



Zadání III. série



Termín uploadu: 7. 1. 2019 20.00
Termín odeslání: 7. 1. 2019

Úloha III.1 ... Měnová reforma ⑥ ⑦

5 bodů

V Československu byl po válce nedostatek potravin, který byl řešen takzvaným přidělovým systémem, kdy se jídlo dalo koupit jen na potravinové lístky. Tento systém byl zrušen až 1. 6. 1953 spolu s provedením měnové reformy. Během této měnové reformy se mzdy a ceny přepočítaly v poměru 5:1, zatímco úspory mezi 5 000 Kčs a 10 000 Kčs byly přepočítány v poměru 6,25:1. O kolik nových peněz by tím přišla rodina, která by měla naspořeno 9 000 Kčs? Kolik by si za to mohla po měnové reformě koupit chlebě, pokud po reformě stál bochník chleba 2,8 Kčs?¹

Úloha III.2 ... Camera Obscura ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

5 bodů

Jeden z nejvýznamnějších českých panovníků Karel IV. si potrpěl na symboliku, a tak například Karlův most byl založen 9. července v 5 hodin a 31 minut, což tvoří palindrom a zároveň tomu datu odpovídala konjunkce Slunce se Saturnem. Pokud by se v této památné chvíli chtěl i vyfotografovat, nemohl by použít klasický fotoaparát,² ale mohl by celou scénu zobrazit na papír zařízením zvaným Camera Obscura a pak například obtáhnout uhlím.

Camera Obscura je vlastně temná komora s dírkou, kterou se promítá obraz na zadní stranu krabice tak, že výsledný obraz je zrcadlově obrácenou zmenšeninou skutečnosti v poměru daném poměry vzdáleností. Jak vysoký bude obraz Karla IV. v komoře hluboké 30 cm, pokud je od „fotografa“ vzdálen 10 m a ve skutečnosti byl tento panovník vysoký³ 173 cm?

Úloha III.3 ... Emila Zátopka ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Emil Zátopek jednou před olympiádou trénoval na atletickém okruhu. První kolečko uběhl rychlostí v . Jeho trenér po něm chtěl, aby další kolečko uběhl tak, aby jeho průměrná rychlost za oba okruhy byla $(3/2)v$. Jakou rychlostí musí Emil oběhnout druhé kolečko?

Jednou si jeho trenér řekl, že si z něj udělá legraci a řekl mu, ať oběhne druhé kolečko tak, aby jeho průměrná rychlost⁴ byla $2v$. Jakou rychlostí by musel běžet tentokrát?

Úloha III.4 ... Ktož jsou boží bojovníci ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Bitvy u Domažlic v roce 1431, která byla součástí páté křížové výpravy proti husitům, se účastnilo přes 120 000 kališníků. Všichni zpívali chorál „Ktož jsou boží bojovníci“ s intenzitou zvuku, kterou odhadněme na 80 dB ve vzdálenosti jednoho metru od každého pěvce.

¹Zájemci si mohou prostudovat předrevoluční vývoj cen dalšího zboží a služeb např. na adrese: <https://bit.ly/2zCUWuh>

²ten byl vynalezen až v 19. století

³https://cs.wikipedia.org/wiki/Karel_IV.#Fyzická_podoba,_zranění,_nemoci

⁴Pozor, průměrná rychlost není průměr rychlostí!

Pro připomenutí, decibely fungují tak, že 0 dB odpovídá výkonu 10^{-12} W (což znamená $1/1\,000\,000\,000\,000$ W), 10 dB odpovídá výkonu 10^{-11} ($1/100\,000\,000\,000$) W, 20 dB odpovídá 10^{-10} W a tak dál. Kališníci zazpívali husitský chorál, který trvá 5 minut, čímž zahrli křížácká vojska.

1. Srovnajte práci vykonanou zpěvem s výstřelem z kuše (energie šípu z kuše je maximálně 150 J), abyste se přesvědčili o tom, jak efektivní neobvyklá husitská strategie byla.
2. Kolik z této „zpevné“ práce fyzicky zasáhlo křížácké vojsko, které se nacházelo ve vzdálenosti jednoho tisíce metrů, pokud uvažujeme, že uchem přijatý výkon klesá – jako obvykle – s druhou mocninou vzdálenosti?

Úloha III.5 ... Šemík 6 7 8 9

6 bodů

Při záchraně neumětelského vladyky Horymíra před trestem smrti se jeho věrný kůň Šemík v rámci roubených hradeb Vyšehradu mohl rozbíhat na délce až 300 m, poté ale skočil z výšky 65 metrů do Vltavy (uvažujte vodorovný vrh).

1. Za jak dlouhou dobu od počátku skoku Šemík dopadl do Vltavy?
2. Jakou rychlostí Šemík opouštěl hradbu Vyšehradu, pokud víme, že do vody dopadl 60 m od místa skoku?
3. S jak velkým zrychlením se musel Šemík rozbíhat, aby dosáhl potřebné rychlosti? Je možné, aby se kůň takhle rychle rozběhl? Porovnejte například se zrychlením auta.
4. Pod jakým úhlem dopadl Šemík do vody?

Úloha III.E ... Doba gumová 6 7 8 9

7 bodů

Určitě jste někdy v ruce měli gumičku. Pokud jste si s ní hráli a použili trochu fyzikální intuice, možná jste si všimli, že síla, kterou gumička působí na vaši ruku po natažení má velikost: $F = k \cdot \Delta l$. Závisí tedy na Δl neboli prodloužení, tedy o kolik gumičku natáhnete vzhledem k její klidové délce, a na k neboli tuhosti gumičky. Tuhost je parametr vlastní gumičky, stejně jako je např. mez pevnosti nebo hustota vlastnost jiných předmětů.

Dokázali byste ale přijít na to, jakou bude mít výslednou tuhost soustava gumiček zapojených paralelně (dvě gumičky vedle sebe) a sériově (na sebe, do jedné gumičky)? Změřte experimentálně tuhost jedné gumičky, která vám přišla spolu se zadáním,⁵ a poté soustavy dvou sériově a paralelně zapojených gumiček. Výsledky porovnejte s předpokládanými tuhostmi takových soustav. Čím může být způsobený rozdíl?

Úloha III.C ... Viktor s Pascalinou 6 7 8 9

7 bodů

1. Viktor si postavil hydraulický lis. Průřez válce prvního pístu je $S_1 = 50 \text{ cm}^2$, průřez válce druhého pístu $S_2 = 0,003 \text{ m}^2$. Na druhý píst Viktor umístil závaží o hmotnosti $m_2 = 200 \text{ g}$.
 - (a) Spočítejte, o kolik narostl po položení závaží na píst tlak v kapalině, pokud je první píst ukotvený (nemůže se pohybovat).

⁵Pokud jste se zaregistrovali nebo řešíte poprvé, pravděpodobně vám žádná obálka nepřišla. Řekněte si o ni na našem e-mailu vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz

- (b) Jakou silou musí Viktor působit na první píst, aby závaží začalo stoupat?
(c) Jakou práci Viktor vykoná, pokud chce závaží zvednout o 10 cm?
2. Představte si, že jste Pascal a musíte umocnit výraz $(2a + b + 2)$ na pátou. Máte pouze kalkulačku schopnou sčítat, odčítat a násobit a papír s tužkou. Nemusíte sice použít svoji nejsilnější zbraň, svůj trojúhelník, ale bude se vám skutečně hodit. Dokážete to?

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@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/>.