

## Zadání V. série



Termín uploadu: 9. 4. 2013 20.00

Termín odeslání: 8. 4. 2013

### Úloha V.1 ... Rovnice 6 7 8 9

3 body

$$\square (\star \cdot \blacksquare + \star \cdot \square \cdot \sqrt{2}) = \frac{\star}{\star}$$

Čemu je rovno  $\sqrt{\phantom{x}}$ ? Jaké podmínky platí pro  $\square$ ,  $\star$ ,  $\blacksquare$ ,  $\checkmark$  a  $\frac{\star}{\star}$ ? Uvažujte reálná čísla.

### Úloha V.2 ... Maratonová 6 7 8 9

2 body

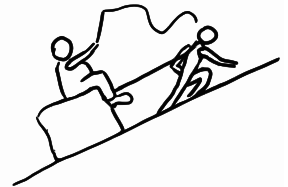
Pepa a Karel se rozhodli trénovat na maraton a vybrali si k tomu nedaleký běžecký ovál, jehož obvod činí 400 m. Postavili se na start a ve stejnou chvíli se oba rozběhli, ovšem každý na jinou stranu. Pepa běžel rychlostí  $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  a Karel rychlostí  $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kolikrát za minutu se budou na běžeckém oválu potkávat? Kolikrát se potkají, než první z nich skutečně uběhne vzdálenost maratonské tratě, tedy 42 km?



### Úloha V.3 ... Egypťané 6 7 8 9

4 body

Při stavbě pyramid v údolí Nilu museli otroci táhnout velké kamenné kvádry s hmotností  $M = 1000 \text{ kg}$  po nakloněných rovinách se sklonem  $30^\circ$ . Minimální síla, kterou musel každý z deseti robotníků vyvinout při táhnutí nahoru, byla  $F_H = 1200 \text{ N}$ . Naopak síla, kterou museli otroci kámen držet, aby jim po rovině nesklouzl dolů, byla jenom  $F_D = 900 \text{ N}$ . Z poskytnutých údajů zjistěte koeficient smykového tření  $f$  mezi kamenem a nakloněnou rovinou.

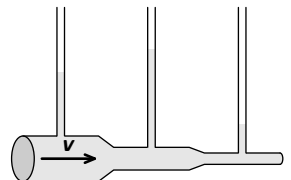


### Úloha V.4 ... Potrubí 6 7 8 9

5 bodů

V laboratoři máme nainstalované speciální potrubí složené ze tří úseků, přičemž průřez každého úseku je o polovinu menší než předcházející. V těchto úsecích máme nainstalované manometry, viz obrázek. Jsou to úzké tenké trubičky připojené kolmo na potrubí určené k měření tlaku v proudící kapalině. Výška, do které kapalina v manometru vystoupá, odpovídá hydrostatickému tlaku v potrubí. Vaší úlohou bude kvalitativně nakreslit a *zdůvodnit*, jak budou vypadat výšky hladin ve třech manometrech našeho potrubí, když jím bude protékat ideální kapalina rychlostí  $v$ . Předpokládejte, že manometry ústí do potrubí ve stejné výšce.

*Klíčová slova* Bernoulliho rovnice, rovnice kontinuity.



Obr. 1: Náčrtek potrubí

## Úloha V.5 ... Dolů kopcem ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

K experimentu budete potřebovat nakloněnou rovinu a kuličku<sup>1</sup>, kterou budete spouštět dolů rovinou z různých výšek<sup>2</sup>. Pak budete měřit rychlost kuličky v ústí nakloněné roviny. Jak? Jednoduše: zařídíte, aby kulička co nejplynuleji prošla na vodorovnou rovinu, kde můžeme předpokládat, že její pohyb je rovnoměrný. Pak změříte čas, za který kulička projede nějakou dráhu. Z toho už rychlost určíte snadno.

Měření zopakujte pro různé výšky a naměřené hodnoty zakreslete do grafu závislosti druhé mocniny rychlosti  $v^2$  od výšky  $h$ . Pokud jste měřili správně, vaše závislost by se měla dát proložit přímkou. Pak určete *směrnici* této přímky  $k$ .

Tu zjistíte následovně: vyberete si 2 libovolné, dostatečně vzdálené body na přímce se souřadnicemi  $[x_1; y_1]$  a  $[x_2; y_2]$ . Pak  $k$  lze vypočítat jako

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}.$$

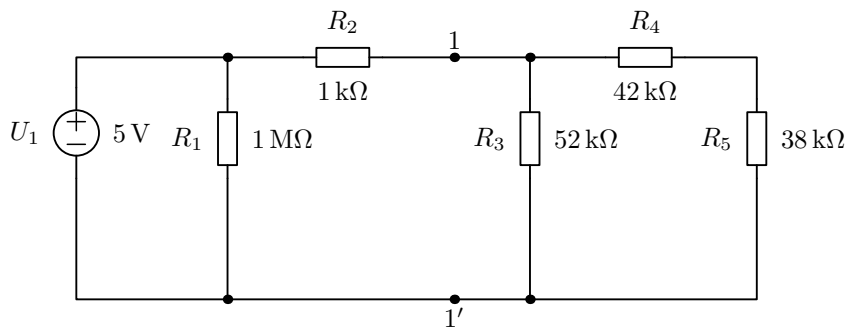
Pro  $k$  navíc platí

$$k = \frac{10}{7}g.$$

Pomocí tohoto vztahu určete tíhové zrychlení  $g$ . Opět nezapomeňte své měření dostatečně popsat. Liší-li se vaše hodnota  $g$  vůči tabelované hodnotě  $g_{\text{Tab}} = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , popište, co mohlo odchylku způsobit.

## Úloha V.E ... Thevenin ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

5 bodů



Obr. 2: Zadaný obvod

Část obvodu se zdrojem nahraďte pomocí Theveninova náhradního obvodu vzhledem ke svorkám 1, 1'. Řešením bude výsledné schéma obvodu, které bude obsahovat nový zdroj a jeho hodnotu napětí, vnitřní odpor a jeho hodnotu a připojenou zátěž.

*Poznámka* Text seriálu naleznete na našem webu.

<sup>1</sup>Ideální je hopík nebo kulička, která nebude prokluzovat.

<sup>2</sup>Myslíme výšku místa na nakloněné rovině, odkud kuličku spouštíme.



**Korespondenční seminář Výfuk**  
**UK v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta**  
**V Holešovičkách 2**  
**180 00 Praha 8**

www: <http://vyfuk.mff.cuni.cz>  
e-mail: [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz)

Výfuk je také na Facebooku   
<http://www.facebook.com/ksvyfuk>

---

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.