

Úlohy 1. kola 65. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2023/2024

Kategorie G – Archimédiáda

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

FO65G1-1: Motokáry

D. Kaštilová

Tři kamarádi trénovali jízdu na motokárách na uzavřené trati. Všichni vyjžděli ze stejného místa a stejným směrem. První na trať vyjel v 9:30 h Aleš stálou rychlostí $v_1 = 12 \text{ km/h}$. V 9:35 h vyjel Čenda stálou rychlostí v_2 a předjel Aleše ve vzdálenosti $s_1 = 2,5 \text{ km}$ od startu. Poslední na trať vyjel Mirek v 9:40 h stálou rychlostí $v_3 = 15 \text{ km/h}$. Po 6 minutách jízdy vyjel z tratě a trvalo mu 3 minuty, než se dostal zpět na trať. Pak pokračoval stálou rychlostí $v_4 = 18 \text{ km/h}$.



- Vypočítejte rychlost v_2 Čendy.
- V kolik hodin projel každý z kamarádů cílem ve vzdálenosti $s = 6,0 \text{ km}$ od startu?
- Vypočítejte průměrnou rychlost v_p Mirka na celé trati.

FO65G1-2: Zvon s ozvěnou

J. Thomas

Sedlák šel v neděli ze svého velkého domu po přímé cestě do kostela. V $t_1 = 9:15 \text{ h}$ odbije zvon na věži kostela. Sedlák však uslyšel nejen zvuk zvonu, ale s určitým časovým zpožděním také ještě zvuk odražený od skály nad jeho domem. Vzal si tedy z domova stopky a příští neděli zjistil, že mezi úderem zvonu a odraženým zvukem od skály za domem uplynula doba $T_1 = 1,8 \text{ s}$. Rychlost zvuku ve vzduchu je $v_z = 340 \text{ m/s}$. Dům přitom opouštěl v $t_0 = 9:10 \text{ h}$.



- Jak daleko se nachází sedlák od domu? Jakou rychlostí jde sedlák? Je možné z daných údajů určit i vzdálenost ke kostelu?
- V $t_2 = 9:30 \text{ h}$ znovu odbil zvon. Jaký časový interval T_2 mezi úderem zvonu a odraženým zvukem naměřil nyní sedlák?
- Jaký časový interval T_3 mezi úderem zvonu a odraženým zvukem naměřil sedlák při úderu zvonu v $t_3 = 9:45 \text{ h}$?
- Sedlák do kostela přichází v $t_4 = 9:50 \text{ h}$. Jak daleko je kostel od jeho domu?

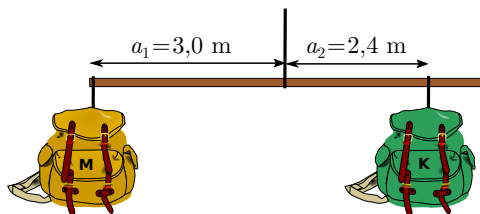
FO65G1-3: Hmotnost batohu

D. Kaštilová

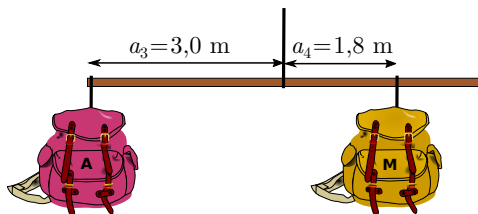
O prázdninách se kamarádky Alice, Katka a Mirka vydaly stanovat do kempu u rybníka. Mirka si doma před odjezdem zvažila svůj batoh a zjistila, že má hmotnost $m_m = 12 \text{ kg}$. Na tábořišti se Alice s Katkou rozhodly zjistit hmotnost svých batohů. Od správce kempu si půjčily rovnou tyč o délce $l = 6,0 \text{ m}$, kterou použily jako rovnoramennou páku. Do středu tyče upevnili lano a zavěsili ji na strom tak, že byla v rovnováze ve vodorovné poloze. Při prvním měření zavěsily na tyč své batohy Katka a Mirka. Rovnováha nastala, když Mirčin batoh byl ve vzdálenosti $a_1 = 3,0 \text{ metry}$ od závěsu a Katčin na opačném rameni ve vzdálenosti $a_2 = 2,4 \text{ m}$ od závěsu (viz obr. 1). Při druhém měření zavěsily na tyč své batohy Alice a Mirka. Rovnováha nastala, když Alicin batoh byl ve vzdálenosti $a_3 = 3,0 \text{ m}$ od závěsu

a Mirčín byl na opačném rameni ve vzdálenosti $a_4 = 1,8\text{ m}$ od závěsu (viz obr. 2). Tyč je všude stejná, takže její hmotnost se na výsledku vážení neprojevív.

- Vypočítejte hmotnost m_k Katčina batohu.
- Vypočítejte hmotnost m_a Alicina batohu.
- Do jaké vzdálenosti a_6 od středu tyče by musela zavěsit svůj batoh Katka, aby nastala rovnováha pouze s Aliciným batohem, který je zavěšen ve vzdálenosti $a_5 = 3,0\text{ m}$ od středu tyče?



Obr. 1: K úloze FO65G1-3



Obr. 2: K úloze FO65G1-3

FO65G1-4: Stavba zdi

Vodičkovi chtějí na jedné straně svého pozemku postavit 3,0 metry vysokou zeď. Na betonový základ mají vyhloubený příkop o délce 9,0 m, široký 30 cm a hluboký 80 cm.

- Příkop bude zcela zaplněný betonem o hustotě $2,2\text{ g/cm}^3$. Betonářské auto uveze dávku betonu o hmotnosti 1 t. Kolikrát bude muset auto přijet, aby byl připravený příkop zcela zaplněn?
- Zeď bude postavena z tvárnic o rozměrech $60\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 25\text{ cm}$. Kolik tvárnic si Vodičkovi musí objednat? Protože se občas některá tvárnice poškodí, je zvykem objednat o 5 % více.
- Tvárnice mají průměrnou hustotu $1\,400\text{ kg/m}^3$. Jaký bude tlak postavené zdi na betonový základ? Tenké vrstvy spojovací malty můžeme zanedbat.

J. Thomas



FO65G1-5 (experimentální úloha):

Hmotnost, objem a hustota českých mincí

J. Thomas

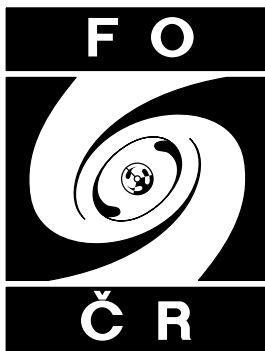
Pomůcky: váhy, délkové měřidlo (posuvné měřítko, mikrometr), odměrný válec s vodou, internet

Úkoly:

- Zjistěte rozměry a hmotnosti našich mincí. Výsledky uveďte pokud možno s přesností na $0,1\text{ g}$ a $0,1\text{ mm}$ a ověřte si svoje měření vyhledáním správných hodnot na internetu.
- V tabulkách vyhledejte vztah pro výpočet objemu válce o průměru d a výšce h . Pokud bychom mince považovali přibližně za válec, určete pomocí nalezeného vztahu objemy všech mincí v cm^3 .



- c) Pokuste se určit objem mincí pomocí odměrného válce. Výhodnější je změřit objem několika mincí najednou a objem jedné mince vypočítat jako příslušnou část. Porovnejte tyto hodnoty objemu s výsledky vypočtenými na základě rozměrů a zdůvodněte případný rozdíl.
- d) Pro každou minci určete průměrnou hustotu materiálu, z něhož je mince vyrobena.
- e) Porovnejte vypočtenou hustotu s tabulkovými hodnotami hustoty zinku, mědi, cínu a oceli. Proč hustota mincí neodpovídá ani jednomu z uvedených kovů?



Zveme všechny zájemce o fyziku k řešení zajímavých úloh!
Informujte se u svého učitele fyziky.

Najdete nás také na Internetu a Facebooku:

<http://fyzikalniolympiada.cz>

<https://www.facebook.com/fyzikalniolympiada>

