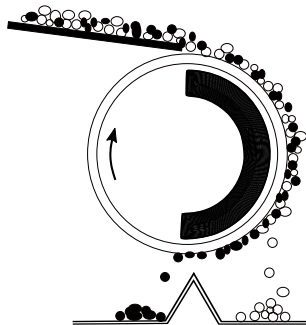


Úloha IX.1 ... Prázdninový kvíz II.

10 bodů; (chybí statistiky)

- Do těžké krabičky vložíme pingpongový míček. Následně krabičku shodíme z vysoké budovy. Co se jistě stane?
 - Jelikož je míček lehčí, padá pomaleji a drží se u horní stěny.
 - Míček o pádu „neví“ – leží tedy na dně, jako kdyby krabička stála na stole.
 - Míček se nachází v tzv. *beztížném stavu* a při pádu bude volně „viset“ uvnitř krabičky.
 - Míček se v průběhu pádu odrazí od horní stěny k dolní a naopak.
- Při vaření se nám na pánvi vznítíl olej. Co se stane, když se ho pokusíme uhasit vodou?
 - Oleř se naředí a pomalu dohoří.
 - Oheň uhasíme a voda se okamžitě odpaří.
 - Oheň uhasíme, voda se okamžitě odpaří spolu s horkým olejem.
 - Oheň neuhasíme, voda se okamžitě odpaří a hořící olej vyprskne do vzduchu.
- Na obrázku 1 vidíme zařízení, které třídí železnou rudu (černé) od kamení a hlíny (bílé). Jak nejspíš zařízení funguje?



Obr. 1: Nákres zařízení k otázce 3.

- Silný magnet fungující jako elektromotor pohybuje pásem. Ruda je lehčí, a proto vlivem gravitačních sil dopadne dál než těžší kamení.
 - Silný magnet fungující jako elektromotor pohybuje pásem. Ruda je těžší, a proto vlivem dostředivých sil dopadne dál než lehčí kamení.
 - Silný magnet přitahuje železnou rudu, naproti tomu kamení neovlivňuje. Díky tomu ruda dopadne dál než kamení.
 - Stroj je vymyšlený – ruda se ve skutečnosti odděluje od kamení podle velikosti.
- Robert a Marta o půl osmé ráno vyrazili do školy. Robert šel rychlostí $v_1 = 50 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, zatímco Marta běžela rychlostí $v_2 = 9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a do cíle dorazila v 7:37. Robert dorazil dvě minuty po ní. Jak daleko od sebe bydlí, pokud jsou oba domy na jedné přímce a škola je mezi nimi?
 - 200 m
 - 600 m

- C. 1 500 m
D. 2 000 m
5. Do předem naplněné sklenice s vodou vhodíme několik kostek ledu tak, že je plná až po okraj. Co se stane, až všechny kostky roztají?
A. Díky vodě z roztátého ledu sklenice přeteče.
B. Hladina zůstane stejná – objem vody vzniklé roztáním je stejný jako vytlačený objem.
C. Led má větší objem než voda, tudíž po roztátí hladina klesne.
D. Led nemůže roztát, protože sklenice vody si udržuje stálou teplotu.
6. Viktor a jeho mladší bratr Ríša si jdou hrát na (dvouramennou) houpáčku. Jak se mají posadit, aby Ríša stále nezůstával nahoře, a Viktor stále dole?
A. Viktor se musí posadit blíže ke středu a Ríša co nejvíce ke kraji.
B. Ríša se musí posadit blíže ke středu a Viktor co nejvíce ke kraji.
C. Oba se musejí posadit na úplný okraj houpáčky (co nejdále od sebe).
D. Oba se musejí posadit co nejblíže ke středu houpáčky.
7. Papírový kotouč rozdělíme na dvanáct stejných dílků podobně, jako když krájíme pizzu. Dílky následně vybarvíme v tomto pořadí: červená, zelená, modrá, červená, zelená atp. Co uvidíme, když do středu kotouče zapícheme špejli a roztočíme jej?
A. Barvy se „rozmažou“ a vznikne duha.
B. Díky vlnové délce barev uvidíme tři soustředné kruhy, vnější modrý, prostřední zelený a vnitřní červený.
C. Díky efektu „aditivního skládání barev“ se bude roztočený kotouč jevit bílý.
D. Díky omezené rozlišovací schopnosti lidského oka se bude zdát, že se kotouč točí pozpátku, stejně jako při filmovém záběru na rychle se točící kola automobilu.
8. Dan se chtěl na zápraží osvěžit, a proto si do sklenice nalil džus o objemu $V_1 = 250$ ml a teplotě $t_1 = 20$ °C. Jaké množství vody o teplotě $t_2 = 5$ °C musí do sklenice přidat, aby měl džus ideální teplotu 10 °C?
A. 250 ml
B. 500 ml
C. 750 ml
D. 1 000 ml
9. Na některých turistických trasách se na rozcestnicích uvádí vzdálenost v hodinách. Proč?
A. V obtížném terénu nemusí být vždy snadné odhadnout dobu cesty podle vzdálenosti.
B. Při závodech v orientačním běhu si účastníci snáze vyberou trasu.
C. Ve velkých městech může trasa zabrat více času, např. kvůli přechodům či dopravním zácpám.
D. Na rodinných výletech si děti snadněji představí zbývající čas do cíle.
10. Kačka má dvě stejné nádoby. Do první nalije vodu a vhodí železnou krychli o straně $x = 3$ cm, do druhé nalije olej a vhodí hliníkový kvádr o stranách $a = 3$ cm, $b = 1,5$ cm a $c = 6$ cm. Co se bude dít?
A. Obě tělesa mají stejný objem – obě hladiny stoupnou stejně.

- B. *Obě tělesa mají stejný objem, ale olej má menší hustotu než voda – hladina oleje vystoupá výš.*
- C. *Obě tělesa mají stejný objem, ale kvádr má větší povrch, tudíž na něj působí větší vztlaková síla, která jej nadnese nad hladinu – hladina oleje vystoupá níž než hladina vody.*
- D. *Kvádr má větší objem než krychle, tudíž vytlačí více kapaliny – hladina oleje vystoupá výš.*

1. Odpověď C – Z druhého Newtonova zákona víme, že pro těleso o hmotnosti m platí vztah mezi obecnou silou F a způsobeným zrychlením a , který zní $F = m \cdot a$. Zároveň gravitační sílu Země můžeme vyjádřit pomocí vzorce $F = m \cdot g$. Proto je gravitační zrychlení kteréhokoliv tělesa nezávislé na hmotnosti ($a = g$). Tedy míček i krabice putují se stejným zrychlením, a tak se pohybují stejně. Míček tedy v krabici „visí“ a nehýbe se vůči ní. I my sami můžeme na krátkou dobu zažít takový stav beztlíže, například při výskoku na trampolíně nebo adrenalinových sportech jako je skydiving. Další možností navození stavu beztlíže je parabolický let letadla.

Je sice možné, že se míček bude odrážet od horní a dolní stěny krabičky kvůli vzájemné rotaci, jako popisuje možnost D, avšak pokud bychom ji shodili správně a přesně, dalo by se tomuto jevu vyhnout.

2. Odpověď D – Hořící olej je rozpálen na větší teplotu než bod varu. Proto kontakt oleje s vodou vyústí ve výpar, při kterém se vodě radikálně zvětší objem (více než tisíckrát). Olej má menší hustotu než voda, voda klesá pod hořící olej a ihned se tedy odpařuje. Prudká expanze (zvětšení objemu) vody tak vyhodí kapičky hořícího oleje do okolí, což může ostatní zranit či zapálit další předměty.

Olej na pánvičce proto raději hasíme např. přehozením mokré utěrky, zakrytím pomocí plechu na pečení nebo práškovým či sněhovým hasicím přístrojem. Tyto metody zamezí přístupu kyslíku do oleje, čímž se oheň uhasí.

Nutno dodat, že při zkušební aplikaci malého množství vody např. pomocí mlhového hasicího přístroje se vždy odpaří jen malé množství vody najednou, takže olej nevyprskne. Oheň se uhasí i proto, že odpařování vody látku ochladí (na odpaření vody je totiž třeba teplo). Bohužel mají mlhové hasicí přístroje zase menší dosah než jiné typy.

3. Odpověď C – Železná ruda je hornina nebo minerál obsahující oxidy železa. Nejčastěji se vyskytuje magnetovec (oxid železnato-železitý), krevel (oxid železitý) a hnědel (n -hydrát oxidu železitého). Magnetovec i krevel jsou slabě magnetické, takže je zařízení přitáhne nahoru, a ony tak dopadnou dál do jiného druhu kontejneru, čímž se roztřídí. První dvě zmíněné horniny jsou těženy častěji. Hnědel může být též separován magneticky, avšak obtížněji. Magnetem jsou přitahovány kromě železa také kobalt a nikl.
4. Odpověď C – Nejprve si převedeme jednotky. V tomto případě se nám nejvíce hodí přepočítat $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ na $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$:

$$9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 9\,000 \text{ m}/60 \text{ min}^{-1} = 150 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1} .$$

Dráhu Marti i Roberta spočítáme podle vzorečku $s = vt$, kde v je rychlost člověka a t čas, po který šel.

$$s_1 = v_1 t_1 = 150 \cdot 7 \text{ m} = 1050 \text{ m},$$

$$s_2 = v_2 t_2 = 50 \cdot 9 \text{ m} = 450 \text{ m}.$$

Vzdálenosti sečteme a dostaneme celkovou dráhu 1 500 m.

5. Odpověď B – Zde vyjdeme z Archimédova zákona. Hustota ledu je menší než hustota vody, to znamená, že vztlaková síla působící na led je větší než síla tíhová. Kostky ledu budou po vhození do sklenice stoupat k hladině tak dlouho, dokud se obě zmíněné síly nevyrovnejí. Proto led částečně vykukne nad hladinu. Platí, že hmotnost celého ledu je stejná, jako je hmotnost vody o objemu, jakou má ponořená část ledu. Tedy objem vody, která vznikne táním celého ledu, má stejný objem jako ponořená část ledu. Po roztání se tedy objem vody ve sklenici nezmění.
6. Odpověď A – Páka se naklání na stranu s větším momentem síly. Moment síly spočítáme jako $M = r \cdot F$, kde r je vzdálenost závaží od středu a F je síla působící v daném bodě. V tomto případě je navíc $F = mg$ tíhová síla od Země. Čím dále od středu nebo čím těžší těleso na jednom rameni je, tím větší je na rameni moment síly. Aby těžší Viktor nebyl pořád dole, musí se posunout blíže středu, naopak Ríša se musí posunout dále od středu – moment síly se zvětší a houpačka se převrátí na Ríšovu stranu.
7. Odpověď C – Na sítnici očí se nacházejí smyslové buňky – čípky. Ty rozlišují mezi třemi základními barvami: červenou, zelenou a modrou. Smícháním všech tří základních barev dohromady (k tomu dojde díky tomu, že na jeden čípek zapůsobí všechny tři barvy díky rychlému točení) vzniká barva bílá. Experiment si můžete sami vyzkoušet.
8. Odpověď B – Pro řešení použijeme tzv. kalorimetrickou rovnici. Ta říká, že teplo odevzdané teplejším tělesem se rovná teplu, které studenější těleso přijme:

$$Q_1 = Q_2.$$

Rovnici si přepíšeme pomocí změn teplot Δt a hmotností těles m :

$$m_1 \Delta t_1 = m_2 \Delta t_2.$$

Dosadíme známé veličiny a dopočteme množství vody m_2 :

$$250 \cdot |20 - 10| \text{ g} = m_2 \cdot |5 - 10|,$$

$$m_2 = 500 \text{ g}.$$

Když budeme uvažovat, že hustota vody je přibližně $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, použitím vzorce $m = \rho V$ dostaneme objem vody 500 ml.

9. Odpověď A – Vztah času a vzdálenosti lidé uvažovali odjakživa. Ve středověku byly některé jednotky délky definovány jako vzdálenost, kterou člověk urazil za určitý čas. Například tzv. hon je staročeská jednotka udávající vzdálenost, kterou zdravý člověk dokázal uběhnout, aniž by odpočíval. Uvádění vzdálenosti v jednotkách času není neobvyklé ani ve fyzice, kde se typicky používá např. světelný rok.

Vzdálenost vyjádřená pomocí času tedy může usnadnit orientaci, nicméně v některém spleťtém terénu ji může být těžké odhadnout pro tvůrce cest. Vztít totiž vzdálenost vzdušnou čarou by bylo nepřesné (lidé nechodí vzdušnou čarou), do cesty se musí započítat i převýšení a klikatění. V obtížném terénu, který je navíc např. zakryt stromy, tedy snadný odhad vzdálenosti nelze provést.

10. Odpověď A – Důležitý je objem vhozených těles, nikoliv jejich povrch. Vztlaková síla závisí na objemu tělesa, hustotě kapaliny a gravitačním zrychlení. Hustota by tedy hrála roli, pokud by jedno z těles bylo lehčí než kapalina a vynořovalo by se nad hladinu.

Julie Weisová

julca@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/>.