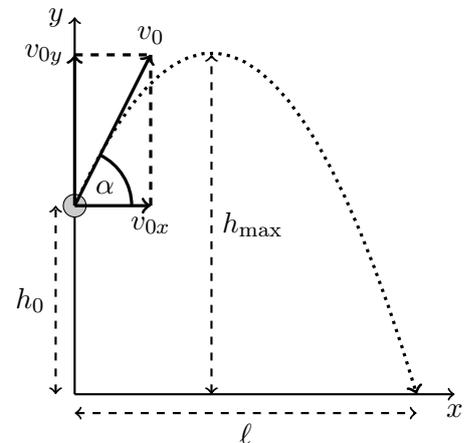


Klausur Herbst 2015

Aufgabe 1 (Schiefer Wurf, Prüfung ExPh H2015A1)

Eine kleine Kugel werde von einem Hügel aus abgeschossen (Höhe $h_0 = 400$ m über der Ebene). Die Anfangsgeschwindigkeit betrage $v_0 = 55,0$ m/s und die Abschussrichtung bilde einen Winkel von $\alpha = 50^\circ$ mit der Horizontalen. Der Luftwiderstand bleibe unberücksichtigt. Berechnen Sie

- die Zeit t_F , zu der die Kugel den Erdboden erreicht.
- die Entfernung ℓ , in der die Kugel landen wird.
- die Zeit t_S , zu der die Kugel den höchsten Punkt der Flugbahn erreicht.
- die maximale Bahnhöhe h_{\max} über der Ebene.



Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 2 (Impuls und Reibung, Prüfung ExPh H2015A2)

Ein Kind mit der Masse M rennt horizontal mit der Geschwindigkeit v und springt auf ein ruhendes Skateboard auf. Das Skateboard hat die Masse m .

- Wie groß ist der Gesamtimpuls?
- Wie groß ist die Anfangsgeschwindigkeit, mit der sich das Kind und das Skateboard zusammen weiterbewegen?
- Das Kind fährt mit dem Skateboard die Länge ℓ , bevor es zum Stehen kommt. Wie groß ist der Rollreibungskoeffizient μ_R für das Skateboard?

Zahlenwerte: $M = 20$ kg; $v = 3,8$ m/s; $m = 5,0$ kg; $\ell = 20$ m

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 3 (Schwingungen; Prüfung ExPh H2015A3)

Ein Körper der Masse m sei an einer horizontalen Feder mit der Federkonstante D befestigt. Die Feder werde um die Strecke s aus ihrer Ruhelage ausgelenkt und zum Zeitpunkt $t = 0$ losgelassen. Die Bewegung erfolge reibungsfrei.

- Wie groß ist die Schwingungsfrequenz?
- Wie groß ist die Schwingungsdauer?
- Wie groß sind (i) die höchste Geschwindigkeit und (ii) die höchste Beschleunigung?
- Wann erfolgt der erste Durchgang durch die Ruhelage?
- Wie ändern sich die in a) bis d) berechneten Größen, falls die Feder vertikal im Schwerfeld der Erde angeordnet ist? Bitte geben Sie eine kurze Begründung.

Zahlenwerte: $m = 1$ kg; $D = 10$ N/m; $s = 17$ cm.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 4 (Kalorimeter, Prüfung ExPh H2015A4)

Wasser wird in einem wärmeisolierten Gefäß mit einem Tauchsieder erwärmt.

- a) Nach welcher Zeit ist die Siedetemperatur erreicht?
- b) Der Tauchsieder wird nicht wieder abgeschaltet. Nach welcher Gesamtzeit ist das Wasser verdampft?
- c) Wie viele Moleküle Wasser befinden sich anfangs im Gefäß und wie hoch ist die Verdampfungswärme pro Molekül?

Zahlenwerte: Wärmekapazität des Kalorimeters: 480 J/K Heizleistung des Tauchsieders: 800 W
 Masse des Wassers: 500 g Anfangstemperatur des Wassers: 16,0°

Eigenschaften von Wasser: Siedetemperatur: 100° Spezifische Wärme: 4,18 J/(g · K)
 Verdampfungswärme: 2,26 MJ/kg Molmasse: 18,02 g/mol

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

Aufgabe 5 (Wärmeausdehnung Platte; Prüfung ExPh H2015A5)

Eine kreisförmige Kupferplatte vom Radius R und der Dicke d hat in der Mitte einen quadratischen Ausschnitt der Seitenlänge s . In diesem Ausschnitt liegt eine Kugel, deren Durchmesser $2r$ etwas größer als s ist, solange Kugel und Platte die gleiche Temperatur haben.

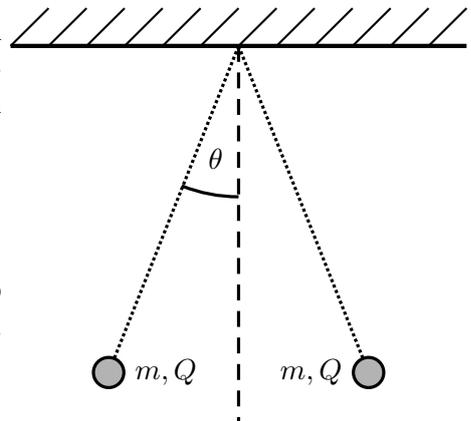
- a) Um welche Temperaturdifferenz muss man die Platte erhitzen, damit die Kugel durchfällt?
- b) Wie lange muss man die Platte mit einer elektrischen Heizung der Leistung P heizen, bis die Kugel durchfällt? Dabei möge die Erwärmung ohne Verluste erfolgen und die Temperatur der Kugel unverändert bleiben.
- c) Welche Wärmemenge ΔQ wurde der Kupferplatte dabei zugeführt?

Zahlenwerte: $R = 10 \text{ cm}$; $d = 0,9 \text{ cm}$; $s = 10 \text{ cm}$; $r = 5,01 \text{ cm}$; $P = 150 \text{ W}$.
 Eigenschaften von Cu: spezifische Wärme $c = 0,39 \text{ J/gK}$
 Dichte $\rho = 9 \text{ g/cm}^3$
 Thermischer Ausdehnungskoeffizient $\alpha = 1,65 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 6 (Gravitation und Coulombkraft, Prüfung ExPh H2015A6)

Zwei identische kleine Kugeln der Masse m tragen die gleiche Ladung $Q = -10 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Sie sind an zwei masselos angenommenen Fäden der Länge L im selben Punkt aufgehängt. Die Anziehungskraft zwischen den beiden Kugeln aufgrund der Gravitation kann vernachlässigt werden.



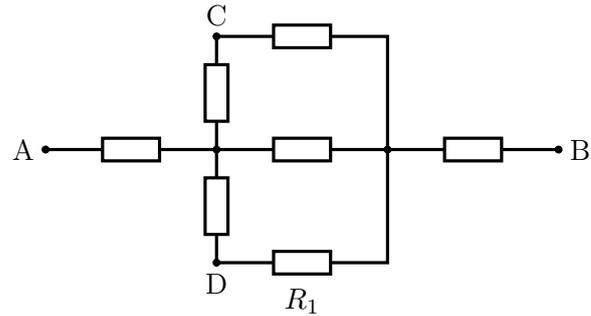
- a) Welcher Anzahl von Elektronen entspricht eine solche Ladung Q ?
- b) Skizzieren Sie die wirkenden Kräfte, wenn beide Ladungen Q als Punktladungen und die beiden Massen m als Punktmassen angenommen werden. Welche von derer Kraftkomponenten kompensieren sich in der Gleichgewichtslage?
- c) Geben Sie in Abhängigkeit von L eine Beziehung für den Winkel θ an, den die Fäden mit der Senkrechten bilden, sobald das Gleichgewicht erreicht ist.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 7 (Widerstände, Prüfung ExPh H2015A7)

Gegeben sei die abgebildete Schaltung aus lauter gleichen Ohm'schen Widerständen mit jeweils $R = 10\ \Omega$.

- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_{AB} zwischen A und B und R_{CD} zwischen C und D.
- Zwischen A und B wird nun eine Spannung von 15 V angelegt. Welche Stromstärke I fließt durch R_1 , welche Spannung fällt an R_1 ab und mit welcher Leistung wird R_1 erwärmt?



Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 8 (Induktion; Prüfung ExPh H2015A8)

- Wie lautet das Induktionsgesetz? Benennen Sie alle in der Formel auftretenden Größen.
- Ein Zug fährt mit einer Geschwindigkeit $v = 230\text{ km/h}$ nach Süden über eine gerade Eisenbahnstrecke, deren Schienen einen Abstand d von 1,5 m haben. Der Zug verbindet über seine Achsen die beiden Schienen elektrisch leitend. Welche Spannung wird aufgrund der Flussdichte des Erdmagnetfeldes B zwischen den Schienen induziert, wenn $|B| = 4,0 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ und die B -Richtung um 65° gegen die Vertikale geneigt ist?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 9 (Optik; Prüfung ExPh F2015A9)

- Nennen Sie zwei grundlegende Phänomene der geometrischen Optik, die an Grenzflächen auftreten.
- Schreiben Sie die beiden zugehörigen physikalischen Gesetzte auf. Benennen Sie alle darin auftretenden Größen und zeichnen sie jeweils eine kleine Skizze.
- Nennen Sie zwei Phänomene der Wellenoptik, die nicht in der geometrischen Optik vorkommen und erläutern Sie diese Phänomene.
- Wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit in einem Medium mit Brechungsindex $n = 1,33$?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Aufgabe 10 (Welle-Teilchen-Dualismus; Prüfung ExPh F2015A10)

- Was versteht man unter dem Welle-Teilchen-Dualismus?
- Welche Frequenz hat Licht, bei dem die Wellenlänge im Vakuum 500 nm beträgt?
- Welchen Impuls, welche Energie und welche Geschwindigkeit hat ein Photon dieser Wellenlänge im Vakuum?
- Welche Experimente bestätigen den Wellencharakter von Licht?
- Nennen und erläutern Sie ein Experiment, das den Teilchencharakter von Licht bestätigt.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A/B

Ergebnisse

1: a) 14,3 s

1: b) 505 m

1: c) 4,3 s

1: d) 490 m

2: a) $76 \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2: b) 3,0 m/s

2: c) 0,024

3: a) 0,50 Hz

3: b) 2,0 s

3: c) $0,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

3: d) 0,7 s

3: e) keine Änderung

4: a) 270 s

4: b) $168 \cdot 10^3 \text{ s} = 28 \text{ min}$

4: c) $167 \cdot 10^{25}$ Wassermoleküle; $6,77 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

5: a) 121 K

5: b) 542 s

5: c) 81,3 kJ

6: a) $6,25 \cdot 10^{11}$ Elektronen pro Kugel

7: a) 25 Ω ; 10 Ω

7: b) 0,15 A; 1,5 V; 0,23 W

8: a) $U_{\text{ind}} = -\dot{\Phi}$

8: b) 0,845 mV

9: a) Reflexion, Brechung

9: c) Interferenz und Beugung

9: d) $2,3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

10: b) $6,00 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

10: c) $1,33 \cdot 10^{-27} \text{ kg m/s}$; $3,98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

10: d) Beugung, Interferenz, Brechung, Polarisierung

10: e) Photoeffekt, Compton-Effekt, Paarbildung, Zerstrahlung von e^-/e^+ -Paar