



Fyzikálny korešpondenčný seminár

31. ročník, 2015/2016

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

Zadania 2. kola zimnej časti 2015/2016

Termín: 26. 10. 2015

1. Fínska sauna

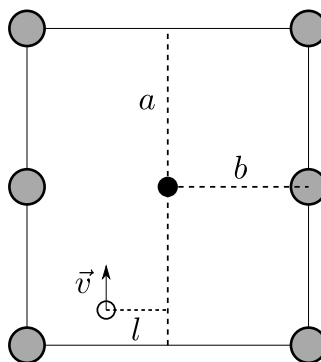
(kategória B-0)

Lukaf si na potulkách severom vyskúšal fínsku saunu. Bola vyhrievaná kachľami, na ktorých ležali horúce kamene. Lukafovi bolo akosi príliš teplo. Vzal teda priloženú studenú vodu a polial ňou kamene. Ale ako na potvoru sa potom cítil ešte horšie. Viete to vysvetliť?

2. Ľadový biliard

(kategória B)

Samec a Kubo majú radi biliard a zimu. Raz si povedali, prečo to neskombinovať? Vyšli si na najbližšie zamrznuté jazero a vysekali doň diery ako na biliardovom stole, pričom ich hracia plocha mala rozmery $2a \times 2b$. Potom si vzali dva hladké kamene, biely a čierny, oba s polomerami R . Čierny položili do stredu hracej plochy, biely položili do vzdialenosti l od hlavnej osi stola. Na to sa Samec rozbehol (alebo skôr rozkĺzal) na ľade, narazil do bieleho kameňa a poslal ho rýchlosťou v pozdĺž hracej plochy. Biely kameň narazil do čierneho, ten sa pohol a po chvíľke padol rovno do jednej z vyhlbených dier. Aká musela byť vzdialenosť l , aby sa mu to podarilo? Akú mal kameň rýchlosť?



Obr. 1: Hracia plocha

Generálny partner



Partneri



PosAm



Mediálny partner



GRATEX
INTERNATIONAL

Uvažujte, že pri pohybe na ľade ani pri zrážke kameňov sa energia nestráca. Taktiež predpokladajte, že kamene nerotujú.

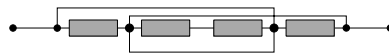
3. Tri pletence

(kategória B)

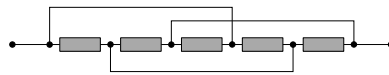
Paľo zas raz dostal chuť hrať sa s odporami a vodičmi. Tak si nejaké zobral a začal ich s nadšením zapájať. Po chvíli bol z tej spleti káblov taký domotaný, že ani nevedel, aký odpor majú jeho výtvary a celá chuť ho prešla. Pomôžte mu opäť získať stratený elán a odpory, ak sú všetky rezistory rovnaké s odporom R a vodiče, ktoré ich spájajú sú dokonale vodivé.



Obr. 2: 1. zapojenie



Obr. 3: 2. zapojenie



Obr. 4: 3. zapojenie

Poznámka. Nebojte sa prekresliť si tieto odporové schémy na iné - ekvivalentné.

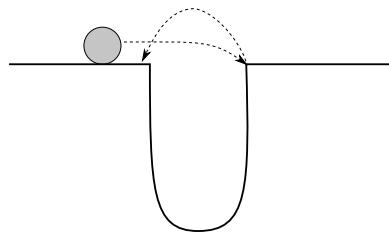
4. Útrapy mladého golfistu

(kategória A, B)

Luxusko je hrozný buržuj. Dokonca začal hrať golf. Tam ho zaujal nasledujúci jav: ak namieril golfovú loptičku presne na stred jamky, tak loptička do jamky nespadla, namiesto toho sa dokonale pružne odrazila od opačnej, dokonale ostrej, hrany naspäť smerom k nemu.

Čo najlepšie odhadnite interval rýchlosti, ktorými sa musí pohybovať loptička po povrchu trávy smerom k jamke, pri ktorých dochádza k tomuto javu. Potrebne údaje o rozmere loptičky a jamky si nájdite sami. Rotáciu loptičky počas zrážky nemusíte uvažovať.

Ak neviete odhadnúť interval rýchlosti, tak nám napíšte rovnice, ktoré musia platiť v rôznych fázach pohybu (pred, počas a po zrážke). Takisto nám napíšte rovnice, ktoré vyjadrujú súvis rýchlosti loptičky v horizontálnom a vodorovnom smere pred a po zrážke.



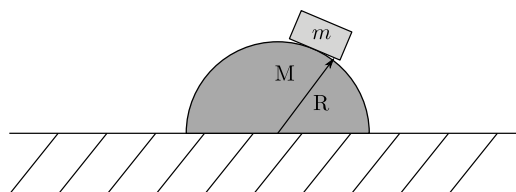
Obr. 5: Zákerný roh jamky

5. Citrón ti dobije baterky!**(kategória A, B)**

Využívali ste ako malí citrón ako zdroj energie? Že nie? Tak teraz to napravíme! Postavte si pomocou alobalu a medených drôtov, pozinkovaných (galvanizovaných) klinec alebo iných kovových kúskov vlastnú batériu. Ako elektrolyt môžete použiť kyselinu citrónovú alebo slanú vodu. Vysvetlite, s ktorými kovmi a s akými elektrolytmi nameriate medzi kovmi elektrické napätie. Následne pre vami zvolené elektródy a elektrolyt namerajte závislosť elektrického napätia medzi elektródami v závislosti od koncentrácie elektrolytu (slanej vody, resp. kyseliny citrónovej). Nezabudnite sa pokúsiť kvantifikovať chyby merania!

6. Polkúlová sústava**(kategória A)**

Jimi zo skrine pri FKSkú vytiahol ďalšiu fakt kúl sústavu. Tá pozostávala z navoskovanej polgule polomeru R a hmotnosti M , ktorá sa môže pohybovať bez trenia po vodorovnej podložke. Na vrch polgule následne Jimi položil malé teliesko hmotnosti m , ktoré sa po povrchu polgule môže takisto pohybovať bez trenia. Jimiho by teraz zaujímalo aký uhol opíše teliesko na polguli predtým, než opustí jej povrch. Skúste nájsť výsledok pre prípad $m/M = 1$. Pri hľadaní konkrétneho numerického výsledku sa nebojte použiť počítač :)



Obr. 6: Teliesko na pohyblivej navoskovanej polguli

7. Kúrenie lávovým kameňom**(kategória A)**

Zima v nevykúrenej chate je veľmi zlá vec. O tom vie svoje už aj Lukaf, ktorému, bohužiaľ, pri vykurovaní tej svojej došlo drevo a v blízkom okolí nevedel žiadne ďalšie nájsť. Našiel však lávový kameň s teplotou $T_{\text{kameň}} = 500^\circ\text{C}$ a tepelnou kapacitou C^1 . Navrhnite spôsob, vďaka ktorému sa nám podarí získať maximálne možné množstvo tepla na ohriatie domu. Vami navrhnutý spôsob môže obsahovať iba cyklicky pracujúce stroje.² Dom má príjemnú teplotu $T_{\text{dom}} = 20^\circ\text{C}$ a teplota okolia je $T_{\text{okolie}} = -20^\circ\text{C}$. Môžete predpokladať, že tepelné kapacity domu aj okolia sú z hľadiska kameňa prakticky nekonečne veľké, takže ich teplota zostáva stále rovnaká. Šesť bodov získate za navrhnutie spôsobu, s ktorým vieme získať najviac tepla na ohriatie domu, ak aj správne odargumentujete prečo lepší systém neexistuje. Zvyšné tri body získate, ak správne vypočítate maximálne množstvo tepla, ktorým vieme ohriať dom.

¹Pozor, nie mernou! Táto má jednotky $\text{J}/^\circ\text{C}$.

²Pozor, s kameňom sa dá využitím ideálnych tepelných strojov ohriať dom aj o viac ako $C(T_{\text{kameň}} - T_{\text{dom}})$!