

Rozhledy matematicko-fyzikální

Ivo Volf; Pavel Kabrhel

Úlohy 55. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda 2014

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 89 (2014), No. 1, 36–39

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146564>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2014

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 55. ročníku fyzikální olympiády, kategorie G – Archimédiáda 2014

Ivo Volf, Pavel Kabrhel

Ústřední komise FO a PŘF UHK, Hradec Králové

Dnem 1. února byla zahájena poslední kategorie Fyzikální olympiády, která je určena zájemcům o fyziku z řad žáků 7. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. S ohledem na různorodost školních vzdělávacích programů jsme nabídli letos k řešení 6 úloh s nutnými výpočty a 1 úlohu experimentální; zatímco experimentální úloha je pro všechny povinná, z teoretických úloh si mohou soutěžící nebo jejich učitelé fyziky vybrat 4 úlohy, které se započítají do soutěže. Nic nebrání tomu, aby soutěžící vyřešili úlohy všechny; podmínka úspěšnosti, která spočívá v řešení experimentální úlohy a dosažení alespoň v pěti úlohách alespoň poloviny bodů v hodnocení, však zůstává. Řešení úloh zapisují soutěžící na papíry formátu A5, každá úloha má řešení na zvláštním listu, aby se soutěžící učili určité kultuře zprávy o řešení. Není nutno přepisovat text, ale zdá se být vhodné označit všechny veličiny, nakreslit obrázek pro lepší představu situace a pro snazší řešení. Upozorňujeme letos, že k vyřešení nestačí napsat několik vzorců a číselný výsledek, ale zpráva o řešení musí zachycovat základní kroky myšlenkového řetězce, po kterém řešitel postupoval.

FO55G1 Havárie na dálnici

Od dálniční autohavárie může sanitní vůz jet po dálnici stálou rychlostí 144 km/h a po skončení dálničního úseku délky 48 km dále může jet průměrnou rychlostí 90 km/h po silničním úseku délky 24 km, než přijede k nemocnici. Nebo je možné telefonicky přivolat leteckou záchrannou službu. Vrtulník se však dostane k havárii až po 10 minutách od zavolání, přičemž naložení raněného trvá o 5 minut déle než do sanity, vzhledem k přistávání a vzletání, ale přímou cestou letí do nemocnice úsek 60 km stálou rychlostí 120 km/h. Který způsob dopravy bude z časového hlediska pro pacienta a doktory výhodnější? Dobu telefonického přivolání vrtulníku lze při výpočtech zanedbat.

FO55G2 Martina Sáblíková

Určete průměrné rychlosti rychlobruslařky Martiny Sáblíkové v roce 2010 na Zimních olympijských hrách ve Vancouveru, kde získala zlatou medaili na trase 5 000 m, kterou zdolala za 6 min 50,92 s, zaokrouhlo na 6 min 51 s. Další zlatou medaili získala na trase 3 000 m, kterou zajela za 4 min 02,53 s, zaokrouhlo na 4 min 3 s, na trase 1 500 získala bronzovou medaili za dobu 1 min 57,96 s, zaokrouhlo na 1 min 58 s.

- Vypočti průměrné rychlosti Martiny Sáblíkové na uvedených trasách.
- Vypočtené rychlosti porovnej s rychlostí cyklistů při závodě Tour de France: kopcovitou třetí etapu Ajaccio–Calvi na Korsice v délce 145,5 km zdolal cyklista Simon Gerrans za dobu 3 h 41 min 24 s.

FO55G3 Motocyklista

Motocyklista jede po trase délky 24 km jedním směrem po dobu 20 min, zpátky po téže trase jede v koloně rychlostí jen 36 km/h.

- Jakou průměrnou rychlostí jede motocyklista jedním směrem?
- Jaká je průměrná rychlost motocyklisty po celé trase, jestliže se na konci trasy nezdržuje a hned se vrací?
- Jakou rychlostí by musel motocyklista jet na zpáteční cestě, kdyby se na konci trasy zdržel 10 min a chtěl přijet zpět ve stejnou dobu jako v předchozím případě?

FO55G4 Vlakem z Prahy do Košic

Chceme-li se dostat pohodlně vlakem z Prahy do Košic bez přesezení, popř. také zpátky, máme k dispozici celkem 4 vlaková spojení každým směrem. Najdi si na internetu stránky www.idos.cz.

- V elektronickém jízdním řádu vyhledej přímá vlaková spojení na trati Praha, hl.n.–Košice a zpět, zapiš si jména a čísla vlaků, čas odjezdu i příjezdu a délku ujeté trasy.
- Na mapě České republiky a Slovenské republiky vyznač trasu těchto vlaků.
- Vypočti průměrnou rychlost vlaků na celé trase.
- Pokus se získat podrobnější, zastávkový jízdní řád jednoho z vlaků a výzkumem zjistí, v kterém úseku jezdí nejvyšší rychlostí.
- Sestroj graf závislosti dráhy na čase vybraného vlaku na milimetrový nebo alespoň čtverečkový papír. Ověř si, v kterém úseku i v grafu vychází nejvyšší rychlost vlaku.

FO55G5 Ženevské jezero

Ženevské jezero (francouzsky Lac Léman) se rozkládá na hranicích Švýcarska a Francie, jeho délka je 73 km, největší šířka 14 km, plošný obsah 580 km², objem vody v jezeře představuje 89 km³, největší hloubka je 310 m.

- Nalezni Ženevské jezero na mapě v atlase (vyber si co největší zobrazení) či pomocí GoogleEarth3D, nebo internetových stránek www.mapy.cz. Odhadni nebo změř, zda udané rozměry jezera se shodují s údaji v tebou použité mapě.
- Urči průměrnou hloubku vody v jezeře.
- Dne 15. června 2013 udávaly hydrologické zprávy Švýcarska následující údaje: přítok řeky Rhôny v místě vtoku do jezera 376 m³/s, výtok v Ženevě 372 m³/s. Jaké důsledky má tento rozdíl pro změny výšky hladiny jezera? Lze tak vysvětlit, že jezero je tzv. alpského typu, tj. jeho hladina je v létě o 1 m výše než v zimě?
- Řeka Rhôna je jedinou řekou, zajišťující odtok vody z jezera. Jak dlouho by trvalo, než by se hladina vody v jezeře snížila o 1 m při uvedeném výtoku za předpokladu, že by žádná voda nepřitékala?

FO55G6 Dešťové srážky

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

- Vysvětlí tuto zprávu na příkladu květinového záhonku o rozměrech 1 m × 1 m a svoji odpověď ověř výpočtem.
- 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 m × 70 m? Kolik by se touto vodou naplnilo kropicích vozů, každý o objemu 8 m³?
- Přes noc napršelo 6 mm srážek. Druhý den zalila maminka záhonek o rozměrech 1 m × 3 m kropicí konví s 9 litry vody. V kterém případě byl záhonek více zavlažen?
- Kolik mm vodních srážek by napršelo, když v zimě napadne 20 cm sněhu (hustota sněhu $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$)?

FO55G7 Laboratorní práce: Je míček na stolní tenis kvalitní?

Úkol: Stolní tenis vyžaduje nejen trochu šikovnosti, ale i kvalitní míčky, které by měly být skutečně tvaru koule a měly by mít dobrou odrazivost. V této experimentální úloze bude tvým úkolem zjistit odrazivost míčku

(míčků) na stolní tenis při odrazu od podlahy s linoleem, dřevěné lavice a plastové, či gumové podložky.

Pomůcky: Míček na stolní tenis a délkové měřidlo.

Postup:

1) Míček ve výšce 100 cm nad podlahou s linoleem upustí a nech od podlahy odrazit. Pomocí délkového měřidla zjistí, do jaké výšky se míček znova odrazí. Výsledek zapiš do tabulky a měření pro přesnost opakuj alespoň pětkrát. Vypočti poté průměrnou výšku, do které se míček po odrazu dostal.

2) Stejně proved' pokus i s míčkem, který se bude odrážet od lavice a od gumové, či plastové podložky. Ve kterém případě se míček po odrazu dostal do největší výšky?

3) Vypočítej tzv. součinitel odrazivosti, který je dán vztahem

$$k = \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}},$$

kde v_1 je rychlost míčku při dopadu a v_2 je rychlost míčku těsně po odrazu, h_1 je původní výška, h_2 je výška, do které se míček po odrazu dostane.

Měření:

Měření číslo	1	2	3	4	5	Průměrná výška
Max. výška po odrazu od linolea (m)						
Max. výška po odrazu od lavice (m)						
Max. výška po odrazu od podložky (m)						

Závěr: Do závěru napiš zjištěné výsledky měření a porovnej jednotlivé odrazivosti. Zamysli se, proč se míček po odrazu nedostane do původní výšky.

Závěrečná poznámka: Nejste žáky 7. ročníků škol, poskytujících základní vzdělání, a přesto vás texty úloh zaujaly? Pokuste se úlohy vyřešit a udělat příslušný komentář k vašemu řešení. Pokud dojdete k něčemu zajímavému, informujte nás na adrese ivo.volf@uhk.cz. Výsledky úloh najdete po ukončení 1. kola soutěže Archimédiáda, tedy asi v polovině května na webové stránce FO, a to <http://fyzikalniolympiada.cz>.