

Úlohy 50. ročníku fyzikální olympiády, kat. G - Archimédiáda

FO50G1 Třikrát o zvuku

- Když blesk rozčísne večer oblohu, hluk hromu nás dostihne až po době 15 s. Navrhni způsob, jak jednoduše odhadnout vzdálenost elektrického výboje.
- Stojíš-li před skalní stěnou a křikneš-li HEJ!, po době 1,8 s uslyšíš HEJ!, slabší sice, ale přece. Tento jev se nazývá odborně echo. Popiš ho, vysvětli, nazvi česky a odhadni vzdálenost skalní stěny.
- Kdysi se hloubky v moři měřily spouštěním olovnice. Dnes se užívá tzv. sonaru. Vysvětli stručně jeho činnost (najdi si třeba v encyklopedii nebo na internetu) a urči hloubku v moři, vrátí-li se signál z lodi za dobu 0,28 s. Proč je sonar nepřijemný některým živočichům?

FO50G2 Trámy na chalupu

Při opravě střechy chalupy bylo třeba přivést trámy. Tesař požadoval 20 trámů o délce 9,6 m a o příčném řezu 14 cm . 16 cm, dále 32 trámů o délce 8,0 m a příčném řezu 14 cm . 8,0 cm.

Hustota smrkového dřeva je 650 kg/m^3 .

- Určete objem a hmotnost každého z uvedených dvou typů trámů.
- Jaká je celková hmotnost všech trámů, které naložíme na nákladní automobil?
- Uneseš lehčí nebo i těžší trám? Jakou silou musíš trám zvednout alespoň na jednom konci?
- Karel pozoroval, jak závozník nakládá trámy: zvedne jeden konec trámu na plošinu automobilu, a potom ho zasune celý na plošinu. Nakresli obrázek, vysvětli a posud'.

FO50G3 Dvě sekundy

Mezi řidiči se někdy hovoří o důležitém pravidle „dvě sekundy“. V praxi to znamená, že řidič má udržovat od vozidla, jedoucího před ním, tak velkou vzdálenost, kterou by při dané rychlosti urazil právě za 2 s. Zvol rychlosti 36 km/h, 45 km/h, 54 km/h, 63 km/h, 72 km/h, 90 km/h, 108 km/h, 120 km/h, 126 km/h, 144 km/h, 180 km/h, 216 km/h.

- Urči požadovanou vzdálenost mezi po sobě jedoucími vozidly při zvolených rychlostech.
- Sestav tabulku, obsahující pro dané hodnoty: rychlost v km/h, tutéž rychlost v m/s, tutéž rychlost v britských či amerických jednotkách mph (mile per hour).
- Do posledního sloupce urči doporučenou vzdálenost od předchozího vozidla podle pravidla „dvě sekundy“.

FO50G4 Malý železný muž

Na dětském táboře se vedoucí rozhodli, že uspořádají hru „Malý železný muž“. Podle stejné soutěže pro dospělé se skládá ze tří částí – plavání, běh a jízda na kole, jen trasy byly zvoleny kratší. Našli si proto vhodné místo u nepříliš hlubokého rybníka, jehož šířka byla 600 m, poté mohli soutěžící běžet po polní cestě po trase o délce 1200 m a konečně po silnici jeli na kole po trase 2,8 km. Soutěžící se přihlásili jenom tři – přes rybník přeplavali pod dozorem vedoucího za stejnou 12,0 min, běh zvládli v časech 5,00 min, 5:20 min, 5:30 min a jízdu na kolech v časech 8:30 min, 8:10 min, 8:00 min.

- Sestav tabulku, do níž zaznamenáš příslušné časy.
- Urči rychlost soutěžících v jednotlivých fázích pohybu.
- Urči průměrnou rychlost soutěžících po celé trase.
- Kdyby vás zajímalo, kde soutěž proběhla, najděte si místo podle údajů: $50^{\circ}16's.s.$, $16^{\circ}08'v.d.$, nejlépe na adrese www.mapy.cz.

FO50G5 Nedělní výlet s kamarádem (projekt pro sedmáky)

Naplánuj trasu pro nedělní (polodenní nebo celodenní) výlet pěšky, na kole, vlakem nebo autobusem, autem aj. Pro přípravu použij mapu, autoatlas nebo internet – www.mapy.cz, kde najdeš různé mapy: základní, z leteckého snímkování, turistickou. Pro volbu trasy zvol buď svou fantazii nebo funkci Plánovač tras. Formuluj alespoň pět problémů o pohybu, které dovedeš vyřešit se svými znalostmi ze školní fyziky.

FO50G6 Hmotnosti mincí

a) Hodnota mince naší měnové soustavy je dána nominální (napsanou) hodnotou, pokud jde o mince běžné (starší mince nebo mince příležitostné mají hodnotu dānu trhem sběratelů). Dříve však se často používalo pravidlo: čím má mince vyšší hmotnost, tím měla i vyšší hodnotu. Tvým úkolem proto bude porovnat hmotnosti mincí 1 Kč, 2 Kč, 5 Kč, 10 Kč, 20 Kč, 50 Kč.

Aby to zase nebylo tak snadné, nebudeš mít zpočátku k dispozici přesné váhy a musíš určovat poměr hmotností jenom s použitím jen pravítka. Budeš moci využít špejle a režnou nit (nebo tenký provázek). Musíš vyřešit i to, že budeš porovnávat jen mince a na výsledek měření nesmí mít vliv hmotnost porovnávacího zařízení.

b) Dokážeš metodou porovnávání hmotností stanovit plošný obsah rovinného obrazce nepravidelného tvaru? Pro ověření si vezmi nejprve lichoběžník, potom nepravidelný list.

c) Je velmi obtížné stanovit plošný obsah vašeho kraje, kde žiješ, nebo naší republiky. Nešlo by ke stanovení použít také metody vážení?

Zprāvu o měření zpracuj co nejlépe, nezapomeň na obrázky a vysvětlení postupu měření.

Několik rad, jak řešit fyzikální úlohy:

1. Pečlivě si prostuduj text úlohy a snaž se pochopit všechny jeho části. Velmi důležité je pochopit, o jakém problému se v úloze jedná.
2. Označ fyzikální veličiny tak, jak jste zvyklí z výuky fyziky, hodnoty si zpravidla hned převed' do mezinārodní soustavy jednotek.
3. Nezapomeň si nakreslit situační náčrtek, pomůže ti často rychle se orientovat v problému.
4. Proveď fyzikální analýzu situace – vytvoř si zjednodušující modely a vyber vztahy, o nichž předpokládáš, že je použiješ při řešení. Vytvoř si rámcový plán řešení.
5. Úlohu řeš nejprve obecně, tj. nedosazuj za písmena dané hodnoty – pomůže ti to často dostat se rychleji k cíli a řešíš současně všechny podobné úlohy. Tak dostaneš závěrečný vztah, kde na levé straně máš hledanou veličinu a napravo máš veličiny, jejichž hodnoty znáš z textu úlohy nebo je umíš zjistit.
6. Dosad' do vztahu místo hodnot veličin pouze jejich jednotky a proveď tak tzv. jednotkovou kontrolu. Vyjde-li ti správná jednotka výsledku, máš velkou naději, že daný vztah je správný.
7. Dosad' hodnoty veličin a známé konstanty, použij kalkulátor a snaž se pokud možno rychle a ekonomicky dostat k hodnotě výsledku. Nezapomeň na stanovení hledaného výsledku s přijatelným počtem platných číslic – neopisuj tedy jen výsledek z kalkulátoru.
8. Pro kontrolu použij některé z grafických metod (někdy to bude jediný způsob, jak se dostat k výsledku, zvláště, není-li tvá matematická příprava dostatečná). Někdy musíš vykonat kontrolní experiment.
9. Nezapomeň provést diskusi řešení s ohledem na dané hodnoty veličin a vybraný model k řešení problému.
10. Stanov odpověď na otázku danou textem problému. Nezapomeň, že někdy jde jen o číselnou hodnotu hledané veličiny, jindy získaný výsledek je předpokladem pro vyslovení slovní odpovědi.

Nezapomeň na známou pravdu: čím více si nakreslíš obrázků, čím více se v pokusech či představách se přiblížíš situaci, o níž se v úloze jedná, čím více uděláš přípravných činností, tím snadněji se potom dostaneš k výsledku.