

Úlohy 49. ročníku fyzikální olympiády, kat. G - Archimédiáda

Zahájení soutěže 1. února 2008 - Ukončení druhého kola 7. května 2008 - Druhé kolo kolem 21. května

49G1: Jízda na kole

Honza jezdí často na kole za svou tetou na její chalupu, která se nachází ve vzdálenosti 12,0 km od jeho bydliště. Tuto vzdálenost zpravidla Honza urazí za dobu 30,0 minut.

- Jakou stálou rychlostí by Honza musel jet, aby se pohyboval po celou dobu rovnoměrně?
- Ve skutečnosti jel Honza první polovinu dráhy po dobré silnici stálou rychlostí 30 km/h; jaká musí být jeho rychlost ve druhé polovině dráhy při jízdě po horší silnici, aby také dojel za 30 min?
- Podruhé Honza zvolil jinou trasu tak, že po silnici jel stálou rychlostí 30 km/h první polovinu jízdní doby; urči jeho rychlost ve druhé polovině doby, aby dojel také za 30 min?

Všechny tři případy zakresli do grafu dráhy jako funkce času, $s(t)$.

49G2: SC Slovenská strela

Slovenská strela je mezinárodní expres, který již dlouho jezdí mezi Bratislavou a Prahou, a to nyní podle níže uvedeného jízdního řádu. Poměrně nedávno byly na tuto trať nasazeny soupravy expresních rychlovlaků Pendolino pro zvýšení rychlosti jízdy a zlepšení pohodlí cestujících. Vzájemná vzdálenost koncových nádraží v Praze a v Bratislavě je 396 km.

- Urči, jaká je průměrná cestovní rychlost vlaků na celé trase.
- Urči, jaká je průměrná rychlost vlaků v jednotlivých úsecích, jede-li vlak podle jízdního řádu. V kterém úseku může jet vlak nejrychleji?
- Nakresli pohyb obou vlaků do diagramu $s(t)$, sestav tak tzv. grafický jízdní řád. Stihla by se vlaková souprava v mezičase vrátit z Prahy do Bratislavy a zpět?

0 km	Bratislava	o: 5:41 h	p: 22:13 h
64 km	Kúty	p: 6:17 o: 6:19	o: 21:37 p: 21:35
82 km	Břeclav	p: 6:32 o: 6:35	o: 21:23 p: 21:21
141 km	Brno	p: 7:05 o: 7:07	o: 20:51 p: 20:49
292 km	Pardubice	p: 8:31 o: 8:32	o: 19:23 p: 19:22
396 km	Praha – Holešovice	p: 9:30	o: 18:26

49G3: Hmotnost ryb

Na plošině nákladního automobilu jsou umístěny dvě stejné nádrže s vodou. Prázdná nádrž má hmotnost 80 kg a její vnitřní rozměry obdélníkového dna jsou 163 cm \times 123 cm. Vodu nejprve načerpáme tak, že má hladinu 70 cm nad dnem. Pak se vysype do nádrže dávka vánočních kaprů tak, že hladina stoupne o 30 cm. Protože se kapři zpravidla vznášejí ve vodě, můžeme považovat jejich hustotu za stejnou jako je hustota vody.

- Urči hmotnost každé nádrže po naplnění vodou.
- Urči hmotnost kaprů v každé z nádrží.
- Jestliže prodejní cena kaprů byla 70 Kč/kg, kolik může utržit prodejce za várku kaprů?
- Na co nesmí zapomenout řidič nákladního automobilu při jízdě, aby nevznikly zbytečné ztráty na převážené zásilce?

49G4: Rozměry mincí

Česká měnová soustava má řadu mincí: 50 Kč, 20 Kč, 10 Kč, 5 Kč, 2 Kč, 1 Kč, 50 hal. Zjisti měřením průměr a tloušťku jednotlivých mincí. Zjisti hmotnost jednotlivých mincí. Každé měření proved' alespoň pětkrát, vždy s různým počtem mincí téže hodnoty, a u každé mince pak stanov průměrnou hodnotu hledaného údaje. K měření rozměrů mincí máš k dispozici jen milimetrové měřítko. Navrhni si sám postup měření. O provedeném měření vypracuj stručnou zprávu, která bude obsahovat postup měření, tabulku naměřených hodnot a získané výsledky. Ve škole pak zjisti na vahách v laboratoři hmotnosti mincí různé hodnoty a urči, které mince jsou vyrobeny ze stejné slitiny.

49G5: Mapa České republiky

Vezmi si před sebe mapu České republiky a proved' následující úkoly:

- Urči nejzápadnější, nejsevernější, nejvýchodnější a nejjižnější místo České republiky a stanov co nejpřesněji jejich souřadnice.
- Urči severo-jihní a západo-východní rozměry České republiky.
- Na papíru A4 sestroj obdélník, do kterého by se dalo znázornit zobrazení České republiky, a to v měřítku 1:2 500 000. Co znamená toto měřítko?

Délka 50. rovnoběžky je asi 25 730 km, délka poledníku 20 000 km. Údaje z mapy si můžeš ověřit přesnějším měřením na Internetu: www.mapy.cz nebo použij www.googleearth.com.

49G6: Prémie pro velmi zdatné řešitele: Ferda Mravenec leze po dřevěné bedně

Ferda Mravenec dospěl při svých cestách k dřevěné bedně tvaru krychle $A_1B_1C_1D_1A_2B_2C_2D_2$ o hraně 120 cm, a to do vrcholu dolní A_1 podstavy. Chtěl se přemístit do protějšího vrcholu C_2 , na který však neviděl. Mohl lézt po hranách nebo se pustit i po stěnách. Nakresli krychli a na ni vyznač nejkratší cestu Ferdy Mravence. Jestliže lezl rychlostí 10 cm za 5 s, stihl trasu za dobu kratší než 3,5 minuty?

Několik rad, jak řešit fyzikální úlohy:

- Pečlivě si prostudujte text úlohy a snažte se pochopit všechny jeho části. Velmi důležité je pochopit, o jakém problému se v úloze jedná.
- Označte fyzikální veličiny tak, jak jste zvyklí z výuky fyziky, hodnoty si převed'te do mezinárodní soustavy jednotek.
- Nezapomeňte si nakreslit situační náčrtek, pomůže vám orientovat se v problému.
- Proveďte fyzikální analýzu situace – vytvořte si zjednodušující modely a vyberte vztahy, o nichž předpokládáte, že je použijete při řešení. Vytvořte si plán řešení.
- Úlohu řešte nejprve obecně, tj. nedosazujte za písmena dané hodnoty – pomůže vám to často dostat se rychleji k cíli a řešíte současně všechny podobné úlohy. Tak dostanete závěrečný vztah, kde na levé straně máte hledanou veličinu a napravo máte veličiny, jejichž hodnoty znáte z textu úlohy nebo je umíte zjistit.
- Dosaďte do vztahu místo hodnot veličin pouze jejich jednotky a proveďte tak tzv. jednotkovou kontrolu. Vyjde-li vám správná jednotka výsledku, máte velkou naději, že daný vztah je správný.
- Dosaďte hodnoty veličin a známé konstanty, použijte kalkulátor a snažte se pokud možno ekonomicky dostat k hodnotě výsledku. Nezapomeňte na stanovení hledaného výsledku s přijatelným počtem platných číslic – neopisujte tedy výsledek z kalkulátoru.
- Pro kontrolu použijte některé z grafických metod (někdy to bude jediný způsob, jak se dostat k výsledku, zvláště, není-li vaše matematická příprava dostatečná). Někdy musíte vykonat kontrolní experiment.
- Nezapomeňte provést diskusi řešení s ohledem na dané hodnoty veličin a vybraný model k řešení problému.
- Stanovte odpověď na otázku danou textem problému. Nezapomeňte, že někdy jde jen o číselnou hodnotu hledané veličiny, jindy získaný výsledek je předpokladem pro vyslovení odpovědi.

Nezapomeňte na známou pravdu: čím více si nakreslíte obrázků, čím více se v pokusech či představách přiblížíte situaci, o níž se v úloze jedná, čím více uděláte přípravných činností, tím snadněji se potom dostanete k výsledku.