

Rozhledy matematicko-fyzikální

Ivo Volf

Úlohy 50. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 84 (2009), No. 1, 45–47

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146287>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2009

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>

4. Kružnice $k(S; r)$ se dotýká přímky AB v bodě A . Kružnice $l(T; s)$ se dotýká přímky AB v bodě B a protíná kružnici k v krajních bodech C, D jejího průměru. Vyjádřete délku a úsečky AB pomocí poloměrů r, s . Dokažte dále, že průsečík M přímek CD, AB je středem úsečky AB . (Leo Boček)

5. Dokažte, že pro libovolná kladná reálná čísla a, b platí

$$\sqrt{ab} \leq \frac{2(a^2 + 3ab + b^2)}{5(a + b)} \leq \frac{a + b}{2},$$

a pro každou z obou nerovností zjistěte, kdy přechází v rovnost.

(Ján Mazák)

6. Najděte všechna přirozená čísla, která nejsou dělitelná deseti a která ve svém dekadickém zápisu mají někde vedle sebe dvě nuly, po jejichž vyškrtnutí se původní číslo 89krát zmenší. (Jaromír Šimša)

Úlohy 50. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

Ivo Volf, Univerzita Hradec Králové a Ústřední komise FO

FO50G1 Třikrát o zvuku

- Když blesk rozčísne večer oblohu, hluk hromu nás dostihne až po době 15 s. Navrhni způsob, jak jednoduše odhadnout vzdálenost elektrického výboje.
- Stojíš-li před skalní stěnou a křikneš-li HEJ!, po době 1,8 s uslyšíš HEJ!, slabší sice, ale přece. Tento jev se nazývá odborně echo. Popiš ho, vysvětli, nazvi česky a odhadni vzdálenost skalní stěny.
- Kdysi se hloubky v moři měřily spouštěním olovnice. Dnes se užívá tzv. sonaru. Vysvětli stručně jeho činnost (najdi si třeba v encyklopedii nebo na internetu) a urči hloubku v moři, vrátí-li se signál z lodi za dobu 0,28 s. Proč je sonar nepříjemný některým živočichům?

FO50G2 Trámy na chalupu

Při opravě střechy chalupy bylo třeba přivézt trámy. Tesař požadoval 20 trámů o délce 9,6 m a o příčném řezu 14 cm × 16 cm, dále 32 trámů o délce 8,0 m a příčném řezu 14 cm × 8 cm. Hustota smrkového dřeva je 650 kg/m^3 .

- Urči objem a hmotnost každého z uvedených dvou typů trámů.
- Jaká je celková hmotnost všech trámů, které naložíme na nákladní automobil?
- Uneseš lehčí nebo i těžší trám? Jakou silou musíš trám zvednout alespoň na jednom konci?
- Karel pozoroval, jak závozník nakládá trámy: zvedne jeden konec trámu na plošinu automobilu, a potom ho zasune celý na plošinu. Nakresli obrázek, vysvětli a posuď.

FO50G3 Dvě sekundy

Mezi řidiči se někdy hovoří o důležitém pravidle „dvě sekundy“. V praxi to znamená, že řidič má udržovat od vozidla, jedoucího před ním, tak velkou vzdálenost, kterou by při dané rychlosti urazil právě za 2 s. Zvol rychlosti 36 km/h, 45 km/h, 54 km/h, 63 km/h, 72 km/h, 90 km/h, 108 km/h, 120 km/h, 126 km/h, 144 km/h, 180 km/h, 216 km/h.

- Urči požadovanou vzdálenost mezi po sobě jedoucími vozidly při zvolených rychlostech.
- Sestav tabulku, obsahující pro dané hodnoty: rychlost v km/h, tutéž rychlost v m/s, tutéž rychlost v britských či amerických jednotkách mph (mile per hour).
- Do posledního sloupce urči doporučenou vzdálenost od předchozího vozidla podle pravidla „dvě sekundy“.

FO50G4 Malý železný muž

Na dětském táboře se vedoucí rozhodli, že uspořádají hru „Malý železný muž“. Podle stejné soutěže pro dospělé se skládá ze tří částí – plavání, běh a jízda na kole, jen trasy byly zvoleny kratší. Našli si proto vhodné místo u nepříliš hlubokého rybníka, jehož šířka byla 600 m; poté mohli soutěžící běžet po polní cestě po trase o délce 1 200 m a konečně po silnici jeli na kole po trase 2,8 km. Soutěžící se přihlásili jenom tři – přes rybník přeplavali pod dozorem vedoucího za stejnou dobu 12,0 min, běh zvládli v časech 5,00 min, 5,20 min, 5,30 min a jízdu na kolech v časech 8,30 min, 8,10 min, 8,00 min.

- Sestav tabulku, do níž zaznamenáš příslušné časy.

- b) Urči rychlost soutěžících v jednotlivých fázích pohybu.
- c) Urči průměrnou rychlost soutěžících po celé trase.
- d) Kdyby vás zajímalo, kde soutěž proběhla, najděte si místo podle údajů: $50^{\circ}16'$ s.š., $16^{\circ}08'$ v.d., nejlépe na adrese www.mapy.cz.

FO50G5 Nedělní výlet s kamarádem (projekt pro sedmáky)

Naplánuj trasu pro nedělní (polodenní nebo celodenní) výlet pěšky, na kole, vlakem, autobusem, autem aj. Pro přípravu použij mapu, autoatlas nebo internet – www.mapy.cz, kde najdeš různé mapy: základní, z leteckého snímkování, turistickou. Pro volbu trasy zvol buď svou fantazii nebo funkci Plánovač tras. Formuluj alespoň pět problémů o pohybu, které dovedeš vyřešit se svými znalostmi ze školní fyziky.

FO50G6 Hmotnosti mincí

- a) Hodnota mince naší měnové soustavy je dána nominální (napsanou) hodnotou, pokud jde o mince běžné (starší mince nebo mince příležitostné mají hodnotu danu trhem sběratelů). Dříve však se často používalo pravidlo: čím měla mince vyšší hmotnost, tím měla i vyšší hodnotu. Tvým úkolem proto bude porovnat hmotnosti mincí 1 Kč, 2 Kč, 5 Kč, 10 Kč, 20 Kč, 50 Kč. Aby to nebylo tak snadné, nebudeš mít zpočátku k dispozici přesné váhy a musíš určovat poměr hmotností jenom s použitím pravítka. Budeš moci využít špejle a režnou nit (nebo tenký provázek). Musíš vyřešit i to, že budeš porovnávat jen mince a na výsledek měření nesmí mít vliv hmotnost porovnávacího zařízení.
- b) Dokážeš metodou porovnávání hmotností stanovit plošný obsah rovinného obrazce nepravidelného tvaru? Pro ověření si vezmi nejprve lichoběžník, potom nepravidelný list.
- c) Je velmi obtížné stanovit plošný obsah vašeho kraje, kde žiješ, nebo naší republiky. Nešlo by ke stanovení použít také metody vážení?

Najdeš nás na Internetu:
www.uhk.cz/fo
<http://fo.cuni.cz>

