

## Zadania 2. kola letnej časti

Termín odoslania 09. 04. 2018

### 2.1 Ľadová diéta

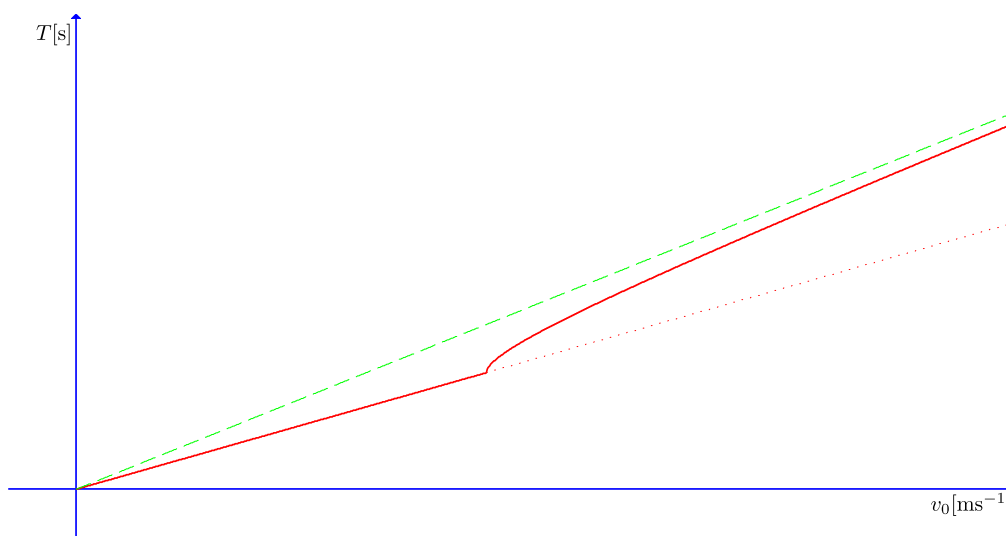
kategória **B0**

Fero so Samom sa rozhodli využiť super akciu v intrákovej jedálni a kúpili si desať medových tôrt. Keďže však patrične dbajú o svoj zovňajšok, samozrejme sa rozhodli nezjesť všetkých desať tôrt naraz, ale uložili si ich do mrazničky. Fero je však maškrtný, a preto často chodí kontrolovať obsah mrazničky, či náhodou nejaká torta nezmizla. Spozoroval však nasledujúci jav: ak sú dvere chladničky dlho zavreté, idú otvoriť ľahšie, ako keď obsah chladničky kontroluje hneď po Samovi. Objasnite Ferovi fyzikálnu podstatu tohto javu.

### 2.2 Ľadovcová sánkovačka

kategória **B**

Filip sa počas svojho posledného alpského dobrodružstva rozhodol zdolať jeden z ľadovcov. A ten bol poriadne klzký, doslova nekonečne. Jeho súčiniteľ šmykového trenia bol totiž nulový, takže naň nebolo možné vyliezť. Keď už ho nedokázal zdolať, rozhodol sa ho aspoň zmerať. Zobral si kvádrik a udelil mu rýchlosť  $v_0$  nahor proti smeru spádnic ľadovca, pričom si zaznamenával čas  $T$ , za ktorý sa vrátil. Dáta, ktoré takto získal, sú vykreslené na obrázku. Na základe nich odhadnite, ako vyzerá profil ľadovca.



Obrázok 1: Nameraná závislosť

### 2.3 Ja s tebou zatočím!

kategória **B**

Malý Jurko si rád púšťa svoju kačičku v záchode<sup>1</sup>, prípadne robí aj iné neštandardné veci. Okrem toho sa občas hrá aj s autíčkami. Ako tak bol raz rozložený na podlahe svojej izby medzi desiatkami autíčok, zobral jedno do ruky a prešiel ním po dlážke tak, že sa jeho kolieska roztočili uhlovou rýchlosťou  $\omega$ . Potom si do druhej ruky zobral druhé autíčko, ktoré malo rovnaké kolieska, a bez toho, že by ich podobným spôsobom roztočil, k nim pritlačil kolieska prvého autíčka.

<sup>1</sup>[http://old.fks.sk/archiv/2013\\_14/29vzorakyLeto1.pdf](http://old.fks.sk/archiv/2013_14/29vzorakyLeto1.pdf)

Kolieska sa o seba treli, až po istom čase prestali medzi sebou prešmykovať. Za aký čas tento stav nastal a v akých uhlových rýchlostiach sa kolieska ustálili, ak Jurko tlačil silou  $F$  a koeficient trenia medzi kolieskami bol  $f$ ?

## 2.4 Fakt Kopec Srandy

kategórie A a B

Keď už Maťo fakt nemá čo robiť, čo je jav vskutku nie častý, pohadzuje si o podlahu gumené hopsalky. Minule tuho rozmýšľal nad tým, ako si spestriť, najlepšie fyzikálne, zábavu s týmito farebnými guľatými potešeniami. Napadlo mu, že by mohol zmerať ich koeficient reštitúcie. Navyše, keďže má Maťo rád výzvy, nechce pri meraní použiť žiadne dĺžkové meradlo, a to ani skutočné, ani softvérové. Skúste vymyslieť, ako by to bolo možné, a zrealizujte meranie.

*Koeficient reštitúcie je pomer rýchlostí telesa po a pred dopadom vzhľadom na povrch, na ktorý teleso dopadá.*

## 2.5 (Ne)ideálne akvárium?

kategórie A a B

Enka je strašný perfekcionista. V jej snahách dosiahnuť dokonalosť zašla minule až tak ďaleko, že sa pokúsila vytvoriť mechanickú analógiu ideálneho plynu. Zostrojila si kaďu s obdĺžnikovým pôdorysom a jednou pohyblivou zvislou stenou. Túto kaďu následne napustila kvapalinou objemu  $V$  a hustoty  $\rho$ .

Ako stavové premenné si zvolila výšku hladiny  $h$ , vzdialenosť pohyblivej steny od protilahej  $l$  a veľkosť sily, ktorou voda pôsobí na pohyblivú stenu  $F$ . Ostatné parametre systému boli pevné. Pre Enkou zvolené premenné platila rovnica (odporúčame overiť)

$$Fl = \frac{V\rho g}{2}h.$$

Tá je analogickou stavovej rovnici ideálneho plynu  $pV_p = nRT$ , s  $F$  miesto tlaku  $p$ ,  $l$  miesto objemu plynu  $V_p$ ,  $h$  miesto teploty  $T$  a  $\frac{V\rho g}{2}$  miesto konštanty úmery  $nR$ . Bola Enkina analógia ozaj dobrou (t. j. správa sa ako ideálny plyn pri uvedených náhradách premenných)? Nech už rozhodnete akokoľvek, svoje tvrdenie sa pokúste podložiť čo najsilnejšími fyzikálnymi argumentmi.

### Bonusová časť (v prípade vhodnosti analógie)

Vymyslite ďalší systém, v ktorom sa dá objaviť analógia ideálneho plynu.

### Bonusová časť (v prípade nevhodnosti analógie)

Vymyslite modifikáciu nášho systému (alebo pohľadu naň), ktorá by z neho spravila vhodnú analógiu.

## 2.6 Duško má nabité

kategória A

V pivniciach sa nájdu všelijaké kuriozity, hlavne keď sa v nich dlho neupratuje. To bol aj Duškov prípad, ktorý nedávno v tej svojej našiel za kopou novín z osemdesiatych rokov škatuľu so starými elektronickými súčiastkami. Vybral si spomedzi nich dva ešte stále funkčne vyzerajúce kondenzátory, ktorých kapacity boli v pomere  $\frac{C_1}{C_2} = k$ .

Najprv ich zapojil do série a takéto zapojenie nabil na potenciálový rozdiel  $U$ . Potom si povedal, že ich zapojí paralelne. Pri tom si všimol, že na kondenzátor kapacity  $C_1$  prešiel náboj veľkosti  $q$ . Duška by teraz zaujímalo, aké veľké sú hodnoty  $C_1$  a  $C_2$ .

## 2.7 Intergalaktický chill II.

kategória A

Vladko sa raz nadržanom celý spotený a vydesený prebral zo zvláštneho sna. Bol hmotným bodom v bezhraničnom voľnom priestore spolu s ďalšími hmotnými bodmi. Lietal si tak medzi nimi a každého sa pýtal, aké má vektory polohy, rýchlosti a zrýchlenia (všetky voči Vladkovi), hmotnosť a výsledný vektor nefiktívnych síl naň pôsobiacich. Body mu poslušne odpovedali.

Čo však Vladka na sne vydesilo najviac, bolo to, že o sebe žiadnu takúto informáciu nevedel. Tak si zmätene blúdil priestorom, až sa zobudil. Keď sa Vladko zo sna trochu oklepal, zamyslel sa nad tým, že keby získal informácie o dostatočnom počte hmotných bodov, vedel by zistiť, aké sú jeho vektory zrýchlenia, uhlovej rýchlosti a uhlového zrýchlenia, ktorými by ho opísal nejaký inerciálny pozorovateľ. Skúste Vladkovi povedať, koľkých bodov by sa na zistenie týchto informácií musel opýtať.