

Úlohy 1. kola 64. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2022/2023

Kategorie G – Archimédiáda

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

FO64G1-1: Za dobrým jídlem

J. Thomas

Karel a Tomáš dostanou SMS zprávu od Lenky, že právě upekla výborný koláč a zve je na svačinu. Oba chlapi vyrazí hned na cestu. Karel běží první polovinu cesty rychlostí $v_1 = 4 \text{ m/s}$, druhou polovinu rychlostí $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Tomáš běží první polovinu času rychlostí v_2 , druhou polovinu času rychlostí v_1 . K Lence doběhnou současně a víme, že Karel bydlí od ní ve vzdálenosti $s_K = 800 \text{ m}$.



- Jak dlouho běžel Karel a jak dlouho běžel Tomáš?
- Jak daleko od Lenky bydlí Tomáš?
- Jaká je průměrná rychlost Karla a jaká je průměrná rychlost Tomáše?

FO64G1-2: Indiana Jones a rtuťové jezero

J. Thomas

Indiana Jones se na svých toulkách dostal k domorodému kmeni, který žil na břehu jezera plného rtuti. Aby domorodcům unikl, chtěl se potopit pod hladinu jezera. Jeho hmotnost $m_J = 85,0 \text{ kg}$, hustota lidského těla $\rho_t = 1,01 \text{ g/cm}^3$, hustota rtuti $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$.



- Jaký je objem těla Indiana Jonese V_J a jaká část jeho objemu (v %) se ponoří pod hladinu rtuti?
- Podarilo by se domorodcům Indiana Jonese potopit, aby i s batohem klesl ke dnu, kdyby jeho batoh o objemu $V_b = 90$ litrů naplnili zlatem? Hustota zlata $\rho_{\text{Au}} = 19,3 \text{ g/cm}^3$.
- Nakonec domorodci Indiana Jonese předvedli před náčelníka. Ten slíbil, že Indiana Jonese propustí a ještě ho odmění, když pozná, jestli je jeho zlatý amulet opravdu ze zlata, nebo jestli je ze stříbra (hustota stříbra $\rho_{\text{Ag}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$). Jak to má Indiana Jones udělat?

FO64G1-3: Motorový člun

D. Kaštilová

V létě jezdí Marek a Lukáš na výlety v motorovém člunu. Na klidné hladině (např. na přehradě) se člun pohybuje rychlostí $v_0 = 16 \text{ km/h}$. Oba chlapi se vypravili na plavbu po řece, voda v ní se vzhledem k břehu pohybuje rychlostí $v_r = 4,0 \text{ km/h}$. Vypuli z loděnice směrem proti proudu. Po dvou hodinách dopluli k vodopádu, kde se obrátili a pluli zpět.

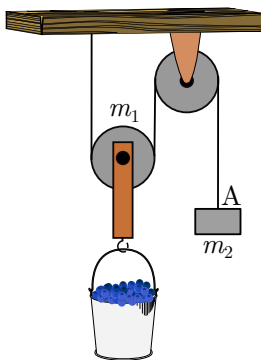


- Jakou rychlostí vzhledem k břehu se člun pohyboval při plavbě proti proudu?
- Jakou rychlostí vzhledem k břehu se člun pohyboval při plavbě po proudu?
- Jaká je vzdálenost vodopádu od loděnice?
- Jak dlouho trvala Markovi s Lukášem cesta od vodopádu k loděnici?
- Nakreslete graf vzdálenosti člunu od loděnice na čase $x = x(t)$ pro celý výlet.

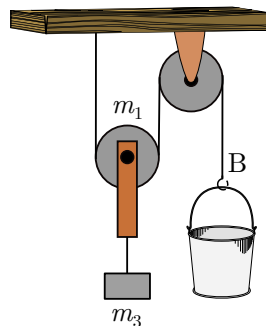
FO64G1-4: Borůvky

D. Kaštilová

O prázdninách chodívaly Tereza a Veronika na borůvky. Aby zjistily, kolik borůvek nasbíraly do plastového kyblíku, použily kladkostroj z jedné pevné a jedné volné kladky. Kyblík s borůvkami zavěsily na volnou kladku o hmotnosti $m_1 = 0,80$ kg. Aby nastala rovnováha, musely na volný konec lana do bodu A zavěsit závaží o hmotnosti $m_2 = 2,0$ kg (viz obr. 1). Potom borůvky vysypaly do mísy a rozhodly se ještě určit hmotnost prázdného kyblíku. Rovnováha nastala, když na volnou kladku zavěsily závaží o hmotnosti $m_3 = 1,0$ kg a kyblík pověsily na volný konec lana do bodu B (viz obr. 2).



Obr. 1



Obr. 2

- Jaká je hmotnost kyblíku i s borůvkami?
- Jaká je hmotnost prázdného kyblíku?
- Jaká je průměrná hustota borůvek, jestliže jejich objem v kyblíku je $V = 3,6$ litru?

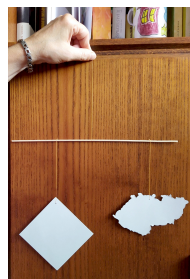
FO64G1-5 (experimentální úloha):

Určování plošného obsahu obrazců vážením

I. Volf

Pomůcky: tužší papír (krabice, starý kalendář apod.), nůžky, špendlík/jehla, pevnější nit, špejle nebo tenká tyčka

Nejprve si vyrobte citlivé vážky tak, že uvážete na nit špejli přesně uprostřed. Pak vystříhnete z tužšího papíru dva čtverce o rozměrech $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$, poblíž vrcholu propíchnete papír špendlíkem a uvažete nit se smyčkou na opačném konci nitě tak, aby bylo možno zavěšovat papírová tělíska na špejli (obdobně to provedete i s dalšími tělesy). Vážky pak vyzkoušejte: na každou stranu špejle umístíte vystříhnutý čtverec; pokud jsou vzdálenosti umístění na špejli od osy vážek stejné, můžete pokračovat. Vystříhnete z téhož



papíru lichoběžník, obdélník, trojúhelník (přibližně stejně veliké), kruh (o poloměru asi 5 cm) a půlkruh o poloměru 10 cm . Propíchnutím na vhodném místě a užitím niti připravte závěsy. Potom zavěste čtverec o plošném obsahu $1\text{ dm}^2 = 100\text{ cm}^2$ a vystříhnutý tvar na špejli tak, že vznikne rovnováha působících sil. Odtud zjistíte plošný obsah obrazce.

Výsledky porovnejte s výpočtem plošného obsahu podle známých vzorců, jež najdete v tabulkách nebo na internetu. Zkuste také zjistit plošný obsah útvaru, který získáte obkreslením obrysu České republiky. Proč přitom musíte znát měřítko mapy?