



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky

Úlohy krajského kola 55. ročníku FO kategorie C

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

1. Baseball

Při baseballu odpálil pálkař míč rychlostí o velikosti $v_0 = 35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a polář jej zachytil ve vzdálenosti $L = 90 \text{ m}$ od pálkaře ve stejné výšce, v jaké byl odpálen.

- Určete elevační úhel α odpalu.
- Určete dobu T letu míče.
- Určete maximální výšku H míče nad rovinou odpalu.
- Určete délku vrhu L' , jestliže pálkař trefí elevační úhel $\alpha' = 45^\circ$ při stejné velikosti v_0 počáteční rychlosti.

Odpor vzduchu zanedbejte.

2. Dva vagóny

Po přímých vodorovných kolejích jedou za sebou dva vagóny, oba mají stejnou kinetickou energii. První má velikost rychlosti $v_1 = 2,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, druhý o hmotnosti $m_2 = 20 \text{ t}$ má velikost rychlosti $v_2 = 3,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Při srážce se vagóny automaticky spojí.

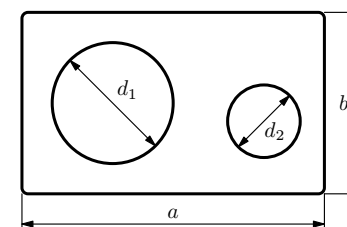
- Určete hmotnost m_1 prvního vagónu.
- Určete velikost rychlosti v soupravy po srážce.
- Určete poměr $\frac{E'_k}{E_k}$, kde E'_k je kinetická energie soupravy po srážce a E_k je součet kinetických energií obou vagónů před srážkou.

Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.

3. Sprchový kout

Vana sprchového koutu má rozměry $a = 1,00 \text{ m}$, $b = 60 \text{ cm}$ a hloubku k přepadovému otvoru $c = 10 \text{ cm}$. Ve vaně leží umyvadlo s prádlem o vnějším průměru $d_1 = 40 \text{ cm}$ a o celkové hmotnosti $m = 5,0 \text{ kg}$ a výšce větší než c , vedle něj stojí kbelík o vnějším průměru $d_2 = 24 \text{ cm}$, ve kterém je $V_2 = 12$ litrů vody. Do vany s uzavřeným výtokovým otvorem napustíme $V_1 = 15$ litrů vody.

- Do jaké výšky h_1 sahá voda ve vaně s umyvadlem a kbelíkem?
- Kbelík zvedneme a jeho obsah vylijeme do vany. Do jaké výšky h_2 bude sahat voda ve vaně s umyvadlem?
- Kolik vody můžeme ještě připustit do vany, než bude voda sahat k přepadovému otvoru?



Obr. X

Umyvadlo i kbelík považujte za pravidelná tělesa tvaru válce. Hustota vody $\rho = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

4. Sáňkař na svahu

Sáňkařský svah o délce l má stálý úhel sklonu α . První a třetí třetina svahu jsou pokryté ledem a smykové tření je zde zanedbatelné. Střední část dráhy někdo rovnoměrně posypal, sáňky zde brzdí smykové tření se součinitelem f .

- Jakou největší hodnotu $f_{\max}$ může mít součinitel tření, má-li sáňkař projet celým svahem bez odstrkování?
- Jak dlouho potrvá jízda, nastane-li tento případ, tj. bude-li $f = f_{\max}$?
- Jak dlouho potrvá jízda, bude-li $f = \frac{f_{\max}}{2}$?

Řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $l = 60 \text{ m}$, $\alpha = 15^\circ$. Odpor vzduchu zanedbejte.