft die Rettungskapsel? Skizzieren Sie den Verlauf der Flugbahn.
- Berechnen Sie die Fallzeit bis zum Auftreffen.
- Wie groß ist der Betrag der Geschwindigkeit v_u der Kapsel beim Auftreffen auf den Boden?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 2 (Reibung zwischen Klötzen, Prüfung ExPh H2012A2)

Ein Block mit einer Masse m_1 ruhe auf einer reibungsfreien Fläche. Auf ihm liege ein zweiter Block der Masse m_2 . Zwischen den Blöcken sei die Haftreibungszahl μ_H und die Gleitreibungszahl μ_G .



- Welche Beschleunigung a_{\max} kann maximal aufgebracht werden, ohne dass der obere Block auf dem unteren rutscht?
- Wie groß ist dann die gesamte Zugkraft F_{ges} ?
- Die Kraft sei halb so groß wie der ermittelte Wert. Berechnen Sie damit die Beschleunigung jedes Blocks und die Reibungskraft, die auf jeden Block wirkt.
- Die Kraft sei doppelt so groß wie der in a) ermittelte Wert. Berechnen Sie damit die Beschleunigung jedes Blocks.

Zahlenwerte: $\mu_H = 0,3$; $\mu_G = 0,2$; $m_1 = 4 \text{ kg}$; $m_2 = 2 \text{ kg}$.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 3 (Kreispendel, Prüfung H2012A3)

Eine punktförmig gedachte Masse m befindet sich am Ende eines masselosen Seils, das am Punkt O im Schwerfeld der Erde (z-Richtung) aufgehängt ist. Die Masse führt nun in der xy-Ebene eine Kreisbewegung um die z-Achse aus.

- Um welchen Winkel α_1 gegen die Vertikale ist der Faden bei einer Winkelgeschwindigkeit ω ausgelenkt?
- Mit welcher Kraft F_{Faden} ist der Faden dann gespannt? Wie groß ist dann die Zentralkraft F_z auf die Masse m ?
- Wie groß ist der Winkel α_2 bei einer gegebenen Umlaufgeschwindigkeit v_2 ?
- Welcher Winkel α_{\max} kann maximal erzielt werden, falls das Seil bei einer Belastung mit der Kraft F_{\max} reißt?
- Wie groß ist dann der Drehimpuls L der Masse m unmittelbar vor dem Reißen des Seils, wie groß der Impuls p unmittelbar danach?

Zahlenwerte: $m = 100 \text{ g}$; $l = 1 \text{ m}$; $\omega = 5 \text{ s}^{-1}$; $v_2 = 10 \text{ km/h}$; $F_{\text{max}} = 15 \text{ N}$

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 4 (Temperaturmessung, Prüfung H2012A4)

- Nennen und beschreiben Sie anhand je einer Skizze vier unterschiedliche Methoden der Temperaturmessung. Nennen Sie den jeweiligen physikalischen Effekt, auf dem die Temperaturmessung beruht.
- Welche Zeit benötigt man, um unter Normaldruck 1 kg Eis mit einer Anfangstemperatur von 0°C zu schmelzen und auf 50°C zu erwärmen, wenn man eine Heizung mit einer konstanten Heizleistung von 1000 W zur Verfügung hat?

Zahlenwerte: $Q_{\text{schmelz, Wasser}} = 333 \text{ kJ/kg}$; $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 5 (Fahrradpumpe, Prüfung H2012A5)

Die Luft einer am Ausgang verschlossenen Fahrradpumpe wird ausgehend von den Bedingungen T_0 , p_0 , V_0 auf $1/3$ des Ausgangsvolumens komprimiert. Man nehme an, die Pumpe arbeite ohne Reibungsverluste und das zweiatomige Gas Luft verhalte sich wie ein ideales Gas.

- Unter welcher Voraussetzung kann man die genannte Kompression als adiabatisch betrachten?
- Berechnen Sie die Temperaturänderung und die bei der Kompression aufgewandte Arbeit.
- In einem Experiment wurde tatsächlich ein Temperaturanstieg von 70°C gemessen. Berechnen Sie für dieses Experiment den Polytropenexponenten α (in $p \cdot V^\alpha = \text{const}$).

Zahlenwerte: $T_0 = 20^\circ\text{C}$; $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$; $V_0 = 200 \text{ cm}^3$.

Quelle: Übungen zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 6 (Ladungsverteilung in Isolatorkugel, Prüfung H2012A6)

Eine Ladung Q sei homogen im gesamten Volumen einer nicht leitenden Kugel mit einer konstanten Ladungsdichte ρ verteilt. Der Radius der Isolatorkugel sei R . Wie groß ist das elektrische Feld $E(r)$ sowie das elektrische Potential $\varphi(r)$ als Funktion des Abstandes r vom Kugelmittelpunkt

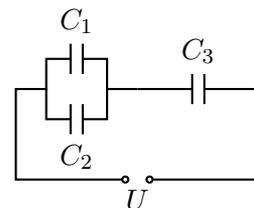
- außerhalb und
- innerhalb der Kugel?

Bitte berechnen Sie die jeweiligen Funktionen und skizzieren Sie diese in einem Diagramm. Geben Sie jeweils eine kurze Begründung für Ihren Rechnungsansatz.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 7 (Kondensatorschaltung, Prüfung H2012A7)

Drei Kondensatoren sind entsprechend nebenstehender Darstellung geschaltet. Die Kapazitäten der Einzelkondensatoren seien gegeben durch. $C_1 = 12,0 \mu\text{F}$; $C_2 = 5,3 \mu\text{F}$; $C_3 = 4,5 \mu\text{F}$.



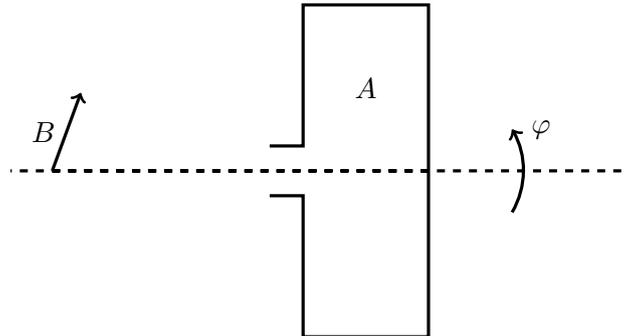
- Berechnen Sie die äquivalente Kapazität C_{123} bei Ersetzung der drei Einzelkondensatoren durch einen Kondensator

- b) Die Potentialdifferenz U an der nebenstehenden Schaltung betrage $U = 12,5 \text{ V}$. Wie groß ist die Ladung auf der äquivalenten Kapazität C_{123} ?
- c) Wie groß ist die Spannung und die Ladung auf der äquivalenten Kapazität C_{12} bestehend aus den parallel geschalteten Kondensatoren C_1 und C_2 ?
- d) Wie groß ist dann die Ladung auf den Kondensator C_1 ?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 8 (Rotierende Spule, Prüfung H2012A8)

Eine ebene Rechteckspule mit 500 Windungen und der Fläche $A = 10 \text{ cm}^2$ rotiert um eine in der Spulenfläche liegenden Achse mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega = 200 \text{ s}^{-1}$.



- a) Wie groß ist die maximale elektrische Spannung U_0 an den Enden der Spule, wenn die Rotation in einem zur Rotationsachse senkrechten Magnetfeld $B = 3,0 \text{ Vs/m}^2$ erfolgt?
- b) Die Spule wird mit ihrer Fläche senkrecht zum Magnetfeld festgehalten. Das Magnetfeld wird innerhalb von $0,5 \text{ s}$ mit konstantem dB/dt vom Wert 0 auf den Maximalwert $3,0 \text{ Vs/m}^2$ hochgefahren. Welche Spannung U_{ind} tritt dabei an den Enden der Spule auf?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Aufgabe 9 (Laserpointer; Prüfung ExPh H2012A9)

Ein grüner Laserpointer emittiert Licht der Frequenz $\nu = 5,64 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Die Leistung des emittierten Laserstrahls ist mit $P = 0,7 \text{ mW}$ angegeben.

- a) Wie groß ist die Wellenlänge des emittierten Laserlichtes (Wellenlänge im Vakuum)?
- b) Der Laserstrahl dringt nun in eine Glasplatte ein (Brechungsindex $n = 1,5$). Wie groß ist dort die Ausbreitungsgeschwindigkeit c_{Glas} , die Frequenz ν_{Glas} und die Wellenlänge λ_{Glas} des Laserlichtes?
- c) Was ist ein Photon? Welche Energie E_{photon} hat ein Photon dieses Laserlichtes?
- d) Wieviele Photonen emittiert dieser Laser pro Minute? Welcher Energie entspricht das?
- e) Wofür steht die Abkürzung LASER?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 10 (Relativistisches Elektron, Prüfung H2012A10)

Ein Elektron wird beschleunigt, bis seine Masse das Vierfache seiner Ruhemasse beträgt.

- a) Berechnen Sie die kinetische Energie des Elektrons
- b) Wie groß ist seine Geschwindigkeit v wie groß sein Impuls p ?
- c) Mit welcher Spannung U wurde das Elektron beschleunigt?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B (Prof. Schimmel)

Ergebnisse

1: a) unten geöffnete Halb-Parabel

1: b) $T = 6,39 \text{ s}$

1: c) $v_u = 83,4 \text{ m/s}$

2: a) $2,94 \text{ m/s}^2$

2: b) $17,7 \text{ N}$

2: c) $1,47 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

2: d) $7,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

3: a) 67°

3: b) $2,5 \text{ N}; 2,3 \text{ N}$

3: c) 47°

3: d) 86°

3: e) $1,2 \text{ kg m}^2/\text{s}; 1,2 \text{ kg m/s}$

4: b) 543 s

5: b) $162 \text{ K}; 27,6 \text{ J}$

5: c) $\alpha = 1,20$

7: a) $3,57 \mu\text{F}$

7: b) $44,63 \mu\text{C}$

7: c) $2,58 \text{ V}; 44,63 \mu\text{C}$

7: d) $30,96 \mu\text{C}$

8: a) 300 V

8: b) $-1,5 \text{ V}$

9: a) $532 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

9: b) $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}; 5,64 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; 355 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

9: c) $3,72 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

9: d) $113 \cdot 10^{15} \text{ 1/min}; 42 \text{ mJ}$

10: a) $0,246 \text{ pJ}$

10: b) $2,9 \cdot 10^8 \text{ m/s}; 1,06 \cdot 10^{-21} \text{ kg m/s}$

10: c) $1,53 \text{ MV}$