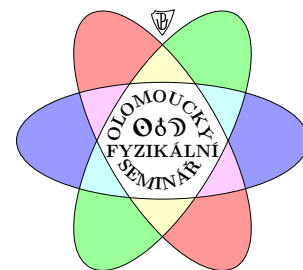


OFYΣ 2006/2007: zadání 1. série
Řešení posílejte do 24. listopadu 2006
Tematické zaměření: vrhy



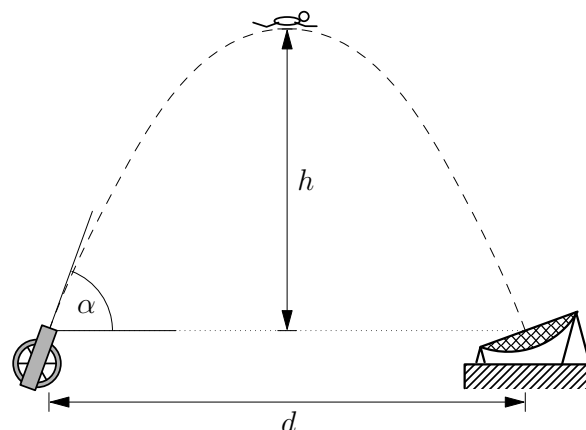
Tematickému zaměření série odpovídají první tři úlohy označené symbolem **☞**. Pokud si nejste jisti vztahy a rovnicemi, můžete si stáhnout např. studijní text [1].

☞ Úloha 1 Člun s turisty je hnán větrem po hladině moře rychlostí $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Letadlo pobřežní hlídky letí přímo ke člunu ve výšce $h = 500 \text{ m}$ nad hladinou moře rychlostí $v_2 = 180 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. V jaké vodorovné vzdálenosti d musí z letadla vypustit balík s plovacími vestami, aby dopadl co nejbližší ke člunu? Řešte pro případ, kdy

- letadlo letí za člunem;
- letadlo startuje z protějšího ostrova a letí člunu naproti;
- letadlo letí kolmo na směr pohybu člunu, v tomto případě určete i vzdálenost člunu od místa dopadu balíku na hladinu v okamžiku, kdy balík vypadl z letadla. **☞ 5 bodů**

☞ Úloha 2 Zpráva z tisku: „Fotbalista Marek Heinz v poslední minutě zápasu vsítil gól, když z pětadvaceti metrů z přímého kopu střelou přes zeď hostujících hráčů vymetl šibenici branky.“ Jestliže míč proletěl hráčům těsně nad hlavami (ve výšce $1,90 \text{ m}$ nad zemí), určete, jakou rychlostí byl vykopnut. Sami si zjistěte další potřebné údaje – rozměry branky a správnou vzdálenost zdi hráčů při přímém kopu. Odpor vzduchu a rozměry míče neuvažujte. **☞ 5 bodů**

☞ Úloha 3 Při cirkusovém vystoupení „živá střela“ je artista „vystřelen“ z děla pod úhlem $\alpha = 70^\circ$, vylétne do výšky $h = 19 \text{ m}$ a dopadne do sítě, která se po jeho dopadu prohne o $s = 1,5 \text{ m}$ (obr. 1). Jakou rychlostí byl artista vymrštěn z děla? V jaké vodorovné vzdálenosti d od děla musí být umístěna síť? Odhadněte, jaké přetížení a po jakou asi dobu pocítoval artista po dopadu do sítě. Odpor vzduchu a rozměry těla zanedbejte. **☞ 5 bodů**



Obr. 1: K úloze 3

Úloha 4 Nezkušený soustružník vyrobil sérii vadných součástek tak, že hmotnost každé součástky byla o 10 g menší, než by měla být. Před odvezením na přetavení se vadné součástky skladovaly ve zvláštní bedně, vedle níž bylo ještě devět stejných beden se správně vysoustruženými součástkami o správné hmotnosti. Roztržitý skladník však zapomněl, ve které bedně jsou vadné součástky. Samozřejmě by to mohl zjistit postupným vážením beden, ale může se stát, že součástky určené na přetavení by byly až v poslední z nich, takže by bylo nutné zvážit devět beden. Mezitím však přišel vedoucí skladu a řekl, že k určení potřebné bedny je zapotřebí pouze jedno vážení. Poradte skladníkovi, jak to udělat. **☞ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body**

Úloha 5 Ježibaba Zubolavá, hrdá majitelka perníkové chaloupky, se rozhodla přestěhovat z hanácké roviny o nadmořské výšce 220 m nad mořem do okolí Sv. Kopečku, na místo o nadmořské výšce 420 m nad mořem, aby měla dobrý výhled do širokého okolí a mohla si tu a tam vykrmit zbloudilé návštěvníky tamější populární zoologické zahrady. Proto se rozhodla odchycené děti Jeníčka a Mařenku odložit na pozdější konzumaci a využít je jako pracovní síly při stavbě svého nového domu. Odhadněte, kolik sklenic Nutelly o hmotnosti 400 g a využitelné energii 8908 kJ spotřebovala ježibaba k výživě Jeníčka a Mařenky při transportu 1200 perníkových tvárnic o rozměrech $30 \times 20 \times 15 \text{ cm}$ na vrchol kopce? Hustota perníku je asi $380 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. **☞ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body**

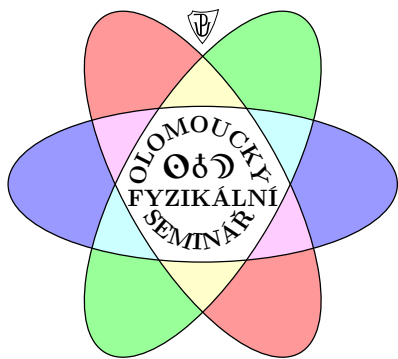
Úloha 6 Vysvětlete význam tří symbolů v centru loga **OFYΣ**u na obr. 2.

☞ 1. ročník 3 body, 2. ročník 2 body, 3. a 4. ročník 1 bod

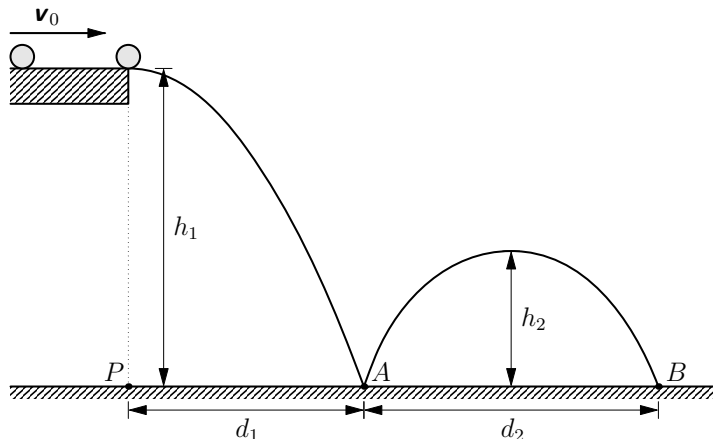
Úloha 7 (experimentální) S tématem této série souvisí i následující experimentální úloha: určete *součinitel vzpruživosti* pingpongového míčku. Položte míček na vodorovnou podložku (např. stůl) ve výšce h_1 nad podlahou a udělte mu rychlost kolmo na hranu stolu (obr. 3). Míček dopadne na podlahu rychlostí v_1 , po odrazu vystoupí do výšky h_2 a znovu dopadne na podlahu rychlostí v_2 . Neuvažujeme-li odpor vzduchu, definujeme koeficient vzpruživosti vztahem

$$k = \frac{v_2}{v_1}.$$

- Odvoďte vztah, jak určit koeficient k změřením výšek h_1 a h_2 .



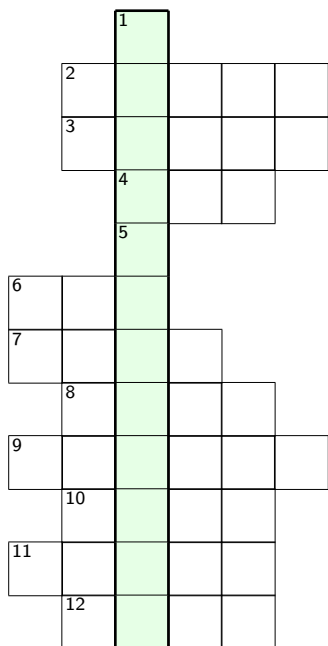
Obr. 2: Logo našeho semináře k úloze 6



Obr. 3: K experimentální úloze 7

b) Protože výšku h_2 lze při použití běžných měřidel jen odhadnout, navrhněte, jak určit koeficient k ze vzdáleností dopadu $d_1 = |PA|$ a $d_2 = |AB|$. Pomocí získaného vztahu určete koeficient vzpruživosti alespoň pro dva různé druhy povrchu podlahy (např. koberec a keramickou dlažbu) a výsledky porovnejte. **6 bodů**

Úloha 8 (křížovka) Tajenkou je jméno a příjmení anglického astronoma, ředitele královské observatoře v Greenwichi, od jehož narození uplyne letos 350 let. Stalo se tak 29. 10. ve městě Haggerstone nedaleko Londýna; podle gregoriánského kalendáře, který v tu dobu již platil v našich zemích, bychom měli uvádět 8. 11., ale Anglie ho přijala až v roce 1752, 10 let po smrti našeho známého neznámého.



- 1 značka energie
- 2 křestní jméno amerického astronoma, který objevil rozpínání Vesmíru a je po něm nazván i dalekohled na oběžné dráze kolem Země
- 3 příjmení jednoho z letošních laureátů Nobelovy ceny za fyziku
- 4 jednotka elektrického odporu
- 5 chemická značka dusíku
- 6 označení pro pohyb, který konají teď na podzim jablka mezi stromem a zemí
- 7 síla, kterou působíte při sezení na židli
- 8 jednotka výkonu a příjmení vynálezce parního stroje

- 9 pozdější a známější jméno britského fyzika Williama Thompsona (1824–1907), po němž je nazvána jedna z jednotek teploty
- 10 rozpínavá a stlačitelná tekutina
- 11 jev vznikající při dotyku dvou těles bez něhož se velmi těžko chodí
- 12 křestní jméno slavného dánského astronoma, který v roce 1599 přišel na pozvání císaře Rudolfa II. do Prahy a byl po smrti v roce 1601 pohřben v Týnském chrámu

5 bodů

Literatura

[1] Polák Z., Šedivý P.: *Vrhy*. Knihovnička FO č.46, MAFY, Hradec Králové 2002. Ke stažení na adrese <http://fo.cuni.cz/texty/vrhy.pdf>.

Ročník u bodového hodnocení odpovídá 4-letým gymnáziím a SOŠ.
Řešení pošlete na adresu:
 ✉ Lukáš Richterek, Katedra teoretické fyziky PŘF UP, 17. listopadu 50, 772 00 Olomouc
 ✉ richter@prfnw.upol.cz, ☎ 585 634 103, 📠 585 634 253 (Katedra optiky)

Na řešení uveďte vždy své jméno, příjmení, školu a ročník (odpovídající 4-letým gymnáziím a SOŠ), případně adresu (e-mail), na který chcete posílat zadání dalších úloh. Pokud píšete řešení rukou, začínejte prosím každou úlohu na nový papír. nebojte se zaslat třeba i jen část řešení; každý bod je dobrý a hlavně – seminář je tu od toho, abyste měli nad čím přemýšlet, trochu se pobavili a i něco nového se naučili!