

## Úlohy 1. kola 55. ročníku Fyzikální olympiády

### kategorii G (Archimédiáda)

#### FO55G1 – Havárie na dálnici

Od dálniční autohavárie může sanitní vůz, který právě dorazil na místo nehody, 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 min 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 lékaře výhodnější? Dobu telefonického přivolání vrtulníku lze při výpočtech zanedbat.

#### FO55G2 – Martina Sáblíková

Rychlobruslařka Martina Sáblíková v roce 2010 na zimních olympijských hrách ve Vancouveru 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, a bronzovou medaili získala na trase 1 500 m, kterou urazila 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 etapou 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 prvním 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 vrátí?
- 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 nebo zpátky, máme k dispozici celkem 4 vlaková spojení každým směrem. Najdi si na internetu stránky [www.idos.cz](http://www.idos.cz).

- V elektronickém jízdním řádu vyhledej přímá vlaková spojení na trati Praha, hlavní nádraží-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 zjisti, 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 – 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 x 1 m a svoji odpověď ověří 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 x 70 m? Kolik by se touto vodou naplnilo kropicích vozů, každý o objemu 8 m<sup>3</sup>?
- Přes noc napršelo 6 mm srážek. Druhý den zalila maminka záhonek o rozměrech 1 m x 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  $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$ )?

## FO55G6 – 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:

a) Míček ve výšce 100 cm nad podlahou s linoleem upustí a nechá 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.

b) 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?

c) Vypočítej tzv. součinitel odrazivosti, který je dán vztahem  $k = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$ , 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. K výpočtu použijte kalkulačku.

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.