

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Úohy 58. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 92 (2017), No. 1, 40–42

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146738>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2017

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



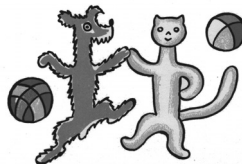
This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## Úohy 58. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

(Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením  $g = 10 \text{ m/s}^2$  a hustotou vody  $1000 \text{ kg/m}^3$ .)

### 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 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.



- a) 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?
- b) 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

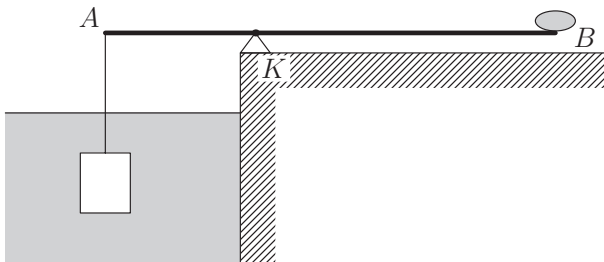
Sklenička válcového tvaru o hmotnosti  $m = 150$  g, výšce  $h = 10$  cm a ploše dna  $S = 25$  cm<sup>2</sup> plave částečně ponořená na vodní hladině.



- a) 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 mm<sup>3</sup> a hustota skla je  $\rho_S = 2\,500$  kg/m<sup>3</sup>.

### FO58G1–4: Chlazení nápoje v řece

V horkém létě si Pavel na břehu řeky vybudoval chladičí zařízení. Na ostrý kámen  $K$  (obr. 1), který byl těsně na břehu řeky, položil tyč o délce  $d = 90$  cm tak, že  $1/3$  délky přečnívala nad hladinu. 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  $V_0 = 5$  l, hmotnost prázdného kanystru  $m_0 = 2,0$  kg. Na konec  $B$  tyče umístil Pavel vhodný kámen.



Obr. 1: Chladičí zařízení

- a) Jaká musí být hmotnost tohoto kamene, aby tyč byla v rovnováze, pokud Pavel nalije do kanystru objem  $V_1 = 4,8$  l nápoje?

## SOUTĚŽE

- b) Do jaké vzdálenosti od konce  $B$  může Pavel posunout tento kámen, jestliže v kanystru po odebrání zůstane jen  $V_2 = 3,9$  l nápoje?

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

### FO58G1–5: Experimentální úloha: hmotnost, objem a hustota zrnka hrachu

*Úkoly:*

- a) Určete průměrnou hmotnost  $m$  a průměrnou hustotu  $\rho$  zrněk hrachu.  
b) V odměrném válci nebo jiné odměrné nádobě zaujímá hrách o hmotnosti 200 g 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. ne zmrazený), odměrný válec, váhy

*Postup měření:*

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

<http://fyzikalniolympiada.cz>

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