

Klausur A/B Frühjahr 2016

Aufgabe 1 (Geostationärer Satellit)

- Geostationäre Satelliten befinden sich immer über dem gleichen Ort des Äquators. Berechnen Sie den Abstand eines solchen Satelliten zum Erdmittelpunkt mit Hilfe der Erdbeschleunigung g , des Erdradius $r_E = 6378 \text{ km}$ und der Rotationsperiode T der Erde um ihre eigene Achse.
- Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit v_F , mit der ein Körper der Masse m von der Erdoberfläche mindestens abgeschossen werden muss, um das Schwerefeld der Erde verlassen zu können (sog. Fluchtgeschwindigkeit). Luftreibung und Erdrotation bleibe unberücksichtigt.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 2 (Wasserstrahl; Prüfung ExPh A F2016A2 und A/B F2016A2)

Ein Wasserstrahl verlässt ein Rohr in einer Anfangshöhe $h_0 = 2 \text{ m}$ über dem Boden mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 20 km/h unter einem Winkel von 60° gegen die Horizontale schräg nach oben.

- Welche Art von Kurve beschreibt der Wasserstrahl in der Luft? Skizzieren Sie die Bahn des Wassers in der Luft qualitativ.
- Wie groß ist die maximale Höhe über dem Boden, die das Wasser erreicht?
- Wie lange ist das Wasser ab seinem Austritt aus dem Rohr bis zum Auftreffen auf den Boden in der Luft?
- Wie groß ist die horizontale Reichweite des Wasserstrahls, bis er auf den Boden trifft?
- Mit welcher Geschwindigkeit und unter welchem Winkel trifft das Wasser auf dem Boden auf?
- Welche Pumpleistung ist mindestens erforderlich, wenn pro Sekunde 10 Liter Wasser aus dem Rohr austreten?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 3 (Stimmgabel; Prüfung ExPh A F2016A4 und A/B F2016A3)

Ein halbseitig offenes Glasrohr der Länge $\ell = 1 \text{ m}$ lässt sich auf beliebige Höhe h mit Wasser füllen. Eine Stimmgabel der Frequenz $\nu = 680 \text{ Hz}$ werde über das offene Rohrende gehalten. Es gilt: $c_{\text{Schall, Luft}} = 340 \text{ m/s}$.

- Wie groß ist die Wellenlänge der von der Stimmgabel erzeugten Schallwelle?
- Bei welchen Füllhöhen tritt Resonanz auf? Zeichnen Sie zunächst maßstabsgetreu die Knoten und Bäuche der Schwingungsamplituden für diese Fälle.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 4 (Zimmerluft; Prüfung ExPh A F2016A5 und A/B F2016A4)

Zimmerluft (ideales, zweiatomiges Gas) vom Volumen V und der Temperatur T werde durch eine elektrische Heizung der Leistung P um ΔT erwärmt. Dabei entweiche durch Ritzen Luft aus dem Zimmer, so dass der Druck p konstant bleibt. Der Wärmeübergang auf die Zimmerwände bleibe unberücksichtigt.

- a) Welche Aufheizzeit wird zum Erreichen der Temperaturdifferenz ΔT gebraucht?
- b) Man zeige, dass die innere Energie der im Zimmer verbleibenden Luft während des Aufheizprozesses konstant bleibt, man also tatsächlich „zum Fenster hinaus“ heizt.

Zahlenwerte: $p = 1 \text{ bar}$; $V = 100 \text{ m}^3$; $P = 750 \text{ W}$; $T = 25^\circ\text{C}$; $\Delta T = 0,1^\circ\text{C}$.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 5 (Ideales Gas; Prüfung ExPh A F2016A5 und A/B F2016A6)

Zwei Mol Stickstoff (ideales, zweiatomiges Gas) werden unter verschiedenen Bedingungen von $T_1 = 300 \text{ K}$ auf $T_2 = 600 \text{ K}$ erwärmt.

- a) Berechnen Sie die Zunahme der inneren Energie, die verrichtete Arbeit und die zugeführte Wärmemenge, wenn das Volumen konstant gehalten wird.
- b) Berechnen Sie dieselben Größen, wenn die Erwärmung bei konstanten Druck stattfindet.
- c) Begründen Sie, warum die isobare Wärmekapazität c_p größer ist als die isochore Wärmekapazität c_v .

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 6 (Geladene Kugel, Prüfung AB H2016A6)

Eine Ladung Q sei homogen im gesamten Volumen einer nicht leitenden Kugel mit einer konstanten Ladungsdichte ρ verteilt. Der Radius dieser geladenen Kugel sei R .

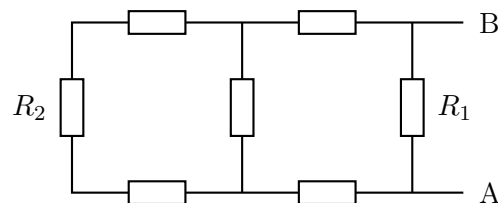
- a) Wie groß ist das elektrische Feld $E(r)$ sowie das elektrische Potential $\varphi(r)$ als Funktion des Abstandes r vom Kugelmittelpunkt (i) außerhalb und (ii) innerhalb der Kugel?
- b) Wie groß ist der elektrische Fluss $\phi(r)$ durch eine konzentrische Kugeloberfläche mit Radius r (i) außerhalb ($r > R$) und (ii) innerhalb ($r < R$) der geladenen Kugel?

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

Aufgabe 7 (Schaltung aus Widerständen; Prüfung ExPh A/B F2016A7)

Gegeben ist nebenstehend abgebildete Schaltung.

- a) Welcher Gesamtwiderstand liegt zwischen den Punkten A und B, wenn die Einzelwiderstände jeweils 3Ω haben?
- b) Zwischen A und B wird eine elektrische Spannung von 10 V angelegt. Wie groß ist die an R_1 abfallende Spannung U_1 , der durch R_1 fließende Strom I_1 und die an R_1 erzeugte Wärmeleistung P_1 ?
- c) Zwischen A und B wird eine elektrische Spannung von 10 V angelegt. Wie groß ist die an R_2 abfallende Spannung U_2 ?



Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 8 (Magnetfelder; Prüfung ExPh A/B F2016A8)

- a) Wie groß ist die magnetische Flussdichte B im Abstand $r = 1,0\text{ m}$ von einem unendlich langen, mit einem elektrischen Strom der Stromstärke $I = 2,75\text{ A}$ durchflossenen Leiter?
- b) Zwei solche unendlich langen Leiter verlaufen parallel zueinander im Abstand $d = 2\text{ m}$ und werden von einem Strom der Stromstärke $I = 2,75\text{ A}$ in gleicher Richtung durchflossen. Wie groß ist die pro Meter Drahtlänge wirkende Kraft? Ist diese anziehend oder abstoßend (bitte kurze Begründung mit Hilfe einer Skizze)?
- c) Wie lautet das Induktionsgesetz? Benennen Sie alle darin auftretenden Größen.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 9 (Wölbspiegel; Prüfung ExPh A/B F2016A9)

Vor einem sphärischen Wölbspiegel mit dem Krümmungsradius $r = 10\text{ cm}$ steht im Abstand $g = 10\text{ cm}$ ein Gegenstand der Größe $G = 2\text{ cm}$.

- a) Zeichnen Sie den Strahlengang, benennen Sie alle wesentlichen Strahlen sowie den Brennpunkt F und den Mittelpunkt M des Hohlspiegels, erklären Sie kurz in Worten die Bildkonstruktion und skizzieren Sie die Lage des (virtuellen) Bildes.
- b) Berechnen Sie die Größe und die Lage des Bildes.
- c) Skizzieren und erklären Sie Aufbau und Funktionsprinzip eines optischen Mikroskops und benennen Sie die einzelnen Komponenten aus denen es aufgebaut ist.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 10 (Relativistisches Elektron 1; Prüfung ExPh A/B F2016A10)

Ein Elektron wird aus der Ruhe mit einer Spannung U_0 beschleunigt, bis seine Masse das 1,37-fache seiner Ruhemasse beträgt.

- a) Berechnen Sie die kinetische Energie des Elektrons.
- b) Wie groß ist der Impuls des Elektrons?
- c) Mit welcher Spannung U_0 wurde das Elektron beschleunigt?
- d) Wie lauten die Einstein'schen Postulate?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Ergebnisse

2: a) Parabelbahn

2: b) 3,18 m

2: c) 1,30 s

2: d) 3,6 m

2: e) 8,41 m/s; $70,7^\circ$

2: f) 154,56 W

3: a) 0,5 m

3: b) 0,875 m; 0,625 m; 0,375 m; 0,125 m

4: a) 15,65 s

5: a) 12,5 kJ; 12,5 kJ; 0

5: b) 12,5 kJ; 17,4 kJ; $-5,0$ kJ

5: c) zusätzliche Wärme für Expansion

7: a) $2,20 \Omega$

7: b) 10 V; $\frac{10}{3}$ A; $\frac{100}{3}$ W

7: c) $\frac{10}{11}$ V

8: a) $5,5 \cdot 10^{-7}$ T

8: b) $7,56 \cdot 10^{-7}$ N/m

9: b) $\frac{2}{3}$ cm; $-\frac{10}{3}$ cm

10: a) $3,03 \cdot 10^{-14}$ J

10: b) $2,56 \cdot 10^{-22} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

10: c) $1,89 \cdot 10^5$ V

10: d) Relativitätsprinzip, $c = \text{const.}$