



## Fyzikálny korešpondenčný seminár

29. ročník, 2013/2014

FKS, KTFDF FMFI UK, Mlynská dolina, 84248 Bratislava

e-mail: otazky@fks.sk

web: <http://fks.sk>

### Zadania 2. kola letnej časti 2013/2014

Termín: 31. 03. 2014

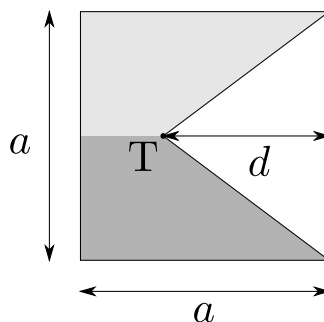
#### B0 – Tlamotvárač (9 bodov)

Krokodíl Kaksusko bol na prázdninách u krokodíla Kuba. Jeden večer ticho sedel v špajzi a vyjedal bombóny. Vtedy začul kroky, tak si rýchlo napchal všetky bombóny do tlamy. Kaksusko nechcel otvoriť tlamu, a tak si naňho Kubo zobral hydraulický otvárač. Otvárač pozostáva z dvoch piestov naplnených kvapalinou a spojených rúrou, ktorou táto kvapalina môže medzi nimi pretekať. Prvý piest má plochu podstavy  $S_1 = 1 \text{ m}^2$ . Krokodíl stíska tlamu silou 10000 N.

- Vypočítajte, aká musí byť plocha druhého piestu, ak vie Kubo tlačiť silou maximálne 100 N. (2 body)
- Aký vysoký musí byť druhý piest otvárača, ak chce Kubo otvoriť ústa na  $h = 0,5 \text{ m}$ ? (2 body)
- Kubo však nemeria ani z polovice toľko, ako výška piestu z časti b.). Skúste navrhnúť, ako by ste vylepšili hydraulické zariadenie na otváranie tlám tak, aby boli oba jeho piesty vysoké maximálne toľko, ako je priemerný krokodíl dlhý. (5 bodov)

#### B1 – Vlajka (9 bodov)

Samko je veľký lokálpatriot. Rozhodol sa to manifestovať vlajkou rodných Levíc. Zobral si teda štvorcový kus papiera s hranou  $a$  a vystrihol z neho rovnoramenný trojuholník tak, že jeho základňa bola jedna zo strán štvorca. Potom na jeho veľké prekvapenie zistil, že vrchol trojuholníka oproti základni je zároveň ťažiskom tohto útvaru.



Obr. 1: Vlajka



Seminár podporujú:

iuventa



Nájdite vzdialenosť  $d$  stredu základne tohto trojuholníka a ťažiska vľajky.

### B2 – Trojnohý stôl (9 bodov)

Nervy má občas Kaja na Andreja riadne. Minule ju našťval tak, že chytila nohu svojho obdĺžnikového stola s hmotnosťou  $M$ , dĺžkou  $a$  a šírkou  $b$ , odtrhla ju a hodila po ňom. Našťastie, nohy Kajinho stola sú zanedbateľne ľahké (teda ťažisko stola ostalo stále na priesečníku uhlopriečok dosky) a Andrej sa uhol. Noha stola preletela von oknom. Kaja, aby predišla prípadnej katastrofe s nestabilným stolom, si do rohu stola oproti chýbajúcej nohe položila jej obľúbený kvetináč so slnečnicou s hmotnosťou  $m$ .

Akými silami teraz tlačí každá z troch nôh stola na zem?

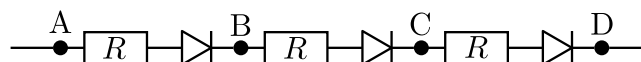
### B3/A1 – Teplovzdušná špionáž (9 bodov)

Dušan sa chystá vypustiť špionážnu sondu, aby mohol špehovať obyvateľov intrákov a posilať najnovšie drby na `drby@fks.sk`. Na to ale bude potrebovať teplovzdušný balón, ktorý odnesie jeho odpočívacie zariadenie. Zoberte si teda svoj obľúbený veľký sáčok, ideálne tenké vrece na odpadky, a naplňte ho teplým vzduchom.

- Teoreticky odhadnite ťah svojho sáčku, teda maximálnu záťaž, ktorú je schopný uniesť, aby ešte bol schopný vzlietnuť. (2 body)
- Namerajte hodnotu ťahu tohto sáčku. Samozrejme, odhadnite aj chybu svojho merania. (5 bodov)
- Zvyšné dva body získate za fotku svojej aparatúry. Ak ste papieroví riešitelia a nechce sa vám fotku tlačíť, submitnite nám ju vložení v dokumente formátu .doc alebo .pdf cez `submit.fks.sk`.

### B4/A2 – O odporoch a diódach (9 bodov)

Za tromi horami a tromi dolinami si na stole jedného jednonohého elektrikára hovelí tri diódy a tri odpory. I tu si on jedného dňa pomyslel, že by z nich boli pekné páry. Zostrojil teda svadobný obvod a takto ich do série zapojil:



Obr. 2: Sériové zapojenie odporov a diód

No stále nebol spokojný. Prúd mu mohol tiecť len jedným smerom. I zamyslel sa a vodivo spojil uzol A s uzlom C a uzol B s uzlom D. Nože nám povedzte, ako sa tým zmenil výsledný odpor medzi uzlami A a D v jednotlivých smeroch.

### A3 – Moment, a čo hybnosti? (9 bodov)

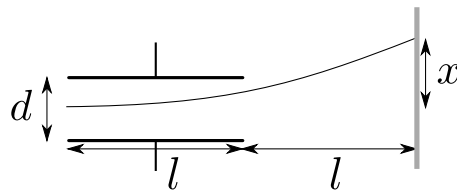
Filip si zobral dve guľičky a bodový motorček, ktorý dokáže navíjať nehmotné lanko, ktorého dva konce z neho trčia. Oba konce sú rovnako dlhé a motorček ich vťahuje rovnakou rýchlosťou. Na začiatku Filip odniesol motorček do prázdneho vesmíru a uviazal na konce lanka dve rovnaké

hmotné guľičky. Roztočil ich tak, že obidve sa točia rovnomerne po kružnici, ktorej stred je motorček. Potom motorček začal vťahovať oba konce lanka. Vieme, že platí zákon zachovania momentu hybnosti, a vďaka nemu tieto guľičky zrýchlili na vyššiu rýchlosť.

Aká reálna sila ale spôsobila urýchlenie týchto guľičiek?

#### A4 – Prelet pomedzi platne (9 bodov)

Elektrón letiaci rýchlosťou  $v$  blízkou rýchlosti svetla vletel doprostred kondenzátora, paralelne s jeho platňami. Kondenzátor je napájaný napätím  $U$ , platne sú dĺžky  $l$  a od seba sú vzdialené  $d$ . Po prelete kondenzátorom dopadol elektrón na tienidlo vzdialené  $l$  od konca kondenzátora. Ako veľmi sa elektrón odchyľil pri dopade od bodu, kam by dopadol, keby tam žiaden kondenzátor nebol?



Obr. 3: Trajektória elektrónu

Okrajové javy na kondenzátore môžete zanedbať. Zato relativistické javy nie.