

Aufgabe 1:

Die Schallgeschwindigkeit in Luft ist temperaturabhängig, sie ist gegeben durch

$$v(T) = v(T_0) \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

(Temperatur in Kelvin). Wenn eine Orgelpfeife bei einer Temperatur von $T=25^\circ\text{C}$ (298 K) einen Ton mit einer Frequenz von $f=400$ Hz erzeugt, welchen Ton erzeugt sie dann bei $T= -10^\circ\text{C}$ (263 K)? (eine mögliche Längenveränderung der Pfeife sei vernachlässigt)

- A. $f = 400$ Hz
- B. $f = 453$ Hz
- C. $f = 376$ Hz
- D. $f = 353$ Hz
- E. $f = 426$ Hz

Aufgabe 2:

Eine Pistole wird in einer Höhe von 1.5 m über dem Boden waagrecht abgefeuert, das Geschöß verläßt die Pistole mit einer Geschwindigkeit von 300 m/s (parallel zum Boden). Wie lange dauert es, bis das Geschöß den Boden berührt? (es wirke die normale Schwerebeschleunigung g , die Luftreibung sei vernachlässigt)

- A. $t = 0.005$ s
- B. $t = 61.2$ s
- C. $t = 0.39$ s
- D. $t = 10$ s
- E. $t = 0.55$ s

Aufgabe 3:

Ein Goldion (Masse 197 amu, einfach positiv geladen) fliege im Vakuum durch ein Magnetfeld von $B=2\text{T}$ senkrecht zu seiner Flugbahn und ein elektrisches Feld von $E=2000$ V/m senkrecht zu Flugbahn und B-Feld. Das E-Feld ist dabei so ausgerichtet, dass seine Kraftwirkung auf das Ion der Lorentz-Kraft entgegengesetzt ist. Mit welcher Geschwindigkeit muss das Ion fliegen, damit die Kraftwirkungen des B-Felds und des E-Felds exakt gleich groß sind? (in diesem Fall fliegt das Ion einfach weiter geradeaus)

- A. $v = 100$ m/s
- B. $v = 1000$ m/s
- C. $v = 197$ m/s
- D. $v = 10.2$ m/s
- E. $v = 394$ m/s

Aufgabe 4:

Wie verändert sich die Zahl der Moleküle in einer offenen, luftgefüllten Flasche, wenn man die Temperatur verdoppelt? (der Druck bleibe gleich, eine mögliche Wärmeausdehnung der Flasche selbst sei vernachlässigt)

- A. Bleibt gleich
- B. Halbiert sich
- C. Verdoppelt sich
- D. Sinkt auf ein Viertel
- E. Verkleinert sich um Faktor $\sqrt{2}$

Aufgabe 5:

Eine Feder verlängere sich um 5 cm, wenn man sie mit einer Kraft von 10 N dehnt. Wie groß ist die Federkonstante D der Feder?

- A. $D = 2 \text{ N/m}$
- B. $D = 0.005 \text{ N/m}$
- C. $D = 0.5 \text{ N/m}$
- D. $D = 200 \text{ N/m}$
- E. $D = 2000 \text{ N/m}$

Aufgabe 6:

Ein Klotz rutsche auf einer waagerechten Oberfläche mit einer anfänglichen Geschwindigkeit von $v=10 \text{ m/s}$. Der Reibungskoeffizient sei hier $\mu=0.1$. Wie lange dauert es, bis der Klotz zum Stillstand kommt? (rechnen Sie am besten erst die Beschleunigung aus).

- A. 1 s
- B. 10 s
- C. 0.1 s
- D. 2 s
- E. 20 s

Aufgabe 7:

Ein Arbeiter hebe alle 20 s eine Kiste mit einer Masse von 10 kg vom Boden auf ein 1 m hohes Transportband (der Schwerpunkt der Kiste wird um 1 m angehoben).

Welche durchschnittliche Leistung verrichtet der Arbeiter?

- A. $P = 100 \text{ W}$
- B. $P = 5 \text{ W}$
- C. $P = 20 \text{ W}$
- D. $P = 0.5 \text{ W}$
- E. $P = 37 \text{ W}$

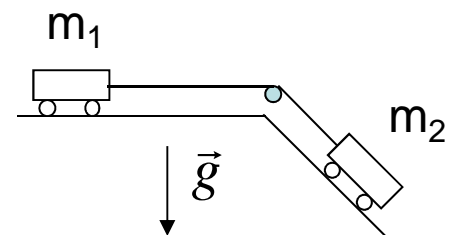
Aufgabe 8:

Ein Lichtstrahl in Luft fällt mit einem Einfallswinkel (Winkel zum Lot) von 20° auf eine ebene Glasoberfläche. Welchen Winkel zum Lot hat der Strahl im Glas? (der Brechungsindex vom Glas sei $n=1.5$, der der Luft $n=1.0$).

- A. 30.9°
- B. 20°
- C. 51.2°
- D. 13.2°
- E. 45°

Aufgabe 9:

Ein Wagen mit Masse $m_1 = 5 \text{ kg}$ ist über eine Umlenkrolle mit einem zweiten Wagen mit Masse $m_2 = 5 \text{ kg}$ verbunden, welcher auf einer schiefen Ebene mit einem Winkel von 45° zur Waagerechten steht. Wenn die Wagen losgelassen werden, mit welcher Beschleunigung beschleunigen sie? (es wirke die normale Erdbeschleunigung)



- A. $a = 9.81 \text{ m/s}^2$
- B. $a = 4.9 \text{ m/s}^2$
- C. $a = 3.5 \text{ m/s}^2$
- D. $a = 2 \text{ m/s}^2$
- E. $a = 6.9 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 10:

Kann man ein Schiff von der Kaimauer wegschieben? Wenn das schwimmende, also reibungslose Schiff eine Masse von 1000 Tonnen (10^6 kg) hat, und man es mit einer Kraft von $F=500 \text{ N}$ eine Minute lang schiebt, welche Geschwindigkeit hat es dann? (es sei anfangs in Ruhe)

- A. $v = 3 \text{ m/s}$
- B. $v = 30 \text{ m/s}$
- C. $v = 0.03 \text{ m/s}$
- D. $v = 0.5 \text{ m/s}$
- E. $v = 0.0005 \text{ m/s}$

Aufgabe 11:

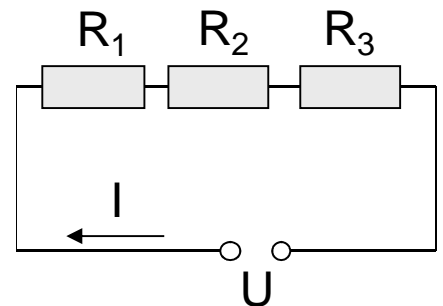
Welche der folgenden Formeln für die z-Komponente der Geschwindigkeit eines Massenpunkts beschreibt korrekt einen freien Fall?

- A. $v_z(t) = z_0 + v_z(0)t - \frac{1}{2}gt^2$
- B. $v_z(t) = v_z(0) - gt$
- C. $v_z(t) = v_z(0)t - \frac{1}{3}gt^3$
- D. $v_z(t) = (v_z(0) + g)t$
- E. $v_z(t) = v_z(0) + \frac{1}{2}gt$

Aufgabe 12:

Welcher Strom fließt in der abgebildeten Schaltung?

(der Widerstand R_1 habe 100Ω , R_2 habe 400Ω , R_3 habe 300Ω , es sei eine Spannung von $U = 80 \text{ V}$ angelegt)



- A. $I = 1 \text{ A}$
- B. $I = 1.27 \text{ A}$
- C. $I = 3 \text{ A}$
- D. $I = 0.75 \text{ A}$
- E. $I = 0.1 \text{ A}$

Aufgabe 13:

Ein Plattenkondensator mit einem Plattenabstand von 3 cm werde auf eine Spannung von $U = 500 \text{ V}$ aufgeladen und dann von den Zuleitungen getrennt (womit die Ladungen auf den Platten konstant bleiben). Wenn man jetzt die Platten auseinanderzieht, bis sie einen einen Abstand von 12 cm haben, welche Potentialdifferenz (Spannung) herrscht dann zwischen den Platten? (die Platten seien groß gegenüber den Abständen)

- A. $U = 500 \text{ V}$
- B. $U = 125 \text{ V}$
- C. $U = 300 \text{ V}$
- D. $U = 8000 \text{ V}$
- E. $U = 2000 \text{ V}$

Aufgabe 14:

Wenn man eine Schraube mit einem 30 cm langen Schraubenschlüssel mit einem Drehmoment von 10 Nm anziehen will, mit welcher Kraft muss man dann am Ende des Schraubenschlüssels ziehen? (Zugrichtung senkrecht zur Drehachse und zum Schraubenschlüssel)

- A. $F = 3 \text{ N}$
- B. $F = 0.33 \text{ N}$
- C. $F = 66.6 \text{ N}$
- D. $F = 33.3 \text{ N}$
- E. $F = 10 \text{ N}$

Aufgabe 15:

Das Wasserstoffmolekül kann man sich als Hantel vorstellen, zwei punktförmige Kugeln mit einer Masse von jeweils $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, verbunden durch eine masselose Stange mit einer Länge von $74 \cdot 10^{-12} \text{ m}$. Welches Trägheitsmoment hat diese „Hantel“? (Drehachse senkrecht zur „Stange“, freie Drehung um den Schwerpunkt)

- A. $J = 2.3 \cdot 10^{-48} \text{ kg m}^2$
- B. $J = 9.1 \cdot 10^{-48} \text{ kg m}^2$
- C. $J = 18.3 \cdot 10^{-48} \text{ kg m}^2$
- D. $J = 4.6 \cdot 10^{-48} \text{ kg m}^2$
- E. $J = 2.1 \cdot 10^{-64} \text{ kg m}^2$

Aufgabe 16:

Ein Tennisball mit einer Masse von 50 g treffe mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s auf eine an einer Schnur hängende, ruhende Eisenkugel mit einer Masse von 10 kg, und werde elastisch reflektiert – nach dem Stoß fliege er mit praktisch gleicher Geschwindigkeit auf gleicher Flugbahn zurück. Welche Geschwindigkeit erhält die Eisenkugel (zumindest anfänglich) durch diesen Stoß?

- A. $v = 0.15 \text{ m/s}$
- B. $v = 0.3 \text{ m/s}$
- C. $v = 20 \text{ m/s}$
- D. $v = 10 \text{ m/s}$
- E. $v = 1.5 \text{ m/s}$

Aufgabe 17:

Ein Bob durchfähre mit Geschwindigkeit 100 km/h eine Kurve mit einem Radius von 20 m. Welche Zentrifugalbeschleunigung wirkt auf die Personen in dem Bob?

- A. $a = 63 \text{ m/s}^2$
- B. $a = 12.5 \text{ m/s}^2$
- C. $a = 44 \text{ m/s}^2$
- D. $a = 1.3 \text{ m/s}^2$
- E. $a = 38.6 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 18:

Ein Tischtennisball hat ein Volumen von 33.5 cm^3 und eine Masse von 2.7 g . Welchen Auftrieb erfährt er in Luft? Genauer: was ist das Verhältnis zwischen dieser Auftriebskraft und der auf ihn wirkenden Gravitationskraft in Luft unter normalen Bedingungen? (Dichte der Luft 1.29 kg/m^3 , normale Erdbeschleunigung).

- A. 0.2
- B. 0.016
- C. 1
- D. 0.0001
- E. 0.07

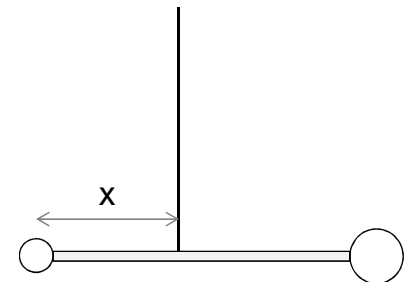
Aufgabe 19:

Kann man das Wasser in der Badewanne durch „Strampeln“ erwärmen? Die Wanne enthalte 100 Liter Wasser, es werde eine mechanische Arbeit von 100 W geleistet, die vollständig in Wärme umgewandelt wird. Ein Liter Wasser hat eine Wärmekapazität von $C = 4180 \text{ J/K}$. Um wie viel ist die Temperatur nach einer Minute „Strampeln“ erhöht? (Wärmeverluste vernachlässigt)

- A. $\Delta T = 0.24 \text{ K}$
- B. $\Delta T = 1.2 \text{ K}$
- C. $\Delta T = 2.39 \text{ K}$
- D. $\Delta T = 0.33 \text{ K}$
- E. $\Delta T = 0.014 \text{ K}$

Aufgabe 20:

An einem masselosen Balken mit einer Länge von 2 m sind an den Enden Gewichte mit Massen von 1 kg und 4 kg angebracht. An welcher Stelle muss man an dem waagerechten Balken ein Seil befestigen, damit dieser im aufgehängten Zustand nicht wegkippt? (der Ort wird durch die Entfernung zur leichteren Masse angegeben)



- A. 1 m
- B. 0.3 m
- C. 0.4 m
- D. 1.6 m
- E. 1.9 m