Lösungsvorschlag Aufgabe 1: Schwerelos

a)

$$v_{0x} = v_0 \cdot \sin\alpha_A = 87{,}21\frac{m}{s} \quad ; \; v_{0y} = v_0 \cdot \cos\alpha_A = 87{,}21\frac{m}{s}$$

b)

$$x(t) = x_0 + v_{0x} \cdot t \quad ; \; y(t) = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{g}{2}t^2$$

$$v_x(t) = v_{0x} \quad ; \; v_y(t) = v_{0y} - gt$$

c) Bei $y_{max}(t_{max})$ gilt:

$$v_y(t_{\max}) = 0 \Rightarrow t_{\max} = \frac{v_{0y}}{g} = 8{,}89s \Rightarrow y_{\max}(t_{\max}) = 9531{,}6m$$

d)

$$t_{AB} = 2 \cdot t_{\max} = \frac{2v_{0y}}{g} = 17{,}78s$$

e)

$$\Delta x = x_B - x_A = v_{0x} \cdot t_{AB} = 1550{,}6m$$

f) Beim Durchlaufen der Parabelbahn befinden sich die Passagiere im freien Fall, d.h. es wirkt allein die Gravitationskraft (oder Gewichtskraft) F_g auf sie, denn es ist keine Kraft vorhanden, die der Gewichtskraft entgegenwirkt. Dadurch ist ihr Gewicht null.

Lösungsvorschlag Aufgabe 2: Ballistisches Pendel

a) $\cos\varphi = \frac{l-h}{l} \Leftrightarrow h = l \cdot (1 - \cos\varphi) = 0{,}014\ m$

b) EES: $m_{ges} \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m_{ges} \cdot u^2$

$u = \sqrt{2 \cdot g \cdot g} = 0{,}524 \frac{m}{s}$

c) IES: $m \cdot v = (m + M) \cdot u$

$v = \frac{m + M}{m} \cdot u = 280\ \frac{m}{s}$

d) Prozentualer Verlust: $1 - \frac{E_{nachher}}{E_{vorher}} = 1 - \frac{\frac{1}{2}(m+M) \cdot u^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2} = 99{,}8\%$

e) $v(\varphi) = \frac{m+M}{m} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot l \cdot (1 - \cos\varphi)}$

$\varphi = 90°$ liefert $v(90°) = 3347 \frac{m}{s}$.

Lösungsvorschlag Aufgabe 3: Lampe mit Wolfram-Glühwendel

a)

$$R_1 = \frac{\rho \cdot l}{\mathrm{A}} = 36{,}47\,\Omega \quad (\mathit{mit\ kreisförmiger\ Querschnittsfläche} \quad A = \frac{\pi \mathrm{d}^2}{4} = 4{,}52 \cdot 10^{-4}\, mm^2)$$

b)

$$R = \frac{\mathrm{U}}{\mathrm{I}} \Rightarrow I_1 = \frac{\mathrm{U}_0}{R_1} = 6{,}307\,A$$

c)

R_2 = 15,55·R_1 = 567 Ω

d)

$$R = \frac{\mathrm{U}}{\mathrm{I}} \Rightarrow I_2 = \frac{\mathrm{U}_0}{R_2} = 0{,}4056\,A$$

e)

$P_2 = U_0 \cdot I_2$ = 93,3 W

f)

$$R(\vartheta_2) = R(\vartheta_1)\left[1 + \alpha_{20}(\vartheta_2 - \vartheta_1) + \beta_{20}(\vartheta_2 - \vartheta_1)^2\right]$$

$$mit\ \delta = \vartheta_2 - \vartheta_1 \ \Rightarrow \delta = -\frac{\alpha_{20}}{2\beta_{20}} + \sqrt{\frac{\alpha_{20}^2}{4\beta_{20}^2} + \left(\frac{R_2}{R_1} - 1\right)\frac{1}{\beta_{20}}} = 2280\,K \Rightarrow \vartheta_2 = 2300°C$$

g)

$$Q = mc_W(\vartheta_2 - \vartheta_1) = \rho_W \cdot A \cdot l \cdot c_W(\vartheta_2 - \vartheta_1) = 0{,}847\,J$$

Lösungsvorschlag Aufgabe 4: Rohrströmung

a) Volumenstrom: $\dot{V} = v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2 = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \cdot v_1 = 19{,}24\,\frac{l}{s}$

Damit $p_{ges} = p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_1^2 = 212500\ Pa$.

b) Kontinuitätsgleichung:

$v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$ damit $v_2 = v_1 \cdot \frac{A_1}{A_1} = 0{,}756\,\frac{m}{s}$

c) Bernoulli Gleichung:

$p_{ges} = p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot \Delta h$ liefert umgeformt nach p_2:

$p_2 = 133700\ Pa$

d) Weitere Informationen zur Berechnung mit innerer Reibung:

- Gesamtlänge des Rohres
- Viskosität von Wasser (temperaturabhängig)
- Kritische Reynoldszahl