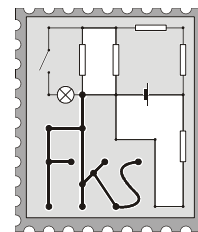


# FYZIKÁLNY KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR

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 23 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 najlepšíh školách u nás i v zahraničí, zúčastňujú sa medzinárodných fyzikálnych olympiád (v Kórei, Singapure, Španielsku...), 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 ([www.fks.sk/eriesenia](http://www.fks.sk/eriesenia)). 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 16 z každej kategórie, v prípade nezájmu 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 [www.fks.sk](http://www.fks.sk)

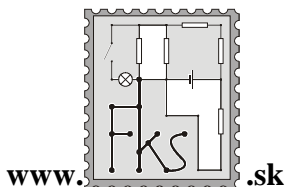
## Pravidlá a postihy (BUBUBU):

- ♣ Seminár má dve kategórie: *B* – mladší (prváci, druháci), *A* – starší (tretiaci, štvrtáci) Každý (vrátane základuškolákov), kto si trúfa, môže samozrejme riešiť aj ťažšiu kategóriu, než by mal. Tretiaci (a mladší) sú v *A*-čku zvýhodnení **prémiou vo výške  $0,02 \times D \times (M - D)$**  bodov, kde *D* je dosiahnutý počet bodov a *M* je maximálny možný počet bodov v sérii (zvyčajne 20).
- ♣ Prvý príklad *B*-kategórie je určený **iba prvákom** (a mladším), ktorým sa do bodovania zarátajú 4 najlepšie vyriešené príklady z *B*-kategórie. Druháci riešia príklady 2. – 5.
- ♣ Každý príklad píšete na **osobitný papier A4**, viacstranové riešenie zopnite spinkou (viacstranové doc-ká zopnite MS-word spinkou :)), inak vo FKS zavládne chaos.
- ♣ Na každý papier napíšete hore **hlavičku** s menom a číslom príkladu.
- ♣ Tí, ktorí budú posielat' riešenia klasickou poštou, nám s 1. sériou pošlite aj **3 vypísané obálky** formátu **C5** s vašou adresou domov a s nalepenými **0,46 EUR známkami**.
- ♣ Do pozornosti dávame aj špeciálnu kategóriu FX ([www.fks.sk/fx](http://www.fks.sk/fx)), ktorá je určená skutočným labužníkom. Výsledky z FX sa do celkových výsledkov nezapočítavajú, výnimkou je však **prvá trojka v kategórii A**, ktorej sa po skončení korešpondenčnej časti k normálnym bodom **pripočíta polovica bodov získaných v FX** za príslušné obdobie.
- ♣ **NOVINKA PRE TÝCH NAJŠIKOVNEJŠÍCH!** Ak sú pre vás kategórie A aj B hračkou, a pri ich riešení sa už skoro nič nové nenaučíte, máme pre vás skvelú ponuku. Ak v kategórii FX dosiahnete v danom polroku aspoň **polovicu** plného počtu bodov, automaticky budete pozvaní na sústredenie, aj keď v žiadnej FKS výsledkovke nebudete.
- ♣ Príklady posielajte načas! Rozhoduje **termín odoslania** riešení. Za každý pracovný deň po termíne vám strhneme **1 bod**. Po týždni meškania nemusíme úlohy opraviť vôbec.
- ☒ Úlohy **riešte samostatne!** Za odpisovanie strhávame body a sme **agresívni**.
- ☒ Ak nepošlete obálky **C5** so známkami, odčítame vám **5 bodov**.



# FYZIKÁLNY KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR

1. kolo letnej časti 24. ročníka  
A – kategória (starší)  
školský rok 2008/2009  
termín odoslania riešení  
2. 3. 2008



FKS, KTFDF FMFI UK  
Mlynská dolina  
842 48 Bratislava  
otazky.zavinac.fks.bodka.sk

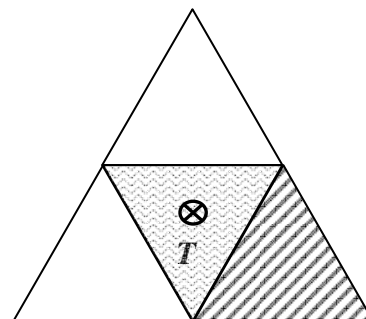
## A-1.1 Čakám, čakáš, čakáme (5 bodov)

Samo každodenne dochádza do školy poriadny kus cesty a pri tom sa na autobus čo? Čaká. Posledných 800 metrov cesty k zastávke už však Samuel vidí, čo sa na zastávke deje. V rámci riadenia sa heslom "čakáš-nežiješ" zvolil pre posledných 800 metrov nasledovnú stratégiu: pokiaľ ešte nevidel na zastávku prísť autobus, beží rýchlosťou 12 km/h. Pokiaľ autobus videl, spomalí a chodzu (6 km/h) dôjde zvyšok dráhy. Koľko Samo v priemere čaká na zastávke, ak autobusy chodia v 10 minútových intervaloch a Samo chodí z domu úplne náhodne?

## A-1.2 Peťove momentky (5 bodov)

Predpokladajte, že moment zotrvačnosti homogénneho rovnostranného trojuholníka s hmotnosťou  $m$  a stranou  $a$  okolo osi prechádzajúcej ťažiskom a kolmej na trojuholník je  $I = ka^2m$ , kde  $k$  je nejaká konštanta.

- Prečo môžeme predpokladať, že  $I$  je v tomto tvare? (že také  $k$  existuje?)
- Aké sú momenty zotrvačnosti vyšrafovaných štvrtín trojuholníku okolo pôvodnej osi?
- Zrátajte  $k$ .



## A-1.3 Experimentálka? (5 bodov)

Elektrické vedenie vysokého napätia pozostáva zo stĺpov, na ktorých je vo výške  $H = 55$  m upevnených 6 medených vodičov (2-krát trojfázovo). Z bezpečnostných dôvodov nemôže vodič vysokého napätia klesnúť pod výšku  $h = 40$  m nad povrch zeme. Rozstup stĺpov je  $L = 300$  m. Urč celkovú dĺžku vodičov potrebných pre dĺžku vedenia  $100 L$  (teda 30 km)! Tiež zisti, koľkokrát menšie je najvyššie (mechanické) napätie vo vodiči voči jeho medzi pevnosti! Môžu sa ti hodiť údaje: hustota medi  $\rho = 8930 \text{ kg m}^{-3}$ , medza pevnosti medi v ťahu  $\sigma_t = 450 \text{ MPa}$ . Pri tejto úlohe nás nezaujíma všeobecný výsledok, postačí, ak nám s dostatočnou presnosťou povieš, koľko ti to vyšlo konkrétne pre zadané hodnoty. K riešeniu samozrejme pripoj komentár, ako si to robil, prečo je to tak dobre a ak máš len približný výsledok, tak aj odhad chyby.

## A-1.4 Peťov Kepler a Keplerov Peťo (5 bodov)

Okolo hviezdy obiehajú dve planéty (A a B) v tej istej rovine. Vzdialenejšia z nich (A) má os otáčania takmer kolmú na rovinu obehu a všetky ostatné parametre (hmotnosť, vzdialenosť od centrálnej hviezdy, hustotu, priemernú plošnú hustotu škôl v prírode...) rovnaké ako naša Zem. Mimozemšťanovi na jej rovníku sa podarilo vypočítať, že planéta B zapadá vždy najneskôr dve hodiny po hviezde<sup>1</sup>. Aká je obežná doba druhej planéty?

Tento seminár podporujú  
KTFDF FMFI UK,  
JSMF,  
iuventa

<sup>1</sup> Pre rýpalov: Vždy zapadne najneskôr do 2 hodín po hviezde a aspoň raz zapadá presne 2 hodiny po nej.

# FYZIKÁLNY KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR

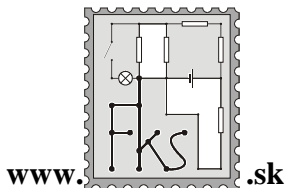
1. kolo letnej časti 24. ročníka

B – kategória (mladší)

školský rok 2008/2009

termín odoslania riešení

2. 3. 2008



FKS, KTFDF FMFI UK

Mlynská dolina

842 48 Bratislava

otazky.zavinac.fks.bodka.sk

## B-1.1 Fajo (4 body, riešia len prváci)

"Tak, a teraz ten check-in<sup>2</sup> stihnem", povedal si Fajo po tom, čo mu naposledy lietadlo do Londýna zdrhlo pred nosom. Jeho úloha je však neľahká. Stojí na letisku na konci dlhočíznej chodby a potrebuje ňou celou prejsť. Aby sa cestujúci príliš nenachodili, sú v chodbe nainštalované pohyblivé pásy. Človek, ktorý si na ne stúpi, je unášaný konštantou rýchlosťou tým správnym smerom. Fajo je odhodlaný kráčať rýchlosťou 6 km/h a to ako po rovnej zemi, tak aj po páse. Má však ešte jeden problém: Na topánke sa mu rozviazala šnúrka. Jej zavieranie mu bude trvať presne 15 sekúnd - počas týchto 15 sekúnd bude stáť (na zemi alebo na páse). Ak chce chodbou prejsť za čo najkratší čas, má si zaviazať šnúrku na páse, alebo mimo neho? Odpoveď poriadne zdôvodnite. Pokiaľ nebudete vedieť s úlohou v tomto stave pohnúť, skúste si za neznáme parametre (dĺžka chodby, dĺžka pásov, atď..) navoliť nejaké konkrétne čísla a úlohu zrátať pre ne.

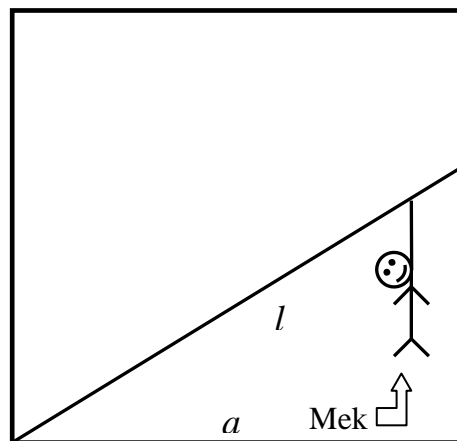
## B-1.2 Čakám, čakáš, čakáme (5 bodov)

Samo každodenne dochádza do školy poriadny kus cesty a pri tom sa na autobus čo? Čaká. Posledných 800 metrov cesty k zastávke už však Samuel vidí, čo sa na zastávke deje. V rámci riadenia sa heslom "čakáš-nežiješ" zvolil pre posledných 800 metrov nasledovnú stratégiu: pokiaľ ešte nevidel na zastávku prísť autobus, beží rýchlosťou 12km/h. Pokiaľ autobus videl, spomalí a chôdzou (6km/h) dôjde zvyšok dráhy. Koľko Samo v priemere čaká na zastávke, ak autobusy chodia v 10 minútových intervaloch a Samo chodí z domu úplne náhodne?

## B-1.3 Tyč (5 bodov)

Mek Kajver sa zaseraz dostal do peknej šlamastiky. Špatňáčci ho zavreli do kockovej cely o hrane dĺžky  $a$ . Z cely sa dostane iba ak dokáže zapôsobiť na bočnú stenu silou o veľkosti  $F_{\text{veľká}}$ . Mek Kajver vytiahol z vrečka tyč dĺžky  $l > a$ . Tyč oprel o stenu a zavesil sa na ňu ako na obrázku. Predpokladajte že trenie medzi tyčou a stenami je nulové, tyč je nehmotná avšak dokonale pevná. Naopak, náš hrdina má hmotnosť  $M$  a je dosť ohybný. Už predpokladáte? Tak potom skúste odpovedať:

- Kam sa má na tyč zavesiť, aby táto pôsobila na stenu čo najväčšou silou?
- Akú veľkosť a aký smer bude mať vtedy táto sila? Aká maximálna sila sa dá uvedenou technikou dosiahnuť, ak má tyč nastaviteľnú dĺžku?



---

**B-1.4 Delovka (5 bodov)**

Delová guľa je vystrelená zvislo nahor a v najvyššom bode sa rozdelí na tri rovnaké časti. Časť pohybujúca sa zvislo dopadne na zem po čase  $T_1$ . Zvyšné dve časti dopadnú v rovnakom čase  $T_2$  ( $T_1 < T_2$ ). V akej výške  $H$  sa guľa rozletela?

---

**B-1.5 Experimentálka? (5 bodov)**

Elektrické vedenie vysokého napätia pozostáva zo stĺpov, na ktorých je vo výške  $H = 55$  m upevnených 6 medených vodičov (2-krát trojfázovo). Z bezpečnostných dôvodov nemôže vodič vysokého napätia klesnúť pod výšku  $h = 40$  m nad povrch zeme. Rozstup stĺpov je  $L = 300$  m. Urč celkovú dĺžku vodičov potrebných pre dĺžku vedenia  $100L$  (teda 30 km)! Tiež zisti, koľkokrát menšie je najvyššie (mechanické) napätie vo vodiči voči jeho medzi pevnosti! Môžu sa ti hodiť údaje: hustota medi  $\rho = 8930$  kg m<sup>-3</sup>, medza pevnosti medi v ťahu  $\sigma_t = 450$  MPa. Pri tejto úlohe nás nezaujímajú všeobecný výsledok, postačí, ak nám s dostatočnou presnosťou povieš, koľko ti to vyšlo konkrétne pre zadané hodnoty. K riešeniu samozrejme pripoj komentár, ako si to robil, prečo je to tak dobre a ak máš len približný výsledok, tak aj odhad chyby.

---