



## Zadání II. série



Termín odeslání: 23. 11. 2026 20.00

### Úloha II.1 ... Horolezecká ⑥ ⑦

5 bodů

Matěj a Mája se rozhodli, že spolu půjdou lézt na lezeckou stěnu. Protože Mája chodí na lezecké stěny trénovat častěji, tak stěnu o výšce  $h = 18\text{ m}$  vylezla za pouhých  $t_{\text{Mája}} = 16\text{ s}$ . Matěj ale tak zkušený není, lezl proto žalostně  $t_{\text{Matěj}} = 4\text{ min}$ . Pokud budeme uvažovat, že Matěj a Mája mají stejnou hmotnost a oba lezli nejkratší možnou cestou přímo nahoru, kdo z nich vykonal při lezení větší práci?



### Úloha II.2 ... České dráhy ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

5 bodů

Když Natka jela z Výfučího setkání domů, nestíhala navazující vlak. Průvodčí jí řekl, že navazující vlak může čekat maximálně konkrétní čas  $t$ , jinak odjede načas. Natka začala přemýšlet, jak by matematicky mohl průvodčí k tomuto času  $t$  dojít. Nejrozmumnější jí přišlo, že chce minimalizovat součet zpoždění všech cestujících.

V Natčině navazujícím spoji sedělo  $N = 180$  cestujících a z opožděného vlaku do něj potřebuje přestoupit  $n = 24$  lidí včetně Natky. Pokud navazující vlak ujede, přestupující cestující budou muset počkat na další spoj s pravidelným odjezdem o  $T = 85\text{ min}$  později než původní navazující spoj.

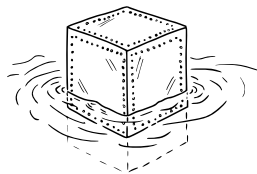
Určete nejdelší čas  $t$ , pro který je součet zpoždění všech cestujících menší než v případě, že by vlak nepočkal.

### Úloha II.3 ... Plavající krychle ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Vífa našel doma ocelovou kostku vyrobenou z milimetrového plechu. Když ji hodil do vody, překvapilo ho, že přestože je vyrobená z plechu, plave. Rozhodl se proto spočítat, jak malá může krychle být, aby se na hladině ještě udržela.

Jak nejméně velkou stranu by musela mít dutá krychle (s nulovou výplňovou hustotou), aby plavala na hladině vody, pokud je vyrobena z materiálu s plošnou hustotou  $\sigma = 8,0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ? Jakou by musela mít krychle velikost, aby byla alespoň polovina nad vodní hladinou?



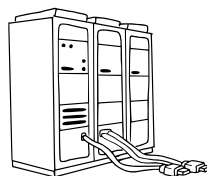
Potřebné veličiny si dohledejte.

## Úloha II.4 ... Ekologické výpočty ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

Adam pracoval na školním projektu a přemýšlel, co by se stalo, pokud by superpočítači, na kterém provádí výpočty, vypadla elektřina a bylo potřeba spustit dieselové generátory.

Superpočítač Barbora v Ostravě při svém běžném zatížení  $\varepsilon = 20\%$  potřebuje příkon  $P = 97 \text{ kW}$ . Náhradní dieselové generátory dosáhnou tohoto výkonu s účinností  $\eta = 35\%$ , přičemž nafta, kterou spalují, má výhřevnost  $H = 43 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$  a hustotu  $\rho = 830 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Pokud bychom tímto generátorem superpočítač poháněli, jakou bude mít stroj spotřebu v jednotkách litrů nafty na GFlop ( $10^9$  operací), pokud je výkon superpočítače při maximálním zatížení  $849 \text{ TFlop} \cdot \text{s}^{-1}$ , tedy  $849 \cdot 10^{12}$  operací za sekundu?



## Úloha II.5 ... Táborová ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

Organizátoři na letní tábor Výfuku koupili plný sud s malinovkou ve tvaru válce o hmotnosti  $m = 30 \text{ kg}$  a poloměru  $r = 15 \text{ cm}$ . Sud byl pro ně ale příliš těžký, takže ho museli kutálet po zemi. Při vstupu do ubytovacího zařízení však museli sud překutálet přes schod o výšce  $h = 6 \text{ cm}$ .

1. Jak daleko bude horizontálně hrana schodu od těžiště sudu ve chvíli, kdy sud na schod narazí?
2. Jak velký bude moment síly, kterým bude tíhová síla působit kolem hrany schodu? Uvažujte, že sud na schodu neprokluzuje.
3. V jakém místě mají organizátoři na sud působit, aby jim stačilo vyvinout co nejmenší sílu? Jak velká tato síla bude?

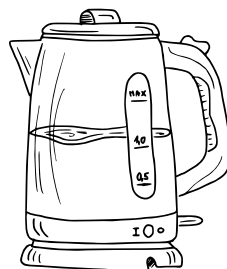
## Úloha II.E ... Rychlovarná konvice ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

Výfuček si jako vždy připravoval teplý ranní čaj. Při ohřívání vody ho napadlo, zda maximálně využívá výkon konvice, její účinnost se totiž určitě bude lišit v závislosti na ohříváném množství vody. Rychle si uvědomil, že účinnost rychlovarné konvice dokáže určit ze známého času ohřevu a elektrického příkonu. Účinnost konvice bereme v tomto případě jako poměr výkonu využitého pouze na ohřátí vody vůči celkovému elektrickému příkonu konvice.

Vyzkoušejte si to stejně jako Výfuček a určete účinnost ohřevu pro alespoň pět různých objemů vody v konvici. Objemy zvolte tak, aby byly co nejrovnoměrněji rozprostřené v celém objemu konvice – ideálně od jejího povoleného minima až po povolené maximum. Změní se nějak vypočítaná účinnost v závislosti na množství vody?

*Nápověda:* Údaj o elektrickém příkonu najdete na výrobním štítku zespodu konvice nebo na jejím podstavci. Užitečný výkon pak vypočítejte z tepla potřebného k ohřátí daného množství vody a celkového času ohřevu.

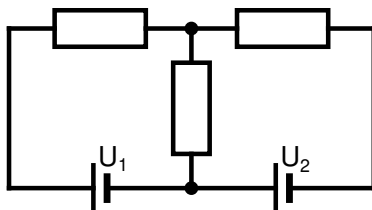


## Úloha II.V ... Obvodová 6 7 8 9

7 bodů

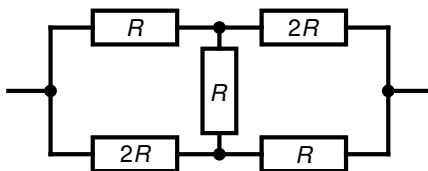
Víťa si jednou zase hrál s obvodů a napadlo ho, že tentokrát by mohl zkusit sestavit i nějaké složitější.

Rozhodl se, že si tentokrát zapojí obvod jako na obrázku 1. Následně chtěl změřit napětí na jednotlivých rezistorech, ale zjistil, že nemůže najít voltmetr.



Obrázek 1: Víťovo zapojení obvodu

1. Pomozte Víťovi zjistit velikost i směr proudu procházejícího jednotlivými větvemi a z toho vypočítat napětí na jednotlivých rezistorech. Napětí jednotlivých zdrojů jsou  $U_1 = 12\text{ V}$  a  $U_2 = 6\text{ V}$  a odpor každého rezistoru je  $R_0 = 10\ \Omega$ . Využijte Kirchhoffovy zákony.
2. Protože mu ještě nějaké rezistory zbyly, rozhodl se postavit soustavu rezistorů (viz obrázek 2). Protože ale ztratil i svůj ohmmetr, musel si celkový odpor tohoto zapojení také vypočítat.



Obrázek 2: Víťovo zapojení rezistorů

Stejně jako Víťa vypočítejte celkový odpor zapojení rezistorů na obrázku 2. Výsledek uveďte jako násobek odporu  $R$ . Můžete použít libovolný způsob počítání s rezistory.

*Poznámka* Text seriálu naleznete na našem webu.



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

www: <https://vyfuk.org>  
e-mail: [vyfuk@vyfuk.org](mailto:vyfuk@vyfuk.org)



/ksvyfuk



@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. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

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