

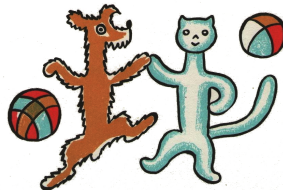
Úlohy 1. kola 58. ročníku Fyzikální olympiády

Kategorie G – Archimédiáda

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

FO58G1–1: Pejsek s kočičkou na výletě

Pejsek s kočičkou šli na nedělní výlet do lesa. Nejprve šli 30 min rovnoměrným pohybem rychlostí o velikosti 8 km/h. Pak se zastavili, aby se nasvačili. Po 12 minutách odpočinku pejsek vyskočil a utíkal za zajícem. Pohyboval se rovnoměrně přímočaře rychlostí o velikosti 20 km/h a uběhl 6 km.



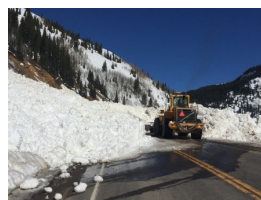
Pak se obrátil a vracel se stejnou cestou zpět ke kočičce, která celou dobu čekala na stejném místě. Cesta ke kočičce trvala pejskovi o 3 minuty déle než cesta za zajícem. Když pejsek doběhl rovnoměrným pohybem ke kočičce, ihned se vydali domů. Vraceli se kratší cestou, šli rovnoměrným pohybem rychlostí o velikosti 10 km/h a domů došli za 15 min.

- Sestrojte graf závislosti velikosti rychlosti pejska na čase pro celou dobu pohybu.
- Určete celkovou dráhu, kterou pejsek urazil během výletu.
- Vypočítejte průměrnou rychlost pejska.

FO58G1–2: Horská lavina

Horskou silnici širokou 8 m zavalila na úseku 150 m sněhová lavina o průměrné výšce 60 cm.

- Jaký celkový objem sněhu bude třeba odstranit?
- Kolik aut s nosností 5 t by bylo třeba použít na odvoz sněhu, je-li průměrná hustota sněhu $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$?
- Sněhová fréza, která sníh nakládá nebo odhazuje stranou, má záběr 2 m a pohybuje se rychlostí 20 cm/s. Jak dlouho bude trvat, než se podaří silnici uvolnit?
- Jak dlouho bude trvat odklizení sněhu, když měla fréza po ujetí 200 m poruchu, jejíž odstranění trvalo 20 min a její rychlost se pak snížila na polovinu?



FO58G1–3: Sklenička na vodě

Sklenička válcového tvaru o hmotnosti $m = 150 \text{ g}$, výšce $h = 10 \text{ cm}$ a ploše dna $S = 25 \text{ cm}^2$ plave částečně ponořená na vodní hladině.

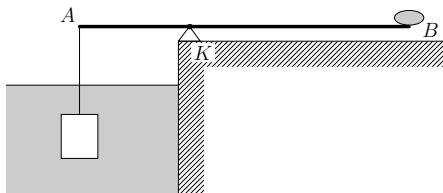
- V jaké hloubce pod hladinou bude dno skleničky? Skleničku budeme udržovat tak, aby dno bylo vodorovné.



- b) Kolik drobných skleněných kuliček můžeme do skleničky nasypat, aniž by se sklenička potopila? Objem jedné kuličky je $33,5\text{mm}^3$ a hustota skla je $\rho_s = 2500\text{kg/m}^3$.

FO58G1–4: Chlazení nápoje v řece

V horkém létě si Pavel na břehu řeky vybudoval chladičí zařízení. Na ostrý kámen K (viz obr. 1), který byl těsně na břehu řeky, položil tyč o délce $d = 90\text{cm}$ tak, že $1/3$ délky přechýlala nad hladinu.



Obr. 1: Chladičí zařízení

Na konec A tyče upevnil lano a zavěsil na něj vodotěsný kanystr s nápojem tak, že celý kanystr byl pod vodou. Vnější objem kanystru je $V_0 = 5\text{l}$, hmotnost prázdného kanystru $m_0 = 2,0\text{kg}$. Na konec B tyče umístil Pavel vhodný kámen.

- a) Jaká musí být hmotnost tohoto kamene, aby tyč byla v rovnováze, pokud Pavel nalije do kanystru objem $V_1 = 4,8\text{l}$ nápoje?
 b) Do jaké vzdálenosti od konce B může Pavel posunout tento kámen, jestliže v kanystru po odebrání zůstane jen $V_2 = 3,9\text{l}$ nápoje?

Hmotnost tyče zanedbejte, hustota nápoje je stejná, jako hustota vody.

FO58G1–5: Experiment – hmotnost, objem a hustota zrnka hrachu

Úkoly:

- a) Určete průměrnou hmotnost m a průměrnou hustotu ρ zrněk hrachu.
 b) V odměrném válci nebo jiné odměrné nádobě zaujímá hrách o hmotnosti 200g objem $V = V_1 + V_2$, kde V_1 je objem hrachových zrněk, V_2 je součet objemů mezer mezi zrnky. Odhadněte poměr V_2/V_1 .



Pomůcky: Hrách (celý, nepůlený, sušený, tj. nezmrazený), odměrný válec, váhy

Postup měření:

- Odvážíme asi $m_0 = 200\text{g}$ hrachu. Spočítáme počet zrněk n , který této hmotnosti odpovídá.
- Odvážený hrách nasypeme do odměrného válce (za sucha, bez vody) a určíme objem V hrachových zrněk a mezer mezi nimi.
- Navrhnete způsob, jak určit objem samotných zrněk a odměřte jejich objem V_1 .
- Ze získaných hodnot dopočítáme objem mezer V_2 , poměr V_2/V_1 , průměrnou hmotnost, objem a hustotu jednoho zrnka.