



Fyzikálny korešpondenčný seminár  
27. ročník, 2011/2012

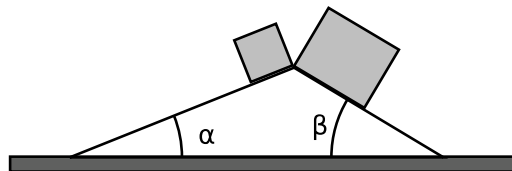
FKS, KTFDF FMFI UK, Mlynská dolina, 84248 Bratislava  
e-mail: otazky@fks.sk web: http://fks.sk

Zadania 2. kola letnej časti 2011/2012

Termín: 16. 4. 2012

**B0 – Hranol (9 bodov)**

Na dokonale klzkom stole je položený dokonale klzký hranol trojuholníkového tvaru. Po oboch jeho stenách spustíme v rovnaký okamih dokonale klzké kvádre. Určte pomer ich hmotností v závislosti od uhlov  $\alpha$ ,  $\beta$  hranola tak, aby sa hranol nepohol.



**B1 – Presýpacie hodiny (9 bodov)**

Dokonalý Maťo položil na dokonalé váhy presýpacie hodiny. V jednom momente zapol presýpanie a sledoval údaje na váhe. Nakreslite, ako sa vyvíjala hmotnosť zobrazovaná váhou v čase od začiatku presýpania až po jeho koniec.

**B2 – Puk (9 bodov)**

Na ľade stojí puk. Stojí. Nehýbe sa. Prejdime do rotujúcej vzťažnej sústavy so stredom v strede puku, ktorá rotuje obrovskou rýchlosťou. Fakt veľkou. V tejto sústave na všetky predmety pôsobí obrovská odstredivá sila, ako je v rotujúcich sústavách zvykom. Teda, aj na puk. Puk by sa mal preto roztrhnúť, to sa však nestane, lebo je to zjavná blbosť. Kde je chyba v našej úvahe?

**B3/A1 – Odpor (9 bodov)**

Experimentálne určte koeficient Newtonovej odporovej sily:

$$F_o = \frac{1}{2} C \rho S v^2 \quad (1)$$

pre guľu a porovnajte ho s hodnotou uvádzanou v tabuľkách. Nezabudnite, že pre plný počet bodov treba experimenty opakovať (aspoň desaťkrát) a namerané údaje štatisticky spracovať, t. j. vypočítať ich aritmetický priemer a určiť jeho strednú kvadratickú odchýlku.



**B4/A2 – Všetci skočia meter (9 bodov)**

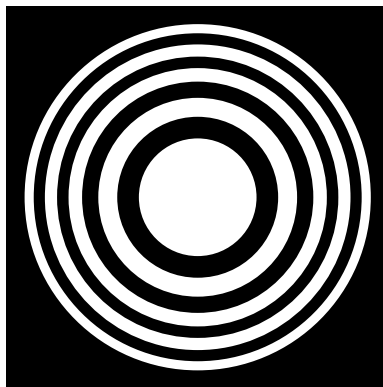
Možno ste si všimli a možno nie, ale väčšina skokanov v našej prírode (bez ohľadu na svoju veľkosť) má schopnosť skočiť do podobnej výšky (človek meter, žaba dva, blcha a lúčny koník pol metra). Existuje pre túto podobnosť nejaké racionálne zdôvodnenie?

**A3 – Armageddon (9 bodov)**

Na Zem mieri obrovská snehová guľa. Nemáme na výber. Spúšťa sa projekt Armageddon. Guľu treba rozstreliť na dve polovice, ktoré tesne minú Zem (zdroj – film Armageddon). Tím ruských mužikov nainštaluje do stredu guľe cár bombu<sup>1</sup>, stisnú rozbušku a dúfajú. Odhadnite (hore-dolu pár rádov) maximálnu veľkosť snehovej guľe, pred ktorou nás dokážu ochrániť.

**A4 – Šošovka (9 bodov)**

Samo sa rozhodol vyrobiť si papierovú šošovku na zapalovanie ohňa. Šošovka pozostáva z tmavého kruhu papiera, v ktorom sú vyrezané sústredné kružnice – prvá diera je v strede. Samo zasvieti na kruh rovnobežnými lúčmi zeleného svetla vlnovej dĺžky  $\lambda = 500$  nm a očakáva, že presne oproti stredu šošovky vo vzdialenosti  $L$  (oveľa väčšej ako polomer šošovky) dosiahne nejakú intenzitu svetla. Samova myšlienka spočíva v tom, že ak budú zárezy rozmiestnené tak, že budú všetky spolu konštruktívne interferovať, mohlo by sa mu podariť dosiahnuť fakt veľkú intenzitu svetla. Vypočítajte, v akých vzdialenostiach a ako hrubé majú byť jednotlivé výrezy. Výsledky, ak to bude možné, zjednodušte pomocou Taylorovho rozvoja do prvého rádu. Potrebné vzorčky nájdete na Wikipédii (anglickej).



<sup>1</sup>Pozri na Wikipédii.