

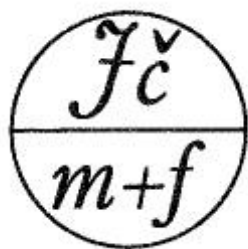
KNIHOVNIČKA FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY č. 91

56. ročník

FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

VE ŠKOLNÍM ROCE 2014-2015

Úlohy pro kategorie E, F, G.



Hradec Králové

2014



Fyzikální olympiáda - leták pro kategorie E, F

56. ročník soutěže ve školním roce 2014/2015

Od školního roku 1959/60 probíhala v Československu soutěž Fyzikální olympiáda (FO), kterou dnes organizuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky společně s Jednotou českých matematiků a fyziků. Od školního roku 1963/64 byla soutěž rozšířena o kategorii, určenou žákům základních devítiletých škol. V letošním roce je kategorie E určena žákům 9. ročníků, kategorie F určena žákům 8. ročníků základních škol a jim věkově odpovídajícím žákům tříd nižšího gymnázia, tedy osmiletého a šestiletého.

Soutěž je dobrovolná a probíhá na území České republiky jednotně. V prvním kole mají soutěžící za úkol vyřešit sedm úloh. Řešení odevzdají učitelé fyziky v těchto termínech: úlohu první až třetí zpravidla do konce listopadu 2014, úlohu čtvrtou až sedmou nejpozději do 16. března 2015, kdy končí první kolo soutěže. Řešení úloh učitel fyziky opraví a klasifikuje podle dispozic ÚKFO. Pro každou úlohu je stanoveno 10 bodů, jejichž rozložení je uvedeno v instruktážním řešení, jež dostanou učitelé k dispozici elektronicky. Plný počet bodů dostává řešitel, jestliže je úloha či její část řešena zcela bez chyb, nebo se v řešení vyskytují pouze drobné formální nedostatky. Jestliže řešení úlohy či její části v podstatě vystihuje úkol, ale má větší nedostatky po odborné stránce či vyskytují-li se v něm závažné formální nedostatky, je počet bodů snížen. Řešení je nevyhovující a přidělený počet bodů nízký nebo nulový, jestliže nedostatky odborného rázu jsou závažné, nebo je řešení z větší části neúplné. Řešení je také nevyhovující, chybí-li slovní výklad, nebo je-li neúplný, takže z něho nelze vyvodit myšlenkový postup podaného řešení. Příznivé hodnocení tedy předpokládá, že protokol o řešení obsahuje fyzikální vysvětlení, z něhož jasně vyplývá myšlenkový postup při řešení daného problému. K metodice řešení fyzikálních úloh připravil ÚKFO materiál pro učitele fyziky s mnoha konkrétními příklady. Návodné úlohy pro soutěž již několikrát vyšly v časopise Školská fyzika, pokusíme se je letos uveřejnit letos i na webových stránkách FO.

Řešení úloh prvního kola opraví učitel fyziky společně s referentem FO na škole. Po ukončení prvního kola navrhne referent FO na škole úspěšné řešitele k postupu do druhého (okresního) kola a odešle opravené úlohy všech řešitelů společně s návrhem postupujících příslušné okresní komisi Fyzikální olympiády (OKFO). O zařazení řešitele do druhého kola soutěže rozhodne OKFO po kontrole opravených úloh a sjednocení klasifikace. Vzhledem k organizaci soutěže je vhodné, aby si OKFO dala předložit první část opravených řešení již v prosinci. Počet účastníků může OKFO omezit dle dosaženého bodového hodnocení.

Za úspěšného řešitele prvního kola je považován soutěžící, který byl hodnocen v pěti úlohách alespoň 5 body za každou úlohu, přičemž řešil experimentální úlohu (třeba i neúspěšně). Pozvání do druhého kola soutěže dostane pozvaný úspěšný řešitel FO od příslušné OKFO prostřednictvím školy. Druhé kolo se uskuteční v místě určeném OKFO v termínu, vyhlášeném ÚKFO, a to v celé republice v touž dobu ve středu 26. března 2015. Ve druhém kole je úkolem řešitele vyřešit čtyři teoretické úlohy, které zajišťuje jednotně pro celou republiku ÚKFO. Úspěšným řešitelem druhého kola, kde se také boduje, je účastník, který vyřešil alespoň dvě úlohy s bodovým hodnocením alespoň 5 bodů za každou a dosáhl přitom nejmenšího celkového počtu 14 bodů. OKFO potom opraví řešení úloh (nejlépe ještě v den soutěže) a sestaví pořadí úspěšných řešitelů. Všichni úspěšní řešitelé pak dostanou pochvalné uznání, nejlepší řešitelé budou odměněni podle směrnic MŠMT.

Leták pro kategorie E, F, G připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky pod vedením I. Volfa, za spolupráce J. Thomase, M. Randy, J. Jirů, P. Kabrhela.

© MAFY Hradec Králové 2010

ISBN 978-80-86148-99-8

V dubnovém termínu 2015 budou uspořádána třetí (krajská) kola soutěže v kategorii E, a to ve vybraných místech. Do třetího kola jsou vybráni nejlepší účastníci druhého kola podle organizačního řádu Fyzikální olympiády; o jejich zařazení rozhoduje pořadatel třetího kola. Žáci jsou pozváni prostřednictvím školy. Všichni úspěšní řešitelé třetího kola obdrží pochvalná uznání a nejlepší soutěžící budou odměněni.

Po ukončení každého kola soutěže jsou soutěžící seznámeni se správným řešením úloh, jež jsou zveřejněna ÚKFO. Doporučujeme, aby komise FO zajistily opravu úloh vyšších škol co nejdříve a velmi brzy informovaly účastníky soutěže i jejich školy a učitele fyziky o dosažených výsledcích. Doporučujeme také, aby učitelé fyziky, popř. referenti FO na školách provedli společně s řešiteli analýzu podaných řešení v prvním a druhém kole. Soutěžící i jejich učitelé fyziky upozorňujeme, že každá KKFO zřizuje svou webovskou stránku, kde mohou najít další informace i výsledky soutěže.

Texty úloh I. kola soutěže lze nalézt i na www stránkách, po ukončení kola lze nalézt i řešení úloh, a to na adrese: <http://fyzikalniolympiada.cz>, <http://cental.uhk.cz>. Tam je také seznam adres KKFO, odkaz na jejich webovské stránky. Naše adresa: ivo.volf@uhk.cz.

Pokyny pro soutěžící

Na první list řešení každé úlohy napište záhlaví podle následujícího vzoru:

Jméno a příjmení:	Kategorie E nebo F:
Třída:	Školní rok:
Škola:	I. kolo:
Vyučující fyziky:	Posudek:
Okres:	Posuzovali:
Úloha č.:	

Následuje stručný záznam textu úlohy a vysvětlení použitých znaků pro označení veličin. Zapište podrobný protokol o řešení úlohy, doplněný o příslušné obrázky a náčrtky. Nezapomeňte, že z protokolu musí být jasný myšlenkový postup při řešení úlohy.

Na každý další list napište své jméno, příjmení, školu a číslo řešené úlohy, stránku protokolu o řešení. Texty úloh neopisujte, vysvětlíte však vámi použité označení a udělejte stručný zápis a legendu. Používejte náčrtky. Řešení úloh pište čitelně a úhledně na listy formátu A4. Každou úlohu vypracujte na nový list papíru, pomocné obrázky nebo náčrtky schémat dělejte tužkou nebo vhodným fixem. Řešení úloh doprovázejte vždy takovým slovním výkladem, aby každý, kdo si vaše řešení přečte, porozuměl vašemu postupu řešení. Připomínáme ještě jednou, že řešení úlohy bez výkladu je hodnoceno jako nevyhovující. K označení veličin používejte obvyklé značky, které užíváte ve výuce fyziky. Naučte se, že podat dobrou zprávu o řešení problému je stejně tak důležité jako jeho vyřešení. Bude se vám to hodit v dalším studiu na střední škole.

Úlohy řešte pokud možno nejprve obecně, potom proveďte číselné řešení. Nezapomínejte, že fyzikální veličiny jsou vždy doprovázeny jednotkami, že ve fyzice pracujeme často s čísly, která neznáme přesně, a výsledek je třeba zaokrouhlovat s ohledem na přijatelný počet platných míst daných veličin. U zlomků pište vodorovnou zlomkovou čáru. Při řešení úloh se opírejte především o učebnice fyziky. Váš učitel fyziky vám doporučí i jiné vhodné studijní pomůcky. K úspěšnému číselnému výpočtu používejte kalkulátory; výsledek však nezapomeňte zaokrouhlit na rozumný počet platných míst. Naučte se proto také odhadovat výsledek, což vám pomůže při kontrole vašich výpočtů.

Kategorie E fyzikální olympiády je určena pro žáky 9. ročníků základních škol, čtvrtých ročníků osmiletých gymnázií a druhých ročníků šestiletých gymnázií, kategorie F fyzikální olympiády je určena žákům ročníků o rok nižších (8. ročníky ZŠ, 3. ročníky osmiletých a 1. ročníky šestiletých gymnázií).

Protože existuje příliš velká různorodost v učebních programech podle schválených vyučovacích programů, rozhodl ÚKFO při svém zasedání před několika lety zadávat pro tyto dvě kategorie společně nejméně 15 úloh, z nichž učitel fyziky vybere a vyznačí sedm úloh pro každou kategorii podle učiva, které bude ve škole probráno a procvičeno do konce března.

Pro vyšší kola soutěže (okresní, oblastní) je nutné stanovit některá závazná témata.

Kat. F: Mechanika (pohyby, síly, práce, výkon, energie)
Hydromechanika (statika a dynamika kapalin, aerostatika)
Termika (výměna tepla, teplo a práce, změny skupenství)
Optika (jen paprsková optika - geometrická řešení)

Kat. E: K výše uvedeným závazným tématům připojíme:

Elektrina (stejnoseměrný proud, obvody, účinky proudu)

Souběžně s fyzikální olympiádou jsme zavedli od školního roku 1986/87 novou kategorii FO - ARCHIMÉDIÁDU - o níž informujeme ve druhé části tohoto letáku a jež je určena žákům 7. ročníků základních škol a 2. ročníků osmiletých gymnázií.

Přejeme vám, abyste při řešení úloh fyzikální olympiády strávili pěkné chvíle, aby vás úlohy zaujaly, a tím aby se prohloubil váš dobrý vztah k fyzice. Fyzika je teoretickým základem techniky, která je pro současnou společnost zcela nepostradatelná. Fyzika je však i součástí lidské kultury, a proto by se měl s jejími výsledky seznámit každý člověk a najít k ní příznivý vztah. Proto žádáme vyučující fyziky, aby se v 56. ročníku FO tato soutěž rozšířila na všechny základní školy v České republice. A ještě něco: **Předloni byly poprvé zařazeny úlohy, k jejichž řešení byl zapotřebí počítač a Internet. Stejně tomu bude letos.**

V Hradci Králové, červenec 2014

ÚKFO ČR

Domácí kolo 15.9.2014 – 16.3.2015, okresní kolo 26.3.2015, krajské kolo E duben 2015

Chceme vás upozornit na další aktivity pro vás, žáky základních škol a nižších gymnázií:

ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA PRO ŽÁKY ZÁKLADNÍCH ŠKOL, kterou pořádá Astronomická společnost České republiky. Prosíme učitele fyziky, aby seznámili s touto soutěží zájemce z řad žáků základních škol i víceletých gymnázií. Podrobnosti jsou k dispozici na webových stránkách <http://olympiada.astro.cz>.

Znáte časopis Rozhledy matematicko-fyzikální?

Časopis se věnuje popularizaci matematiky, fyziky a astronomie, měl by být ve školní knihovně na každé střední i základní škole. Mnoho obsahu je věnováno práci se žáky, kteří mají prohloubený zájem o tyto předměty. Tento časopis po dva roky nevycházel, ale redakční rada připravila v lednu 2005 jeho renesanci.

Informace na adrese:

**Jednota českých matematiků a fyziků, sekretariát,
Matematický ústav AV ČR, Žitná 25, 117 10 Praha 1.**

Předplatné časopisu zajistíte na adrese: firma MYRIS TRADE, s.r.o., P.O.BOX 2, V Štíhlách 1311, 142 01 Praha 4, tel. 234 035 200, e-mail: myris@myris.cz.
Zajistěte si alespoň jeden výtisk pro školu.

Úlohy pro 56. ročník fyzikální olympiády, kategorie E, F

Z následujících úloh vyřešte ty, které vám doporučí váš vyučující fyziky. To samozřejmě neznamená, že se nemůžete pustit do řešení všech úloh. V organizačním řádu FO je určeno, že v 1. kole dostává soutěžící nabídku sedmi úloh, z toho jedna úloha je experimentální. Řešení alespoň pěti úloh musí odevzdat a měly by být hodnoceny aspoň 5 body z deseti možných.

FO56EF1: Stavební materiál

Stavebník si pro obklady objednal leštěné duralové plechy o tloušťce 2,0 mm a plošných rozměrech 150 cm x 120 cm.

- Je-li hustota duralu 2800 kg/m^3 , urči hmotnost jednoho listu plechu.
- Stavebník si plechy chce odvést na přívěsném vozíku, jehož nosnost nákladu je 480 kg. Kolik plechů může odvést při jedné jízdě?
- Jaký je obsah rovinné plochy, kterou může plech naložený na vozíku pokrýt?
- Vyleštěný plech může dobře odrážet sluneční záření; odhadni, k čemu si tento plech pravděpodobně stavebník asi objednal.

FO56EF2: Zemská atmosféra

Zemská atmosféra je složitý systém, v němž se udržují některé, poměrně stálé charakteristiky, a některé se v průběhu času mění. S rostoucí výškou nad povrchem se mění např. atmosférický tlak (tvrdí se, že s růstem výšky o každých 5 500 m se tlak snižuje na polovinu, změny teploty jsou však složitější).

- Odhadni hmotnost zemské atmosféry. Jeden z nejjednodušších modelů je takový, že kdyby se nám podařilo veškerý atmosférický vzduch shromáždit do vrstvy těsně nad povrchem Země, aby hustota i tlak vzduchu byly v celé vrstvě stejné jako těsně na zemském povrchu, měla by tato stejnorodá vrstva tloušťku 10 km.
- Ve vhodném měřítku zakresli závislost atmosférického tlaku na nadmořské výšce (do výšky asi 25 km).
- Zvolíme-li střední hodnotu teploty atmosférického vzduchu na 7°C , kolik tepla by bylo potřeba pro zvýšení teploty celé zemské atmosféry o 1°C ?
Potřebné údaje najdi ve fyzikálních tabulkách.

FO56EF3: Jízdní řád na internetu

Ve škole jste se učili ve fyzice o pohybech; víš však, že kvůli tomu, aby bylo možno používat jednodušších vzorců pro řešení problémů, je třeba skutečné situace zjednodušovat. Pokus se vyřešit problémy, které jsou spojeny s tzv. jízdním řádem. K tomu použij webovské aplikace zvané <http://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusy/spojeni/>.

- Z Prahy do Varšavy to není daleko a můžeš se tam vypravit vlakem. Najdi přímé spojení bez přesedání z Prahy do Varšavy a také zpátky, zjisti si vzdálenost obou míst po železnici, na mapě najdi všechny zastávky uvedené v jízdním řádu a do náčrtku zakresli trasu vlaků.
- Podobně fungují přímé vlaky z Bratislavy do Varšavy a zpátky. Najdi jen přímá spojení mezi oběma místy, zjisti vzdálenost obou míst po železnici, na mapě najdi všechny zastávky uvedené v jízdním řádu a do téhož náčrtku zakresli trasu vlaků, jedoucích oběma směry.
- Jak dlouho trvá jízda z Prahy do Varšavy a zpět, z Bratislavy do Varšavy a zpět a jaké průměrné a cestovní rychlosti vlaky dosahují? Dohodneme se, že průměrná rychlost se určuje z doby jízdy, do cestovní se započítá i doba zastávek ve stanicích.

FO56EF4: Přehazovačka na bicyklu

Přehazovačka na starším kole pracuje tak, že talíř, spojený s pedály, na něž působí nohy cyklisty, má 54 zubů a pomocí řetězu se pohyb i síla přenášejí na čtyřkolečko na ose zadního kola bicyklu, které mají počty zubů 18, 24, 27 a 30 (počty jsou vhodně zvoleny pro lepší výpočty).

- Nakresli si podle skutečného bicyklu převod síly a pohybu od pedálu až po kontakt pneumatiky zadního kola s podložkou. Vysvětli princip, jak se tlaková síla nohy na pedál projeví pohybem bicyklu.
- K čemu slouží přehazovačka na bicyklu a jak lze pomocí počtu sešlápnutí pedálu jednou nohou za minutu odhadnout rychlost pohybu bicyklu? Svou úvahu fyzikálně zdůvodni.
- Při daném výkonu cyklisty spolu souvisí rychlost pohybu bicyklu a síla, jež udržuje bicykl v pohybu. Vysvětli fyzikální princip své úvahy.

FO56EF5: Převoz součástí mostní konstrukce

Při převážení části mostní konstrukce o délce 32 m a šířce 3,5 m postupoval dopravce tak, že zvolil tahač, na němž byla umístěna přední část, vzadu byla další část tahače, na které ležel druhý konec konstrukce; těžiště konstrukce umístíme v polovině její délky. Hmotnost této konstrukce byla 15 t, hmotnost přední (motorové) části tahače byla 5,0 t, zadní části 2,0 t. Při převozu po vodorovné rovné silnici se tahač dostal k mostu o délce 24 m.

- Stanov zatížení vozovky přední i zadní částí tahače.
- Nakresli si schematický náčrtek a vypočítej, jak se změní zatížení na uložení mostu na jednotlivých březích poté, co přední část tahače bude právě uprostřed. Pro zjednodušení nahraď obě části tahače těžištěm.
- Může se stát, že most při jízdě soupravy nebude zatížen?
- Prémie: Pokus se načrtnout změny zatížení základů mostu v závislosti na ujeté vzdálenosti těžiště přední části tahače od začátku mostu.

FO56EF6: Artisté nad zemí

Při venkovní produkci použili artisté lehký neohebný duralový žebřík o délce 18 m, který je umístěn vodorovně ve výšce 8,0 m nad povrchem tak, že je svými konci zaháknut ve dvou oporách. Hmotnost žebříku je 36 kg. Artistu o hmotnosti 64 kg kráčí po jednotlivých příčkách žebříku, jejichž osy jsou vzdáleny od sebe 30 cm.

- Jak se mění zatížení úložných háků na upevnění? Popiš nejprve slovy, potom urči hodnoty pro případ, že artista je na začátku, ve čtvrtině, polovině a třech čtvrtinách délky žebříku.
- Jak by se změnilo údaje o zatížení pro případ, kdyby nebyly oba konce žebříku ve stejné výšce?
- Jak by vypadal graf zatížení jednotlivých konců žebříku při spojitě změně polohy artisty?

FO56EF7: Vzduch v místnosti

Dva bratři – dvojčata Pavel a Petr - sdílejí společný pokoj v rodinném domku. Pokoj má rozměry podlahy 3,6 m x 4,4 m a výšku 2,5 m.

- Odhadni, kolik vzduchu je v místnosti, počítáme-li, že asi 10 % prostoru pokoje nemůže být vzduchem zaplněno.
- Víš-li, že v běžném atmosférickém vzduchu je asi 21 % objemu (23 % hmotnosti) kyslíku, který je nutný pro život, stanov hmotnost kyslíku v místnosti,
- V zimě se stalo, že teplota v místnosti poté, co bylo vypnuto elektrické topení, se snížila za

1 hodinu o $6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jak velký musí být tepelný výkon radiátoru, aby se teplota udržovala na stálé hodnotě? Pro vzduch $c = 1000\text{ J}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$.

FO56EF8: Odměrný válec s vodou

Ve skleněném odměrném válci o vnitřním průměru $5,0\text{ cm}$ a o výšce $27,0\text{ cm}$ stojí na dně bukový hranolek o výšce $20,0\text{ cm}$ a hraně $3,0\text{ cm}$ (hustota bukového dřeva je $0,60\text{ kg}/\text{dm}^3$).

- Kolik nejvýše vody se vejde do prázdného odměrného válce? Jaká bude hmotnost vody ve válci? Jak velkou tlakovou silou bude voda v odměrném válci působit na dno?
- Hranolek vložíme do odměrného válce a začneme přilévát vodu. Popiš děje, které přitom nastanou.
- V jednom okamžiku začne hranolek stoupat vzhůru; vypočti, jaká část výšky hranolku bude pod hladinou vody.
- Jestliže doplníme do odměrného válce vodu až po okraj, urči, jak velkou tlakovou silou bude nyní voda s hranolkem působit na dno.

FO56EF9: Plechový kanystr

Plechový kanystr od jedlého oleje je vyroben z tenkého plechu, takže jeho vnitřní i vnější rozměry nejsou příliš rozdílné. Příčné rozměry stojícího kanystru jsou $250\text{ mm} \times 120\text{ mm}$, jeho výška je 350 mm .

- Kolik oleje se do kanystru vešlo?
- Hmotnost prázdného, vymytého kanystru je 400 g , hustota olivového oleje $920\text{ kg}/\text{m}^3$. Jakou hmotnost má kanystr plný oleje?
- Prázdný kanystr uzavřeme uzávěrem a položíme na hladinu vody ve vaně v koupelně nebo v bazénu na zahradě. Popiš chování kanystru při různých polohách jeho umístění. Pokus opakuj poté, co do kanystru naliješ asi polovinu vody. Nemáš-li kanystr, můžeš experiment provést modelově v kuchyňském dřezu či ve vědru s papírovou krabicí od džusu.

FO56EF10: Po přívalovém dešti

Po přívalovém dešti, který zasáhl město a okolí, zjistili meteorologové, že za hodinu dopadlo na povrch celkem 72 milimetrů srážek.

- Zjisti si, jak se dešťoměrem (srážkoměrem) měří a co získané výsledky vlastně znamenají.
- Obdélníkové náměstí v tomto městě má rozměry $48\text{ m} \times 75\text{ m}$ a je lemováno chodníky širokými $2,5\text{ m}$, mírně skloněnými k vozovce. Odhadni, kolik vody v rámci přívalového deště dopadlo na toto náměstí?
- Kanalizační systém má dvě odtoková potrubí o průměrech 450 mm a vodu odvedl během deště a následující půlhodinky. Odhadni, jakou rychlostí musela voda potrubím odtékat, byly-li skoro vodorovné trubky zaplněny do poloviny své výšky? Proč to nelze určit přesně?

FO56EF11: Městský trolejbus

Městský trolejbus se mezi stanicemi pohybuje podle jízdního řádu tak, že se po dobu prvních 20 s rozjíždí, takže jeho rychlost roste z klidu přímo úměrně s časem, až dosáhne rychlosti $45\text{ km}/\text{h}$. Touto rychlostí se dále pohybuje 40 s a poté začne brzdit, až zastaví za dobu 25 s přímo v následující stanici. Při zkušební jízdě projížděl stejný řidič tuto trasu mezi stejnými dvěma stanicemi, ale rozjížděl se po dobu 25 s až na rychlost $54\text{ km}/\text{h}$, touto rychlostí jel 35 s , než začal brzdit.

- Pro pohyb obou trolejbusů sestroj graf závislosti rychlosti na čase a vypočti pomocí grafu

prvního řidiče vzdálenost uvedených dvou nástupních stanic.

b) Jaká dráha zbývala řidiči při druhé jízdě do následující stanice?

c) Jak musí druhý řidič brzdít, aby zastavil v následující stanici? Jaká doba mu pro brzdění zbývá, aby zastavil dle jízdního rádu? Popiš, jaké důsledky bude mít tato jízda pro cestující.

FO56EF12: Afrika jedním pohledem?

Je možné, aby vědecký pracovník v kosmické stanici viděl najednou celou Afriku? Ověř jeho tvrzení.

a) Doplně si své poznatky ze zeměpisu – najdi podle mapy nejvzdálenější body Afriky a zjisti jejich vzdálenost a stanov polohu kosmické stanice nad středem největší vzdálenosti míst.

b) Pracuj při výpočtech s kulovým modelem Země, kolem nějž se po vhodné trase pohybuje po trajektorii tvaru kružnice ve výšce h nad povrchem Země kosmická stanice; stanovte její výšku nad povrchem Země, pracujte s kulovým modelem Země o poloměru 6 370 km.

FO56EF13: Měření v elektrickém obvodu

V jednoduchém elektrickém obvodu, určeném k měření odporu rezistorů, je zařazen zdroj o stálém napětí 6,0 V, dále ampérmetr, který se chová jako rezistor s velmi malým odporem, voltmetr, který se chová naopak jako rezistor s velkým odporem, a rezistor, jehož odpor měříme.

a) Nakresli tento elektrický obvod a vysvětli, jak odpor zjistíme. Připomeňme, že existují dvě taková zapojení.

b) Vysvětli a výpočtem ukaž, v jakém připojení voltmetru k rezistoru získáme přesnější hodnotu odporu, měříme-li rezistor o malé či velké hodnotě odporu?

c) Najdeš v odborné literatuře nebo na internetu některou další metodu pro stanovení odporu, rezistoru, aniž bychom museli zvažovat voltmetr?

FO56EF14: Česká mincovní soustava

Experimentální úloha: Urči hmotnost mincí české mincovní soustavy, kterou tvoří: 1 Kč, 2 Kč, 5 Kč, 10 Kč, 20 Kč, 50 Kč; změř rozměry mincí a výpočtem zjisti přibližně objem každé z mincí a následně jejich hustotu. Jsou opravdu mince z toho kovu, na který vzhledem vypadají? Proved' ještě kontrolu pomocí magnetu ve školním kabinetu.

FO53EF15: Měření s rychlovarnou konvicí

Experimentální úloha: Máte-li doma rychlovarnou konvici, odměř 300 mililitrů čisté vody a uveď ji do varu; zapiš údaj času od zapojení do okamžiku vypnutí konvice; potom odměř 600 mililitrů a 900 mililitrů a pokus opakuj. Vodu nech před pokusem odstát v místnosti, aby získala přibližně teplotu, kterou ukazuje teploměr v kuchyni.

a) Zjisti, zda platí přímá úměrnost mezi objemem ohřívání vody a dobou ohřívání; nevyjde-li to, vysvětli. K vysvětlení sestroj vhodný graf. Před pokusem ohřej vodu, abys zahřál konvici na stejnou počáteční teplotu jako při dalších měřeních.

b) Své výsledky podpoř výpočtem tepla, potřebného k ohřátí objemu vody, a elektrické práce, konané během zahřívání (najdi si výkon konvice, uváděný na štítku).

Úlohu můžeš vykonat také ve fyzikální laboratoři, vyučující ti zajisté poradí s pomůckami i provedením měření.

Archimédiáda 2015 – kategorie G Fyzikální olympiády

Soutěž ARCHIMÉDIÁDA 2015 probíhá ve dvou částech a je určena žákům 7. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých, tedy osmiletých gymnázií. První část soutěže se uskuteční v únoru až květnu roku 2015. Soutěžící obdrží k řešení pět úloh, které jsou uvedeny v tomto textu. Jejich řešení vyžaduje vědomosti a dovednosti, které jste získali během dosavadního studia v předmětu fyzika, dále schopnost fyzikálně uvažovat, používat jednoduché výpočty či grafy. Je vhodné, abyste zvažovali i o tom, že fyzikální problematika pomáhá vysvětlovat děje a jevy z běžného života, pomáhá také řešit problémy, o kterých jste se dozvěděli v jiných předmětech (např. v zeměpise). Některé zadané úlohy předpokládají také provedení jednoduchých pokusů. Řešení úloh zapisují řešitelé na papíry formátu A5 (malý sešit), každou úlohu na zvláštní papír, a odevzdávají je nejpozději začátkem května svému učiteli fyziky. Při řešení vám váš vyučující fyziky může doporučit vhodnou studijní literaturu, můžete se ho ptát i na to, jakým postupem byste se mohli k výsledku úlohy dostat.

U všech úloh popište podrobně své úvahy při řešení. Učitel fyziky potom vaše řešení opraví, pravděpodobně s vámi pohovoří o řešení, nebo vám alespoň sdělí správné výsledky a hodnocení vašeho řešení. Úlohy byste měli řešit stručně, ale protokol o řešení musí být výstižný, doplněný výpočty, grafy, tabulkami naměřených hodnot či jinak získaných údajů. Při řešení kreslete obrázky a náčrtky. Stačí obrázky načrtnout „od ruky“, ale grafy pečlivě narýsujte, zejména pak tehdy, kdy máte z grafu něco zjistit. Pokusy můžete provádět doma nebo ve škole, musí však být načrtnuty a popsány použité pomůcky, uveden postup měření a zpracovány výsledky, plynoucí z vámi změřených hodnot. Učitel fyziky poskytne soutěžícím zejména při pokusech všestrannou pomoc, některé pokusy lze provést ve školní laboratoři.

Druhá část soutěže proběhne koncem měsíce května a může být organizována jako soutěž jednotlivců nebo družstev podle dispozic, které obdrží učitelé od OKFO. Formu této části soutěže ponecháváme v kompetenci OKFO. Úkolem bude řešit různé úlohy, provádět a vysvětlovat pokusy, řešit hádanky nebo rébusy. Organizátor soutěže může také pověřit některé řešitele, aby si předem připravili referát, pokus či jiné vystoupení. Námětů získali učitelé fyziky za dobu trvání soutěže již značné množství. Druhé kolo lze organizovat pro soutěžící z jedné školy či z několika sousedních škol dohromady. Nevylučuje se ani případ, že toto kolo bude organizováno obdobně jako v kategoriích E, F, tj. řešením úloh pro účastníky z více škol nebo jako okresní kolo. Pro organizaci školního kola mají okresní výbory k dispozici starší metodickou příručku Archimédiáda, kterou vydalo před nějakou dobou MAFY v Hradci Králové. Chystáme novou přehlednou publikaci zadaných úloh v této soutěži; úlohy zadané za posledních 20 let můžeme najít na stránkách Fyzikální olympiády.

Doufáme, že nejnižší kategorie naší soutěže fyzikální olympiády - ARCHIMÉDIÁDA se i letos bude žákům líbit; snažili jsme se zařadit úlohy s výzkumnou částí, jež povzbudí žáky 7. ročníků k dalšímu studiu fyziky. Podařilo se také vytvořit úlohy, k jejichž řešení potřebují řešitelé využít svůj nebo školní počítač, některé informace je nutno hledat na internetu. Na závěr soutěže je třeba účastníky upozornit, že pro zájemce o fyziku je připravena soutěž FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDA v další kategorii F, jež je určena žákům 8. ročníků základních škol a odpovídajících tříd víceletých gymnázií. Úlohy budou na školy doručeny začátkem září a najdou je učitelé fyziky v tomto letáku nebo i na našich internetových stránkách s adresou: <http://fyzikalniolympiada.cz>, <http://cental.uhk.cz>.

V Hradci Králové, červenec 2014

ÚKFO ČR

Úlohy 56. ročníku Fyzikální olympiády, kat. G - Archimédiáda

FO56G1: Nákladní vlak jede po mostě

Nákladní vlak o délce 450 m projíždí stálou rychlostí 54 km/h po trati po vodorovné trase, až přijede na začátek železničního mostu o délce 300 m.

- Urči, za jak dlouho přejede nákladní vlak kolem sloupku na začátku stavby mostní konstrukce.
- Jak dlouho bude strojvůdce tohoto vlaku sledovat okénkem tento most?
- Jak dlouho uplyne, než celý nákladní vlak mine mostní konstrukci?

FO56G2: Stavební firma převáží materiál

Stavební firma objednala pro obložení ocelové plechy o rozměrech 210 cm x 150 cm, tloušťky 1,5 mm, které mají být přivezeny na nákladním automobilu s vnitřními rozměry ložné plochy 220 cm x 320 cm. Hustota oceli je 7 800 kg/m³.

- Urči hmotnost 1 m² tohoto plechu.
- Jestliže povolená nosnost nákladního automobilu je 10 t, kolik plechů uveze najednou?

FO56G3: Cyklista jede na kole

Cyklista na závodě jede na jízdním kole (bicyklu), jehož přední kolo, kde je snímač nutný ke stanovení rychlosti bicyklu, má obvod 186 cm.

- Kolikrát se kolo otočí, než cyklista ujede vzdálenost 1 000 m?
- Jakou průměrnou rychlostí se cyklista pohybuje, je-li jeho doba pohybu na této trase 80 s? Kolikrát za minutu se přitom kolo otočí kolem své osy?
- Na jakém principu pracuje tachometr na bicyklu nebo v automobilu?

FO56G4: Jízda po uzavřeném okruhu

Opravář motocyklů má v okolí své dílny pronajatý zkušební okruh se zákazem vjezdu vozidel. Po startu se začne pohybovat po dobu 50 s rovnoměrně zrychleně, kdy se rychlost motocyklu mění přímo úměrně s časem, až dosáhne rychlosti 90 km/h. Touto rychlostí se pohybuje po trase 800 m a pak začne brzdit jedním ze dvou způsobů – při prudkém brzdění se zastaví motocykl za dobu 5,0 s, při mírném brzdění se zastaví za dobu 20 s.

- Sestroj do jednoho obrázku graf závislosti rychlosti $v(t)$ na čase při obou způsobech jízdy.
- Jak dlouho trvá motocyklistovi jízda od startu až do zastavení? Jakou dráhu přitom ujede?
- Současně s motocyklem vyrazil opravářův syn po stejné trase na jízdním kole a po celou dobu se pohyboval stálou rychlostí 27 km/h. Za jak dlouho ujede cyklista celou trasu?

FO56G5: Určování hustoty sypkých látek

Experimentální úloha:

Požádej učitele fyziky nebo si najdi doma v kuchyni tzv. odměrku na potraviny, která má několik stupnic a ukazuje objem nalité kapaliny či hmotnost některých nasypných potravin. Urči hustotu těchto látek.

Přesné instrukce k řešení úloh ti dá tvůj učitel nebo tvá učitelka fyziky.

Upozornění pro řešitele:

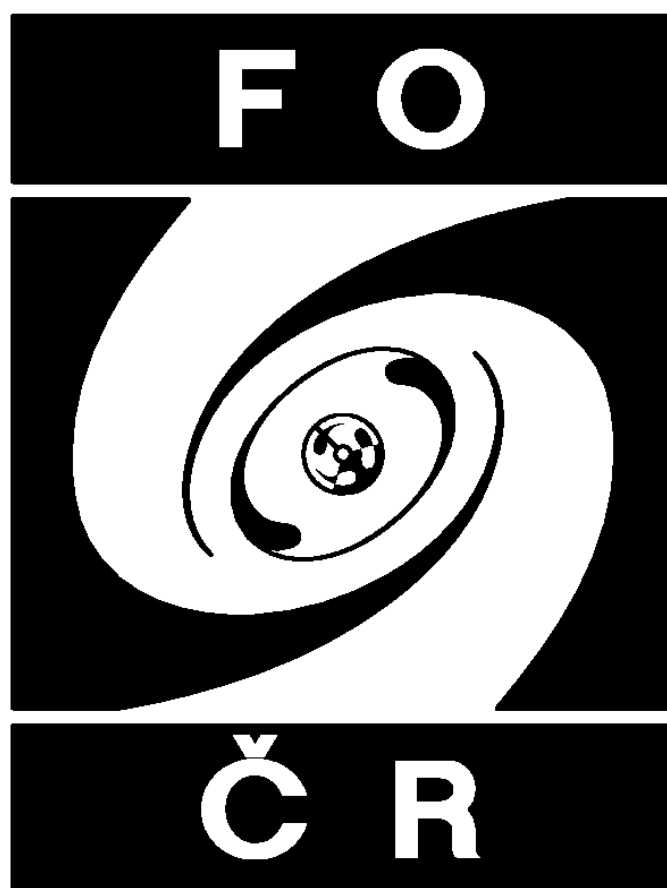
Fyzikální úlohy, zadávané většinou ve školní výuce fyziky, bývají zpravidla jednoduché a při jejich řešení často vystačíš s užitím logických úvah nebo jen s jedním vzorcem, do něhož lze dosadit dané veličiny. Ve fyzikální olympiádě zařazujeme naopak většinou úlohy problémové, u kterých je třeba nejprve formulovat podmínky, za nichž je vůbec možné úlohu řešit, zjednodušit situaci, které se daný problém týká, a zvážit dosažené výsledky s ohledem na vybrané vstupní údaje. Některé úlohy vyžadují spojit vědomosti z několika částí fyziky, jiné můžeme řešit jenom tehdy, když uvážíme informace z techniky nebo z dalších přírodovědných disciplín. Řešení každé úlohy musí být tedy doplněno dalším komentářem, nelze jen vybrat vhodný fyzikální vztah a „zbavit se“ problému. Velmi důležitým krokem je tzv. diskuse řešení, která dává do souvislosti nejen dané a doplněné hodnoty veličin, ale také porovnává získané výsledky se skutečností či tabelárními hodnotami. V posledních letech zadáváme i takové úlohy, pro jejichž řešení je vhodné otevřít vhodné internetové stránky.

A ještě 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 mezinárodní soustavy jednotek.
3. Nezapomeň si nakreslit situační náčrtek, protože ti často pomůže rychle se orientovat v daném 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.

Zdají se ti úlohy obtížné? 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. Další informace najdeš v učebnicích a na Internetu.

Letos k vám přichází již 56. ročník
FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY



Zveme všechny zájemce o fyziku
k řešení zajímavých úloh

Informuj se u svého učitele fyziky!

Najdeš nás také na Internetu:

<http://fyzikalniolympiada.cz>, <http://cental.uhk.cz>