



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 54. ročníku FO
kategorie C

Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

1. Pohyb po nakloněné rovině

Kulička vržená vzhůru po nakloněné rovině prošla světelnou závorou vzdálenou od místa vrhu $l = 0,45 \text{ m}$ nejprve v čase $t_1 = 1,00 \text{ s}$ a podruhé v čase $t_2 = 2,00 \text{ s}$.

- Jaká byla velikost počáteční rychlosti kuličky v_0 a jaká byla velikost jejího zrychlení a ? Do jaké vzdálenosti s od místa vrhu kulička vystoupí?
- V jakých časech t_3 a t_4 projde kulička stejnou světelnou závorou, bude-li vržena počáteční rychlostí o velikosti $2v_0$? Do jaké vzdálenosti s_1 od místa vrhu teď kulička vystoupí?

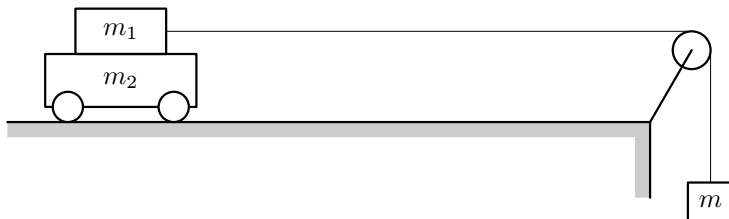
Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.

2. Vozík s hranolkem

Na dlouhém vodorovném stole je vozík o hmotnosti m_2 , na kterém leží hranolek o hmotnosti m_1 . K hranolku je lehkou nití přes kladku připojeno závaží o hmotnosti m (obr. 1). Valivý odpor mezi vozíkem a stolem je zanedbatelný, stejně jako hmotnost kladky a nití.

- Jaká musí být minimální hodnota f_{\min} součinitele smykového tření mezi vozíkem a hranolkem, má-li se hranolek pohybovat společně s vozíkem se stejným zrychlením? Určete velikost a tohoto zrychlení a velikost F síly napínající nit.
- Jaká bude velikost a_1 zrychlení hranolku a velikost a_2 zrychlení vozíku, bude-li součinitel smykového tření mezi hranolkem a vozíkem $f_1 < f_{\min}$? Jaká bude v tomto případě velikost F_1 síly napínající nit?

Řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty: $m_1 = 100 \text{ g}$, $m_2 = 250 \text{ g}$, $m = 50 \text{ g}$, $f_1 = 0,25$.



Obr. 1

3. Tři kalorimetry

Ve třech stejných kalorimetrech je stejné množství oleje téže teploty t . Když do prvního kalorimetru vložíme zahřátý kovový váleček, teplota lázně se po ustálení zvýší o $\Delta t_1 = 20$ °C. Když váleček přeneseme z prvního do druhého kalorimetru, zvýší se v něm teplota oleje o $\Delta t_2 = 5$ °C. Pak váleček přeneseme z druhého do třetího kalorimetru.

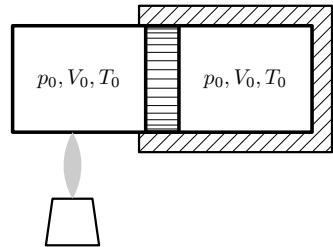
- O jakou hodnotu Δt_3 se zvýší teplota oleje ve třetím kalorimetru?
- O jakou hodnotu $\Delta t'_2$ a o jakou hodnotu $\Delta t'_3$ se zvýší teplota ve druhém a třetím kalorimetru, bude-li ve druhém kalorimetru polovina a ve třetím kalorimetru čtvrtina hmotnosti oleje v porovnání s prvním kalorimetrem?

Ztráty tepla do okolí a tepelnou kapacitu kalorimetru zanedbáme.

4. Uzavřený válec s pístem

Ve válcové nádobě se může volně pohybovat píst. V počátečním stavu rozděluje píst nádobu na dva stejné objemy, v nichž se nachází dvouatomový ideální plyn (obr. 2). Plyn v každé části nádoby má objem V_0 , tlak p_0 a teplotu T_0 . Pravá část nádoby je tepelně izolována od okolí, stejně tak píst nepropouští teplo. Levou část nádoby zahřejeme tak, že se objem plynu v pravé části nádoby zmenší na polovinu.

- Určete po zahřátí tlak p_1 plynu v levé části nádoby a tlak p_2 plynu v pravé části nádoby.
- Určete po zahřátí teplotu T_1 plynu v levé části nádoby a teplotu T_2 plynu v pravé části nádoby.
- Určete teplo Q_1 dodané plynu v levé části nádoby.



Obr. 2

Ideální plyn s dvouatomovými molekulami má vnitřní energii $U = \frac{5}{2}nRT$ a Poissonovu konstantu $\kappa = \frac{7}{5}$.

Řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $p_0 = 1,00 \cdot 10^5$ Pa, $V_0 = 2,00 \cdot 10^{-3}$ m³, $T_0 = 293$ K.