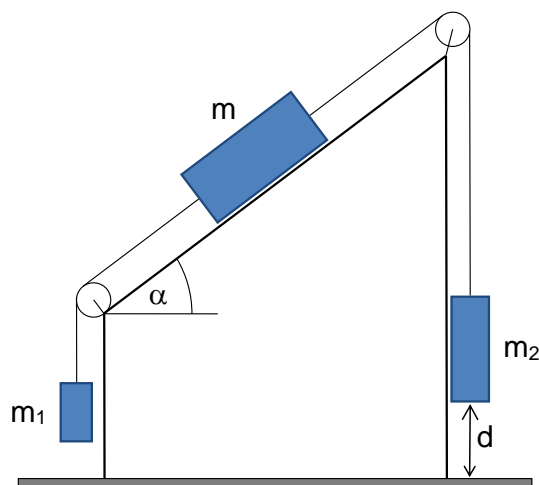


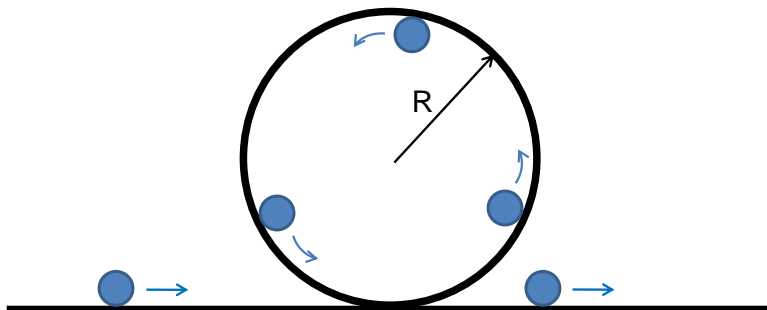
## Cvičení 7

1. Hranol o hmotnosti  $m$  klouže po nakloněné rovině a je spojen nehmotnými lany se dvěma závažími  $m_1$  a  $m_2$ , které visí na dvou kladkách podle obrázku. Kinematický koeficient smykového tření je  $f$ . Závaží  $m_2$  je těžší a je zavěšeno ve výšce  $d$  nad zemí. Vypočtete zrychlení závaží  $m_2$  a čas, za který dopadne na zem.



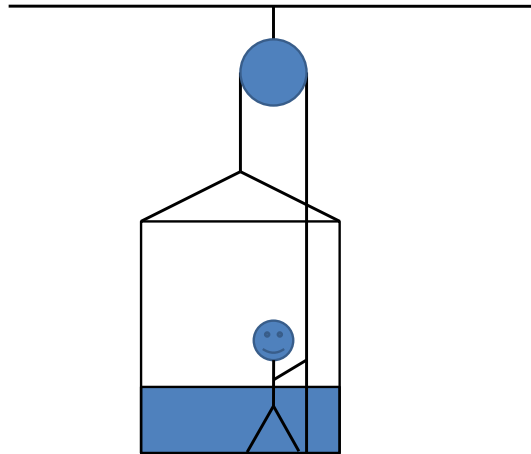
[řešení: zrychlení:  $\frac{m_2 - m_1 - m \sin \alpha - m f \cos \alpha}{m_1 + m + m_2} g$ , čas:  $\sqrt{\frac{2d}{g} \frac{m_1 + m + m_2}{m_2 - m_1 - m \sin \alpha - m f \cos \alpha}}$ ]

2. Kulička projíždí kruhovou smyčkou o průměru 2 m. V horním bodě smyčky působí kulička na smyčku silou o stejné velikosti a opačného směru než je tíhová síla působící na kuličku. Určete rychlost kuličky na rovině.



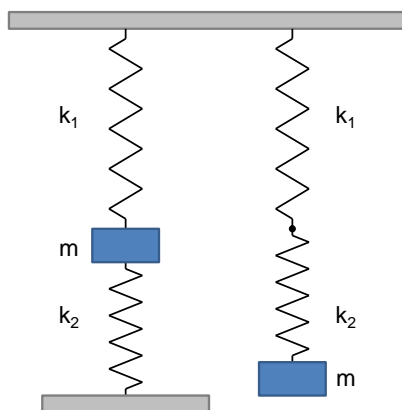
[řešení:  $v = \sqrt{6gR} = 10.8 \text{ m s}^{-1}$ .]

3. Natěrač o hmotnosti 72 kg pracuje zavěšen v kabině o hmotnosti 12 kg, viz obrázek. Potřebuje se zvednout do větší výšky a tak začne táhnout za provaz takovou silou, že zatěžuje kabinu jen hmotností 40 kg. (a) s jakým zrychlením se pohybuje natěrač s kabinou? (b) jaké je celkové zatížení kladky?



[řešení: (a)  $a = g/3$ , (b) 112 kg]

4. Jaká bude perioda kmitů závaží o hmotnosti  $m$  zavěšeného na pružinách podle obrázku?



[řešení: uspořádání vlevo:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$ , uspořádání vpravo:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{(k_1+k_2)m}{k_1k_2}}$ ]

5. Na svislé pružině o zanedbatelné hmotnosti je zavěšena destička o hmotnosti  $m = 20$  g a na ní leží závažíčko o hmotnosti  $m_1 = 5$  g. Rozkmitáme pružinu a zjistíme, že perioda kmitů je  $\pi/3$  sekund. Potom závažíčko  $m_1$  nahradíme jiným o hmotnosti  $m_2 = 25$  g. O kolik se posune destička vůči předchozí poloze?

[řešení:  $x = \frac{T_1^2}{4\pi^2} \frac{m_2 - m_1}{m + m_1} g = 21.8$  cm]

6. Neutron s kinetickou energií  $E$  narazí čelně na nehybné jádro  $^{12}\text{C}$  a odrazí se od něho po dokonale pružné srážce ve směru opačném k původnímu směru svého pohybu. Jak se změní kinetická energie neutronu po srážce?

[řešení: poměr energie po srážce a před srážkou  $121/169=0.72$ .]

7. Vypočítejte intenzitu a potenciál gravitačního pole hmotného bodu.

[řešení: intenzita:  $\mathbf{K} = -\kappa \frac{m}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} (\mathbf{r} - \mathbf{r}')$ , potenciál:  $\varphi = -\kappa \frac{m}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$ .]

8. Vypočítejte intenzitu pole danou potenciálem  $\varphi(r) = \frac{1}{2}kr^2$ .

[řešení:  $\mathbf{K}(\mathbf{r}) = -k\mathbf{r}$ ]

# Základní vztahy a údaje

třecí síla:  $\mathbf{F}_t = f \mathbf{F}_n$

dostředivé zrychlení:  $a_d = \frac{v^2}{R}$

síla působící na nataženou pružinu:  $F = -k\Delta l$

úhlová frekvence harmonického oscilátoru:  $\omega = \sqrt{k/m}$

Newtonův gravitační zákon

$$\mathbf{F} = -\kappa \frac{m_1 m_2}{|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1|^3} (\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1)$$

vztah intenzity a potenciálu gravitačního pole

$$\mathbf{K} = -\nabla\varphi = -\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}, \frac{\partial\varphi}{\partial y}, \frac{\partial\varphi}{\partial z}\right).$$