

Ivo Volf

Archimediáda 2007, kategorie G Fyzikální olympiády

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 81 (2006), No. 4, 38–40

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146173>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2006

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>

## Archimediáda 2007, kategorie G Fyzikální olympiády

*Ivo Volf, ÚVFO, PedF UHK Hradec Králové*

Soutěž ARCHIMEDIÁDA probíhá ve dvou částech a je určena žákům 7. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. První část soutěže se uskuteční v únoru až květnu. Soutěžící dostávají k řešení pět úloh, které jsou uvedeny v tomto textu. Řešení těchto úloh vyžaduje schopnost fyzikálně uvažovat, používat jednoduché výpočty nebo grafy. Některé úlohy předpokládají také provedení jednoduchých pokusů. Řešení úloh odevzdávají řešitelé nejpozději v prvním týdnu v květnu svému učiteli fyziky.

Druhá část soutěže proběhne koncem měsíce května a může být organizována jako soutěž jednotlivců nebo družstev. Forma této části soutěže je v kompetenci okresních výborů Fyzikální olympiády.

### 1. Zpráva letí po lese

Lovecký pes vyslechl v rozhovoru dvou myslivců, že se bude pořádat odstřel černé zvěře v revíru. Protože však byl s lesní zvěří kamarád, rozhodl se, že je upozorní. Nesměl však být příliš dlouho z domu, aby to jeho pán nezpозoroval. Běžel tedy k lesu po trase 1,20 km stálou rychlostí 12 m/s, když potkal zajíce. Vysvětlil mu vše během 20 s a vrátil se stejnou rychlostí zpět domů. Zajíc běžel lesem po trase 2,40 km stálou rychlostí 8,0 m/s, když upozoroval datla. Tomu za dalších 20 s předal zprávu a datel letěl průměrnou rychlostí 6,0 m/s po dobu 150 s až ke kančí rodince.

- a) Jak dlouho trvalo, než zpráva doletěla ke kančí rodince?
- b) Jakou dráhu urazila zvířata se zprávou?
- c) Jakou průměrnou rychlostí se zpráva šířila?
- d) Načrtni závislost dráhy pohybujících se zvířat na čase, tj. graf (čas; dráha).
- e) Do grafu vyznač, jak se vracel myslivecký pes domů.

**2. Pendolino**

Ranní spoj expresní linky SC Pendolino vyjíždí ze stanice Praha-Holešovice v 5:56 h; z Pardubic (104 km) pokračuje v 6:52 h, z Olomouce (252 km) v 8:21 h a v Ostravě končí na 358. km v 9:25 h.

- Určí průměrnou rychlost soupravy SC Pendolino.
- Určí průměrnou rychlost soupravy v uvedených úsecích. Z porovnání údajů zjistí, v kterém úseku jede nejrychleji.
- Jak se změní výsledky, když na rozjíždění, zastavování, vystupování a nastupování v mezistanicích je třeba odpočítat 4 min?

**3. Cyklista Petr**

Cyklista Petr používá bicykl (jízdni kolo), který při jedné otáčce zadního kola kolem osy urazí vzdálenost 182 cm. Převod síly a pohybu se od nohou uskutečňuje řetězem na ozubené kolo spojené s osou zadního kola. Počet zubů na talíři spojeném s klikami pedálů je 54, počet zubů na příslušném kolečku přehazovačky je 18.

- Cyklista Petr šlápně levou nohou 40krát za minutu. Jakou rychlostí se jízdni kolo pohybuje?
- Cyklista Petr při závodech jede rychlostí 54 km/h. S jakou minutovou frekvencí „šlape do pedálů“?
- Ve skutečnosti při jízdě po rovině nemusí cyklista neustále „šlapat do pedálů“. Jak to lze vysvětlit?

**4. Cyklistka Lenka**

Cyklistka Lenka se rozjížděla z klidu a po době 30 s dosáhla rychlosti 43,2 km/h. Touto rychlostí projela vzdálenost 720 m a následujících 60 s se postupně zpomalovala až do zastavení.

- Jakou dobu se Lenka pohybovala rovnoměrným pohybem?
- Nakresli graf změn rychlosti v závislosti na čase pro všechny uvedené úseky Lenčina pohybu.
- Uvědom si, jak je v grafu  $v(t)$  vyjádřena dráha (jak je vlastně ukryta informace o dráze) při Lenčině rovnoměrném pohybu; urči obdobným způsobem dráhu při rozjíždění i zastavování.
- Určí průměrnou rychlost cyklistky Lenky během celého pohybu.

**5. Pokusy s knížkou**

Některé knížky vycházejí v měkké vazbě (tzv. paperbackové vydání). Knižka připomíná kvádr o podstavě o rozměrech  $a$ ,  $b$  a výšce  $c$ . Ve

## SOUTĚŽE

škole je jednoduché zjistit hmotnost knížky, použitím pravítka není složité zjistit její rozměry. Pro jednoduchost vycházej z předpokladu, že desky lze nahradit třemi listy tiskového papíru vpředu i vzadu.

- Určí tloušťku jednoho listu v knížce.
- Jaká je průměrná hustota papíru?
- Určí, jaká je hmotnost  $1 \text{ m}^2$  papíru, na němž je knížka vytisknuta.

### 6. Prémie pro zdatné řešitele: Ferda Mravenec – práce všeho druhu

Ferda Mravenec dostal za úkol zjistit stav nátěru minutové ručky na jdoucích věžních hodinách. Délka ručky je 3,0 m. Při první kontrole zjišťoval stav orientačně, dělal si poznámky a za 60 min doběhl od osy ručky na její konec a zpět. Podruhé mu cesta na konec ručky a zpátky trvala celé dvě hodiny. Potřetí běžel, a tak celou cestu tam i zpět urazil během jedné hodiny dvakrát. Počtvrté se Ferda Mravenec nejprve rozběhl, za 15 min doběhl do poloviny délky ručky, zjistil, že cosi zapomněl, vrátil se za 15 minut zpět k ose a za další půlhodinku dorazil na konec ručky. Ve všech případech nakresli trajektorii Ferdy Mravence tak, jak by ji sledoval pozorovatel na ose, umístěný v určité vzdálenosti od ciferníku. Pohyb Ferdy Mravence promítni do roviny ciferníku.

\* \* \* \* \*

#### *KVADRATURA KRUHU*

*Pravil jeden lední medvěd  
svému druhu,  
že chce provést kvadraturu  
polárního kruhu.  
Druhý říká – Já tím ale  
vůbec nadšen nejsem.  
Nevíš, jaký bude život  
za polárním čtvercem.*

*Emil Calda \*)*

---

\*) Z publikace *Úvod do obecné teorie prostoru*, Praha, Karolinum 2003