

## Vzorové riešenia 2. série letnej časti

### Úloha 1: O 12 mesiačkoch - opravovala Nina Hanesová

Maruška nazbierala 1 kg paradajok obsahujúcich 95 % vody. Paradajky trochu vyschli a obsahujú už len 90 % vody. **Koľko vážia paradajky po vyschnutí?**

Paradajky na začiatku vážia 1 kg (100 % hmotnosti) a voda tvorí 95 % hmotnosti:  
 $1 \text{ kg} \cdot 0,95 = 0,95 \text{ kg}$  a dužina tvorí zvyšných 0,05 kg (5 %) zmesi.

Keď paradajky vyschnú, odparí sa z nich voda, no dužina si zachová svoju hmotnosť. Voda bude po vyschnutí tvoriť už len 90 % paradajok, zvyšných 10 % (1/10) bude dužina s hmotnosťou 50 g. Nakoľko vieme, koľko váži desatina zmesi, hmotnosť paradajok bude desaťnásobkom hmotnosti dužiny:  $50 \text{ g} \cdot 10 = 500 \text{ g}$ .

Bodovanie: Za výpočet, že dužina váži 50 g 1 b, za zistenie, že dužina bude po vyschnutí tvoriť 10 % zmesi 1 b, za správne výpočty a ich opis 2 b, za správny výsledok 1 b.

### Úloha 2: Sneží nahor! - opravovali Sára Bánovská a Samuel Kočiščák

Keď začne snežiť, Miška vidí, ako vločky, ktoré sú blízko pri budove, nepadajú na zem, ale letia smerom hore. **Vysvetlite Miške prečo vločky pri budove niekedy stúpajú nahor.** Tinka sa opýtala Mišky: „Ako to, že vločky letia niekedy aj nahor, ale kvapky padajú vždy iba nadol?“

Úloha pozostáva z dvoch jasných podúloh: vysvetliť, ako sa môže stať, že vločky padajú nahor a vysvetliť, ktorá odlišnosť medzi vločkou a kvapkou rozhodne o tom, že kvapka to nedokáže.

Prečo teda vločky môžu padať nahor? Ťahá ich so sebou nahor stúpavý prúd vzduchu. Odkiaľ sa vzal stúpavý prúd vzduchu? Možných zdrojov je viacero. Najzjavnejším je to, že keď vietor fúka a narazí na budovu, všeliako sa krúti a v niektorých miestach fúka nahor, keďže spodom budovu obísť nemožno. Alternatívne, ak je budova veľmi zle zateplená, bude z nej unikať teplo, ktoré ohreje časť vzduchu blízko budovy. Teplý vzduch má menšiu hustotu ako studený, stúpa preto nahor a tiež so sebou môže strhnúť vločky.

Tvrdíme teda, že vietor so sebou strháva vločky, fajn. Ako to, že so sebou nestrháva vodu pri daždi? Ak by sme tvrdili, že vločky nahor ťahá unikajúce teplo z vykúrených budov, môžeme sa vyhovoriť na to, že ak padá tekutá voda, tak rozdiel teplôt v budove a mimo nej nebude väčší, ako zhruba 25 °C, takže bude z budovy unikať menej tepla. Keďže však vieme, že stúpavý prúd môže vzniknúť kvôli vetru narážajúcemu na budovu, táto výhovorka neobstojí, veď vietor fúka celý rok (v Košiciach prakticky bez prestávky).

To, aké je pre vietor ťažké zodvihnúť predmet určite súvisí v hmotnosťou toho predmetu, ľahší sa zodvihne ľahšie. Nie je ťažké vyzozorovať, že snehová vločka je výrazne ľahšia, než dažďová kvapka. Nemôže to byť však jediný podstatný rozdiel, veď aj mrholenie (malinké jemnučké kvapôčky, to je to, keď prší tak, že sa vám nechce otvárať dáždnik, ktorý držíte v ruke, ale aj tak ste po chvíli celí mokří) padá vždy zhruba nadol.

Okrem hmotnosti je kľúčový aerodynamický tvar predmetu. Čím má predmet väčšiu plochu a zložitejší tvar, tým ťažšie sa vzhľadom na okolitý vzduch pohybuje a tým lepšie ho teda dokáže vzduch ovládať. Pre veľmi neaerodynamické predmety (púpavové semienko, zrnko prachu, pierko, vločka...) je potom silové pôsobenie okolitého vzduchu veľmi silné, v kombinácii s malou hmotnosťou predmetu potom pôsobenie vzduchu poráža aj gravitáciu a pohyb takého predmetu je určený oveľa viac poryvom vetra, než tiažovým pôsobením Zeme. Má to mnoho spoločné s tým, ako rýchlo daný predmet na Zemi, vo vzduchu, padá, keď ho pustíme.

Zatiaľ čo vločka je veľmi ľahká, má veľký povrch a zložitý tvar, kvapka je ťažšia a má približne guľový tvar. Je teda oveľa ťažšie pohnúť kvapkou poryvom vetra. Samozrejme, extrémny vietor určite môže prinútiť letieť nahor aj kvapku, ale bude to výrazne výnimočnejší dej, než stúpajúca vločka.

*Bodovanie: Za popisanie nejakej príčiny stúpania vzduchu pri budove 1,5 b, za konštatovanie, že kvapka má väčšiu hmotnosť 1 b, za konštatovanie, že na vločku pôsobí väčší odpor vzduchu 1 b, za porovnanie síl pôsobiacich na kvapky a vločky 1,5 b. V prípade nedostatočného popisu niekteré vlastnosti boli udelené zlomky príslúchajúcich bodov.*

### Úloha 3: Holúbky - opravoval Bohdan Józsa – Bod'o

**Pomôž Popoluškiným holúbkom a vymysli aspoň jeden fyzikálny spôsob ako rýchlo rozdeliť šošovicu a fazuľu. Vysvetli ako tvoj spôsob funguje a vyskúšaj, ako rýchlo a spoľahlivo pomocou neho oddelíš fazuľu od šošovice.**

Vyskúšal som všetky spôsoby, ktoré ste napísali, okrem tých na ktoré som nemal prostriedky. Takže tu je hitparáda vybraných metód a dôvody ich funkčnosti a nefunkčnosti.

**Sito** – Väčšina riešiteľov použila túto metódu. Využijeme rôznu veľkosť fazule a šošovice. Keď presypeme zmes sitom s dierami väčšími ako šošovica ale menšími ako fazuľa, šošovica cez diery prepadne a fazuľa nie. Tento spôsob je najefektívnejší, lebo nijako zmes nepoškodí a sito nie je problém nájsť alebo vyrobiť. Rýchlosť závisí od veľkosti sita. Osobne som použil naberačku na cestoviny, čo je celkom malé sito a roztriediť dve hrste zmesi mi trvalo priemerne 20 sekúnd. Nevýhodou môže byť nespoľahlivosť, ak máme nevhodné sito alebo ak fazule majú podobnú veľkosť ako šošovica, napríklad keď sú poškodené. Existujú však aj zaujímavejšie metódy.

**Trasenie** – Keď zmes fazule a šošovice nasyieme do hrnca (alebo nej vhodnej nádoby) a začneme ňou triasť, fazuľa záhadne vystúpi k povrchu hrnca, kdežto šošovica klesne na dno. Medzi fazuľami totiž ostávajú veľké medzery, ktorými menšia šošovica prepadáva na dno, pod fazuľu. Tento spôsob je veľmi dobrý v tom, že naň netreba žiadne špeciálne vybavenie a strukoviny ostávajú suché a čisté. Oddelí ich od seba pomerne rýchlo a čím je zmesi viac, tým efektívnejšia táto metóda je. Fazule však treba ručne vyberať.

**Ponorenie do slanej vody** – Tento spôsob funguje výborne pri ľubovoľnom množstve aj veľkosti strukovín. Keď hodíme šošovicu aj fazuľu do vody, obidve klesnú ku dnu, keďže majú väčšiu hustotu ako voda. Lenže fazuľa má predsa len nižšiu hustotu ako šošovica. Teoreticky, ak budeme zvyšovať hustotu vody postupným pridávaním soli, nakoniec fazuľa vypláva a šošovica ostane pri dne. Tento spôsob oddelí šošovicu od fazule prakticky okamžite, ale príprava vhodného roztoku trvá celkom dlho. Osobne sa mi nepodarilo vyrobiť taký roztok, aby fazule vyplávali. Keď už bol nasýtený, vyplávali 2 fazule a ostatné sa nehli.

Teraz tie nezvyčajné spôsoby. **Fúkanie** – Strukoviny sypeme z výšky, pričom do nich z boku fúkame fénom alebo ventilátorom. Prúd vzduchu jednu z nich (to, ktorá to bude, by bolo teba odskúšať, ja sám si tým nie som istý), odnesie ďalej. **Naklonená rovina** – Keď zmes rozložíme na plochu a budeme ju postupne nakláňať, v istom momente strukoviny s väčším statickým trením ostanú na mieste a tie druhé sa skotúľajú dole. Toto je však nespoľahlivé, lebo počas kotúľania sa zrazia s tými stojacimi a reálne sa kotúľa dole úplne všetko. **Statická elektrina** – Korenie a soľ sa dá vytriediť pomocou zelektrovaného plastu. Korenie sa naň prilepí rovnako ako sa vlasy prilepia na balón, keď ho pošúchame. Skúsil som to s rôznymi materiálmi, ale šošovica alebo fazule sú príliš ťažké, aby sa takto vytriedili. Počas skúšania so sáčkom som však objavil nový spôsob. **Stieranie** – Tento spôsob znova využíva rôznu veľkosť. Keď napneme sáčok a prejdeme ním tesne nad šošovicou, vyššie fazule sa v ňom zachytia.

Bodovanie: *Metódu triedenia bolo treba vymyslieť, vyskúšať a odstopovať ako rýchlo funguje, dobre ju vysvetliť. Za každú časť sa dalo získať 1,5 b. A zvyšný 0,5 b ste mohli získať za vysvetlenie, ako systém funguje.*

#### Úloha 4: Nadpriemerné výkony - opravovali Michaela Rusnáková a Renáta Klimanová

Terezka a Marianka sa raz pretekali na bežeckej dráhe dlhej 500 m. V prvom kole vyhrala Marianka s časom 5 min a Terka skončila druhá s časom 5,5 min. Marianka vyhlásila: „Teraz budem bežať rovnako dlho ako v prvom kole, ale pobežím tak rýchlo, že moja priemerná rýchlosť za oba behy dokopy sa zdvojnásobí.“ Terka sa po Mariankinom vzore tiež rozhodla: „Ja prebehnem takú istú dráhu ako v prvom kole, ale budem bežať tak rýchlo, že moja priemerná rýchlosť za oba behy sa zdvojnásobí.“ **Podarí sa im to? Ak áno, ako rýchlo budú musieť bežať?**

Zo zadania poznáme dráhu a čas prvého behu Marianky aj Terezky, takže môžeme vypočítať ich rýchlosť.

Marianka:

$$v_{1M} = \frac{s_1}{t_{1M}}$$

$$v_{1M} = \frac{500 \text{ m}}{300 \text{ s}}$$

$$v_{1M} \doteq 1,667 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Terezka:

$$v_{1T} = \frac{s_1}{t_{2T}}$$

$$v_{1T} = \frac{500 \text{ m}}{330 \text{ s}}$$

$$v_{1T} \doteq 1,515 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Dievčatá neboli so svojím výkonom spokojné, a tak sa rozhodli ísť behať druhýkrát. Z Mariankinho tvrdenia o druhom behu nepoznáme dráhu a z Terezkinho čas. A keďže úlohou je zistiť, akú rýchlosť museli mať v druhom behu, tak presne tieto hodnoty potrebujeme dopočítať.

Z výrokov sme sa dozvedeli, že priemerné rýchlosti Marianky a Terezky v oboch behoch dokopy majú byť dvojnásobne väčšie ako ich priemerné rýchlosti v prvom behu, ktoré sme už vypočítali. Čo môžeme zapísať nasledovne:

$$v_p = 2 \cdot v_1$$

Priemerná rýchlosť dvoch behov dokopy sa dá vypočítať ako podiel súčtu dráh a súčtu časov oboch behov. Čo môžeme zapísať nasledovne:

$$v_p = \frac{(s_1 + s_2)}{(t_1 + t_2)}$$

Z čoho vyplýva, že platí:

$$2 \cdot v_1 = \frac{(s_1 + s_2)}{(t_1 + t_2)}$$

Z tejto rovnosti už vieme vypočítať dráhu Mariankinho druhého behu:

$$2 \cdot \frac{500 \text{ m}}{300 \text{ s}} = \frac{(500 \text{ m} + s_{2M})}{(300 \text{ s} + 300 \text{ s})}$$

$$\frac{1000 \text{ m}}{300 \text{ s}} = \frac{(500 \text{ m} + s_{2M})}{600 \text{ s}}$$

$$2000 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 500 \text{ m} + s_{2M}$$

$$s_{2M} = 1500 \text{ m}$$

Keďže už vieme, akú dráhu prešla Marianka v druhom behu, môžeme jednoducho vypočítať rýchlosť, ktorú počas neho musela mať.

$$v_{2M} = \frac{1500 \text{ m}}{300 \text{ s}}$$

$$v_{2M} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Aby platilo Mariankino tvrdenie musela by byť preto jej rýchlosť v druhom behu  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Ak by Marianka bola dostatočne trénovaná dokázala by svoje prehlásenie splniť, keďže rýchlosť Jün-sia Čchü z Číny, ktorá drží rekord medzi ženami v behu na 1500 m bola až  $23 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

Čas druhého Terezkinho behu môžeme vypočítať podobne ako sme už vypočítali dráhu Mariankinho druhého behu.

$$2 \cdot \frac{500 \text{ m}}{330 \text{ s}} = \frac{(500 \text{ m} + 500 \text{ m})}{(330 \text{ s} + t_{2T})}$$

$$\frac{1000 \text{ m}}{330 \text{ s}} = \frac{1000 \text{ m}}{(330 \text{ s} + t_{2T})}$$

$$1000 + 1000t_{2T} = 1000$$

$$1000t_{2T} = 0 \text{ s}$$

$$t_{2T} = 0 \text{ s}$$

Rýchlosť, akú by Terezka musela mať, aby splnila svoje vyhlásenie by sme vypočítali takto:

$$v_{2T} = \frac{500 \text{ m}}{0 \text{ s}}$$

Ale keďže v menovateli zlomku nemôže byť nula, rýchlosť, ktorú by Terezka musela mať neexistuje, a teda Terezka nemohla svoje vyhlásenie splniť.

**Marianke sa podarí splniť, čo povedala, pri rýchlosti  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  a Terezke sa to nepodarí.**

Bodovanie: Za výpočet rýchlosti dievčat v prvom behu sme udeľovali 1 b, za výpočet priemernej rýchlosti dievčat v oboch behoch dokopy a dopočítanie dráhy/času druhého behu 2 b, za výpočet rýchlosti Marianky v druhom behu a porovnanie tejto rýchlosti s vyhladanou informáciou o rýchlosti človeka 1,5 b a za uvedenie, že Terezka nemohla to, čo povedala, splniť 0,5 b. Za chybnú úpravu rovníc sme strhávali 0,5 b.

### Úloha 5: Koľajnicová - opravovali Martin Lauko – Logik a Gabo Ščurka

Zdá sa vám dĺžka trate 445 km medzi Bratislavou a Košicami príliš malá? Nie je to vždy tak. V lete sa totiž vplyvom tepla koľajnice môžu značne predĺžiť. **O koľko sa koľajnice musia zohriať, aby sa natiahli o dĺžku rýchlika, teda 360 m.** Teplotná rozťažnosť ocele je  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Táto úloha bola trošku ťažšia, keďže sme si museli naštudovať správanie sa telies pri zmene teploty. Ukážme si správne riešenie pomocou fyzikálnych vzťahov. Pri riešení musíme dbať na správne označenia, označme si ich teda nasledovne:

- $l_0$  - pôvodnú dĺžku koľajníc, podľa zadania  $l_0 = 445 \text{ km} = 445\,000 \text{ m}$ ,
- $l$  - dĺžku koľajníc po natiahnutí,
- $\Delta l$  - zmenu dĺžky koľajníc, pričom platí  $\Delta l = l - l_0 = 360 \text{ m}$ ,
- $\Delta T$  - zmenu teploty koľajníc,
- $\alpha$  - koeficient (dĺžkovej) teplotnej rozťažnosti ocele, zo zadania  $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} = 0,000\,015 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Ako vieme, niektoré látky (napríklad oceľové koľajnice) so zvyšujúcou sa teplotou zväčšujú svoju dĺžku alebo objem. Na internete alebo v tabuľkách môžeme nájsť vzťah, ktorý túto zmenu dĺžky telesa presne popisuje:

$$l = l_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T) = l_0 + l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad / - l_0$$

tento upravíme pre naše potreby:

$$\Delta l = l - l_0 = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad / : (l_0 \cdot \alpha)$$

$$\frac{\Delta l}{l_0 \cdot \alpha} = \Delta T$$

V tomto vzťahu poznáme hodnoty veličín na ľavej strane (požadované predĺženie koľajníc  $\Delta l$ , ich pôvodnú dĺžku  $l_0$  aj koeficient  $\alpha$ ), takže ich dosadíme a vypočítame potrebnú zmenu teploty:

$$\Delta T = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \alpha} = \frac{360 \text{ m}}{445\,000 \text{ m} \cdot 0,000\,015 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}} = \frac{360 \text{ m}}{6,675 \text{ m}^\circ\text{C}^{-1}} \doteq 53,93 \text{ }^\circ\text{C}$$

Potrebnú teplotu sme zaokrúhlili na 2 desatinné miesta (keďže aj vstupné hodnoty sme mali zadané na dve platné cifry). Teda odpoveď na otázku zo zadania: aby sa koľajnice natiahli o dĺžku rýchlika 360 m, teplota musí vzrásť o 53,93 °C.

Úloha sa dala riešiť aj bez vzorca pomocou trojčlenky, naše riešenie je však „fyzikálnejšie“ a podobný spôsob môžeme využiť aj pri iných úlohách.

### Poznámky z ťažšej fyziky:

(1) V zadaní sme neuviedli, že číslom  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  máme na mysli koeficient **dĺžkovej** teplotnej rozťažnosti  $\alpha$  (keďže existuje aj objemová teplotná rozťažnosť), dúfame, že sme Vás tým príliš nepomýlili, keďže sme sa pýtali na predĺženie koľajníc.

(2) Viacerí ste spomenuli, že práve kvoli teplotnej rozťažnosti sa koľajnice nevyrábajú z jedného súvislého kusu ocele, ale z viacerých častí, medzi ktorými sú tzv. dilatačné škáry, ktoré umožňujú predĺženie danej časti koľajnice. Ako som však našiel na internete, toto už nie je celkom pravda, dnes sa koľajnice zvárajú a problém teplotnej rozťažnosti sa rieši ich predpätím.

Bodovanie: *Kompletné a správne riešenie 5 b, z toho 2 b za výpočet a 3 b za popis veličín a slovný komentár, za menšie chyby -1 b až -2 b podľa závažnosti.*

### Úloha 6: Bratislavská zima - opravoval Juraj Jankovich

Dvaja srandisti sa stavili, kto bude mať na izbe ráno väčšiu zimu. Fero si povedal, že sa poistí, a nechal si celú noc otvorenú chladničku, aby mal ešte väčšiu zimu. Jano chcel tiež trochu podvádzať, a tak si nechal pustený ventilátor, ktorým sa v lete chladí. Keď sa ráno zobudili, obaja zistili, že im je teplejšie, ako po iné rána. **Ako je možné, že teploty v izbách chlapcov boli vyššie, ako keby nechali chladničku aj ventilátor vypnuté?**

Najskôr sa pozrieme ako nám ovplyvňujú naše dva elektrické spotrebiče teplotu.

**Ventilátor:** Svojou rotáciou spôsobuje pohyb vzduchu po miestnosti a tým pomáha vyrovnávaniu teploty po celej miestnosti. Zvýšenie celkovej teploty v izbe spôsobil zapnutý radiátor, ktorý mal vždy okolo seba chladnejší vzduch vďaka zapnutému ventilátoru, a preto mohol lepšie zohriať vzduch okolo seba, čím sa zvýšila jeho účinnosť.

**Chladnička:** Tá je trochu zložitejšia, pretože ak ju berieme ako celok, tak vo vnútri teplotu znižuje a zároveň zohrieva svoje okolie (zadnú časť chladničky). Takže keď ju necháme otvorenú, tieto 2 efekty sa vyrušia a teplota v miestnosti by sa teoreticky nemala meniť. Avšak práca motora, ktorý zaručuje prácu kompresoru, teplotu zvýši, pretože sa pri práci zahreje. A ak ju necháme otvorenú, tak nám chladný vzduch bude unikať von a teplejší z okolia pôjde do chladničky. Tá sa bude snažiť ochladiť vzduch vo vnútri, avšak tým akurát bude vykonávať viac práce a teda chladnička bude zohrievať vzduch viac, ako chladiť.

Poznámka: Ventilátor tiež sám o sebe generuje nejaké teplo, ktoré ide z jeho motoru, ale toto teplo je omnoho menšie ako to, ktoré vygeneruje motor chladničky a tiež menšie ako to, ktoré bude prenesené z radiátoru do vzduchu pri prúdení vzduchu.

Bodovanie:

**Ventilátor:** *Nezohrieva a ani nechladí, ale pohybuje vzduchom 1 b. Vytvára teplo vďaka treniu, ktoré generuje teplo z práce motora 1 b. Mimo svojho tepla umožňuje väčší ohrev vzduchu z radiátoru 0,5 b.*

**Chladnička:** *Presúva teplo z vnútra von 1 b. Generuje teplo navyše prácou, ktorú koná jej motor 0,5 b. Ak ju necháme otvorenú zvýši svoj výkon a teda aj celkové teplo, ktoré vyprodukuje 1 b.*

### Úloha 7: Globálne otepľovanie - opravovali Tomáš Švihorík – Šviho, Marek Laheye, Nina Hanesová

**Vysvetlite pomocou vašich znalostí z fyziky, ako presne sa zdvihne hladina svetového oceánu pri roztopení ľadových kryh plávajúcich na vode.**

Keď sa kryha, plávajúca na mori, roztopí, tak objem vody, ktorý vznikne jej roztopením, prispieje k zvýšeniu hladiny svetových oceánov. Keď sa však kryha roztopí, voda, ktorú vytlačila kryha svojou ponorenou časťou, sa naleje naspäť do uvoľneného miesta po kryhe, čím klesne hladina svetových oceánov. Teraz nám ostáva už len veľkosti týchto dvoch javov porovnať:

Hmotnosť kryhy a vody, ktorá vznikne jej roztopením, musí byť rovnaká, keďže sú obe tvorené tým istým počtom molekúl, ktoré majú konštantnú hmotnosť. Označme si objem kryhy  $V_k$ , hustotu kryhy  $\rho_k$  a hustotu vody  $\rho_v$ . Potom pre výsledný objem vody  $V_v$ , vzniknutej roztopením kryhy, platí:

$$V_k \cdot \rho_k = V_v \cdot \rho_v$$

$$V_v = V_k \cdot (\rho_k : \rho_v)$$

Pre teleso plávajúce na hladine vody, teda aj pre kryhu, musí platiť rovnováha gravitačnej a vztlakovej sily:

$$F_g = F_{vz}$$

$$m_k \cdot g = V_p \cdot \rho_v \cdot g$$

$$V_k \cdot \rho_k = V_p \cdot \rho_v$$

$$V_p = V_k \cdot (\rho_k : \rho_v)$$

Kde  $V_p$  je objem ponorenej časti kryhy.

Zo vzťahov na konci predchádzajúcich dvoch odsekov vidíme, že objem vody, ktorý vznikne roztopením kryhy, a objem vody, ktorý presne vyplní priestor po ponorenej časti kryhy, sa rovnajú. Teda roztopením kryhy, plávajúcej na mori, sa hladina svetových oceánov nijako nezmení. Toto samozrejme platí pre všetky plávajúce kryhy, teda aj po roztopení všetkých ľadových krých na mori, sa hladina svetových oceánov nezmení.

Pozn.: Kryhy plávajúce na mori vznikli zamrznutím slanej morskej vody (len veľké staré ľadovce sú sladkovodné), teda ste mohli rátať s rovnakou hustotou vody, vzniknutej z krých, a morskej vody. Ak ste si však potrebné údaje vyhľadali na internete a úlohu ste vypočítali bez nepresností, takisto sme udeľovali plný počet bodov.

*Bodovanie: Za holé tvrdenie, že výška hladiny sa nezmení 0,5 b, za uvedomenie si, že voda z roztopenej kryhy má rovnaký objem, ako je objem ponorenej časti kryhy 1 b, za výpočet pomeru objemov ponorenej časti kryhy a jej celého objemu 2 b, za výpočet pomeru objemov vody, ktorá vznikne roztopením kryhy a celého objemu kryhy 1 b, za fyzikálne správne vyjadrovanie 0,5 b.*