



Co je to FKS?

FKS je pro vás možnost, jak zajímavým způsobem rozšířit své běžné středoškolské chápání fyziky a poznat další zajímavé oblasti této vědy.

Komu je určen FKS?

Je určen všem zájemcům o fyziku z řad středoškoláků ze všech ročníků a typů škol.

Jak FKS probíhá?

Šestkrát do roka dostanete zadání obsahující šest úloh a navíc úlohu *Seriálu na pokračování (SNP)*, jenž se snaží přiblížit vám některou partii fyziky. Po asi měsíci zašlete svá řešení (nápady, postřehy) problémů, kterými jste se zabývali. Se zadáním dalších sérií dostanete zpět svá okomentovaná řešení a vzorová řešení opravených úloh. Za řešení každé úlohy dostáváte body. Z nich sestavíme pořadí řešitelů, které posíláme spolu s další sérií.

Proč řešit FKS?

Řešením úloh FKS získáte praxi v řešení fyzikálních problémů a hlubší náhled na jejich podstatu. FKS je též velmi vhodnou přípravou pro budoucí úspěšné řešitele nejruznějších fyzikálních soutěží (fyzikální olympiáda, turnaj mladých fyziků) a také dobrým odrazovým můstkem pro studium na Matematicko-fyzikální fakultě UK.

Vrcholem FKS je soustředění, kam je každoročně zváno asi 30 nejlepších řešitelů.

Soustředění je výjimečnou příležitostí, jak strávit týden s kamarády podobně smýšlejícími o fyzice i o světě kolem nás, týden plný řešení fyzikálních problémů, atraktivních přednášek, sportu a spousty další zábavy namísto suché školy. Jsou to právě soustředění, na která účastníci i organizátoři po letech nejvíce vzpomínají. Až na jízdné je vše hrazeno z prostředků FKS.

V tomto ročníku bude pro prvních pár jedinců uspořádán poloodborný zájezd na nějaký zahraniční institut, pokud vše organizačně klapne, dáme vám v průběhu roku vědět. Navíc na vítěze celého ročníku čeká nějaká zajímavá (fyzikální) cena.

Jak se stát řešitelem FKS?

Jednoduše! Stačí poslat řešení některých úloh a základní informace o své osobě na adresu FKS. Poté vám již bude zasíláno zadání dalších sérií na vámi udanou adresu.

Milí fyzikální přátelé!

Právě se vám dostalo do rukou zadání **1. série IX. ročníku** Fyzikálního korespondenčního semináře pořádaného Katedrou teoretické fyziky na MFF UK. Přípravovaných sérií bude šest a každá bude obsahovat šest úloh z nejrůznějších oblastí fyziky (jedna z úloh bude experimentální) a navíc jednu úlohu SNP. Aby vše probíhalo k vaší i naší plné spokojenosti, připojujeme několik *organizačních poznámek*:

i) s první sérií nám (nejlépe na zvláštním papíře) pošlete se svým jménem adresu školy, třídu, kterou navštěvujete, adresu místa, na které vám máme zadání posílat (nejlépe domů) a datum narození.

ii) řešení každé úlohy pište na **zvláštní list** papíru (každý příklad opravuje někdo jiný). Na každý list uveďte své jméno, číslo řešené úlohy a číslo listu, má-li jich daná úloha více (u rozsáhlejšího řešení se vyplatí vše sepnout dohromady – listy řešení, tabulky, grafy).

iii) obecně platná a přetrvávající žádost o úhledné písmo (nečitelná řešení nejenže nemůžeme opravit a ani obodovat, ale navíc nám zaberou spoustu času) a samostatnou práci.

iv) hodnotit budeme spíše postup vašeho řešení, ne až tolik číselné výsledky (v těch může udělat chybu každý). Pořadí řešitelů bude rozděleno do dvou kategorií, 1.+ 2. a 3.+ 4. ročník. Bodově zvýhodnění budou ti, kteří ve svých řešeních vymyslí něco originálního či fyzikálně hlubokého. Proto se nebojte psát více k danému problému; čím více nad něčím přemýšlíme, tím lépe.

v) nemusíte samozřejmě poslat řešení všech úloh. I jenom ta jedna úloha má smysl. Nebojte se poslat třeba i jen náznak řešení či nějaký zajímavý postřeh k úloze. Fyzika je hra a zábava.

vi) kdokoli se může zapojit i v průběhu roku (smíří-li se s bodovou ztrátou za ostatními řešiteli), na požádání mu zašleme i předchozí série semináře.

vii) řešení posílejte **včas**. Objektívni důvody pozdního odeslání budeme tolerovat jen výjimečně. Každá série má své datum odeslání a není tam jen na okrasu.

Za organizátory FKS

Zadání 1. série

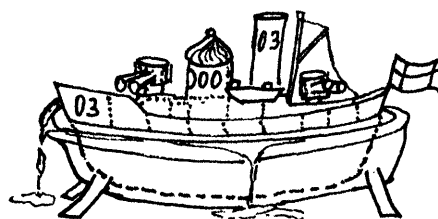
Termín odeslání: 16. října 1995

Úloha I. 1 ... loď ve vaně

Může bitevní loď plovat ve vaně?

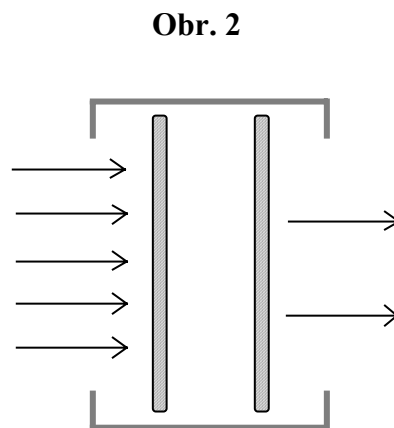
Máme samozřejmě na mysli dostatečně malou loď nebo dostatečně velkou vanu. V každém případě je okolo lodě málo vody v porovnání s jejím objemem (viz Obr. 1). Mějme konkrétně loď o hmotnosti 100 tun a vanu, ve které je 1 m^3 vody.

Obr. 1



Úloha I. 2 ... polopropustná zrcadla

Mějme dvě polopropustná zrcadla, z nichž každé propouští přibližně $\frac{1}{5}$ světelného toku a zbytek odráží (což je experimentální poznatek). Jestliže vložíme rovnoběžnému svazku světelných paprsků do cesty obě zrcadla kolmo na směr šíření (viz Obr. 2), zdálo by se na první pohled, že tato soustava propustí jen $\frac{1}{25}$ dopadajícího světelného toku, ale ve skutečnosti je to o dost více, asi $\frac{1}{10}$. Vysvětlete tento „paradox“!

**Úloha I. 3 ... deskový kondenzátor**

Kondenzátor ze dvou desek plochy S vzdálených o l_1 nabijeme baterií na napětí U_b . Jakou práci musíme vykonat k oddálení desek na vzdálenost l_2 , když jsme před tím baterii

- odpojili,
- neodpojili.

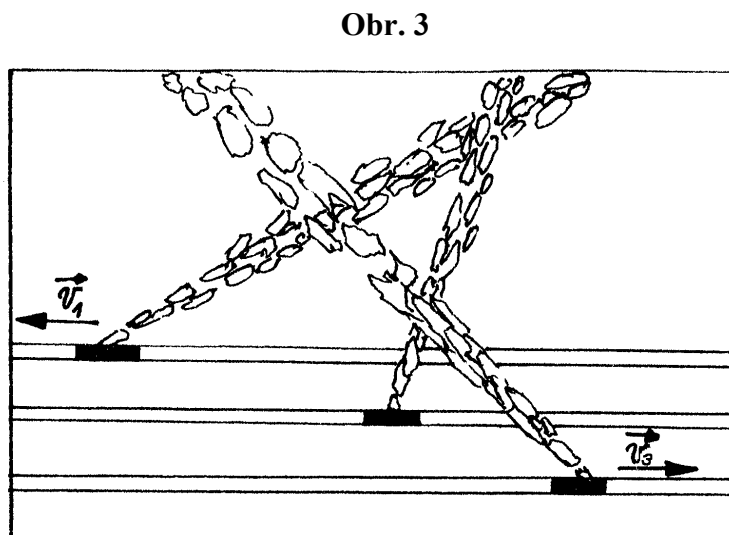
Jestliže se práce v případě a) a b) liší, vysvětlete, jaké „tajemné síly“ tento rozdíl způsobují. Rozměry desek jsou mnohem větší než vzdálenosti l_1 , l_2 .

Úloha I. 4 ... tlak plynu

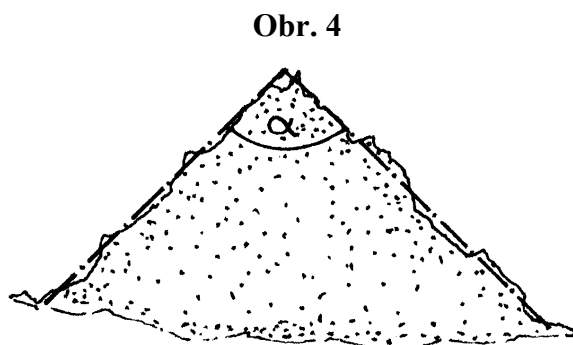
V nádobě, jejíž stěny mají teplotu t_c , se nachází plyn o teplotě t . V kterém případě bude tlak na stěny nádoby větší: $t > t_c$ nebo $t < t_c$?

Úloha I. 5 ... lokomotivy

Na obrázku Obr. 3 je letecký snímek parních lokomotiv s oblaky dýmu, které se pohybují rovnoměrně po přímých rovnoběžných kolejích. Rychlost první parní lokomotivy je $v_1 = 50$ km/h, rychlost třetí $v_3 = 70$ km/h. Směry rychlostí jsou vyznačeny na obrázku. Jaká je rychlost v_2 druhé lokomotivy?

**Úloha I. 6 ... mohyla z písku**

Sypeme-li prášek (suchý písek, mouku a podobně) volně na jedno místo, vznikne kužel s vrcholovým úhlem α (viz Obr. 4). Pokuste se změřit tento úhel pro různé látky. Umíte výsledky měření nějak odůvodnit?



Seriál na pokračování

V tomto ročníku SNP bychom se pokusili oproti minulým ročníkům poněkud zpřístupnit probírané téma. Zvolili jsme proto partii fyziky probíranou na střední škole a pokusíme se rozšířit vaše fyzikální obzory takto:

a) způsob výkladu látky bude matematicky nenáročný, přičemž případné mezery vyplníme fyzikou,

c) příklad na konci každého dílu bude jednodušší, spíše jako kontrolního rázu, abyste odvykládanou látku snadno strávili,

b) nebude toho tolik.

O co tedy půjde? Na střední škole jste se setkali nebo se ještě setkáte s důležitým oborem fyziky, s „Molekulovou fyzikou“. Předmětem zájmu molekulové fyziky je zkoumání stavu a vzájemného působení makroskopických objektů a to dvěma přístupy:

1) **metoda termodynamická** je založena na tzv. *fenomenologickém* přístupu k fyzikálním objektům. To znamená, že experimentálně bylo objeveno několik základních principů, jimiž se makroskopická tělesa řídí, a pomocí těchto principů jsme schopni předpovídat termodynamický stav těles, tj. jejich tlak, objem, teplotu nebo magnetickou či elektrickou susceptibilitu. Tento přístup si ukážeme v druhé sérii.

2) **metoda statistická** zpracovává poznatky *kinetické teorie* látek. Termodynamická soustava je chápána jako soubor mikroskopických částic, kterých je tolik, že k nim musíme přistupovat statisticky. A právě statistické charakteristiky tohoto souboru (například střední hodnota, rozptyl, ...) jsou pak těmi veličinami, které měříme a které zkoumá výše zmíněná termodynamika, což budete schopni posoudit ve třetí až šesté sérii.

Stručný obsah SNP

- *Druhá série* ... povíme si něco o Prvním termodynamickém principu, poněkud více do hloubky, než se vám dostane na střední škole.
- *Třetí série* ... mezi statistické charakteristiky pohybu molekul patří střední volná dráha a střední kvadratická rychlost. Ukážeme si jejich snadné statistické odvození.
- *Čtvrtá série* ... odvodíme známý vzorec pro tlak plynu na stěnu nádoby.
- *Pátá série* ... rozšíříme vaše znalosti o vedení tepla v látkách skrze energetické toky v plynech.
- *Šestá série* ... poslední model se bude týkat třecích sil v tekutinách.

Úloha S . 1 ... úvodní otázka

Představte si, že za vámi přijde kamarád a prohlásí, že vyrobil či vymyslel perpetuum mobile. Nesmějte se, toto je situace na matfyzu celkem běžná a my pak musíme jako fyzici nějak odpovědět. Které z odpovědí byste zvolili vy (je jich více správných) a proč?

1. Termodynamika dokáže na základě svých principů, že to nejde.
2. Normálka, vždyť už Golem byl jedno velký perpetuum mobile.
3. Od malička nám vtloukají do hlavy, že to nejde, jak tě mohla napadnout taková blbost?
4. Nevím, neboť se zabývám kinetickou teorií látek.
5. To je skvělé, protože pak je celá termodynamika špatně.
6. Mám sám jedno doma.

Naše adresa: FKS, KTF MFF UK
V Holešovičkách 2, 180 00 Praha