

## Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 31. 10. 2016

### 2.1 Mrkvičkový kompas

kategória **B0**

Kvík si pri varení na intráku všimol zaujímavú vec. Keď ide s hrncom plným polievky po chodbe a zatáča, mrkvičky v polievke vôbec nemenia svoj smer a stále ukazujú na sever. Keď však hrncom hýbe do strán, ochotne sa hýbu s ním, zdanlivo bez akejkoľvek zotrvačnosti. Ako je to možné?

### 2.2 Hľadá sa nadir

kategória **B**

Jerguš sa pozerá z helikoptéry, ktorá je v pokoji vzhľadom na Zem a premýšľa, ktorý bod Zeme je „priamo pod ním“. Prišiel na tri definície:

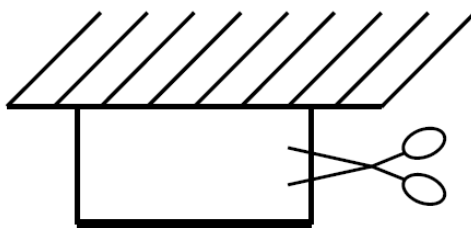
1. Keby spustil olovnicu, bude to bod na Zemi, ktorého by sa dotkla.
2. Keby pustil loptičku z helikoptéry, bod, na ktorý by dopadla.
3. Spojnica helikoptéry a stredu Zeme.

V čom sú rozdielne? Na akých miestach by boli navzájom ekvivalentné?

### 2.3 Napínavý príbeh

kategória **B**

Enka si na dve nitky zavesila paličku<sup>1</sup>. Potom jednu z nitiek prestrihla. Akou silou je v okamihu tesne po prestrihnutí napínaná druhá nitka? Hmotnosť paličky je  $m$  a to vám hádam aj stačí...



### 2.4 Naladený čajník

kategórie **A a B**

Filip si prednedávnom uvedomil, že miešanie teplého a studeného kakaa vydáva rôzne zvuky pri dopade lyžičky na dno pohára. Čím teplejšie, tým hlbší tón. Funguje to aj s teplou vodou. Podobne si Kvík všimol, že keď leje vodu z kanvice do čajníka, studená voda znie úplne inak ako vriaca.

Nájdite závislosť frekvencie, ktorú vydá dopadajúca lyžička, od teploty. Prečo si myslíte, že nastáva tento jav? A ako to súvisí s javom, ktorý objavil Kvík?

<sup>1</sup>Pozor, nie Andreja! Viď posledný príklad z 2. kola letnej časti z 28. ročníka FKS. Je naozaj poučný :-)

## 2.5 Plastelínová terapia

kategórie **A** a **B**

Čajka je občas veľmi nervózna. Našťastie moderná terapeutická psychológia pozná všelijaké relaxačné cviky. Jedným z nich je vyhadzovanie plastelíny. Stačí zobrať poriadny kus plastelíny, vymodelovať z neho veľa rovnakých guľôčok s hmotnosťou  $m$  a vyhadzovať ich kolmo hore rýchlosťou  $v$ . Čajka vyhodí do vzduchu kúsok plastelíny každých  $t$  sekúnd. Kvíka by zaujímalo, kedy sa celá gundža plastelíny, ktorú Čajka povyhadzovala do vzduchu, dotkne naraz zeme a koľko bude vtedy vážiť?

Pri riešení tejto úlohy neváhajte využiť počítač ;-)

## 2.6 Severní vítr je krutý...

kategória **A**

Adam<sup>2</sup> nemá veľmi dobré spomienky na to, keď fúka a je zima... naposledy vtedy prenášal meter štvorcový hliníkového plechu a ten teda poriadne zväčšil povrch, cez ktorý unikalo z Adama teplo... ale späť k veci.

Počas pokojného chladného zimného dňa s úplným bezvetrím<sup>3</sup>, keď sa ortuť na teplomeroch šplhá na príjemných  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ľudia, a medzi nimi aj Adam, subjektívne pociťujú  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Predpokladajme, že počas toho istého dňa sa náhle zmení počasie, následkom čoho začne byť celkom veterno, no na ortuťovom stĺpci nebaďať žiadnu zmenu.

Odhadnite novú subjektívnu pocitovú teplotu, ktorú pocíti Adam, keď začne fúkať. Inak povedané, nájdite takú hodnotu teploty, ktorú by musel mať pokojný stojaci vzduch, aby sa Adam cítil rovnako, ako počas veterného dňa, keď je vonku  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

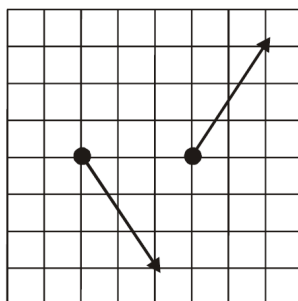
Predpokladajte, že priemerná teplota Adamovej kože je  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 2.7 Hviezdne tango

kategória **A**

Vladko sa dočítal, že to bol práve Kepler, kto objavil tri zákony pohybu planét. Avšak tak, ako ich poznal on, sa dajú použiť iba vtedy, keď je obežnica (planéta, mesiac, atď.) omnoho ľahšia ako centrálna teleso (hviezda, planéta, atď.).

Vladko však dostal od Peťa na úlohu z mechaniky vypočítať periódu obehu dvojhviezdy okolo spoločného ťažiska. Peťova dvojhviezda sa skladá z hviezd s podobnými hmotnosťami  $M$  (vľavo na obrázku) a  $2M$  (vpravo na obrázku). Vyriešte túto úlohu za pomoci Keplerových zákonov a elementárnej fyziky. Dĺžka jedného dielika je  $l$ , rýchlosti hviezd v jednom okamihu sú také ako na obrázku (jeden dielik zodpovedá rýchlosti  $v$ ). Peťo Vladkovi prezradil, že navyše platí  $GM = 24lv^2$ , kde  $G$  je gravitačná konštanta.



<sup>2</sup>Ten, čo spieva nádherne britskú hymnu...

<sup>3</sup>Zatiaľ, na Adamovo šťastie...