

6. ročník  
3. séria  
súťaž beží do  
19.6.2011

**FX [f:ks]**

[www.fks.sk/fx](http://www.fks.sk/fx)  
[fx@fks.sk](mailto:fx@fks.sk)

powered by FKS  
KTFDF FMFI UK  
Mlynská Dolina  
842 48 Bratislava

---

V rukách držíš zadania tretej série šiesteho ročníka seminára FX (čítaj f:ks).

Súťaž je určená pre tých, ktorí sa chcú vo svete fyziky pohnúť míľovými krokmi dopredu. Za predošlých päť rokov priniesli naši riešitelia cenné kovy z medzinárodných súťaží po celom svete. Každá vyriešená úloha vo FX je vecou prestíže a určite nie je hanbou zapojiť sa do súťaže len jedinou.

Riešenia úloh môžeš zasielať e-mailom na [fx@fks.sk](mailto:fx@fks.sk) (prípadne poštou na horeuvedenú adresu) *kedykoľvek* až do 19. júna, tj. asi týždeň pred letným sústredením FKS. Tvoje riešenia budú v priebehu niekoľkých dní okomentované, ohodnotené a zaslané späť. Za každú úlohu môžeš získať 0 až 9 bodov. *Ak si nezískal plný počet bodov, nevadí.* Komentáre od vedúceho si môžeš vziať k srdcu, na úlohe popracovať a úlohu zaslať znovu. Znova ju okomentujeme a body prehodnotíme. Takto môžeš iterovať naďalej, až kým úlohu dotiahneš do správneho riešenia.

Zasielať môžeš riešenia tretej a štvrtej série (štvrtá sa na stránke objaví časom). Pri riešení Ti môžu prísť vhodné vzorové riešenia úloh z predošlých ročníkov, ktoré nájdeš na stránke <http://www.fks.sk/fx/zbierka.php>. Veríme, že sa s príkladmi poriadne potrápiš a že si vďaka nim začneš vykračovať do diaľav sveta fyziky.

Veľa šťastia s riešením!

**FX7 KOH-I-NOOR** (opravuje Samo)

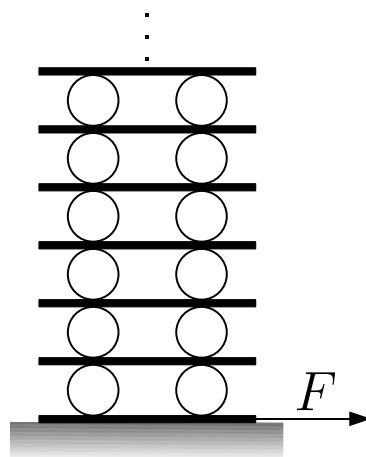
Mišo si raz z dlhej chvíľe nechával kotúľať ceruzku dolu naklonenou rovinou. Všimol si, že pri každom dopade na bočnú stenu ceruzka trochu spomalila. I preblyso sa mu hlavou:

- Pre aký najmenší sklon roviny sa ceruzka nikdy nezastaví?
- Ako ďaleko sa ceruzka dokotúľa od okamihu, keď sa po stole valí rýchlosťou  $v$ ? (Myslí sa horizontálna zložka rýchlosti tesne pred prvým dopadom hrany na stôl.)

Preskúmajte tento problém a pomôžte Mišovi zodpovedať otázky, ktoré ho trápia. Ceruzka bola tvaru pravidelného šesťbokého hranola s dĺžkou hrany podstavy  $b$  a jej moment zotrvačnosti vzhľadom na šesťnásobnú os symetrie je  $I = \frac{5}{12}Mb^2$ .

**FX8 Veža** (opravuje Marika)

Frico si postavil nekonečne vysokú vežu z masívnych valcov a nehmotných ľahkých dosiek medzi nimi, ako ukazuje obrázok. Moment zotrvačnosti valcov je  $I = \frac{1}{2}MR^2$ , hmotnosť dosiek možno zanedbať. Na každom poschodí sú dva valce a počet poschodí je nekonečne veľký. Valce po doskách neprešmykujú, zatiaľčo najspodnejšia doska sa ľahko šmýka po podložke. S akým zrýchlením sa budú pohybovať najnižšie položené valce, ak podložku začneme ťahať silou  $F$ ?

**FX9 Magnetická levitácia** (opravuje Jakub)

Horizontálna prúdová slučka s polomerom  $r$ , odporom  $R_1$  a indukčnosťou  $L$  je zvonka napájaná zdrojom striedavého napätia s amplitúdou  $U_0$  a frekvenciou  $f$ . Vo vzdialenosti  $\ell = \frac{1}{4}r$  nad ňou je druhá slučka s polomerom  $r$ , odporom  $R_2$  a indukčnosťou  $L$ . Druhá slučka nie je nič iné, než uzavretý krúžok drôtu. Vzajomná indukcia týchto slučiek je  $M$ . Určte silu, akou sa slučky odpudzujú. Je na tomto princípe možné urobiť magnetický levitujúci vlak? Prečo sa pritom používajú supravodiče?