



## Zadání IV. série



Termín odeslání: 5. 3. 2018 20.00

### Úloha IV.1 ... Na prášky ⑥ ⑦

5 bodů

Tomáš je nemocný a dostal od lékaře čistou účinnou látkou ve formě prášku, ze kterého si má připravit kapky s maximální koncentrací  $15 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ . Tomáš si kapky připravuje tak, že vezme 5 g prášku a rozpustí ho ve 100 ml vody. Následně polovinu roztoku odlijí a zbytek dopustí čistou vodou. V dalším kroku odlijí  $3/4$  roztoku a roztok dopustí vodou do původního množství. Ale protože má pocit, že už jsou kapky moc naředěné, přisype ještě 1 g prášku, odlijí 20 % roztoku a naposledy naředí vodou. Jakou koncentraci má výsledný roztok? Dodrží Tomáš maximální koncentraci předepsanou lékařem?

### Úloha IV.2 ... Káji stan ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

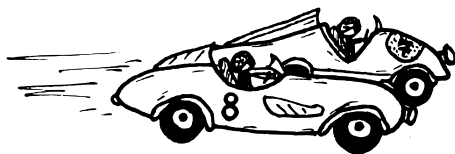
5 bodů

Kája si chtěla postavit jednoduchý stan s trojúhelníkovým vchodem, pro který zatluče do země dva kolíky na sousedních rozích plachty a mezi ně kůl, na který plachtu vyzvedne. Zapomněla si doma metr, ale i přes to chtěla svůj stan postavit dokonale přesně. Proto jí nezbylo než měřit vše v pídích<sup>1</sup>. Do země kolmo zabodla kůl o výšce  $h = 12$  pídí a zatloukla první kolík ve vzdálenosti  $c_b = 9$  pídí od kůlu po zemi na jednu stranu. V jaké vzdálenosti  $c_a$  od kůlu (v pídích) musí Kája zatlouci druhý kolík na opačné straně, aby se plachta, která má délku strany  $L = 35$  pídí, mezi kolíky na vzprámeném kůlu napjala?

### Úloha IV.3 ... Oktávia ide stovkou ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Ve vytrvalostním automobilovém závodě se závodníci Pepa a Lukáš předhánějí na posledních několika kilometrech cílové rovinky. Pepa věří, že má vítězství v kapse, a proto jede jen rychlostí  $v_P = 100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . I když ho Lukáš předjíždí rychlostí  $v_L$  o  $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  větší, Pepa nepřidává plyn a do cíle je pevně rozhodnut dojet stálou rychlostí. A opravdu! Když je Lukáš 1 km před Pepou, selhává mu motor a Lukáš tak rovnoměrně zpomaluje celou bolestnou 1 min. Takto Lukáš zpomalí až na nejmenší rychlost  $v$ , při které mu však motor opět naskočí a on náhle se stejně velkým zrychlením opět zrychluje až na svou původní rychlost  $v_L$ . Právě když dosáhne této rychlosti, přijíždí do cíle, a to právě ve stejný okamžik jako Pepa, který po celou dobu zachovával chladnou hlavu. Je to sice remíza pro Pepu, ale velké štěstí pro Lukáše! Na jakou nejmenší rychlost Lukáš zpomalil kvůli selhání motoru?

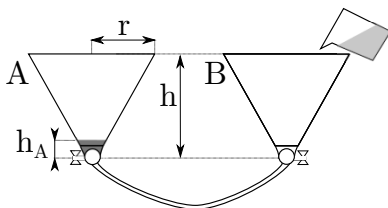


<sup>1</sup>Píd' je stará jednotka odvozená od vzdálenosti mezi konci malíčku a palce na roztažené ruce. Právě odměřování vzdálenosti pomocí „chůze“ ruky do strany na malíčku a palci se říká „pídění“.

#### Úloha IV.4 ... A co takhle rtuť ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Danovi zbyly dva velké nevyužité trychtýře A a B ve tvaru kuželu, oba s poloměrem podstavy  $r = 12,5$  cm a výškou  $h = 15$  cm. Danovi také zbylo hodně rtuti od posledního pokusu o výrobu tlakoměru a rozhodl se trochu experimentovat s hydrostatickým tlakem. Trychtýře upevnil vedle sebe do stejné výšky, ústími dolů, přičemž je spojil tenkou hadičkou s uzavřenými ventily na koncích. Do trychtýře A potom začal nalévat rtuť o hustotě  $\rho_{\text{Hg}} = 13\,600$  kg·m<sup>-3</sup>, dokud její hladina nebyla  $h_A = 1$  cm nad ústím. Jaký objem vody  $V_B$  o hustotě  $\rho = 1\,000$  kg·m<sup>-3</sup> musí Dan nalít do trychtýře B, aby po ustálení a otevření ventilů na hadičce nedošlo k jakékoli změně výšky hladin v trychtýřích? Objem, o který je kužel zkrácen na svém ústí, a objem hadičky zanedbejte.



#### Úloha IV.5 ... Twilight ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ★

7 bodů

Gravitační přitažlivost tělesa popisujeme gravitačním zrychlením, jehož hodnotu můžeme určit z jeho hmotnosti a naší vzdálenosti od tělesa. Když se však na Zemi postavíme na váhu, jí udaný výsledek neovlivňuje jen zrychlení gravitační, ale *tíhové*, do něhož je přičten také vliv odstředivého zrychlení způsobeného rotací planety. Nezapomínejme však na vliv ostatních nebeských těles!

- (1) Bez uvažování přitažlivosti Měsíce a Slunce, spočtete povrchová tíhová zrychlení na pólu a na rovníku Země.
- (2) Jaké bude toto zrychlení na rovníku, pokud ho budeme určovat při zatmění Slunce s oběma tělesy v zenitu (přímo nad hlavou)?<sup>2</sup>
- (3) A jak se změní při zatmění Měsíce, kdyby zůstal v zenitu a Slunce se objevilo v nadiru, tj. přímo pod nohama?
- (4) Kolikrát dále by se musel Měsíc vzdálit od Země v předchozím úkolu, aby nám váha, když se na ni na rovníku postavíme, ukazovala stejnou hodnotu, jako za podmínek z prvního úkolu?

#### Úloha IV.E ... Rozmrzni! ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

Jak jistě víte, k roztání ledu je potřeba určité množství tepla, které je závislé na jeho hmotnosti. Změřte měrné skupenské teplo tání ledu pomocí rychlovarné konvice, a to tak, že nejprve ohřátím daného množství vody určíte její výkon, a poté ohřátím vody s ledem určíte měrné skupenské teplo tání ledu. Pokud nemáte rychlovarnou konvici, nezoufejte! Měření můžete provést i ohřátím vody na sporáku, avšak musíte si dát pozor, abyste neměnili jeho výkon během

<sup>2</sup>Uvažujte zde i v dalších úkolech tabulkové střední vzdálenosti mezi tělesy.

jednotlivých měření. Nezapomeňte pokus několikrát opakovat a uvážit chybu měření. Na závěr se zkuste zamyslet nad jejími příčinami.

## Úloha IV.C ... Sluneční ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

Výfuček si pořídil sextant<sup>3</sup> a říkal si, co by tak mohl změřit. Podíval se přesně jižním směrem, kde spatřil Slunce a jeho odraz na vodní hladině. Změřil proto úhel mezi nimi a zjistil, že je přesně 60 stupňů.

- (1) Určete maximální výšku nad obzorem nebeského rovníku, víte-li, že pozoroval z Prahy.
  - (2) Určete deklinaci Slunce v době pozorování.
  - (3) Víme také, že to bylo v druhé polovině kalendářního roku. Určete datum pozorování z tabulek na internetu.<sup>4</sup>
  - (4) Nakonec určete rektascenzi Slunce a místní hvězdný čas v době pozorování.
  - (5) Pokud by Výfuček pozoroval celý rok, jaký největší úhel Slunce nad obzorem by naměřil?
- Poznámka* Text seriálu naleznete na našem webu.



**Korespondenční seminář Výfuk  
UK, 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 a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace 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/>.

---

<sup>3</sup>Sextant je přenosný přístroj pro měření úhlové vzdálenosti dvou objektů.

<sup>4</sup>Užitečnou tabulku můžete nalézt na <http://rocenka.observatory.cz/download/hr2018.pdf>