

Rozhledy matematicko-fyzikální

Ivo Volf; Pavel Kabrhel

Úlohy 53. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda 2012

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 87 (2012), No. 1, 42–44

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146458>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2012

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 53. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda 2012

Ivo Volf, Pavel Kabrhel

Ústřední komise FO a Univerzita Hradec Králové

Soutěž Archimédiáda 2012 probíhá ve dvou částech a je určena žákům sedmých ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií.

První část soutěže se uskuteční v únoru až květnu roku 2012, školní kolo tedy zahajuje 1. února a končí 9. května 2012. Soutěžící obdrží k řešení pět úloh, které jsou uvedeny v tomto textu.

Druhá část soutěže proběhne koncem května a může být organizována jako soutěž jednotlivců nebo družstev podle dispozic, které obdrží učitelé od OKFO.

Úlohy byly na školy doručeny začátkem září a je možné je najít na internetových stránkách www.uhk.cz/fo, <http://fo.cuni.cz>, <http://cental.uhk.cz> nebo <http://fyzikalniolympiada.cz>.

FO53G1 Převážíme materiál na stavbu

Ve stavebnictví se používá řada nových materiálů; jedním z nich je tzv. pórobeton. V prodejní nabídce jsou uvedeny pórobetonové tvárnice o rozměrech $300 \text{ mm} \times 249 \text{ mm} \times 599 \text{ mm}$, hustota pórobetonových tvárnic k vnějšímu použití je 650 kg/m^3 , prodávají se na dřevěných paletách o hmotnosti 65 kg, na každé je umístěno celkem 30 tvárnic. Palety se pak odvázejí na nákladních automobilech, kam se vejde vždy 42 palet.

- a) Rozměry tvárnic zaokrouhli a vyjádři je v dm. Urči objem a hmotnost jedné tvárnice.
- b) Jaká je hmotnost tvárnic na paletě? Jak jsou pravděpodobně naskládány?
- c) Jaká je hmotnost nákladu na nákladním automobilu?
- d) Jakou silou zvedá jednu paletu jeřáb, nakládá-li palety na ložnou plochu nákladního automobilu ze země?
- e) Vypiš, jaké jsou výhody práce s tvárnicemi oproti běžnému zdění s cihlami. Sežeň ke své odpovědi vhodné informace.

FO53G2 Nový rychlovlak v Číně

V roce 2011 začal v Čínské lidové republice jezdit nový moderní rychlovlak, spojující hlavní město Beijing (Peking) s dalším velkoměstem Šanghaj. Trasa má délku 1 318 km a vlak ji urazí za dobu 4 h 48 min.

- Jakou průměrnou rychlostí jezdí rychlovlaky po této trati?
- Rychlovlaky dosáhly na zkušební trati rychlosti až 486 km/h. Za jak dlouho by touto rychlostí urazily příslušnou vzdálenost mezi jmenovanými městy?
- Za jak dlouho by rychlovlaky urazily vzdálenost Praha–Hradec Králové, tj. 116 km, kdyby jely průměrnou rychlostí, maximální rychlostí?
- Japonský rychlovlak Šinkanzen urazí trasu Tokio–Ósaka, tj. vzdálenost 515 km za dobu 2 h 30 min. Jaké průměrné rychlosti dosahuje? Je tato rychlost větší než průměrná rychlost vlaku na trati Beijing–Šanghaj?

FO53G3 Na cestě z hor domů

Poté, co rodina strávila krásnou lyžařskou dovolenou nedaleko Kaprunu, se večer rozhodovalo, kterou zpáteční cestu si zvolí – zda tu nejrychlejší nebo tu nejkratší – zpátky domů do Hradce Králové. Pomoz jim při výběru.

- Najdi start i cíl zpáteční cesty na serveru www.mapy.cz a pomocí volby „Najít trasu“ stanov délkové i časové parametry.
- Urči průměrnou rychlost jízdy po obou trasách a vysvětli rozdíly.
- Rodina musela uvažovat i o případě, kdyby automobil nebyl schopný jízdy ani rychlé opravy; potom by se manželka a děti vydaly zpátky vlakem a zajistily případný převoz auta zpět domů. Otevři server www.idos.cz a najdi alespoň jednu možnost návratové cesty.
- Do náčrtku mapy České republiky a Rakouska načrtni ve všech třech případech zvolenou cestu.

FO53G4 Vlak jede z jedné stanice do druhé

Jeden strojvůdce vyjíždí ze stanice Výchozí, po dobu 100 s se rychlost vlaku rovnoměrně zvětšuje a v okamžiku, kdy vlak dosáhne rychlosti 72 km/h, začne vlak rovnoměrně brzdit, až po době 100 s zastaví ve stanici Následující. Další den jede ve vlaku po stejné trase ze stanice Výchozí druhý strojvůdce, který rychlosti 72 km/h dosáhne již po době 50 s, chvíli touto rychlostí jede rovnoměrně a pak po stejnou dobu 50 s rovnoměrně brzdí, až zastaví ve stanici Následující.

SOUTĚŽE

- Nakresli graf změn rychlosti vlaku v závislosti na čase pro vlak řízený prvním strojvůdcem.
- Bez výpočtu, jen prostou úvahou urči, který strojvůdce projel vzdálenost mezi stanicemi dříve.
- Nakresli do téhož grafu záznam změn rychlosti vlaku řízeného druhým strojvůdcem a ověř svou úvahu graficky.
- Ověř svou úvahu v části b) úlohy výpočtem.

FO53G5 Určování těžiště rovinných obrazců

Těžiště tenké desky je bod, v němž lze zavěsit nebo podepřít tuto desku, aby zůstala v určité, volné rovnovážné poloze. Tvým úkolem je stanovit experimentálně těžiště několika desek pravidelného nebo i nepravidelného tvaru, které si k experimentu sám(a) připravíš:

- Urči těžiště tenké desky, kterou si vyrobíš z vhodného materiálu (tenký plech, tvrdý papír, sololit, plast – tvar trojúhelníku, obdélníku, lichoběžníku, kruhu, elipsy, nepravidelný tvar).
- K poloze těžiště můžeš dospět také na základě průsečíku těžnic (těžnice je ve fyzice na rozdíl od matematiky každá přímka procházející těžištěm). Sestrojíš si především olovnici. Tenkou desku zvoleného tvaru (pravidelného či nepravidelného) opatříš na okraji několika malými otvory, jimiž lze protáhnout tenkou nit (nejlépe režnou nit) a můžeš zavěsit tuto desku tak, aby byla ve svislé poloze. Pomocí olovnice stanovíš svislou těžnici. V průsečíku dvou, popř. tří těžnic najdeš těžiště (vysvětlí, proč je lepší, budou-li těžnice alespoň tři).
- Sestroj z téhož materiálu tenkou desku tvaru České republiky, Slovenska, Rakouska, Polska, Evropy, ... Některou z výše uvedených metod zjisti, kde je těžiště zvoleného útvaru, a vysvětlí, proč by bylo vhodné tam umístit hlavní město. Pokus se potvrdit, že skutečně Praha je srdcem Evropy.

