



## Zadania 2. série zimnej časti

Termín odoslania 30. 09. 2015

### 1. Vážna úvaha

kategória **B0**

Dušan sa minule po dlhom čase postavil na váhu. To ho donútilo zamyslieť sa: ako váha funguje? A čo ak by sme chceli zistiť hmotnosť telesa v bezťažovom stave? Vedeli by ste navrhnúť, ako sa to dá?

### 2. Štafetová cyklovačka

kategória **B**

Dvojkoľosovačka Trihedronu naberá na obrátkach. Pripravuje sa na nej úplne nová súťažná disciplína – štafetová cyklovačka! O čo ide?

V každom tíme je niekoľko jazdcov. Jeden z nich je vždy na trati, zatiaľ čo ostatní môžu oddychovať v sprievodnom vozidle. Potom sa môžu kedykoľvek prestriedať na ľubovoľnom mieste trate.

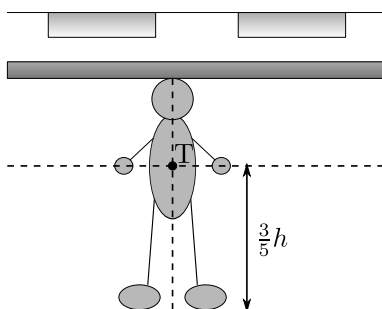
Enka a Kvík začali poctivo trénovať a popri tom vymýšľajú víťaznú stratégiu. Zatiaľ zvažujú dve. V prvej budú obaja bicyklovať rovnako dlhý čas, v druhej každý odbicykuje rovnakú časť trate. Trať bude mať 45 km. Enka dokáže na bicykli vyvinúť rýchlosť 27 km/h, Kvík až 35 km/h. Ktorá stratégia je lepšia? Dokážete vymyslieť nejakú ešte lepšiu stratégiu? Aká stratégia je ideálna?

### 3. Surfovanie v MHD

kategória **B**

Spomínate si na príklad z minulého semestra s cestujúcim Vladkom v 39-tke? Tak tento príklad je jeho pokračovaním. Tentoraz Maťo, Mišo a Kubo cestovali v pražskom metre. Ako iste tušíte, opäť raz tam nezostalo veľa miesta, takže sa nemali čoho chytiť. Ani koeficient trenia medzi stropom a rukou nebol veľmi priaznivý a oni museli vymyslieť nový spôsob, ako udržať rovnováhu. Od vás by radi vedeli, či spadnú alebo nie.

Maťo sa postaví bokom k smeru jazdy. Na podlahu vždy pôsobí iba svojou tiažou. Presúvaním ťažiska v konštantnej výške medzi rozkročenými nohami z jednej nohy na druhú sa snaží udržať rovnováhu. Maťo váži 81 kg, je vysoký 185 cm a môžete predpokladať, že jeho ťažisko je v  $\frac{3}{5}$  jeho výšky. Vzdialenosť medzi jeho nohami je 40 cm a koeficient trenia medzi topánkami a podlahou metra je 0,5. Maťo by teraz zaujímalo, pre aké hodnoty zrýchlenia sa mu podarí udržať rovnováhu presúvaním ťažiska z jednej nohy na druhú.



Obrázok 1: Maťovo ťažisko

#### 4. Ako špagety sajú

kategórie A a B

Zuzka si v poslednom čase obľúbila špagety. Ako iste viete, keď namočíte špagety do vody, menia svoj objem. Zistite, koľko vody také špagety nasajú počas desiatich minút v rôzne teplej vode. Potom si vyberte jednu teplotu vody a pre tú odmerajte, ako závisí množstvo nasatej vody v špagetách od času.

#### 5. Poistka vs. Li-Ion články

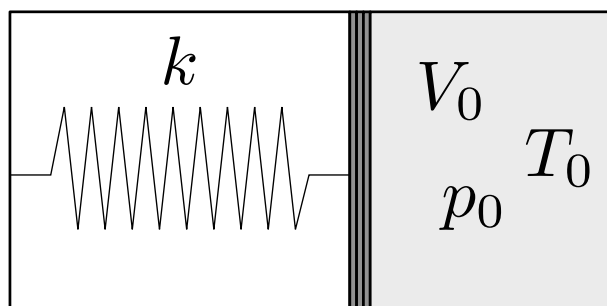
kategórie A a B

Jaro sa hral s 300 A poistkou a čuduj sa svete, podarilo sa mu ju prepáliť :). K dispozícii mal ľubovoľne veľa Li-Ion článkov s elektromotorickým napätím 3,3 V a vnútorným odporom  $10\text{ m}\Omega$ . Vieme ich spájať pomocou ľubovoľného počtu dokonalých vodičov s nulovým odporom do ľubovoľne veľkého zdroja. Na jeho konce pripojíme poistku s odporom  $10\text{ m}\Omega$ . Nájdite všetky také zapojenia, pozostávajúce z čo najmenšieho počtu článkov, ktoré prepália poistku.

#### 6. Tepelná kapacita

kategória A

Kubo si postavil ďalší super stroj. Ten obsahoval komoru s pohyblivým piestom, v ktorej sa nachádzal ideálny jednoatómový plyn s tlakom  $p_0$ , objemom  $V_0$  a teplotou  $T_0$  v ustálenom stave. Piest je pripojený na pružinu tuhosti  $k$ . Ak odstránime plyn zo stroja, tak sa piest dotýka pravej steny nádoby. Pokojová dĺžka pružiny je rovnaká ako dĺžka celej komory. Kuba by teraz zaujímalo, aká je tepelná kapacita takéhoto systému. Predpokladajte, že tepelná kapacita materiálu pružiny a stien nádoby je zanedbateľná.



Obrázok 2: Skúmaný stroj

#### 7. Nezelené hviezdy

kategória A

Andrej sa veľmi rád pozerá na hviezdy, ale ešte radšej pri tom rozmýšľa nad dôležitými životnými otázkami. Väčšinou si na ne dokáže odpovedať sám. Minule však prišiel na niečo, čo mu už dlho nedá spať. Andreja by zaujímalo, prečo na oblohe nedokáže nájsť žiadnu hviezdu, ktorú by sme našimi očami videli ako zelenú. Pomôžte mu vyrovnať sa s týmto problémom. Svoje argumenty sa snažte čo najviac podložiť výpočtami. Dokázali by ste povedať, akú farbu majú hviezdy, ktoré by „mali mať zelenú farbu“ (t.j. najviac žiarenia vyžarujú na vlnových dĺžkach blízkych  $530\text{ nm}$ )?