

Fyzikální korespondenční seminář

Pár slov předem jako prosba k učitelům fyziky...

Vážená paní profesorko / pane profesore!

Následujících pár řádek obsahuje úvodní informace o Fyzikálním korespondenčním semináři, který již řadu let připravují studenti Matematicko-fyzikální fakulty (spolu se svými profesory) pro středoškoláky se zájmem o fyziku. Chceme oslovit co nejširší veřejnost (zejména při současném poklesu zájmu o tuto vědu) a přilákat zvláště ty z nižších ročníků k řešení neobvyklých a zajímavých fyzikálních problémů (snažíme se, aby obtížnost úloh odpovídala jejich znalostem matematiky a fyziky). Na druhé straně účastníci semináře mohou získat nové poznatky z těchto oborů jak prostřednictvím našeho seriálu (který již tradičně doprovází jednotlivé série úloh výkladem látky z nějaké opomíjené a užitečné oblasti) nebo také řady přednášek na soustředěních, která pravidelně jednou či dvakrát ročně organizujeme pro nejlepší řešitele. Seminář je vhodným doplňkem nejrůznějších soutěží typu Fyzikální olympiády a navíc vhodnou průpravou a doporučením pro studium třeba právě na naší škole.

Potěšilo by nás, kdyby se rozrostly řady řešitelů semináře i na Vaší škole, a proto bychom Vám byli vděční, kdyby jste svým studentům (a všem zájemcům o fyziku na Vaší škole) umožnili seznámit se s tímto a ozvat se na níže uvedenou adresu buď prostřednictvím školy nebo soukromě. Budete-li mít zájem, můžeme i Vám posílat v průběhu roku další série úloh.

Za Vaši pomoc děkuje a na případnou odpověď se za organizátory těší

Filip Münz

(a za pracovníky MFF UK, kteří kolem korespondenčního semináře a dalších forem práce se zájemci o fyziku ze středních škol točí,

RNDr. Leoš Dvořák, Csc.)

Milí fyzikální přátelé!

Stejně jako v předchozích letech se i letos, se začátkem školního roku, pustila skupinka nadšenců z Katedry teoretické fyziky na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze do práce, aby dala vzniknout dalšímu, tentokrát již osmému ročníku fyzikálního korespondenčního semináře. Jsme vedeni snahou nabídnout především středoškolským studentům neobvyklé problémy z různých částí fyziky a přiblížit vážnějším zájemcům některé zajímavé partie této vědy stejně jako práci na své fakultě. Následující řádky patří především těm, kterým se něco podobného dostává do rukou poprvé.

Korespondenční seminář sestává z pěti až šesti sérií úloh, které během roku zasíláme zájemcům (což jest kdokoli, kdo již seminář řešil nebo si napsal na naši adresu, případně jinak projevil zájem o fyziku). Každá série obsahuje asi pět úloh různé obtížnosti a navíc *seriál na pokračování (SNP)*, jenž se snaží přiblížit některé zajímavé oblasti fyziky nebo užitečné partie matematického aparátu a je také doprovázen ilustračními úlohami. Účastníci pak v určených termínech zasílají zpět svá řešení, která jsou následně opravena a obodována. **Nemusíte samozřejmě posílat řešení všech úloh. Nebojte se poslat jen náznak řešení**, i to má pro Vás smysl. Svě opravené úlohy a průběžné výsledkové listiny pak dostávají řešitelé spolu se zadáním dalších sérií. Řešitele, kteří projeví největší schopnosti a snahu, čeká odměna v podobě pozvání na podzimní, případně jarní *soustředění* - týden strávený s ostatními asi 30 nejlepšími účastníky nejruznější fyzikální zábavou, sportem, přednáškami apod (to vše za cenu jízdného či jen minimálního poplatku). Jsou to právě soustředění, na která účastníci i organizátoři po letech nejvíce vzpomínají. Navíc na vítěze celého ročníku čeká nějaká zajímavá cena.

Několik organizačních poznámek (pro všechny):

i) s první sérií nám (nejlépe na zvláštním papíře) pošlete se svým jménem adresu školy a třídu, kterou navštěvujete, a adresu místa, na které vám máme zadání posílat (podle jistých zkušeností je lépe, když to není škola - samozřejmě v případě zájmu můžeme na vaši školu posílat jeden extra výtisk). Pak by mělo stačit, když na každý (ale opravdu na každý) list vašeho řešení napíšete své jméno a třídu...

ii) obecně platná a přetrvávající žádost o úhledné písmo (nečitelná řešení nejenže nemůžeme opravit a tedy ani obodovat, ale navíc nám zaberou spoustu času) a samostatnou práci (je dobře poznat, zda jste úlohu jen s někým konzultovali, anebo jste ji prostě opsali od kamaráda - v tom případě čeká patřičná bodová "prémie" všechny zúčastněné)...

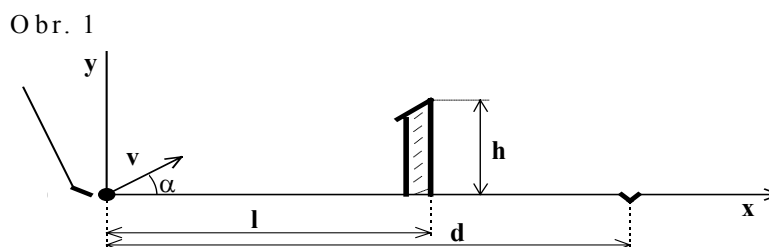
iii) při bodování budou zohledněni mladší a méně zkušení řešitelé, aby se stala soutěž zajímavější i pro "staré mazáky" - přesný způsob bodování zveřejníme příště.

Za organizátory FKS

Filip Münz

Zadání**Úloha I. 1 ... golf**

Hráč golfu řeší obtížný úkol. Musí se trefit do jamky ve vzdálenosti d a přitom přestřelit překážku výšky h . Překážka překáží ve vzdálenosti l (viz Obr.1). Jakou rychlostí v a pod jakým úhlem α musí ten nešťastník odpálit míček? Jak se změní řešení, stojí-li před hráčem překážka, jejíž přední strana je ve vzdálenosti l_1 a zadní v l_2 ?

**Úloha I. 2 ... Mňága a Žďorp**

Mňága vyjíždí na kole rychlostí **15 km/h** z Postoloprta po přímé silnici do Kožuchova v 8 hodin ráno a za jeho uchem se v tu chvíli probouzí pilná včela Žofka. Současně z cílové vísy vzdálené **40 km** jim naproti startuje Žďorp a nasazuje tempo **25 km/h**. Do okamžiku, než se oba potkají, musí Žofka, která je přeci jen **dvakrát** rychlejší než Mňága, plnit úkol spojovatelky - donese zprávu od M. k Ž., otočí se a letí zpět. Kolik kilometrů takto nalétá do okamžiku setkání, pokud

- je bezvětří,
- vane vítr od Kožuchova (podél silnice) o rychlosti **10 km/h**,
- vane vítr kolmo na silnici o stejné rychlosti.

Úloha I. 3 ... disk

Franta vytáhl dva stejné skleněné disky o průměru **10 cm** a tloušťce **4 cm** z vodní lázně a přiložil je k sobě (souose) jejich zcela vyhlazenými podstavami. Mezi nimi zůstane souvislá vrstvička vody o tloušťce **0,5 mm**. Odhadněte (alespoň řádově) velikost síly, jakou musí vynaložit na odtržení disků od sebe, působí-li kolmo na jejich podstavu.

Poté disky osušil a znovu přiložil k sobě, přičemž k jejich dokonalému přilnutí mezi ně vložil list velmi tenkého hedvábného papíru. Jakou silou je potřeba působit nyní?

Úloha I. 4 ... setrvačnost

V autobuse (jede z pouti a má zavřené nejen dveře, ale i okna) stojí cestující a drží na provázku svůj balónek plný helia. Autobus, který původně stál v klidu, se rozjíždí. Co se stane s balónkem? (Cestující je pevně spojen s autobusem - tj. dobře se drží.) Jakým směrem se balónek pohne? Vysvětlete souvislost se setrvačnou silou! Můžete si to také vyzkoušet.

Úloha I. 5 ... bungee-jumping

Zajisté jste slyšeli o novém druhu zábavy lidí, kteří si potřebují dokázat, jak snadné je překonat vlastní strach. Z vlastní vůle skočit z výšky třeba 50 m přivázan jen za nohy, není to lákavé? Vaším úkolem by mělo být: laboratorně zkoumat dynamiku tohoto nového sportu (kdy se asi dostane do olympijských her?) a na základě pokusů domácky provedených učinit závěry z toho plynoucí pro člověka přivázaného na takovém laně.

Nejprve si obstaráte kus gumy přiměřené délky. Pak můžete měřit:

- závislost maximální hloubky h na délce gumy l , do níž se závaží hmotnosti m klesne.
- závislost hloubky h na hmotnosti závaží m pro dvě různé délky gumy l_1 l_2 . Pozor abyste nepřekročili kritickou hmotnost M_K z bodu c)!

c) jaká je kritická hmotnost M_k závaží, při němž se guma délky l přetrhne (tento úkol předpokládá, že máte dost experimentálního materiálu a máte též vhodnou gumu - zachovává pružné vlastnosti až do přetržení).

Pro člověka vysícího na takovém laně má značný význam maximální zrychlení na něj působící po čas letu. Pokuste se toto zrychlení určit na základě změřených výsledků.

Přejeme Vám mnoho úspěchů při řešení a hodně zábavy s praskající gumičkou!

Poznámka /za pracovníky MFF/: Veškeré experimenty, které v souvislosti s korespondenčním fyzikálním seminářem (nebo i bez souvislosti s ním) nyní nebo kdykoli v budoucnu provedete, jsou na Vaše vlastní nebezpečí. MFF UK Praha ani organizátoři semináře nenesou žádné záruky a žádnou odpovědnost za jakékoli přímé či nepřímé, fyzické, psychické či jiné škody způsobené činností související se seminářem. (Atd., jak se to píše v licenčních ujednáních na software. Neboli řečeno normálně: ne aby Vás napadlo například kvůli výše uvedenému zadání kamkoli na čemkoli skákat! Fyzika je dobrodružství poznání, ne božstvo žádající lidské oběti. A zjistíte-li mez pevnosti gumy závažím, má to tu výhodu, že můžete pokus opakovat. Kdybyste byli na konci gumy Vy, pokus by musel opakovat někdo jiný ...)

Seriál na pokračování

Na rozdíl od loňského ročníku, kdy tématem seriálu byla zajímavá, ale přece jen příliš abstraktní a složitá oblast fyziky, jsme si za námět SNP zvolili problematiku, se kterou se asi musel potkat každý. Každý musel narazit na problém, k jehož obecnému - též lze říct analytickému - řešení (zejména k získání konečného výsledku) jeho matematické znalosti nedostačovaly. Pro řadu úloh není obecné řešení vůbec možné a lze jen speciálním postupem získat numerický výsledek pro konkrétní zadání. V minulosti byla k řešení takových problémů vymyšlena spousta geometrických a mechanických pomůcek, dnes však většina z nich ustoupila daleko silnějším prostředkům výpočetní techniky. Domníváme se, že v současné době má většina z vás již vlastní počítač či alespoň programovatelnou kalkulačku nebo má k němu přístup ve škole (na každé střední škole se snad najde jedno "písíčko", na kterém by vám váš profesor fyziky umožnil seriózní práci - není-li tomu tak, rádi se poučíme). Stejně tak si dovolíme předpokládat, že každý z vás měl možnost seznámit se s nějakým programovacím jazykem, ať už na své kalkulačce, či s obecně rozšířeným BASICem nebo PASCALem (když pomineme jazyky jako FORTRAN, C nebo ADA). I pro naprosté laiky pak můžeme doporučit pro numerické metody velice vhodný a u nás ojedinělý program FAMULUS (obsahující vlastní programovací jazyk i dostatečné možnosti grafické prezentace výsledků) - byl vyvinut na naší fakultě a jeho verze 3.1 je v současné době pro školy zdarma, takže nám snad odpustíte tuto malou neplacenou reklamu.

Sami se budeme snažit vyvarovat se preference nějakého programovacího jazyka a klást důraz na principy činnosti algoritmů. Přesto bude nutné používat k jejich popisu jisté obecné formy syntaxe, kterou lze pak snadno převést do konkrétních jazyků.

V numerických řešeních pracujeme povětšinou jen s čísly, a proto budeme uvažovat jen dva základní typy proměnných: *celočíslné* (spíše jen přirozená čísla pro indexaci) a *reálné* (s co možná největší přesností) - budeme je nejspíše označovat "písmem psacího stroje" (např. I, J, x, t, Suma). Dále zavedeme (i vícerozměrná) *pole* čísel s indexy v hranatých závorkách (např. $\text{Vzdal}[I, J], \text{Rychlost}[I]$). Budeme používat běžné symboly pro aritmetické a logické operace a základní funkce.

Navíc budeme potřebovat označení pro podmínky a cykly - použijeme kurzívou psané termíny:

Příklad podmínky: *pokud* $x > 0$ *potom* $y = \log(x)$ *jinak* $y = 0$ *konec*

Příklad cyklu: *začcyklu*

$x = x / 2$

pokud $x < 0.001$ *potom skonči konec*

$\text{Suma} = \text{Suma} + x$

koncyklu.

To je vše, co snad potřebujete do začátku. Prvních problémů a příkladů se dočkáte příště.

Termín odeslání: 31. října 1994

Adresa: Fyzikální KS, KTF MFF UK, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha