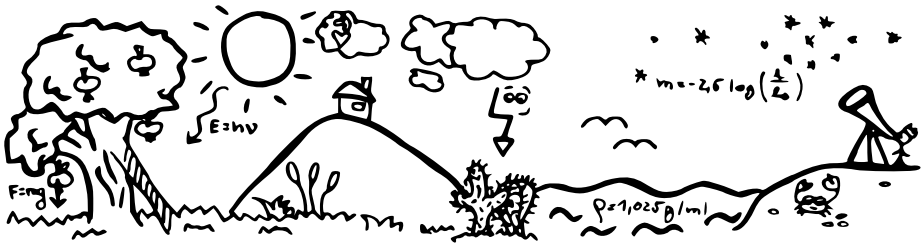


výpočty  
fyzikálních  
úkolů

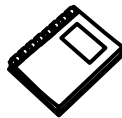
Zažij fyziku jinak!



Řeš prázdninovou sérii!



Vyřeš úlohy



Sepiš řešení



Získej ceny



matfyz

*Proč řešit Výfuk? Budeš řešit netradiční fyzikální problémy a dozvíš se, jak funguje svět.*

Výfuk, to není obyčejné přepočítávání nudných vzorečků, ale mnohem víc: jako důkaz si přečti zadání této série!

*Na konci roku můžeš získat věcnou cenu.*

Nejlepší řešitelé získávají knížky nebo společenské hry dle vlastního výběru.

*Pozveme Tě na letní tábor.*

Řeš naši soutěž a my Tě pozveme na dvoutýdenní letní tábor Výfuku, který se letos koná 9. – 22. srpna a jeho cena nebude vyšší než 5 000 Kč.

*Poznáš nové lidi se společnými zájmy, najdeš si nové kamarády a mnohem víc!*

Během školního roku pořádáme také víkendová podzimní a jarní setkání pro všechny řešitele, na kterých se můžeš podívat na skutečná vědecká pracoviště.

Do Výfuku se zapojuješ jednoduše – puť se rovnou do řešení. Vyřešené a sepsané úlohy nám do termínu odeslání zašli poštou nebo elektronicky. V obou případech je ale nutné se do soutěže zaregistrovat, a to buď online na stránce <https://db.fykos.cz/> (přes kterou lze nahrávat i řešení), nebo zasláním vyplněné návratky (spolu s vašimi papírovými řešeními), kterou najdete na konci tohoto letáku.

My Ti řešení opravíme, obodujeme a spolu se vzorovým řešením zašleme zpět. Podrobný návod k registraci do soutěže, jak svá řešení psát, jak úlohy uploadovat a další užitečné informace najdeš na našem webu<sup>1</sup>.



## Zadání I. prázdninové série

Termín odeslání: 18. 7. 2022 20.00



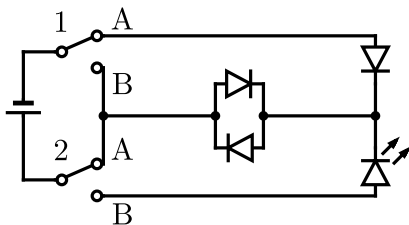
### Úloha I.1 ... Kvíz 6 7

10 bodů

- Máme čtyři matematická kyvadla. První má délku 1 m a hmotnost závaží 1 kg, druhé má délku rovněž 1 m, ale hmotnost závaží 3 kg, třetí má délku jen 0,5 m a hmotnost závaží 3 kg. Co můžeme s jistotou říct o čtvrtém kyvadle, které kmitá s nižší periodou než první kyvadlo a s nižší frekvencí než třetí?
  - má lehčí závaží než druhé kyvadlo
  - je stejně dlouhé jako druhé kyvadlo
  - je kratší než druhé kyvadlo
  - takové kyvadlo nemůže existovat
- Když si zalijeme čaj s kovovou lžičkou v hrnku, bude lžička po vyluhování čaje pálit. Proč dřevěná lžička v čaji nepálí?
  - dřevo spotřebovává teplo přijaté z čaje na své rozpouštění
  - dřevo je méně tepelně vodivé
  - kovová lžička nehoří, takže si může dovolit se zahřát
  - přes kapiláry ve dřevě se do lžičky dostává vzdušná vlhkost, která ji chladí

<sup>1</sup>[http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak\\_resit/jak\\_se\\_zapojit](http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak_resit/jak_se_zapojit)

3. Akvadukt má nosnost 1000 t. Nepluje-li po něm žádná loď, teče po něm vždy 990 t vody najednou. Zůstane akvadukt stát, když na něj vpluje loď o hmotnosti 300 t?
- a) spadne, protože hmotnost vody a lodi dohromady překročí jeho nosnost  
 b) spadne, protože loď o této hmotnosti má čáru ponoru moc nízko a poškodí akvadukt  
 c) nespadne, protože se nezmění tlak na dně akvaduktu (jak říká Archimédův zákon)  
 d) nespadne, protože loď má v sobě „komůrky“, kam vtáhne přebytečnou vodu a odlehčí akvadukt
4. Výfuček stojí v řece a loví ryby oštěpem. Kam musí oštěp hodit, aby rybu ulovil?
- a) blíž k sobě než vidí rybu  
 b) dál od sebe než vidí rybu  
 c) přímo tam, kde vidí rybu  
 d) přímo tam, kde slyší rybu
5. Maminka chce vykoupat miminko. Vody ve vaničce o objemu 5 l má teplotu 50 °C. Kolik vody o teplotě 20 °C musí přilít, aby voda nebyla moc horká, tedy aby měla 30 °C? (Ztráty tepla do vaničky a okolí neuvažujte.)
- a) 5 l  
 b) 10 l  
 c) 15 l  
 d) 20 l
6. Proč se astronauti na ISS „vznášají“?
- a) vnímají stav beztíže, protože tam není gravitace  
 b) vnímají stav beztíže, protože „padají“ stejně rychle jako ISS  
 c) vnímají stav beztíže, protože gravitaci Země kompenzuje Měsíc  
 d) vnímají stav beztíže, protože neustálé proudění vzduchu v ISS je nadnáší
7. Kdy můžeme mít v našich zeměpisných šířkách slunce v zenitu?
- a) v den jarní rovnodennosti  
 b) v den podzimní rovnodennosti  
 c) nikdy, protože se nenacházíme na rovníku  
 d) nikdy, protože se nenacházíme mezi obratníky Raka a Kozoroha
8. Kolik šestiúhelníkových zrcadlových segmentů má vesmírný dalekohled Jamese Webba?
- a) 6  
 b) 12  
 c) 18  
 d) 24
9. V jakých polohách musí být přepínače v obvodu na obrázku 1, aby svítila LED?



Obr. 1: Obvod se spínači a LED

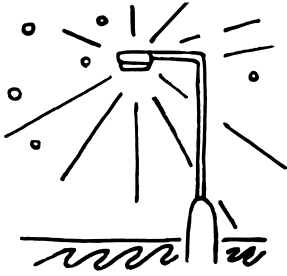
- a) 1 v A, 2 v A  
 b) 1 v A, 2 v B  
 c) 1 v B, 2 v A  
 d) 1 v B, 2 v B

10. Proč se v „papiňáku“ uvaří jídlo rychleji než bez něj?

- |  |  |
|--|--|
| a) protože je tam vyšší tlak a vyšší teplota než v okolí | c) protože je tam nižší tlak a vyšší teplota |
| b) protože je tam nižší tlak a nižší teplota             | d) protože je tam vyšší tlak a nižší teplota |

### Úloha I.2 ... Světelné znečištění 6 7 8 9

10 bodů



Světelné znečištění představuje velký problém při pozorování hvězd. Jednoduše řečeno totiž námi pozorované hvězdy přesvítlí, takže je nelze rozeznat. Světelné znečištění z většiny světelných zdrojů vzniká tím, že se světlo odrazí od povrchu, na který dopadá, zpět do atmosféry. Světlo v atmosféře se poté od drobných nečistot a kapek odrazí zpět k Zemi.

Zjistěte, jaká je hvězdná velikost nejslabší hvězdy (*MHV* – mezní hvězdná velikost), kterou dokážete pozorovat okem. Pro zjištění *MHV* je níže uvedena tabulka hvězdných velikostí hvězd v „pětiúhelníku“ souhvězdí Hadonoše (mezi hvězdami  $\alpha$  Oph,  $\beta$  Oph,  $\eta$  Oph,  $\zeta$  Oph a  $\kappa$  Oph) včetně těchto pěti krajních hvězd.

Je potřeba najít tuto pěticí hvězd a spočítat viditelné hvězdy mezi nimi. Pro pozorování jsou vhodné podmínky nejméně dvě hodiny po západu slunce, při jasné obloze a dále od zdrojů osvětlení. Lepších výsledků lze také dosáhnout pozorováním lehce periferním viděním, protože je zde oko citlivější, a po předchozím pobytu v tmavém prostředí, abyste si zvykli na tmu. Pozor si dejte také na modré světlo z displejů např. mobilních telefonů, může totiž zrak na chvíli učinit méně citlivým.

Souhvězdí Hadonoše lze v červenci pozorovat již od západu Slunce až po zhruba 3. hodinu ranní, kdy zapadá pod horizont. Najdete jej na jižní části oblohy těsně nad souhvězdím Štíra a napravo od souhvězdí Orla. Pro přesnější orientaci přikládáme mapku hvězdné oblohy v okolí Hadonoše (obr. 2). Zajímavostí je, že jím prochází ekliptika, přesto se však v astrologii nepovažuje za souhvězdí zvěrokruhu.

Všimněme si, že pro hvězdnou velikost se používá jednotka magnituda (mag) a že s vyšší hustotou světelného toku její hodnota klesá.<sup>2</sup>

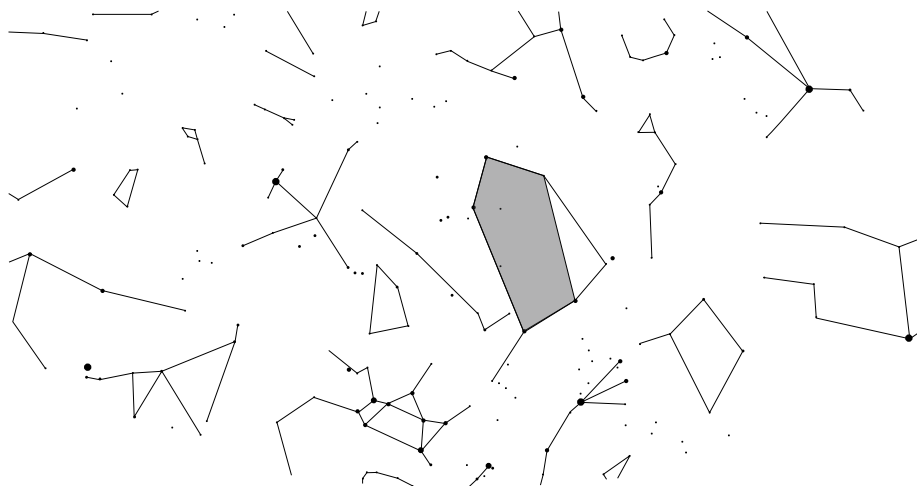
### Úloha I.3 ... Pijí mi krev 6 7 8 9

10 bodů

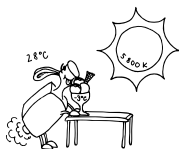


Komáři umí být velmi otravní a pijí nám krev (obrazně i doslova). Odhadni, kolik komárů by bylo potřeba, aby tě celého vysáli. Zkus se také zamyslet nad nejistotou svého odhadu.

<sup>2</sup>Je zavedena jako 2,5 násobek záporného dekadického logaritmu poměru hustoty světelného toku měřeného objektu a objektu s nulovou hvězdnou velikostí. Pro orientování se v hvězdných velikostech se dříve používala Polárka s hvězdnou velikostí 2 mag a Vega s hvězdnou velikostí 0 mag. Vesmírné objekty mohou dosahovat i záporné hvězdné velikosti, například Slunce nebo Měsíc v úplňku.



Obr. 2: Mapka hvězdné oblohy v okolí Hadonoše s vyznačenou oblastí pro pozorování



## Zadání II. prázdninové série

Termín odeslání: 29. 8. 2022 20.00



### Úloha II.1 ... Kvíz 6 7

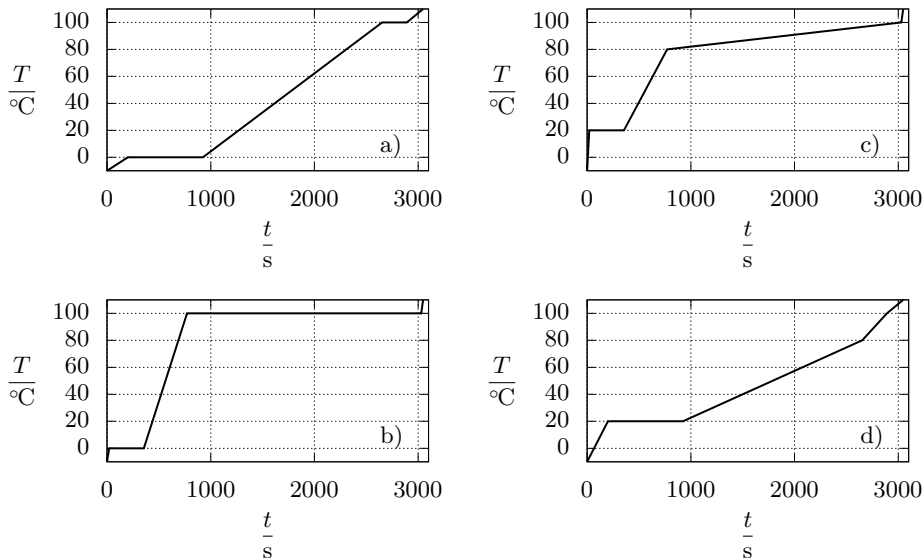
10 bodů

- Jak rychle jdou kyvadlové hodiny na Měsíci v porovnání se Zemí?
  - stejně
  - rychleji, protože je zde menší gravitační zrychlení
  - nejdou, protože zde není atmosféra
  - pomaleji, protože je zde menší gravitační zrychlení
- Lubor pije ze sklenice vody. Je léto, a tak si ji chce zchladit ledem. Má ovšem neobvyklou ledovou kostku – uprostřed kostky je zmrazena olověná kulička. Když Lubor umístí kostku do vody, tak ani nestoupá k povrchu, ani neklesá ke dnu.  
Co se určitě stane s úrovní hladiny vody poté, co led roztaje?
  - nezmění se
  - stoupne
  - přeteče
  - klesne
- Možná jste si všimli, že když si dáte vychladit čaj na okno, hladina trochu poklesne. Tomu napomáhá mnoho jevů. Který jev ze zmíněných naopak **nenapomáhá** poklesu hladiny?
  - teplotní roztažnost vody
  - vypařování vody
  - teplotní roztažnost hrnku
  - žádná z předchozích možností
- Kdy pocítujeme ve výtahu větší zrychlení než  $g$ ?
  - při rozjezdu dolů
  - při rozjezdu nahoru
  - v patře
  - při brzdění při jízdě nahoru

počet	$\frac{MHV}{\text{mag}}$	počet	$\frac{MHV}{\text{mag}}$	počet	$\frac{MHV}{\text{mag}}$
1	2,1	11	5,0	21	5,8
2	2,4	12	5,2	22	5,9
3	2,6	13	5,3	23	6,0
4	2,8	14	5,3	24	6,0
5	3,2	15	5,4	25	6,1
6	4,3	16	5,4	26	6,1
7	4,5	17	5,5	27	6,1
8	4,6	18	5,6	28	6,2
9	4,7	19	5,6	29	6,2
10	4,8	20	4,8	30	6,2

Tab. 1: Počet pozorovaných hvězd a odpovídající mezní hvězdná velikost (MHV)

5. Který z grafů na obrázku 3 zobrazuje závislost teploty vody/ledu/páry na čase při ohřevu konstantním výkonem  $P = 1\,000\text{ W}$ ?
6. Ze které planety je nejjednodušší uniknout výskokem?
- a) Merkur  
b) Jupiter  
c) Venuše  
d) Mars
7. Představte si udávání hodin a minut jako úhlu v radiánech na jednotkové kružnici, které odpovídají umístění na ciferníku. V kolik hodin má Výfuček přijít na sraz, když je naplánován na  $\pi/2$  hodin a  $(10\pi)/6$  minut? Počátek kružnice je nahoře (pravé poledne) a kladný smysl je na rozdíl od jednotkové kružnice po směru hodinových ručiček.
- a) 3:50  
b) 9:10  
c) 6:10  
d) 12:20
8. Která RGB kombinace vznikne smícháním barev české trikolóry (nepočítáme-li bílou)?
- a) (0,0,0)  
b) (255,255,255)  
c) (100,255,0)  
d) (255,0,255)
9. Který dopravní prostředek by určitě nebyl použitelný bez tření?
- a) auto  
b) horkovzdušný balón  
c) maglev  
d) raketa
10. Co můžeme nejlépe použít na zapálení ohně pomocí Slunce?
- a) brýle na blízko  
b) brýle na dálku  
c) rozptylku  
d) difrakční mřížku



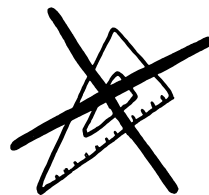
Obr. 3: Závislost teploty vody na čase

**Úloha II.2 ... (Ne)změř svou výšku ⑥ ⑦ ⑧ ⑨**

10 bodů

V této úloze vás čeká jednoduchý úkol – změřit co nejpřesněji svoji výšku. Má to však drobný háček, nesmíte k tomu použít žádné měřidlo vzdálenosti. (To zahrnuje metr, ale také například měření v násobcích velikosti papíru A4, jehož velikost je známá. Teoreticky byste tuto metodu mohli použít, pokud byste rozměry papíru určili vlastním měřením, například ze znalosti GPS souřadnic okrajů papíru. K tomuto měření však opět nesmíte použít žádné měřidlo vzdálenosti.) Odhadněte také chybu měření a pro porovnání uveďte i svou výšku měřenou standardními metodami.

*Nápověda:* Nedoporučujeme používat metodu měření pomocí GPS souřadnic, neboť její nejistota bude mnohem větší než naměřená hodnota.

**Úloha II.3 ... Zasněžování ⑥ ⑦ ⑧ ⑨**

10 bodů

Někteří organizátoři Výfuku by nejraději měli zimu i v létě. Začali tak spekulovat, jak by si v létě mohli zařídit snůh. Odhadněte, kolik energie by bylo třeba na zasněžování celé České republiky jednodílnou vrstvou sněhu o výšce jeden metr. Kolikrát by se po realizaci tohoto projektu znásobila roční spotřeba elektrické energie ČR? Měli bychom na celém území ČR v jednom okamžiku dostatek přírodní vody na zrealizování tohoto projektu? Nezapomeňte na to, že vodní děla nejsou stoprocentně účinná a led může postupně odtávat. Také se pokuste odhadnout nejistotu svého odhadu. Potřebné údaje si dohledejte a zbytek odůvodněně odhadněte.



### Návratka pro řešitele zasílající úlohy poštou

Odesláním této vyplněné návratky spolu s řešením alespoň jedné úlohy na níže uvedenou adresu se do Výfuku zaregistrujete poštou. Alternativně můžete využít systému <https://db.fykos.cz/>.

Jméno: .....

E-mail: .....

Telefon: ..... Telefon na rodiče: .....

Adresa domů: .....

.....

Název školy: .....

Odpovídající ročník (zakroužkuj): 6. — 7. — 8. — 9.

*Vyplněním návratky souhlasím se zpracováním osobních údajů v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů pro vnitřní potřebu Matematicko-fyzikální fakulty UK za účelem informování o akcích pořádaných MFF UK.*



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

www: <https://vyfuk.mff.cuni.cz>

e-mail: [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz)

Výfuk je také na Facebooku   
<https://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. 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/>.