

Rozhledy matematicko-fyzikální

Úlohy 57. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 91 (2016), No. 1, 33–35

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146654>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2016

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>

Úlohy 57. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda

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

FO57G1–1: Pat a Mat

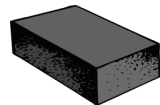
Pat a Mat si sestrojili automobil na sluneční pohon a chtěli ho vyzkoušet. Nejprve vyjel Pat sám z bodu O zrychleným pohybem tak, že za 30 s dosáhl rychlosti 90 km/h. V tomto okamžiku začal brzdit a zastavil za 60 s. Stál a čekal na Mata 2 min. Potom vyjeli oba společně zrychleným pohybem tak, že za 20 s dosáhli rychlosti 54 km/h. Touto rychlostí se pohybovali rovnoměrně přímočaře a urazili dráhu 2,1 km. Potom začali opět brzdit a zastavili za 30 s v bodě X .



- Sestrojte graf závislosti rychlosti automobilu v na čase t při jízdě z bodu O do bodu X .
- Z grafu určete celkovou dráhu, kterou automobil urazil z bodu O do bodu X a vypočítejte jeho průměrnou rychlost.
- Vypočítejte, jakou průměrnou rychlostí se Pat a Mat pohybovali při společné jízdě.

FO57G1–2: Zlatá cihla

Cihla z pálené hlíny má rozměry $29 \text{ cm} \times 14 \text{ cm} \times 6,5 \text{ cm}$. Hustota pálené hlíny je $\rho_h = 1500 \text{ kg/m}^3$.



- Jakou hmotnost má tato cihla?
- Jakou hmotnost by měla zlatá cihla o stejných rozměrech? Hustota zlata je $\rho_z = 19300 \text{ kg/m}^3$.
- Jaký je tlak cihly z pálené hlíny a zlaté cihly o stejných rozměrech na podložku, leží-li na největší ploše?
- Určete, jaké rozměry by musela mít zlatá cihla, aby s ní bylo možno dobře manipulovat. Hmotnost takové cihly by měla být 10krát menší a její rozměry by měly být ve stejném poměru jako u cihly z pálené hlíny.

FO57G1–3: Na trati Tanvald–Kořenov

Kulturní památka Tanvaldská ozubnicová dráha (také Jizerskohorská železnice) je dnes součástí přeshraniční trati 036 z Liberce přes Harrachov do polské stanice Szklarska Poręba Górna. V úloze se zaměříme na úsek trati mezi Tanvaldem a Kořenovem.

- a) Na obrázku jsou vypsány jízdní řády dvou vlaků, jednoho z Tanvaldu do Kořenova a druhého z Kořenova do Tanvaldu, podle jízdního řádu platného od června 2015. Do jednoho grafu zakreslete závislost vzdálenosti d obou vlaků od Tanvaldu na čase t . Nezapomeňte, že v jízdním řádu se udává vzdálenost v kilometrech od výchozí stanice celé trati (Liberec, resp. Szklarska Poręba Górna).

km	SŽDC, státní organizace / ČD, a.s.	Vlak 2621	km	SŽDC, státní organizace / ČD, a.s.	Vlak 2628
27	Tanvald	12:16	21	Kořenov	13:16
28	Desná	12:20	23	Kořenov zastávka	13:20
29	Desná-Riedlova vila	12:22	24	Desná-Pustinská	13:22
30	Dolní Polubný	12:23	25	Dolní Polubný	13:24
31	Desná-Pustinská	12:25	26	Desná-Riedlova vila	13:26
32	Kořenov zastávka	12:27	27	Desná	13:30
34	Kořenov	12:33	28	Tanvald	13:34

- b) Stanovte velikost průměrné rychlosti vlaků pro oba směry.
 c) Pomocí grafu rozhodněte pro oba směry, mezi kterými stanicemi se vlak pohybuje nejrychleji, mezi kterými nejpomaleji a vypočítejte průměrnou rychlost v nejrychlejších a nejpomalejších úsecích.
 d) Zjistěte (např. pomocí internetu), jaký výškový rozdíl mezi Tanvaldem a Kořenovem trať překonává. Pokuste se zdůvodnit, proč je průměrná rychlost vypočtená v části b) z Kořenova do Tanvaldu o něco menší než v opačném směru.

FO57G1–4: Dešťové srážky

Ve zprávách Českého hydrometeorologického ústavu často slyšíme výroky typu: „během dne spadlo 15 mm srážek“.

- a) Vysvětlete tuto zprávu na příkladu květinového záhonku o rozměrech $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ a svoji odpověď ověřte výpočtem.
 b) Při povodních v roce 2002 spadlo na některých místech jižních Čech během dvou dnů až 200 mm srážek. Kolik vody spadlo během těchto dnů na fotbalové hřiště o rozměrech $100 \text{ m} \times 70 \text{ m}$? Kolik by se touto vodou naplnilo kropicích vozů, každý o objemu 8 m^3 ?
 c) Přes noc na jednom místě napršelo 6 mm srážek. Druhý den zalila maminka záhonek o rozměrech $1 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ kropicí konví s 9 l vody. Ve kterém případě byl záhonek více zavlažen?

- d) V zimě napadlo za jednu noc 20 cm sněhu. Kolika mm dešťových srážek taková sněhová pokrývka odpovídá? Uvažujte hustotu čerstvého sněhu 100 kg/m^3 .

FO57G1–5: Experimentální úloha: těžiště

Veronika hledala těžiště tenkých desek různých tvarů (čtverec, obdélník, kruh, trojúhelník). Postupovala při tom následujícím způsobem. Nejprve je zavěsila v jednom místě na nit. Tužkou pak na desku zakreslila svislou těžnici. Potom zavěsila desku v jiném místě a opět nakreslila na desku těžnici. Těžiště se pak nachází v průsečíku těžnic.

- Zopakujte Veroničiny pokusy pro jednoduché tvary desek (čtverec, obdélník, kruh, trojúhelník). Najděte vždy více než dvě těžnice a ověřte, zda se skutečně protínají v jednom bodě.
- Vyrobte si z tvrdého tenkého kartónu „desky“ různých tvarů (půlkruh, ovál, nepravidelný mnohoúhelník, oblíbenou pohádkovou postavičku apod.) a experimentálně určete polohu těžiště těchto útvarů.
- Obkreslete (nebo vytiskněte a nalepte) na kartón mapu ČR (lze využít např. nákres na obrázku). Potom z kartónu obrys vystříhnete a pomocí vzniklé šablony najdete polohu „těžiště“ naší vlasti.



Mapa České republiky s hranicemi krajů a okresů (ve formátu pdf ke stažení na <http://fyzikalniolympiada.cz>)

- d) Zjistěte, kde se nachází geografický „střed“ České republiky. Porovnejte, zda těžiště šablony alespoň přibližně odpovídá geografické poloze tohoto místa.