1. naloga.$M = 40$ kg, $m = 25$ kg, $a = 2$ m

$$\begin{aligned} F_v + F_n &= (M+m)g, \\ F_v &= 2F_n, \\ mgx + Mg\frac{a}{2} &= F_n a. \end{aligned}$$

Izrazimo oddaljenost od levega krajišča x:

$$x = \frac{2m - M}{6m} a = 13.3 \text{ cm}.$$

Pri drugem delu se na račun znižanja težišča poveča rotacijska energija. Označimo $b = a - x$.

$$\begin{aligned} J &= J_{\text{pal.}} + mb^2 = \frac{Ma^2}{3} + mb^2, \\ \frac{1}{2}J\omega^2 &= Mg\frac{a}{2} + mgb, \\ \omega^2 &= 2\frac{Mg\frac{a}{2} + mgb}{J}, \\ &= \frac{3Ma + 6mb}{Ma^2 + 3mb^2} g, \\ \omega &= 3.48 \text{ s}^{-1}. \end{aligned}$$

2. naloga. $t_0 = 1$ s, $\varphi_0 = 8°$.
Prvi odgovor:

$$\begin{aligned} t_0 &= 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ l &= \frac{g t_0^2}{(2\pi)^2} = 24.8 \text{ cm}. \end{aligned}$$

Drugi odgovor:

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= \varphi_0 \sin \omega_0 t, \\ \dot{\varphi}(t) &= \varphi_0 \omega_0 \cos \omega_0 t, \\ \dot{\varphi}_{\max} &= \varphi_0 \omega_0 = \varphi_0 \frac{2\pi}{t_0}, \\ v_{\max} &= \dot{\varphi}_{\max} l = \varphi_0 \frac{2\pi}{t_0} l = 21.8 \text{ cm/s}. \end{aligned}$$

φ_0 smo vstavili v radianih!

Enak rezultat dobimo, če upoštevamo da se vsota potencialne in kinetične energije ohranja.

Tretji odgovor:

$$t_0' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g/6}}$$
$$\frac{t_0'}{t_0} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l}{g/6}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \sqrt{6}.$$

3. naloga. $r = 5$ cm, $V = 7$ cm^3, $\rho_V = 1000$ kg/m^3, $\rho_L = 900$ kg/m^3.
   Prvi odgovor:
   Z V_p označimo potopljeni volumen ledu.

$$\rho_L V g = \rho_V V_p g$$
$$V_p = \frac{\rho_L}{\rho_V} V = 6.3 \text{ cm}^3$$
$$\Delta h = \frac{V_p}{S} = \frac{\rho_L V}{\rho_V \pi r^2} = 0.80 \text{ mm}.$$

   Drugi odgovor:
   Če kocko stopimo, nastane $V_p' = \frac{m_L}{\rho_V} = \frac{\rho_L V}{\rho_V} = V_p$ vode, ravno toliko, kot je bilo pred taljenjem potopljenega ledu. Gladina se torej zaradi taljenja kocke dodatno ne zviša.

4. naloga. $\nu_1 = 2.0$ kHz, $\nu_2 = 1.9$ kHz, $c = 340$ m/s.
   Z ν označimo frekvenco avtomobilske hupe. Oddajnik miruje, sprejemnik se giblje.

$$\nu_1 = \nu\left(1 + \frac{v}{c}\right)$$
$$\nu_2 = \nu\left(1 - \frac{v}{c}\right)$$
$$\nu_1 + \nu_2 = 2\nu$$
$$\nu_1 - \nu_2 = 2\nu\frac{v}{c}$$
$$\nu_1 - \nu_2 = (\nu_1 + \nu_2)\frac{v}{c}$$
$$v = \frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_1 + \nu_2} c = 8.7 \text{ m/s}.$$