

Úloha VIII.1 ... Prázdninový kvíz I.

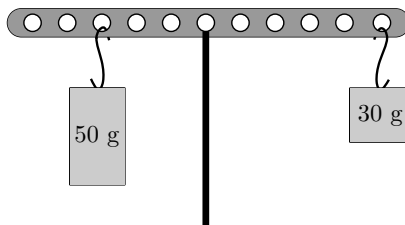
10 bodů; (chybí statistiky)

1. Čím chrání hromosvod budovy před bleskem?
 - A. Tvoří kolem budovy Faradayovu klec.
 - B. Je záporně nabitý – stejně, jako bývají blesky – takže je odpuzuje.
 - C. Je vyroben z vodivého materiálu, takže blesk projde spíše jím než budovou, a tedy nemůže narušit její vnitřní strukturu nebo něco zapálit.
 - D. Během bouře pohlcuje z okolní země ionty, které by zvětšovaly rozdíl napětí mezi mraky a zemí, čímž ztěžuje vznik blesku.
2. Které z těchto slov neoznačuje vlastnost kvarku?
 - A. Barva
 - B. Vůně
 - C. Chuť
 - D. Náboj
3. Co se stane, pokud máme sluchátka nebo reproduktor připojený přes Bluetooth k telefonu, posloucháme hudbu a telefon zabalíme do alobalu?
 - A. Sluchátka (reproduktor) přestanou hrát.
 - B. Alobal se začne prudce zahřívat.
 - C. Vzroste frekvence tónů (např. zpěváka uslyšíme zpívat výš).
 - D. Uslyšíme pouze basy, zbytek hudby „zmizí cestou“ v alobalu.
4. Co z následující nabídky má rozměr $\text{kg}\cdot\text{s}^{-3}\cdot\text{K}^{-4}$?
 - A. Zářivý výkon
 - B. Svítivost
 - C. Stefan-Boltzmannova konstanta
 - D. Intenzita záření
5. Která z uvedených planet rotuje kolem své osy nejrychleji¹?
 - A. Merkur
 - B. Venuše
 - C. Země
 - D. Mars
6. Se kterým tématem souvisela Nobelova cena za fyziku udělená v roce 2018?
 - A. Exoplanety
 - B. Higgsův boson
 - C. Gravitační vlny
 - D. Lasery
7. Jindra přišel ke svému mrazáku, otevřel jej a chvíli přemýšlel. Protože ale zapomněl, co si z něj chtěl vzít, zase ho zavřel. Ihned potom si vzpomněl a pokusil se mrazák znovu otevřít, ale nešlo to. Proč?
 - A. Po prvním otevření se do mrazáku dostal teplý vzduch. Ten se ochladil a zmenšil svůj objem, čímž se vytvořil podtlak.
 - B. Protože je v mrazáku instalovaná pojistka, která tomu zabraňuje.

¹ve smyslu úhlové rychlosti

- C. Vzdušná vlhkost, která vnikla do mrazáku, způsobila přimrznutí dveří.
 D. Prudké změny teploty deformují dvířka a ta pak nesedí do pantů.

8. Proč má tank pásy a ne kola?
 A. Umožňuje mu to pohybovat se tišeji.
 B. Aby měl větší hybnost a mohl ničit nárazem.
 C. Protože se tak lépe manévruje.
 D. Aby působil menším tlakem na podklad.
9. Vyrobíme váhy z Merkuru jako na obr. 1, ty se však převáží na pravou stranu. Co musíme udělat, aby se ustanovila rovnováha?



Obr. 1: Váhy z Merkuru

- A. Trochu do ramene strčit.
 B. Dát háčky i do prázdných oček.
 C. Posunout pravé závaží do středu.
 D. Posunout levé závaží od středu.
10. Míra zakříví směrem do skály a za 1,5 s se k němu vrátí ozvěna. Pak se ke skále rozběhne rychlostí $1,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Za jak dlouho k ní doběhne? Rychlost zvuku je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- A. Za 3 minut
 B. Za 1 minutu a 15 sekund
 C. Za 5 minut
 D. Za 2 minuty a 30 sekund

1. odpověď C – Blesk jako každý jiný druh elektrického proudu hledá cestu s nejmenším odporem. Díky dobré elektrické vodivosti kovů, ze kterých je hromosvod vyráběn, blesky „přitahuje“ a ty putují do země po určené cestě, aniž by cokoli poškodily. Nutno však přiznat, že odpověď A také nebyla daleko od pravdy, protože pokud by byla hypoteticky hromosvodem celá budova obestavěná, byl by svou funkcí nerozlišitelný od Faradayovy klece.
2. odpověď C – Při pohledu do pokročilejší učebnice fyziky nebo vyhledání na internetu můžeme zjistit, že *vně* určuje jeden ze šesti druhů kvarků. Barva naproti tomu určuje jeden ze tří druhů tzv. *barevného náboje* kvarků, což je veličina spjatá s jadernými silami a nesouvisí s nábojem elektrickým (od kterého všichni známe druhy dva). Samotné kvarky žádnou vnímatelnou vůni ani barvu nemají a tato označení jsou ukázkou poetičnosti fyziků.

3. odpověď A – Technologie Bluetooth funguje pomocí vysílání specificky kódovaného elektromagnetického signálu. Při obalení mobilu alobalem vytvoříme Faradayovu klec, kde se část signálu absorbuje a znovu vyzáří, což způsobí interferenci (rušení) signálu. Stejně tak nebude možné se na obalený telefon dovolat.
4. odpověď C – Nejlehčí bude si rozepsat jednotlivé veličiny. Zářivý výkon má jednotku watt, což po rozepsání odpovídá $[\Phi] = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$, dále svítivost je základní veličinou SI a má jednotku $[I] = \text{cd}$ (kandela). Stefan-Boltzmannova konstanta má jednotku $[\sigma] = \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$, což vypadá složitě, ale můžeme si pomoci již odvozenou jednotkou výkonu. Poté nám vyjde $[\sigma] = \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$, což je naše hledaná odpověď. Pro úplnost veličina intenzity záření je $[I_e] = \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$. Alternativně jsme si mohli rozměry najít v MFCh tabulkách. Také jsme mohli rovnou správnou odpověď vybrat podle toho, že jediná Stefan-Boltzmannova konstanta může mít ve své složené jednotce nějakou mocninu kelvinu (všechny ostatní zmíněné veličiny nesouvisí s teplotou).
5. odpověď C – Jelikož nás zajímá úhlová rychlost oběhu planety kolem své osy, potřebujeme znát pouze délku dne: Merkur – 1 408 hodin, Venuše – 5 833 hodin (liší se pouze o přibližně 440 hodin od své celkové oběžné doby), Země – 24 hodin a Mars – 24,6 hodin. Nejvyšší úhlovou rychlost bude mít planeta, která se kolem své osy otočí za nejkratší čas, v tomto případě Země.
6. odpověď D – Na oficiálních stránkách Nobelovy ceny² se dozvíme, že laureát Arthur Ashkin ji získal za vývoj optické pinzety a Gérard Mourou s Donnou Strickland pro jejich způsob generování ultrakrátkých laserových pulzů.
7. odpověď A – Největší vliv bude mít na otevírání mrazničky podtlak způsobený ochlazením vzduchu. Máme-li mrazničku o rozměrech 20 cm × 40 cm × 40 cm a ochladíme-li vzduch z 20 °C na –15 °C, tak rozdíl tlaků může působit až silou řádově 1 000 N. Ostatní vlivy jako zamrznutí dvířek nebo jejich deformace nemají v porovnání s tímto na otevírání mrazničky žádný vliv.
8. odpověď D – Tanky jsou přizpůsobené pro pohyb po nerovném terénu. Díky pásům se více rozloží jejich váha a je tedy menší šance, že zapadnou např. v bahně. Na stejném principu funguje sněžný skútr, který má pásy, aby se nebořil ve sněžném terénu zrovna tak jako sněžnice, které využívá řada lidí.
9. odpověď B – Nejdříve porovnáme momenty sil. Levé závaží váží 50 g a leží 3 očka od středu (bodů otáčení), zatímco pravé váží 30 g a je ve vzdálenosti 5 oček. Obě hodnoty momentů sil nám vyjdou stejně, proč se tedy váha převážila na levou stranu? Na tomto místě se musíme omluvit za chybné papírové zadání, protože se váhy správně mají převážít na *pravou* a ne levou stranu (na správné odpovědi to ale nic nemění). To je způsobeno pravým háčkem. Zatímco závaží jsou v rovnováze, pravý háček je dále od středu než háček levý, díky čemuž působí větším momentem síly. Vložíme-li do každého očka háček, budou všechny háčky, a tím i váha, v rovnováze. Kdybychom chtěli šetřit háčky, mohli bychom vložit jen dva vždy na opačnou stranu, než je závaží vůči středu.

²<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2018>

10. odpověď D – Nejdříve si určíme, v jaké vzdálenosti stojí Míra od skály. Známe rychlost zvuku v_z a dobu t , po kterou putoval od Míry ke skále a zpět. Tato vzdálenost bude

$$s = \frac{1}{2}v_z \cdot t = 255 \text{ m}.$$

Při Mírově rychlosti $v = 1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ke skále dorazí za čas

$$t = \frac{s}{v} = \frac{255}{1,7} \text{ s} = 150 \text{ s} = 2,5 \text{ min}.$$

Patrik Kašpárek
patrik@vyfuk.mff.cuni.cz

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/>.