Lösungsvorschlag zu Aufgabe 1:

a.) IES : $m_1 v_1 + m v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

$$\Rightarrow v_2' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v - m_1 v_1'}{m_2}$$

$$= \frac{(2\,kg)(4\,\frac{m}{s}) + (8\,kg)(-2\,\frac{m}{s}) - (2\,kg)(-0.8\,\frac{m}{s})}{8\,kg}$$

$$\underline{\underline{v_2' = -0.8\,\frac{m}{s}}}$$

Da $v_2' = v_1' = v_S$ $\Rightarrow$ unelastischer Stoß

b.) $t = 0$: $$x_S = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} = \frac{(2\,kg)(1\,m) + (8\,kg)(3\,m)}{10\,m}$$

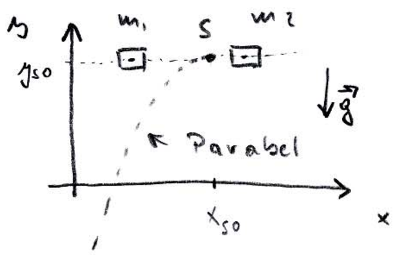
$$\underline{\underline{x_S = 2.6\,m}} = x_{S0}$$

$t = 2s$: $x_S(t) = x_{S0} + v_S\, t$

$$\Rightarrow x_S(2) = (2.6\,m) + (-0.8\,\frac{m}{s})(2s)$$

$$\underline{\underline{x_S(2) = 1\,m}}$$

c.)



$$\vec{r}_S = \begin{pmatrix} x_S(t) \\ y_S(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{S0} + v_S\, t \\ y_{S0} - \frac{1}{2} g t^2 \end{pmatrix}$$

Lösungvorschlag zu Aufgabe 2:

a.) Gegenuhrzeigersinn, genau wie das Rad vor der Drehung (DIE!)

b.) $J_S = m R^2 = (4.4\ kg)(0.32\ m)^2 \approx 0.451\ kg m^2$

c.) DIE: $J_S \omega_R = (J_P + m r^2)\, \omega_P - J_S \omega_R$

$$\Rightarrow \omega_P = \frac{2 J_S \omega_R}{(J_P + m r^2)}$$

$$= \frac{2\,(0.451\ kg m^2)(26\ \frac{rad}{s})}{5\ kg m^2 + (4.4\ kg)(0.46\ m)^2}$$

$$\underline{\underline{\omega_P}} = 3.95\ \frac{rad}{s} = \underline{\underline{0.629\ \frac{U}{s}}}$$

d.) Das Rad hat vor der Drehung die gleich kinetische Energie wie hinterher!

$$\Rightarrow W = E_{kin,\ Stuhl + Person}$$

$$= \frac{1}{2}\,(J_P + m r^2)\ \omega_P^2$$

$$= \frac{1}{2}\ (0.152\ kg m^2)(3.95\ \frac{rad}{s})^2$$

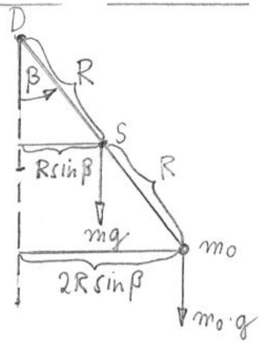
$$\underline{\underline{W = 46.3\ J}}$$

Lösungvorschlag zu Aufgabe 3:

a) $J_D = \left(J_S + m\cdot R^2\right) + m_0\cdot(2\cdot R)^2 = m\cdot R^2 + m\cdot R^2 + m_0\cdot 4\cdot R^2$

$$J_D = R^2\cdot(2\cdot m + 4\cdot m_0)$$

b)



$$M_D = -m\cdot g\cdot R\cdot\sin\beta - m_0\cdot g\cdot 2\cdot R\cdot\sin\beta$$

$$M_D = -g\cdot R\cdot(2\cdot m_0 + m)\cdot\sin\beta$$

c) $J_D\cdot\alpha = M_D$

$$R^2\cdot(2\cdot m + 4\cdot m_0)\cdot\ddot\beta(t) = -g\cdot R\cdot(2\cdot m_0 + m)\cdot\sin\beta$$

$$\ddot\beta(t) + \frac{g\cdot R\cdot(2\cdot m_0 + m)\cdot\sin\beta(t)}{R^2\cdot 2\cdot(2\cdot m_0 + m)} = 0$$

$$\ddot\beta(t) + \left(\frac{g}{2\cdot R}\right)\cdot\sin\beta(t) = 0$$

d) $\ddot\beta(t) + \left(\frac{g}{2\cdot R}\right)\cdot\beta(t) = 0$

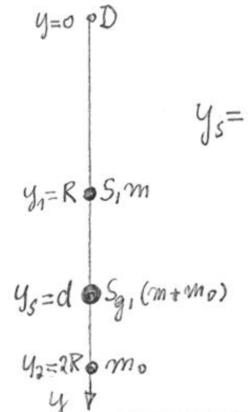
$$\omega_0^2 = \left(\frac{2\cdot\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{g}{2\cdot R} \Rightarrow$$

$$T_0 = 2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{2\cdot R}{g}} = 2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{2\cdot 0{,}5\mathrm{m}}{9{,}81\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}} = 2{,}0\ \mathrm{s}$$

2. Lösungsweg:

$$T_0 = 2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{J_D}{(m_0+m)\cdot g\cdot d}}$$

d = Abstand zwischen gemeinsamem Schwerpunkt S_g von m und m_0 (Schwerpunkt des physikalischen Pendels) und dem Aufhängepunkt D.



$$y_s = \frac{m y_1 + m_0 y_2}{(m+m_0)} = d = \frac{Rm + m_0 2R}{m_0 + m}$$

$$T_0 = 2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{R^2\cdot 2\cdot(m+2\cdot m_0)}{(m_0+m)\cdot g\cdot\frac{R\cdot(2\cdot m_0+m)}{(m_0+m)}}} = 2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{2\cdot R}{g}}$$

<u>Lösungvorschlag zu Aufgabe 4:</u>

Prüfung P04/EK4, Aufgabe 4

1. – Die gemessene Zeit $t = 3{,}5\,s$ setzt sich zusammen aus der Fallzeit t_1 und der Zeit t_2 für das Schallsignal.

Für die Brunnentiefe z gilt:

$$z = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 = c \cdot t_2 = c(t - t_1)$$

daraus folgt eine quadrat. Gleichung für t_1:

$$\frac{1}{2} g \cdot t_1^2 + c \cdot t_1 - c \cdot t = 0$$

Lösung:

$$t_{1,2} = \frac{1}{g}\left(-c \pm \sqrt{c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot t}\right) =$$

$$= \frac{1}{9{,}81}\left(-340 \pm \sqrt{372{,}76}\right)$$

$$\underline{t_1 = 3{,}34\,s} \quad \text{und} \quad z = \frac{1}{2} g t_1^2 = \underline{54{,}69\,m}$$

– Fehler, ohne Schalllaufzeit:

$$z' = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 60{,}086, \quad \text{Fehler: } \frac{z' - z}{z} = \underline{0{,}0987 \approx 10\%}$$

---

2. Aus dem gegebenen Pegel für einen Motor $L_{I1} = 85\,dB$ erhält man für n Motoren:

$$L_{In} = L_{I1} + (10 \cdot \lg n)\,dB \leq 100\,dB$$

$$10 \lg n \leq 15 \quad \Rightarrow \quad \lg n \leq 1{,}5$$

$$n = 10^{1{,}5} \leq 31{,}6 \quad \Rightarrow \quad \underline{n = 31 \text{ Motoren}}$$

---

3. Knoten an Wand $\Rightarrow$ $\lambda/2 = 0{,}1\,m$ $\Rightarrow$ $\lambda = 0{,}2\,m$

– $$\underline{f} = \frac{c}{\lambda} = \frac{340\,m \cdot s^{-1}}{0{,}2\,m} = \underline{1700\,Hz}$$

– 1. Maximum im Abstand $\underline{\lambda/4 = 0{,}05\,m}$