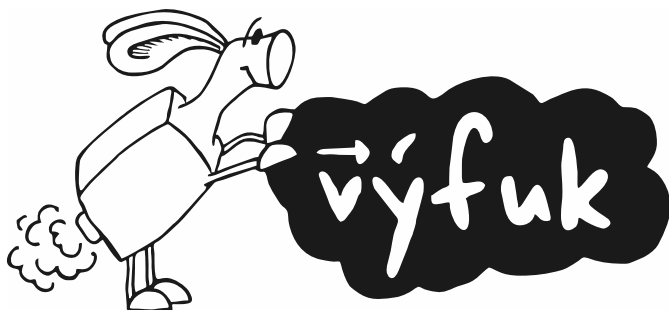
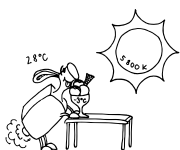




výpočty fyzikálních úkolů



Zadání I. prázdninové série

Termín odeslání: 18. 7. 2022 20.00



Úloha I.1 ... Kvíz 6 7 8 9

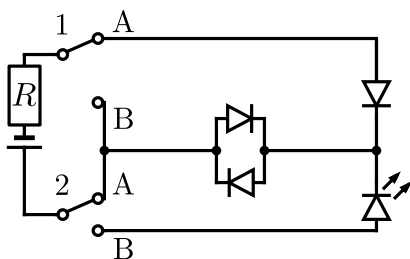
10 bodů

- 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
- Akvadukt má nosnost 1 000 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?
 - spadne, protože hmotnost vody a lodi dohromady překročí jeho nosnost
 - spadne, protože loď o této hmotnosti má čáru ponoru moc nízko a poškodí akvadukt
 - nespadne, protože se nezmění tlak na dně akvaduktu (jak říká Archimédův zákon)
 - nespadne, protože loď má v sobě „komůrky“, kam vtáhne přebytečnou vodu a odlehčí akvadukt



matfyz

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 „vznášejí“?
 - 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?



Obrázek 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
 - b) protože je tam nižší tlak a nižší teplota
 - c) protože je tam nižší tlak a vyšší teplota
 - d) protože je tam vyšší tlak a nižší teplota

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

10 bodů

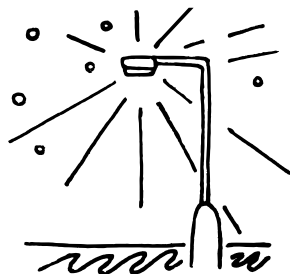
Světelné znečištění představuje velký problém při pozorování hvězd. Jednoduše řečeno totiž námi pozorované hvězdy přesvítlí, takže je nelze rozeznat. Světelné znečištění z většiny světelných zdrojů vzniká tím, že se světlo odrazí od povrchu, na který dopadá, zpět do atmosféry. Světlo v atmosféře se poté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

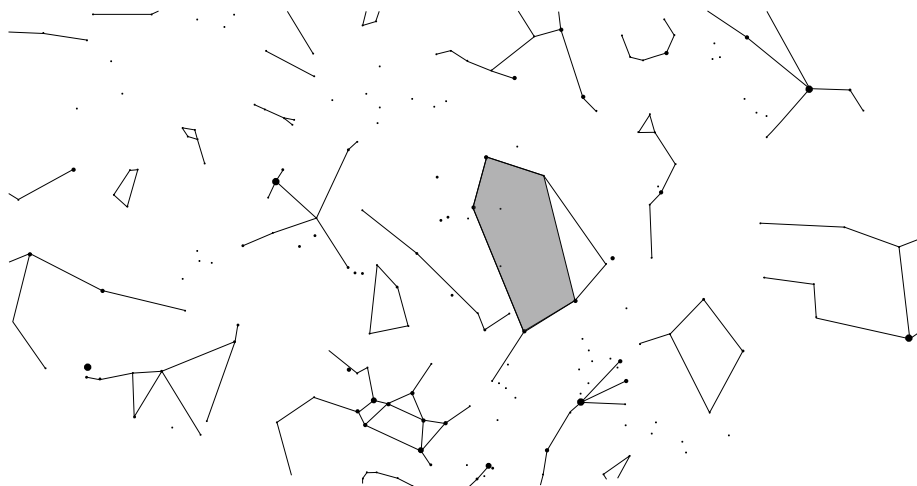
Všimněme si, že pro hvězdnou velikost se používá jednotka magnituda (mag) a že s vyšší hustotou světelného toku její hodnota klesá.¹



počet	$\frac{MHV}{mag}$	počet	$\frac{MHV}{mag}$	počet	$\frac{MHV}{mag}$
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

Tabulka 1: Počet pozorovaných hvězd a odpovídající mezní hvězdná velikost (*MHV*)

¹ 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.

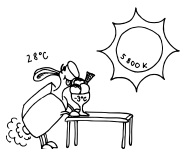


Obrázek 2: Mapka hvězdné oblohy v okolí Hadonoše s vyznačenou oblastí pro pozorování

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.



Zadání II. prázdninové série

Termín odeslání: 29. 8. 2022 20.00

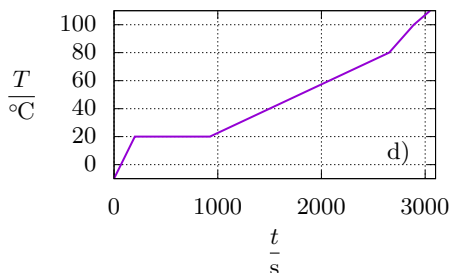
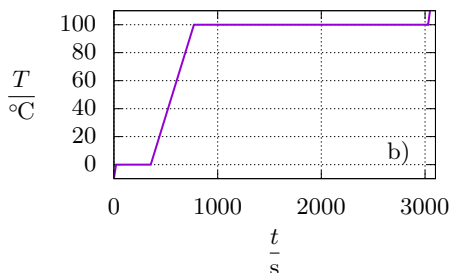
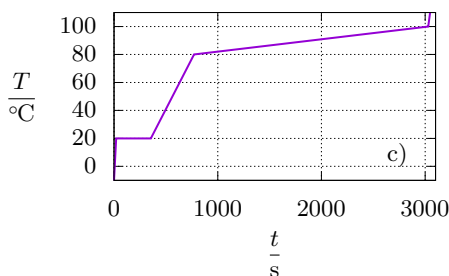
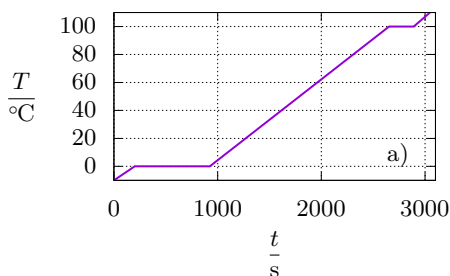


Úloha II.1 ... Kvíz ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

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

3. 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
4. Kdy pocítujeme ve výtahu větší zrychlení než g ?
- při rozjezdu dolů
 - při rozjezdu nahoru
 - v patře
 - při brzdění při jízdě nahoru
5. Který z grafů na obrázku 3 zobrazuje závislost teploty vody/ledu/páry na čase při ohřevu konstantním výkonem $P = 1000 \text{ W}$?



Obrázek 3: Závislost teploty vody na čase

6. Ze které planety je nejjednodušší uniknout výskokem?
- Merkur
 - Jupiter
 - Venuše
 - 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.
- 3:50
 - 9:10
 - 6:10
 - 12:20

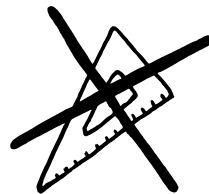
8. Která RGB kombinace vznikne smícháním barev české trikolóry (nepočítáme-li bílou)?
- | | |
|------------------|----------------|
| a) (0,0,0) | c) (100,255,0) |
| b) (255,255,255) | d) (255,0,255) |
9. Který dopravní prostředek by určitě nebyl použitelný bez tření?
- | | |
|-----------------------|-----------|
| a) auto | c) maglev |
| b) horkovzdušný balón | d) raketa |
10. Co můžeme nejlépe použít na zapálení ohně pomocí Slunce?
- | | |
|--------------------|---------------------|
| a) brýle na blízko | c) rozptylku |
| b) brýle na dálku | d) difrakční mřížku |

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 sněh. 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.





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

www: <https://vyfuk.org>
e-mail: 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/>.