

**Aufgabe 1:**

Wie schnell muss ein Wagen in einem Looping mit 8 m Durchmesser am höchsten Punkt sein, damit er gerade nicht herunterfällt? (im Schwerfeld der Erde)

- A.  $v = 8.9 \text{ m/s}$
- B.  $v = 6.3 \text{ m/s}$
- C.  $v = 12.5 \text{ m/s}$
- D.  $v = 4.4 \text{ m/s}$
- E.  $v = 1.3 \text{ m/s}$

**Aufgabe 2:**

Eine Metallstange habe eine Wärmekapazität von  $C = 5 \text{ J/K}$  und einen elektrischen Widerstand von  $10 \Omega$ . Wenn man nun eine Spannung von  $20 \text{ V}$  an die Stange anlegt, wie stark erwärmt sie sich pro Sekunde? (die gesamte elektrische Arbeit werde in Wärme umgewandelt)

- A.  $\Delta T = 8 \text{ K}$
- B.  $\Delta T = 5 \text{ K}$
- C.  $\Delta T = 20 \text{ K}$
- D.  $\Delta T = 2 \text{ K}$
- E.  $\Delta T = 4 \text{ K}$

**Aufgabe 3:**

Welche der folgenden Ortskurven beschreibt die Bewegung eines frei fliegenden Balls im Schwerfeld der Erde korrekt? (die  $z$ -Richtung zeige wie immer nach oben).

Die Ortskurve ist

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$$

mit den Komponenten

- A.  $x(t) = x_0 + v_x t$ ;  $y(t) = 0$ ;  $z(t) = v_z t - \frac{1}{2} g t^2$
- B.  $x(t) = -\frac{1}{2} g t^2$ ;  $y(t) = v_y t$ ;  $z(t) = v_z t$
- C.  $x(t) = r \sin(\omega t)$ ;  $y(t) = r \cos(\omega t)$ ;  $z(t) = v_z t - \frac{1}{2} g t^2$
- D.  $x(t) = 0$ ;  $y(t) = 0$ ;  $z(t) = 0$
- E.  $x(t) = x_0 + v_x t$ ;  $y(t) = y_0 + v_y t$ ;  $z(t) = z_0 + v_z t$

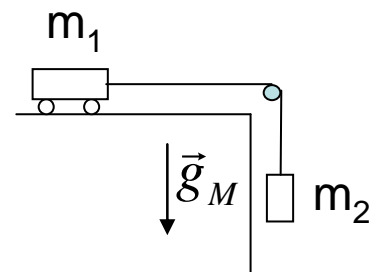
**Aufgabe 4:**

Ein Kind mit einer Masse von 20 kg sitze auf einer Wippe in einer Entfernung von 2 m zum Drehpunkt der Wippe. In welcher Entfernung zum Drehpunkt muss sich ein anderes Kind mit 30 kg Masse auf die andere Seite der Wippe setzen, damit Gleichgewicht herrscht? (denken Sie an die herrschenden Drehmomente)

- A. 1 m
- B. 2 m
- C. 0.33 m
- D. 2.66 m
- E. 1.33 m

**Aufgabe 5:**

Auf dem Mond ( $g_M = 1.6 \text{ m/s}^2$ ) sei ein Wagen mit Masse  $m_1 = 10 \text{ kg}$  über eine Umlenkrolle mit einer hängenden Masse  $m_2 = 5 \text{ kg}$  verbunden. Wenn der Wagen losgelassen wird, mit welcher Beschleunigung beschleunigt er?



- A.  $a = 3.2 \text{ m/s}^2$
- B.  $a = 1.6 \text{ m/s}^2$
- C.  $a = 9.81 \text{ m/s}^2$
- D.  $a = 0.53 \text{ m/s}^2$
- E.  $a = 1.06 \text{ m/s}^2$

**Aufgabe 6:**

Mit einer Sammellinse mit einer Brennweite von  $f = 0.2 \text{ m}$  werde ein leuchtendes Quadrat mit einer Seitenlänge von 5 cm auf einen Schirm hinter der Linse abgebildet; der Abstand zwischen dem Quadrat und der Linse sei  $g = 0.5 \text{ m}$ . Welche Seitenlänge hat das Bild des Quadrats auf dem Schirm?

- A. 7.5 cm
- B. 3.3 cm
- C. 5 cm
- D. 20 cm
- E. 50 cm

**Aufgabe 7:**

Ein Wagen rollt mit anfänglich 100 km/h eine schiefe Ebene hoch. Auf welcher Höhe kommt er zum Stillstand? (es ist die senkrechte Entfernung zwischen Start- und Endposition des Schwerpunkts gemeint).

- A.  $\Delta h = 78 \text{ m}$
- B.  $\Delta h = 51 \text{ m}$
- C.  $\Delta h = 510 \text{ m}$
- D.  $\Delta h = 25 \text{ m}$
- E.  $\Delta h = 39 \text{ m}$

**Aufgabe 8:**

Ein Kondensator mit einer Kapazität von  $10 \text{ mF}$  ( $10^{-2} \text{ F}$ ) sei mit einer Spannung von  $1000 \text{ V}$  aufgeladen worden. Nun wird er mit einem Strom von  $0.1 \text{ A}$  entladen. Wie groß ist die Spannung des Kondensators nach  $10 \text{ s}$ ?

- A.  $1100 \text{ V}$
- B.  $999 \text{ V}$
- C.  $900 \text{ V}$
- D.  $100 \text{ V}$
- E.  $500 \text{ V}$

**Aufgabe 9:**

An einer Feder mit Federkonstante  $D=1000 \text{ N/m}$  ist eine Masse von  $1 \text{ kg}$  befestigt. Wenn man die Masse um  $5 \text{ cm}$  aus der Ruhelage auslenkt und loslässt, wie groß ist dann die maximale kinetische Energie, die die Masse während der Schwingung erreicht?

- A.  $E_{\text{kin}} = 2.5 \text{ J}$
- B.  $E_{\text{kin}} = 125 \text{ J}$
- C.  $E_{\text{kin}} = 31.6 \text{ J}$
- D.  $E_{\text{kin}} = 1.25 \text{ J}$
- E.  $E_{\text{kin}} = 500 \text{ J}$

**Aufgabe 10:**

Ein Automotor erzeuge ein Drehmoment von  $200 \text{ Nm}$  bei  $3000$  Umdrehungen pro Minute. Welcher Leistung  $P$  entspricht dies? (Achtung, die Umdrehungszahlen sind pro Minute angegeben und entsprechen einer Frequenz  $f$ , nicht einer Kreisfrequenz  $\omega$ )

- A.  $P = 10 \text{ kW}$
- B.  $P = 3.8 \text{ kW}$
- C.  $P = 200 \text{ W}$
- D.  $P = 3000 \text{ W}$
- E.  $P = 63 \text{ kW}$

**Aufgabe 11:**

Ein Ball wird von einem Turm mit  $20 \text{ m}$  Höhe fallen gelassen (ist also anfänglich in Ruhe). Nach welcher Zeit kommt er auf dem Boden auf? (es wirke die normale Schwerebeschleunigung  $g$ ).

- A.  $t = 4 \text{ s}$
- B.  $t = 2 \text{ s}$
- C.  $t = 0.2 \text{ s}$
- D.  $t = 10 \text{ s}$
- E.  $t = 1 \text{ s}$

**Aufgabe 12:**

Eine Schneeball mit einer Masse von 100 g treffe mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s auf einen Schlitten mit einer Masse von 10 kg, der reibungsfrei auf einer Eisfläche steht. Wenn der Schneeball an dem Schlitten hängen bleibt, wie schnell bewegen sich dann beide?

- A.  $v = -5 \text{ m/s}$
- B.  $v = -10 \text{ m/s}$
- C.  $v = 0.2 \text{ m/s}$
- D.  $v = 5 \text{ m/s}$
- E.  $v = 0 \text{ m/s}$

**Aufgabe 13:**

Welche Gewichtskraft hat eine Eisenkugel mit einem Durchmesser von 10 cm unter Wasser? (die Dichte von Wasser ist  $1 \text{ g/cm}^3$ , die von Eisen  $7.9 \text{ g/cm}^3$ )

- A.  $F = 40.6 \text{ N}$
- B.  $F = 5.1 \text{ N}$
- C.  $F = 67.7 \text{ N}$
- D.  $F = 35.4 \text{ N}$
- E.  $F = 9.81 \text{ N}$

**Aufgabe 14:**

Ein dünnwandiges gerades Rohr mit einem Durchmesser von 2 m und einer Masse von 50 kg liege auf dem Boden. Rollt es, so bildet die Berührlinie mit dem Boden die momentane Drehachse. Wie groß ist das Trägheitsmoment um diese Drehachse?

- A.  $100 \text{ kg m}^2$
- B.  $50 \text{ kg m}^2$
- C.  $20 \text{ kg m}^2$
- D.  $40 \text{ kg m}^2$
- E.  $25 \text{ kg m}^2$

**Aufgabe 15:**

An einen Plattenkondensator im Vakuum mit 5 cm Abstand zwischen den parallelen Platten seien 500 V angelegt. Wie groß ist die resultierende Beschleunigung eines Elektrons, welches sich zwischen den Platten befindet?

- A.  $a = 1.76 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$
- B.  $a = 8.78 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$
- C.  $a = 1.60 \cdot 10^{-15} \text{ m/s}^2$
- D.  $a = 1.10 \cdot 10^{34} \text{ m/s}^2$
- E.  $a = 1.33 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2$

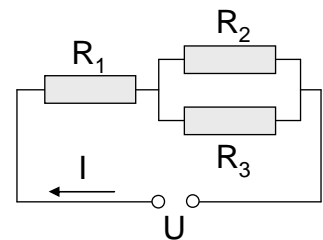
**Aufgabe 16:**

Wenn ein Luftballon unter Normalbedingungen ( $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$  Luftdruck) ein Volumen von 2 Litern hat, wie groß ist dann sein Volumen, wenn man ihn in eine Wassertiefe von 50 m bringt? (die Dichte von Wasser ist  $1 \text{ g/cm}^3$ , die Temperatur der Luft im Ballon bleibe konstant, auf die Wasseroberfläche wirke der normale Luftdruck, die Luft verhalte sich wie ein ideales Gas, der Beitrag der Gummihülle zum Druck sei vernachlässigt)

- A. 0.4 l
- B. 2 l
- C. 0.33 l
- D. 0.1 l
- E. 12 l

**Aufgabe 17:**

Welcher Strom  $I$  fließt in der abgebildeten Schaltung?  
(der Widerstand  $R_1$  habe  $100 \Omega$ ,  $R_2$  und  $R_3$  jeweils  $400 \Omega$ , es ist eine Spannung von  $U = 300 \text{ V}$  angelegt)



- A.  $I = 2 \text{ A}$
- B.  $I = 0.6 \text{ A}$
- C.  $I = 1.67 \text{ A}$
- D.  $I = 1 \text{ A}$
- E.  $I = 0.33 \text{ A}$

**Aufgabe 18:**

Eine beidseitig geschlossene Orgelpfeife sei 4 m lang und mit Xenon gefüllt.  
Was ist die Frequenz  $f$  der niedrigsten Schwingungsmode?  
(Schallgeschwindigkeit in Xenon  $176 \text{ m/s}$ ).

- A.  $f = 22 \text{ Hz}$
- B.  $f = 44 \text{ Hz}$
- C.  $f = 11 \text{ Hz}$
- D.  $f = 176 \text{ Hz}$
- E.  $f = 704 \text{ Hz}$

**Aufgabe 19:**

Auf der Erdoberfläche wird eine Metallkugel mit einer Geschwindigkeit von  $50 \text{ m/s}$  unter einem Winkel von  $45^\circ$  nach oben geschossen; welche Geschwindigkeit hat sie an dem höchsten Punkt der Flugbahn? (mit Geschwindigkeit ist jeweils der Betrag des Geschwindigkeitsvektors gemeint).

- A.  $50 \text{ m/s}$
- B.  $0 \text{ m/s}$
- C.  $-50 \text{ m/s}$
- D.  $25 \text{ m/s}$
- E.  $35.4 \text{ m/s}$

**Aufgabe 20:**

Ein Elektron fliege mit einer Geschwindigkeit von 10000 m/s durch ein Magnetfeld von 0.001 T (1 mT) senkrecht zu seiner Flugrichtung; dadurch erfährt es eine Lorentzkraft. Wie groß müsste ein elektrisches Feld sein, welches eine gleich große Kraft erzeugt?

- A.  $E = 10 \text{ V/m}$
- B.  $E = 20 \text{ V/m}$
- C.  $E = 100 \text{ V/m}$
- D.  $E = 1 \text{ V/m}$
- E.  $E = 120 \text{ V/m}$