

Klausur A Herbst 2016

Aufgabe 1 (Tennisball, Prüfung ExPh A H2016A1 und A/B H2016A1)

Ein Tennisball der Masse $m = 58,0 \text{ g}$ wird in der Höhe $h = 20 \text{ m}$ über dem Erdboden mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 5,0 \text{ m/s}$

- a) waagrecht nach vorne b) senkrecht nach oben c) senkrecht nach unten

geworfen. Von der Luftreibung werde abgesehen. Nach welcher Zeit erreicht er jeweils den Erdboden und wie groß ist dann jeweils die Endgeschwindigkeit v_{End} , der Impuls p und die kinetische Energie E_{kin} ?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

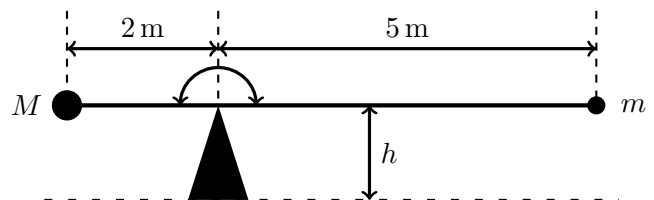
Aufgabe 2 (Auftrieb und Stokes'sche Reibung, Prüfung ExPh A H2016A2 und A/B H2016A2)

- Was versteht man unter der Auftriebskraft in Flüssigkeiten und was besagt das Prinzip von Archimedes?
- Eine Stahlkugel (Radius $R = 5,0 \text{ cm}$, Dichte von Stahl: $7,86 \text{ g/cm}^3$) hat im Inneren einen kugelförmigen, luftgefüllten Hohlraum vom Radius r . Wie groß muss r gewählt werden, dass die Kugel in Wasser schwebt? (Dichte von Wasser: $1,0 \text{ g/cm}^3$)
- Was versteht man unter Stokes'sche Reibung und wie lautet das Gesetz für Stokes'sche Reibung?
- Eine Stahlkugel (Vollkugel) mit dem Radius $R = 2,0 \text{ mm}$ ist vollständig in Glycerin eingetaucht (Dichte von Glycerin: $1,26 \text{ g/cm}^3$, Viskosität von Glycerin: $1,408 \text{ Pa} \cdot \text{s}$). Wie groß ist der Anfangswert der Beschleunigung der Kugel unmittelbar nach dem Loslassen der anfangs ruhenden Kugel?
- Mit welcher maximalen Geschwindigkeit sinkt die Stahlkugel aus d) im Glycerin?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 3 (Schaukel, Prüfung ExPh A H2016A3 und A/B H2016A3)

Auf einer exakt waagrecht stehenden asymmetrischen Schaukel vernachlässigbarer Masse befindet sich auf einer Seite der Schaukel im Abstand von $2,0 \text{ m}$ von der Drehachse und in einer Höhe von $h = 1,24 \text{ m}$ über dem Boden eine Person der Masse $M = 75 \text{ kg}$. Auf der anderen Seite der Schaukel befindet sich im Abstand von $5,0 \text{ m}$ von der Drehachse ein Gegengewicht der Masse m , das die ruhende Schaukel exakt im Gleichgewicht hält.



- Wie groß ist die Masse m des Gegengewichts? Welche Kraft F und welches Drehmoment M muss das Gegengewicht ausüben, damit sich die Schaukel im Gleichgewicht befindet?
- Welches Trägheitsmoment hat die Anordnung der beiden Massen bezüglich der Drehachse?
- Nun wird das Gegengewicht entfernt. Welche beschleunigende Kraft, welche Beschleunigung und welche Winkelbeschleunigung erfährt die Person unmittelbar nach dem das Gegengewicht entfernt worden ist?

- d) Wie groß ist die (i) kinetische Energie, (ii) der Impuls und (iii) der Drehimpuls bezüglich der Drehachse der Schaukel unmittelbar vor dem Auftreffen auf dem Boden?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 4 (Straßenbahn, Prüfung ExPh A H2016A4)

Eine Straßenbahn der Masse m wird auf gerader, ebener Strecke mit konstanter Leistung P vom Stand aus beschleunigt. Die Reibung soll vernachlässigt werden.

- a) Berechnen Sie die kinetische Energie $W_{\text{kin}}(t)$ und die Geschwindigkeit $v(t)$ als Funktion der Zeit t .
- b) Wie groß ist die beschleunigende Kraft F als Funktion der Zeit t ?
- c) Berechnen Sie den Weg s als Funktion der Zeit t .
- d) Mit welcher maximalen Geschwindigkeit v_{max} kann die Straßenbahn mit der Leistung P bei einem Steigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ gegen die Horizontale eine schiefe Ebene hochfahren?

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A

Aufgabe 5 (Autoreifen; Prüfung ExPh A H2016A5 und A/B H2016A4)

Ein Autoreifen habe bei 0°C und einem Druck von 2,5 bar ein Volumen von $0,06\text{ m}^3$. Nach einer Erwärmung auf 30°C ist der Druck im Reifen auf 2,65 bar angestiegen.

- a) Wie groß ist das Volumen nach der Erwärmung?
- b) Welche Stoffmenge und welche Masse hat die Luft im Autoreifen?

Die Luft werde als ideales Gas behandelt und besteht im Verhältnis 4:1 aus Stickstoff und Sauerstoff. Molmassen von Stickstoff und Sauerstoff: $m_{\text{molar, Sauerstoff}} = 32\text{ g/mol}$; $m_{\text{molar, Stickstoff}} = 28\text{ g/mol}$

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Aufgabe 6 (Druckflasche; Prüfung ExPh A H2016A6 und A/B H2016A5)

In einer Druckflasche mit dem Volumen V ist bei der Temperatur T das einatomige Gas Helium der Masse m eingeschlossen.

- a) Welche mittlere Geschwindigkeit v_{rms} haben die Moleküle?
- b) Wie viele He-Moleküle sind in der Flasche und wie groß ist die im Gas gespeicherte Wärmeenergie?
- c) Welcher Druck p wirkt auf die Flaschenwand?

Zahlenwerte: $V = 3,0\text{ l}$; $T = 290\text{ K}$; $m = 3,0\text{ g}$; Molmasse von Helium: $M_{\text{molar, Helium}} = 4,0\text{ g/mol}$.

Quelle: Prüfungsaufgaben zur Experimentalphysik A und A/B

Ergebnisse

1: a) 2 s; 20,43 m/s; 1,2 kgm/s; 12,1 J

1: b) 2,6 s; 20,43 m/s; 1,2 kgm/s; 12,1 J

1: c) 1,57 s; 20,43 m/s; 1,2 kgm/s; 12,1 J

2: b) 4,78 cm

2: c) $F_R = 6 \pi \eta r v$

2: d) 8,24 m/s²

2: e) 3,9 cm/s

3: a) 30 kg; 294,3 N; 1472 Nm

3: b) 1050 kg · m²

3: c) 736 N; g ; 4,9 1/s²

3: d) 912 J; $370 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$; $740 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$

4: a) $P \cdot t$; $\sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot t}{m}}$

4: b) $\sqrt{\frac{m \cdot P}{2 \cdot t}}$

4: c) $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{2 \cdot P}{m}} \cdot t^{\frac{3}{2}}$

4: d) $\frac{P}{m \cdot g \cdot \sin(\alpha)}$

5: a) 0,063 m³

5: b) 6,61 mol, $m = 190,3 \text{ g}$

6: a) $1,4 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

6: b) $4,5 \cdot 10^{23}$; $2,7 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

6: c) $6,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$