

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

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

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 93 (2018), No. 1, 44–48

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/147168>

### Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2018

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>

SOUTĚŽE

6. Najděte všechna trojmístná čísla  $n$  s třemi různými nenulovými číslicemi, která jsou dělitelná součtem všech tří dvojmístných čísel, jež dostaneme, když v původním čísle vyškrtneleme vždy jednu číslici.

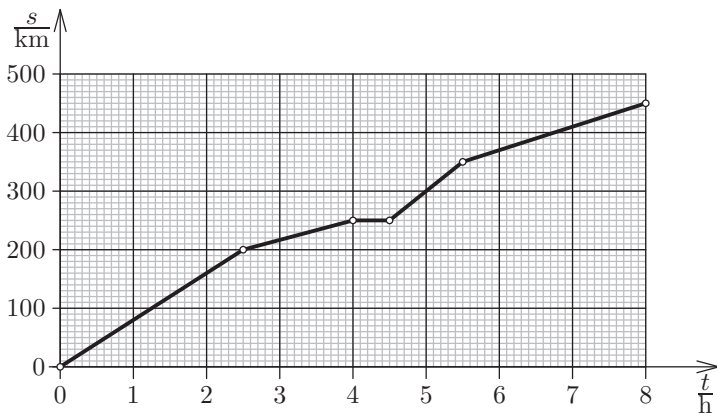
(Jaromír Šimša)

Úlohy 58. ročníku fyzikální olympiády,  
kategorie G – Archimédiáda

(Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .)

**FO58G1–1: Cesta na Moravu**

Jakub cestuje dálkovým autobusem z Karlových Varů ke strýci na Moravu. Musí ujet celkem 450 km a cesta trvá celkem 8 hodin. Graf závislosti dráhy na čase je na obr. 1.



Obr. 1: Závislost dráhy na čase pro Jakubovu cestu na Moravu

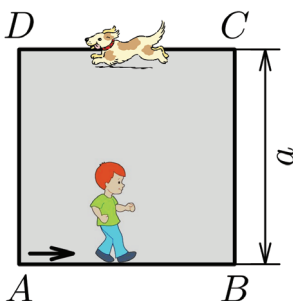
a) Z grafu určete dobu trvání jízdy na každém úseku a rychlost na každém úseku (doplňte v tabulce):

	Úsek 1	Úsek 2	Úsek 3	Úsek 4	Úsek 5
doba jízdy/h					
délka úseku/km					
průměrná rychlost v km/h					

- b) Jaká je průměrná rychlost celé jízdy?  
 c) Nakreslete graf závislosti rychlosti autobusu na čase.

### FO58G1–2: Chlapec se psem

Dvorek má tvar čtverce  $ABCD$  se stranou délky  $a = 20$  m (obr. 2). Vstupní vrátka na dvorek jsou v bodě  $A$ . Martin se prochází se psem na samoroztahovacím vodítku po obvodu dvorku. Martin přitom jde rychlostí  $v_1 = 2$  m/s, jeho pes obíhá rychlostí  $v_2 = 5$  m/s.



Obr. 2

- a) Kdy a kde se Martin se psem poprvé setkají, pohybují-li se oba stejným směrem?  
 b) Kdy a kde se poprvé setkají, pohybují-li se v opačném směru?  
 c) Kdy a kde poprvé nastane situace, kdy Martin a jeho pes budou od sebe nejvíce vzdáleni? Uvažte obě možnosti – když se pohybují stejným směrem a když se pohybují směrem opačným.

### FO58G1–3: Hrošice Gloria na moři

Lev Alex a hrošice Gloria jsou kamarádi, kteří většinu života strávili v zoo. Nyní se dostali na ostrov do volné přírody, kde zažívají spoustu nečekaných situací. Zvířata cestovala na lodi ve dřevěných bednách. Při chybném manévru lodi spadly bedny do moře a začaly plavat. Bedna s hrošicí Glorií měla vnější rozměry dna  $a = 2,5$  m,  $b = 1,5$  m a výšku  $h = 80$  cm. Prázdná bedna má hmotnost  $m_B = 150$  kg, samotná hrošice  $m_H = 1\,800$  kg. Hustota mořské vody je  $\rho = 1\,020$  kg/m<sup>3</sup>. Bedna v moři plave tak, že dno je stále ve vodorovné poloze a na hladině nejsou žádné vlny.

- a) Vypočítejte, jaká část hrany  $h$  vyčnívá nad hladinu, jestliže v bedně je jen hrošice.

## SOUTĚŽE

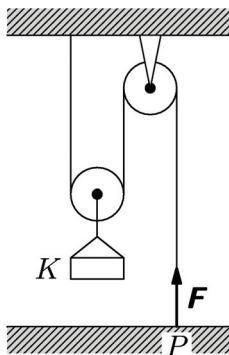
- b) Určete maximální hmotnost zásob  $m_z$ , které si hrošice může vzít s sebou do bedny, aby se bedna nepotopila.



Obr. 3

### FO58G1–4: Lev Alex zavěšuje maso

Lev Alex kromě vody potřebuje k životu i maso. Na ostrově si sehnal sušené maso, které zavěsil v koši  $K$  na větev stromu pomocí pevné a volné kladky tak, jak je vidět na obr. 4. Změřil, že lano působí na Zemi v místě  $P$  silou  $F = 40$  N. Hmotnost prázdného koše je  $m_k = 2,0$  kg, hmotnosti kladek a lana neuvvažujte.



Obr. 4: Koš s masem lva Alexe

- a) Jaká je hmotnost  $m_m$  sušeného masa, které lev Alex sehnal?
- b) Před večerí lev všechno maso z koše vybral a naskládal je těsně vedle sebe v několika vrstvách na obdélníkový plech o hmotnosti  $m_p = 0,5$  kg a rozměrech  $a = 18$  cm a  $b = 24$  cm. Určete, jakým tlakem působí plech s masem na podložku.

- c) Lano, které Alex sehnal, se přetrhne silou  $F_1 = 60 \text{ N}$ . Jakou hmotnost masa  $m_1$  může ještě druhý den přidat do koše, aby celé jeho závěsné zařízení koš s masem ještě udrželo nad zemí? Předpokládejte, že větev i koš zátěž unesou.

### FO58G1–5: Experimentální úloha: měření srdečního pulsu

#### Zadání:

Pomocí stopek můžeme měřit různě dlouhé časové úseky a čím delší úsek měříme, tím je naše měření přesnější. Problém může nastat, když se pokoušíme změřit trvání nějakého velmi krátkého děje, např. čas mezi dvěma následujícími pulsy našeho srdečního svalu. Lékaři udávají většinou počet pulsů za 1 minutu, v praxi ji dnes v ordinaci většinou měří elektronickými tlakoměry, které kromě tlaku zaznamenávají i frekvenci pulsů.



Obr. 5

Vášim úkolem je navrhnout a prakticky ověřit metodu měření frekvence pulsů v jednotkách pulzů/min pomocí vhodných hodinek (hodinky se sekundovou ručičkou, stopky na mobilním telefonu apod.). Výsledky zaznamenejte do vhodné tabulky. Puls sledujte přitlačením prstů na vhodném místě některé tepny, kde bude pro vás dobře hmatatelný (např. na zápěstí ruky).

*Pomůcky:* Stopky (např. na mobilním telefonu)

#### *Postup měření:*

- a) Určete frekvence  $f$  srdečního pulsu
1.  $f_1$  ráno, když se probudíte;
  2.  $f_2$  krátce po fyzicky náročném výkonu (sprint, běh do schodů přes několik pater, běh na kopec apod.);
  3.  $f_3$  večer před usnutím.

## SOUTĚŽE

Každou z frekvencí  $f_1$ ,  $f_2$  a  $f_3$  změřte opakovaně, minimálně  $5 \times$  (ne těsně po sobě, ale v různých dnech) a vypočítejte průměrnou hodnotu.

- b) Seřaďte frekvence  $f_1$ ,  $f_2$  a  $f_3$  podle velikosti sestupně od největší po nejmenší. Stručně zdůvodněte, co je příčinou rozdílů mezi naměřenými hodnotami frekvencí srdečního pulsu.

Porovnejte své hodnoty s naměřenými hodnotami alespoň jednoho spolužáka/spolužačky nebo kamaráda/kamarádky. Zkuste také najít typické hodnoty pulsu člověka na internetu a porovnejte s výsledky svých měření.

\* \* \* \* \*

### POHYBOVÉ ZÁKONY

*V noci, když jsem zavřel  
sešit fyziky,  
uviděl jsem za oknem  
tři mužíky.  
První z nich byl flegmatický,  
v klidu setrval,  
ale druhý, že má sílu,  
najevo mi dával.  
Třetí nutil předchozí dva  
do akce,  
aby vyzkoušeli moje  
reakce.  
Od té doby nemám žádné  
pochyby,  
že jsou pod dozorem moje  
pohyby.*

*Emil Calda<sup>\*)</sup>*

---

<sup>\*)</sup> Úvod do obecné teorie prostoru, Karolinum, Praha, 2003