



## Fyzikálny korešpondenčný seminár 29. ročník, 2013/2014

FKS, KTFDF FMFI UK, Mlynská dolina, 84248 Bratislava

e-mail: [otazky@fks.sk](mailto:otazky@fks.sk)

web: <http://fks.sk>

---

Ahoj!

Korešpondenčný seminár FKS je fyzikálna súťaž organizovaná študentmi Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Neprinášame iba klasické učebnicové príklady, ale hlavne zaujímavé experimenty či situácie, ktoré poznáme z bežného života. Skrátka, snažíme sa ukázať, že fyzika nie je nudná a nezaujímavá, ba dokonca ani taká ťažká, ako sa občas zdá.

Máme za sebou už 28 ročníkov FKS a za tento čas sa ukázalo, že skúsenosti získané jeho riešením sú užitočné nielen v škole, ale aj v rôznych súťažiach, či pri prijímacích skúškach na vysoké školy. V oboch dosahujú naši riešitelia výborné výsledky – študujú na najlepšíoch školách u nás i v zahraničí, zúčastňujú sa medzinárodných fyzikálnych olympiád (v Kórei, Singapure, Španielsku, Vietname, Mexiku...), odkiaľ skoro všetci riešitelia FX (viď nižšie) nosia cenné medaily.

Súťaž prebieha korešpondenčnou formou. V rukách držíte zadania prvej série úloh. Ich riešenia (*celý postup, nie len výsledok*) nám pošlite do stanoveného termínu buď poštou, alebo elektronicky (<http://submit.fks.sk>). Riešenia opravíme, obodujeme a spolu so vzorovými riešeniami pošleme späť. Takto prebehnú do mája tri série súťaže, na základe ktorých vyberieme tých najlepších na júnové sústredenie (prvých 12 z každej kategórie, v prípade nezáujmu pozvaných pozývame náhradníkov podľa výberu vedúcich, spravidla ďalších podľa poradia).

Sústredenie je týždňová akcia, na ktorej popri prednáškach a seminároch venovaných fyzike zažijete skvelú zábavu, akčné hry, večery pri gitare, nechýbajú ani divadlá, počúvanie poplašných správ v dedinskom rozhlase, nočná hra, ... Hlavne však spoznáte skvelých ľudí! Ak aj fyzika nebola vždy vašou obľúbenou disciplínou, zistíte, že fyzici sú super. Všetky informácie o FKS vrátane fotiek zo sústredka nájdete na <http://fks.sk>.

*Veľa zdaru Ti prajú Tvoji vedúci!*





Seminár podporujú:



iuVenta



## Pravidlá a postihy (BUBUBU):

- Súťaží sa v dvoch kategóriách s označením **A** (pre ostrieľanejších) a **B** (začínajúci strelci). Z každej kategórie má účasť na sústreďení zaručenú 12 najlepšie umiestnených riešiteľov, ostatných pozývame podľa nášho uváženia.<sup>1</sup>
  - Áčko môžu riešiť *fšeci*, Béčko môžeš riešiť, okrem prípadov:
    - že si už bol na aspoň troch sústreďeniach FKS;
    - alebo na aspoň jednom celoštátnom kole FO A;
    - alebo si stavec (chýbajú ti do maturity dva roky alebo menej) a zároveň si už niekedy bol v prvej trojke vo výsledkovke FKS (v béčku alebo v áčku)
  - V každej kategórii sa hodnotia štyri príklady s číslami 1 až 4
  - Nultý príklad v Béčku je pre teba určený, ak si ešte nebol na žiadnom sústreďení FKS. Ak ho pošleš, do hodnotenia sa ti započítajú *štyri najlepšie vyriešené príklady z Béčka*
  - Ak si nie si istý, čo môžeš riešiť, na našej stránke v sekcii pravidlá nájdeš jednoduchú aplikáciu, ktorá ti pomôže. Po zadaní všetkých údajov ti prezradí, ktorá kategória a príklady sú určené pre teba.
  - Každý príklad píš na *osobitný papier A4*, viacstranové riešenie zopnite spinkou. Na každý papier napíš hore *hlavičku* s menom, triedou, školou a číslom príkladu. Inak u nás vo FKS zavládne chaos!
  - Do pozornosti dávame aj špeciálnu kategóriu FX (<http://fks.sk/fx>), ktorá je určená skutočným labužníkom. Výsledky z FX sa k celkovým výsledkom nepočítavajú, výnimkou je však *prvá sedmička v kategórii A*, ktorej sa po skončení korešpondenčnej časti k normálnym bodom *pripočítajú body získané vo FX* za príslušné obdobie. Okrem toho máme pre teba skvelú ponuku. Ak v kategórii FX dosiahaš v danom polroku aspoň *polovicu plného počtu bodov*, budeš *automaticky pozvaný* na sústreďenie, aj keď v žiadnej FKS výsledkovke nebudeš.
-  Úlohy rieš samostatne! Za odpisovanie strhávame body a sme agresívni.
-  Príklady posielaj načas! Rozhoduje *termín odoslania* riešení. Za každý pracovný deň po termíne ti strhne 2 body. Po týždni už nemusíme príklady opraviť vôbec.

<sup>1</sup>Typický počet účastníkov sústreďenia je 36, je preto pravdepodobné, že pozveme viac riešiteľov, nie však nutne rovnako veľa z oboch kategórií.

## Ako získavať veľa bodov?

Neprepadaj panike! Ak príklad nevieš vyriešiť, pravdepodobne to znamená, že je ťažký. Ak je ťažký pre teba, pravdepodobne je ťažký aj pre iných. Nikto nevraví, že musíš byť v prvej trojke. Aj 12. miesto je úspech – minimálne z hľadiska pozvania na sústredko.

Je iba málo vecí, ktoré vedú priviesť opravovateľa, ktorý je v časovom strese, do stavu nepríčetnej zúrivosti. Nečitateľné riešenia to však dokážu perfektne. Pokiaľ nevieš písať čitateľne a táto choroba sa u vás dedí po generácii, skús pouvažovať o písaní na počítači.

Ako v mnohých iných súťažiach aj tu platí jednoduchá zásada – písať všetko, čo o príklade vieš. Teda, aj keď nevieš celé riešenie, oplatí sa písať časti riešenia, tvoje názory, postrehy, pokusy. Pokiaľ však o svojom riešení vieš, že nie je úplné, určite to napíš!

Opravovateľ je (väčšinou) tiež len človek a občas sa stane, že mu geniálna myšlienka v tvojom riešení unikne. Ak máš pocit, že si obeťou konšpirácie a nezmyselnej lobby zameranej na poškodenie tvojej osoby, napíš na príklad pár milých slov (podľa možnosti niečo pádnejšie ako „Chcem viac bodov!“) a pošli ho späť.

Nie, opisovanie naozaj nie je dobrý spôsob získavania bodov. Ak sa dve riešenia líšia iba farbou pera, nedementný opravovateľ si to nabetón všimne. Ak aj vám priamo nebudú strhnuté body, budeme vás ohovárať na priedomku.

Pokiaľ nepochopíš presne zadanie príkladu, môžeš sa nás na podrobnosti opýtať e-mailom na [otazky@fks.sk](mailto:otazky@fks.sk). Oplatí sa tiež sledovať debatu zverejnenú na našej stránke <http://fks.sk>. Pokiaľ by bola v príklade nejaká vážnejšia nejasnosť, nedajbože chyba v zadaní, na debate sa zjaví opravené zadanie príkladu.

..... ✂ .....  
 .....

### Návratka riešiteľa (**nutné poslať spolu s riešeniami 1.série**)

Posielajú len noví riešitelia. Vyplňte **čitateľne** paličkovým písmom!

Meno a priezvisko: \_\_\_\_\_

Počet úspešných semestrov: \_\_\_\_\_ Rok maturity: \_\_\_\_\_

Adresa domov a PSČ: \_\_\_\_\_

Adresa do školy a PSČ: \_\_\_\_\_

Telefón (aj predvoľba): \_\_\_\_\_

Dátum narodenia: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

## Zadania 1. kola letnej časti 2013/2014

Termín: 24. 2. 2014

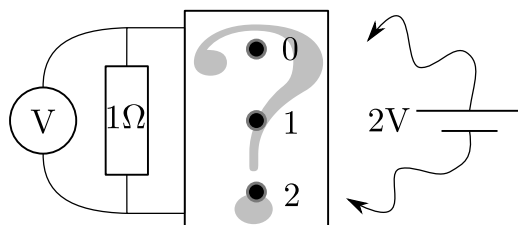
**B0 – Záhľadný záchod (9 bodov)**

Malý Jurko si púšťal svoju gumenú kačičku v záchode. Zdalo sa mu však, že je tam málo vody. Tak teda nejakú prilial, no hladina sa vôbec nezdvihla. Prečo?

**B1 – Krepá kalkulačka (9 bodov)**

Máme kalkulačku. Ale vie iba odčítavať. Aj to len menšie od väčšieho. A aj to len čísla 0, 1 a 2. A vlastne ju ani nemáme. Tak ju navrhňte!

Mala by vyzeráť takto:

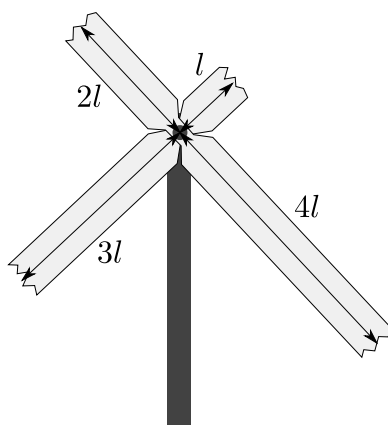


Obr. 1: Kalkulačka

Krabička v strede má tri kontakty: 0, 1 a 2. Výsledok získame tak, že pripojíme jeden pól zdroja na číslo, ktoré chceme odčítať, a druhý pól na číslo, od ktorého odčítavame. Hľadaný rozdiel sa zobrazí na voltmetri (vo voltoch). Ostáva len jedna otázka. Čo má byť v krabičke s otáznikom, ak máme k dispozícii už len vodiče a rezistory?

**B2 – Polámaný mlyn (9 bodov)**

Kaja dostala ekologické chúfky a keďže nie je teoretická fyzička a vie robiť s kladivom, postavila si na balkóne veterný mlynček so štyrmi homogénnymi obdĺžnikovými lopatkami, ktorý mal napájať jej stolnú lampu. No prišiel silný víchor a polámal Kajinmu mlynčeku lopatky tak, že ich dĺžky sú teraz v poradí  $l$ ,  $2l$ ,  $3l$  a  $4l$ .

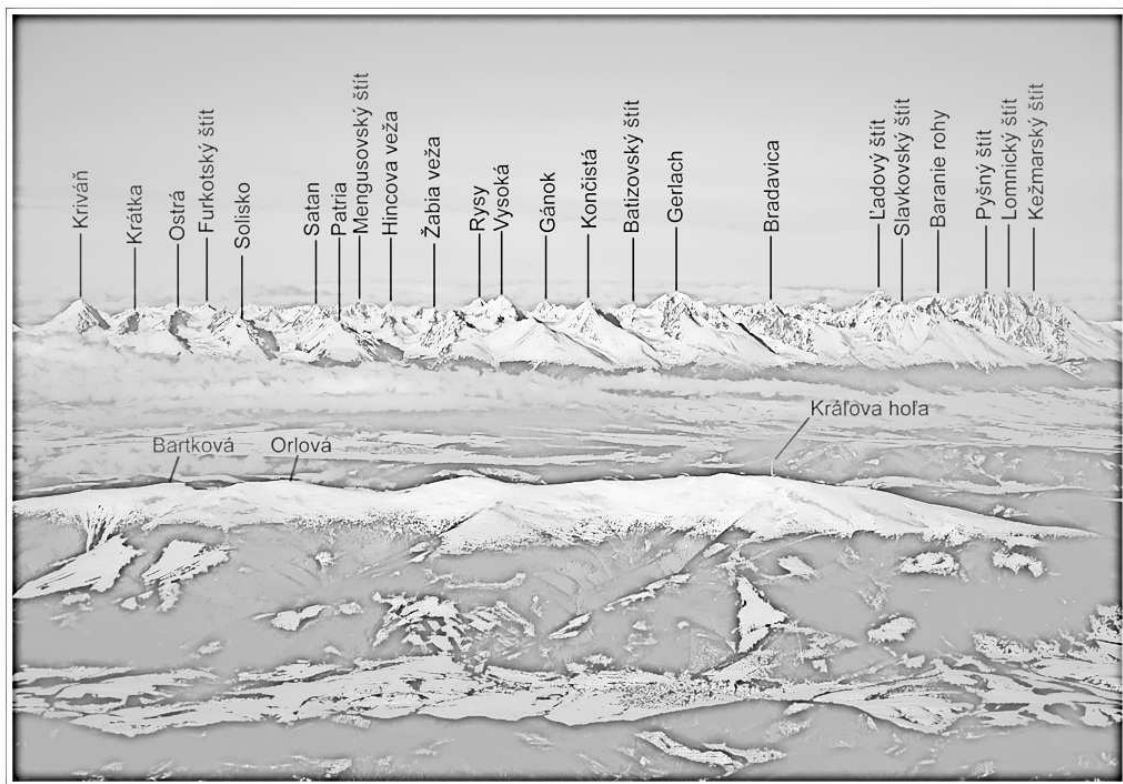


Obr. 2: Polámaný veterný mlynček

Kajin mlynček sa otáča v ložisku bez trenia a pôvodná os otáčania mlynčeka bola vodorovná. Aká je stabilná poloha mlynčeka, keď nefúka vietor?

### B3/A1 – Panoráma č.3 (9 bodov)

Squiddiemu ukázal jeho otec fotku, ktorú odfotoil, aj s popismi vrchov, ktoré sú na nej.



Obr. 3: Fotka vrcholov (verzia pre tlač)

Squiddie na základe tohto porátal zemepisnú šírku, zemepisnú dĺžku a výšku nad zemským povrchom miesta, kde bola táto fotka odfotená. A to aj s odhadom chyby výpočtu. Dokážete to aj vy? Link na fotku je [http://fks.sk/~andrej/panorama\\_velka.jpg](http://fks.sk/~andrej/panorama_velka.jpg). Pri riešení odporúčame použiť Google Earth alebo nejaký jeho ekvivalent.

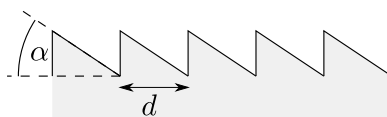
Pánovi Jánovi Balážovi za fotku ďakujeme.

### B4/A2 – Proste mechanika (9 bodov)

Na nekonečnej naklonenej rovine so sklonom  $\alpha$  máme zavedenú súradnicovú sústavu tak, že smer osi  $y$  je v smere najväčšieho rastu tejto plochy.<sup>2</sup> Do bodu  $[0, 0]$  sme zabili klinec a uviazali naň pružinu s nulovou počiatočnou dĺžkou a tuhosťou  $k$ , na ktorej druhom konci je kváder zanedbateľných rozmerov s hmotnosťou  $m$ . Medzi kvádom a naklonenou rovinou je koeficient trenia  $f$ . Ako vyzerá množina všetkých bodov na naklonenej rovine, kde bude kváder stáť?

### A3 – Tesko toaleták (9 bodov)

Samko si kúpil toaletný papier a bol veľmi drsný. Dokonca bol úplne nepoužiteľný... Zobral mikroskop a uvidel, že na toaletnom papieri sú drážky, ktoré z profilu vyzerajú ako zubatá píla:



Obr. 4: Pílovitý prierez papiera

Keďže toaletný papier sa navyše aj leskol, zobral si najbližšie so sebou na záchod aj laserové ukazovátka s vlnovou dĺžkou svetla  $\lambda$  a zasvietil ním kolmo na rovinu papiera. Na záchode mal tmú a videl, že odrazené svetlo nemá intenzitu rovnakú v rôznych smeroch. Povedzte Samkovi, v ktorom smere bude intenzita odrazeného svetla najvyššia.

### A4 – Napínanie nábojom (9 bodov)

Ftákopysk Filip sa rozhodol pomôcť kačičkám sa liahnuť z dokonale sférických vodivých škrupiniek. A to tak, že na škrupinku priviedol nejaký elektrický náboj a škrupinka sa sama rozthla. Aby ho jeho altruizmus nezruinoval, chcel by vedieť, koľko náboja bude potrebovať.

Zistite teda Filipovi, aké mechanické napätie je v škrupinke, ak má škrupinka polomer  $R$ , zanedbateľnú hrúbku  $\Delta r$  a Filip na ňu priviedol náboj  $Q$ . Predpokladajte, že celá škrupinka je vo vákuu a vnútri nej je tiež vákuum.

<sup>2</sup>Predstavte si, že na túto naklonenú rovinu položíte guľičku a pustíte ju. Polpriamka, po ktorej sa bude pohybovať, bude mať smer najväčšieho klesania. Smer najväčšieho nárastu je opačný k tomuto smeru.