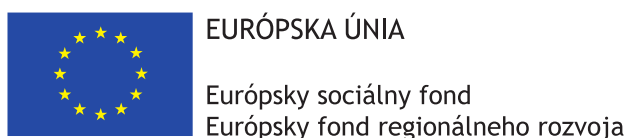


Matboj – Attofyz

07.04.2022

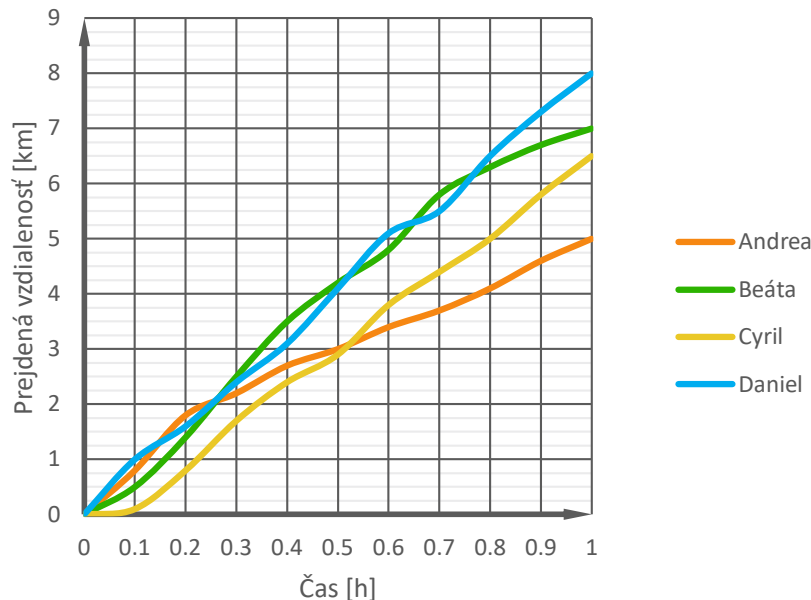
Vzorové riešenia
Kategórie 8, Tercia



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje.

Úloha 01. Bežecká aplikácia

Štyria kamaráti boli behať. Všetci z nich používali aplikáciu na zaznamenávanie informácií o ich behu. Každý z nich bežal presne hodinu. Po tejto hodine im aplikácia vygenerovala graf závislosti odbehnutej dráhy od času ako na obrázku. Zorad' kamarátov podľa priemernej rýchlosti. Začni tým, ktorý z nich mal najväčšiu priemernú rýchlosť?



Výsledok: Daniel; Beáta; Cyril; Andrea

Riešenie: Všetci štyria bežali rovnako dlho. Tým pádom zaujíma nás len celková vzdialenosť, čo je vzdialenosť, ktorú zabehli na konci v čase 1 h. Priemerná rýchlosť od celkovej vzdialenosti závisí priamo úmerné, teda tým väčšia vzdialenosť, tým väčšia rýchlosť. Teraz nám stačí kamarátov usporiadať podľa toho, kto mal najviac zabehnutých kilometrov v čase $t = 1$ h. Správne usporiadanie je:

1. Daniel – 8 km
2. Beáta – 7 km
3. Cyril – 6,5 km
4. Andrea – 5 km

Úloha 02. Plávajúce drevo

Stano má štyri polená rovnakého tvaru, ale z rôznych stromov. Jedno je z brezy, jedno z buku, jedno zo smreku a jedno z agátu. Všetky polená hodil do svojho bazéna na záhrade a pozrel sa, aká časť polien bola pod vodou. Zorad'te tieto dreva podľa objemu ponorenej časti polena. Začnite tým, ktoré bude ponorené najviac.

Výsledok: agát; buk; breza; smrek

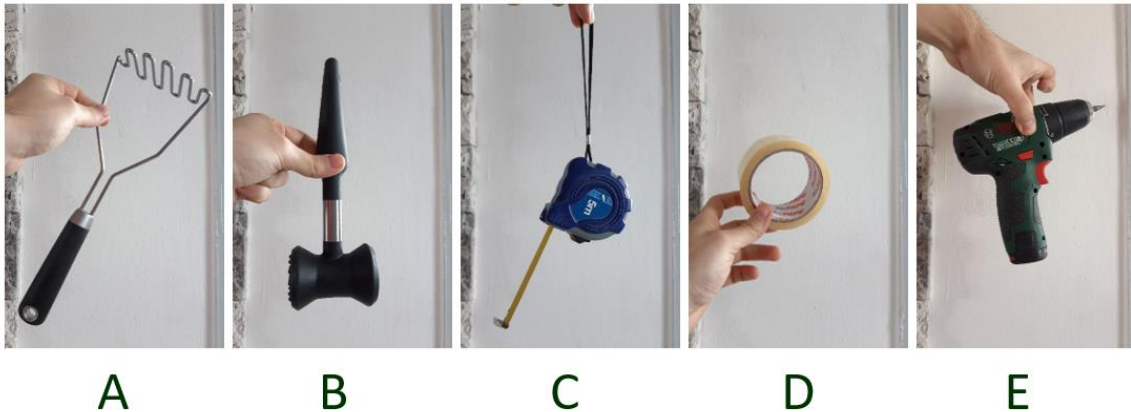
Riešenie: Čím má drevo väčšiu hustotu, tým viac sa ponorí. Stačí preto zoradiť jednotlivé dreva od toho s najväčšou hustotou. Správne poradie tak je agát, buk, breza a smrek.

Úloha 03. Ťaží ma svedomie

Tomáš a Kubo boli spolubývajúci na matfyzáckom internáte. Keď sa im skončil semester, zbalili veci do kufrov a išli každý svojou cestou. Keď sa ale Kubo doma vybaľoval, zistil, že zbalil aj nejaké veci, ktoré si nepamätá, že by boli jeho... A tak poslal Tomášovi fotky: „Prosím ťa, nie je niečo z tohto tvoje?“ Tomáš spoznal svoje veci a ako správny fyzik odpovedal: „Hej, všetky tie, ktoré majú ťažisko mimo telesa.“ Kubo bol však matik, a nebol si istý, ktoré to sú...

Ktoré z týchto telies majú ťažisko mimo telesa?

Poznámka: Pozor! Viac odpovedí môže byť správnych!



Výsledok: A; D

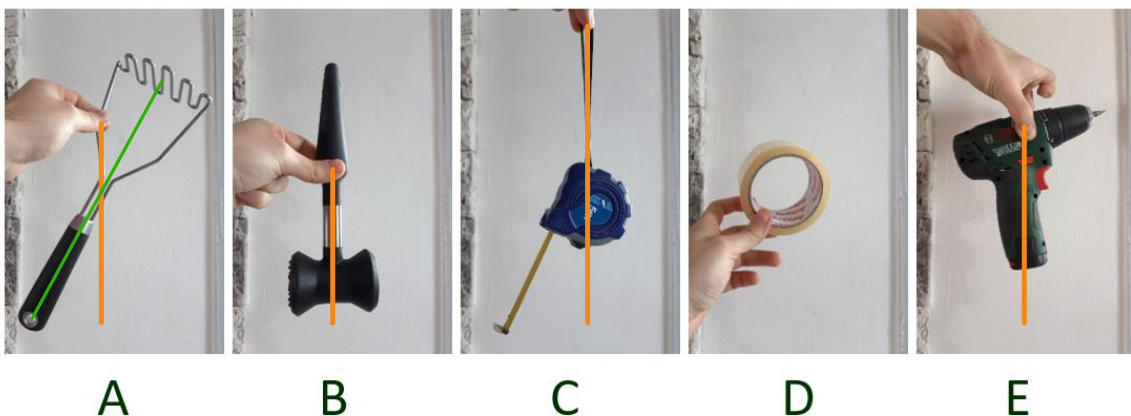
Riešenie: Lepiaca páska (D) je „prstencového“ tvaru. V každom prípade, je pekne symetrická a ťažisko má v strede, kde je prázdna diera. Teda ťažisko má mimo telesa.

Meracie pásmo (C) je pomerne ťažké, ťažisko bude niekde v tele tohto nástroja. Trčiaci šnúrka a kúsok pásma sú voči tomu ľahké a ťažisko až tak neposunú, rozhodne nie von z telesa. Preto má ťažisko vo vnútri telesa.

Ostatné tri objekty sú trochu nepravidelné, ale tu nám pomôže, keď si do nich dokreslíme ťažnice. Všetky tri sú držané dvoma prstami tak, že teleso sa mohlo otočiť ťažiskom dole. Teda keď si nakreslíme zvislice z bodov držania, budeme mať ťažnice. Ťažisko bude niekde na nich. Pri tĺčiku (B) a aku-skrutkovači (E) vidíme, že ťažnica prechádza celý čas telesom, takže aj ťažisko bude niekde vo vnútri telesa.

No mágač na zemiaky (A) má tú ťažnicu chvíľu vnútri telesa, chvíľu mimo. Kde je teda ťažisko? Využijeme to, že mágač je symetrický, takže ťažisko bude na osi symetrie (inak by museli byť ťažiská dve, čo je nemožné). Ako vidíme, priesečník týchto dvoch čiar je mimo telesa.

Predmety s ťažiskom mimo telesa sú preto iba na obrázkoch A a D.



Úloha 04. Ako ryba na suchu

V bratislavskej zoo majú rybičky vo veľkom akváriu s rozmermi $2\text{ m} \times 3\text{ m} \times 6\text{ m}$, ktoré je kompletne naplnené vodou. Išli ho vyčistiť, a tak z neho vybrali rybičky a potrebovali vypustiť vodu. Na vypúšťanie akvária použili čerpadlo schopné odčerpať 6 l vody za sekundu. Zabudli však odpojiť prítok vody, ktorým do akvária pritekal 1 l vody za sekundu. Koľko minút trvalo vypúšťanie akvária?

Výsledok: 120

Riešenie: V akváriu bolo $2\text{ m} \cdot 3\text{ m} \cdot 6\text{ m} = 36\text{ m}^3 = 36\ 000\text{ l}$ vody. Za sekundu sa podarilo odčerpať 6 l vody, no 1 l pritekol naspäť. Objem vody v akváriu sa preto každú sekundu zmenší o $6\text{ l} - 1\text{ l} = 5\text{ l}$. Inými slovami voda odteká „rýchlosťou“ $5\text{ l} / \text{s}$. Celé jej odtekanie tak bude trvať $36\ 000\text{ l} : (5\text{ l} / \text{s}) = 7\ 200\text{ s} = 120\text{ min}$.

Úloha 05. Hore

Maťko bol v lete na Seneckých jazerách a videl tam atrakciu zvanú Blob jumping, ktorú vidíš aj na obrázku. Funguje tak, že niekto skočí z veže na veľký vankúš naplnený vzduchom, čo vymrští človeka na opačnej strane vankúša. Maťko videl, ako Majo skáče na vankúš a Patrik je vymrštený. Hneď sa zamyslel, ako výška, do ktorej je Patrik vymrštený, závisí od Patrikovej a Majovej hmotnosti. Ktorá z týchto viet je pravdivá?

- Čím sú Patrik a Majo ťažší, tým do väčšej výšky je Patrik vymrštený.
- Čím sú Patrik a Majo ľahší, tým do väčšej výšky je Patrik vymrštený.
- Čím je Patrik ťažší a Majo ľahší, tým do väčšej výšky je Patrik vymrštený.
- Čím je Patrik ľahší a Majo ťažší, tým do väčšej výšky je Patrik vymrštený.



Výsledok: d)

Riešenie: Celú situáciu si vieme predstaviť ako katapult či prípadne hojdačku, princíp je dosť podobný – vo všetkých prípadoch sa nejako prenáša energia z jedného telesa na druhé. Jediný rozdiel je v tom, že kým v prípade katapultu a hojdačky energiu prenáša nejaká pevná tyčka, v prípade Blob jumping sa energia prenáša pomocou vzduchu (a menej dokonalo). Fyzika za tým je ale veľmi podobná.

Pozrime sa teraz, ako výšku, do ktorej je Patrik vymrštený, ovplyvňuje jeho hmotnosť. Ak chceme vymrštiť či katapultovať niečo ľahké, podarí sa nám to jednoducho, ani sa nemusíme snažiť. No katapultovať niečo ťažké (predstavme si napríklad, že chceme katapultovať traktor), tak sa nám to už tak jednoducho nepodarí. Určite tak vymrštíme Patrika vyššie, ak bude ľahší.

A ako túto výšku ovplyvňuje Majova hmotnosť. Tu zas bude výhodnejšie, ak bude Majo ťažší. Ak sme chceli katapultovať pomocou niečoho ľahkého (napríklad malého kamienka), tak by sme nič nezmohli. Ťažký predmet dodá Patrikovi viac energie, a tak ho vymrští do väčšej výšky.

Takže Patrika vymrštíme tým vyššie, čím bude Patrik ľahší a Majo ťažší – správna odpoveď je d).

Úloha 06. Znudený pirát

Piráta Patricka the Polofúza prestali baviť lode, tak sa rozhodol cestovať lietadlami. Prvú cestu chcel uskutočniť z Egyptu do Ria de Janeiro. Na mape si vyznačil trasu. Mierka mapy v cm je 1 : 100 000 000. Má v pláne vyštartovať o 8:00 ráno. Do Ria chce prísť o deň neskôr ráno o 4:00. Akou priemernou rýchlosťou v kilometroch za hodinu musí ísť lietadlo?

Poznámka: Oba časy sú udané pre rovnaké časové pásmo.

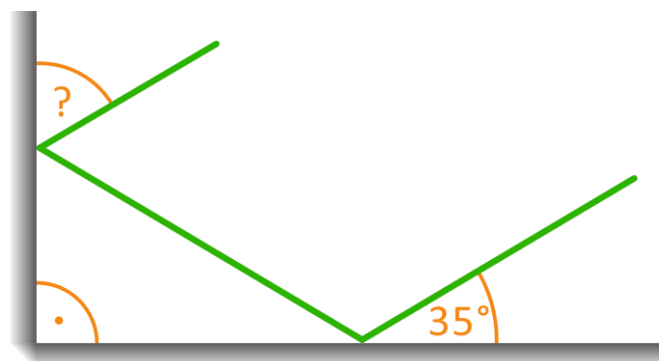


Výsledok: 500

Riešenie: Priemerná rýchlosť sa počíta ako podiel celkovej vzdialenosti a času, za ktorý prejdeme túto vzdialenosť. Z obrázka vidíme, že vzdialenosť medzi Káhirou a Riom de Janeiro na mape je 100 mm, čo je 10 cm. Vieme, že jeden cm na mape skutočnosti je 100 000 000 cm. Potom 10 cm bude desaťkrát viac, čo je 1 000 000 000 cm, čiže 10 000 km. Od 8:00 do konca dňa (do polnoci) ubehne $24 - 8 = 16$ hodín a potom do 4:00 ďalšie 4 hodiny. To je spolu $16 + 4 = 20$ hodín. Vieme vzdialenosť a čas, tým pádom vieme dopočítať hľadanú priemernú rýchlosť. Tá je $10\,000\text{ km} : 20\text{ h} = 500\text{ km / h}$. Lietadlo musí ísť priemernou rýchlosťou 500 km / h.

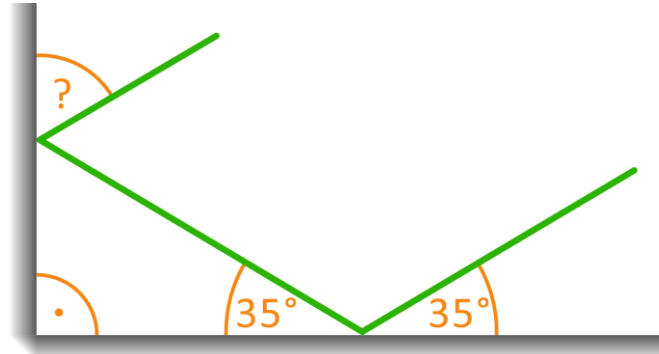
Úloha 07. Hra s laserom

Panda doma našiel starý laser a dve zrkadlá, s ktorými sa rozhodol pohrať. Jedno zrkadlo položil na zem a druhé zavesil na stenu. Následne pod uhlom 35° zasvietil laserom na zrkadlo na zemi. Túto situáciu vidíš na obrázku. Pod akým uhlom sa lúč odrazí od zrkadla na stene?

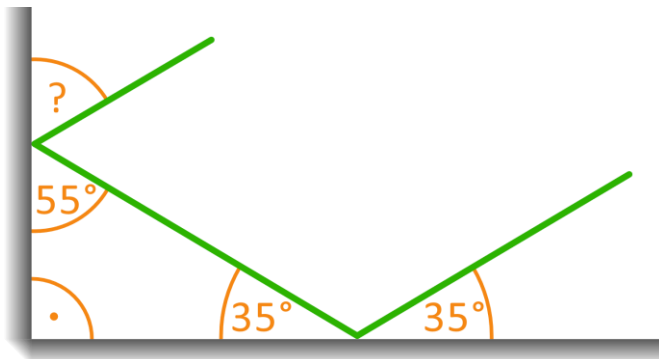


Výsledok: 55

Riešenie: Zo zákona odrazu svetla vieme, že lúč sa odrazí pod rovnakým uhlom ako dopadá. Body, v ktorých nastávajú odrazy, a roh steny tvoria pravouhlý trojuholník. V tomto trojuholníku poznáme uhol pri bode prvého odrazu – ten je rovnaký ako uhol dopadu, čo je 35° . Ešte poznáme pravý uhol pri stene:



Vieme, že vnútorné uhly trojuholníka majú súčet veľkostí 180° . Keďže poznáme dva uhly, tak z toho už vieme dopočítať tretí: $180^\circ - 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$:



Uhol 55° je uhol dopadu lúča na zrkadlo na stene, no a o ňom vieme, že je rovnaký ako uhol odrazu. Takže lúč sa od zrkadla na stene odrazí pod uhlom 55° .

Úloha 08. Master Chef

Nina skúša uvariť cestoviny. Naliala do hrnca studenú vodu z vodovodu a potrebuje ju priviesť do varu. Vie, že to dlho trvá, a tak by to chcela urýchliť. Ktorá z týchto vecí jej **nepomôže** urýchliť zovretie vody?

- Prikryť hrniec pokrievkou.
- Osoliť vodu.
- Variť u kamarátky, ktorá býva v rovnakom paneláku, ale o 20 poschodí vyššie.
- Použiť najteplejšiu vodu, aká z vodovodu ide.

Výsledok: b)

Riešenie: Pozrime sa na jednotlivé možnosti, čo môže Nina spraviť:

a) Počas zohrievania sa vody sa istá časť vody vyparuje. Táto para si so sebou berie aj pomerne veľké množstvo tepla. Ak hrniec prikryjeme pokrievkou, tak zabránime týmto horúcim parám utekať. Tým zmenšíme straty tepla do okolia. Navyše bude vzduch nad vodnou hladinou vlhší, čo zníži množstvo vyparovaných pár, takže menej tepla sa bude spotrebovávať na vyparovanie na úkor zohrievania vody. Tento efekt teda urýchľuje zovretie vody.

- b) Keď pridáme nejaké množstvo soli, zväčšíme hmotnosť zmesi, ktorú potrebujeme dostať do varu. Navyše pridanie soli mierne zvyšuje aj teplotu varu. To spôsobí, že vodu budeme musieť zohrievať dlhšie. Hoci je tento efekt dosť malý, určite NINE nepomôže dostať vodu do varu rýchlejšie.
- c) Teplota varu klesá s rastúcou nadmorskou výškou – teda čím sme vyššie, tým menšia je teplota varu. Na dvadsiatom poschodí, čiže o nejakých zhruba 60 metrov vyššie tak bude teplota varu o trochu nižšia. Síce bude tento efekt malý, ale trochu urýchli zovretie vody.
- d) Ak začneme s už mierne zohriatou vodou, ušetríme si čas, ktorý by nám trvalo zohriať studenšiu vodu na túto teplotu. Použitie teplej vody je preto určite krokom k rýchlejšiemu zovretiu vody. Vidíme teda, že jediný efekt, ktorý nenapomáha rýchlejšiemu zovretiu vody, je v možnosti b).

Úloha 09. Lakeť za moment

V stredoveku sa na popisovanie rýchlosti používala jednotka „lakeť za moment“. Jeden lakeť mal dĺžku 6 decimetrov a jeden moment trval 90 sekúnd. Akou rýchlosťou v metroch za sekundu sa pohyboval voz, ktorý sa hýbal rýchlosťou 1200 laktov za moment?

Výsledok: 8

Riešenie: Keď voz prejde 1200 laktov za moment, tak za moment prejde $1200 \cdot 6 = 7200$ decimetrov, čiže $7200 : 10 = 720$ metrov. Týchto 720 metrov prejde za moment, ktorý je dlhý 90 sekúnd. Za sekundu tak prejde $720 : 90 = 8$ metrov. Voz sa teda hýbal rýchlosťou 8 metrov za sekundu.

Úloha 10. Čas na rýchly experiment

Táto úloha je experimentálna. Odporúčame ju riešiť experimentálne. Samozrejme, môžeš ju riešiť aj inak.

Nakresli na papier malú šípku. Vezmi sklený kruhový pohár s čo najrovnejšími stenami (alebo zaváraninovú fľašu) a naplň ho vodou. Papier so šípkou umiestni približne 10 cm za pohár tak, aby šípka smerovala doprava. Ako bude vyzeráť šípka, keď sa na ňu pozrieme cez pohár s vodou?

- a) Šípka bude smerovať doprava.
- b) Šípka bude smerovať doľava.
- c) Šípka bude smerovať nahor
- d) Šípka bude smerovať nadol.
- e) Šípku nebude vidno.

Výsledok: b)

Riešenie: Ak ste postupovali podľa zadania, šípka smerovala doľava ako na fotke:



Riešenie: Dôležité bolo sa pozeráť približne kolmo na pohár. Prečo to tak funguje? Pohár s vodou je iné optické prostredie ako vzduch, zapríčiňuje, že sa v ňom lúče svetla lámu. Vďaka svojmu vypuklému tvaru funguje ako šošovka – spojka. Tá obraz pretáča. Mohli ste okrem iného sledovať aj to, že šípka menila aj svoju veľkosť, a to v závislosti od toho, v akej vzdialenosti od pohára ste boli.

Úloha 11. Auuu, moje kríže!

Známy piráta *Patricka the Polofúza* sa plaví loďou hore dolu, keď si náhle uvedomí, prečo ho toľko bolia kríže. Z vrecka vytiahne obrovskú delovú guľu. Aby to v živote nemal až tak ťažké, vyhodí guľu do vody. Z brehu ho sleduje jeho priateľ *Matejous the Hrmofúz* s vynikajúcim zrakom, ktorý tak tiež sleduje hladinu mora. Čo mohol *Matejous the Hrmofúz* odsledovať po vyhodení?

- a) Hladina vody klesne.
- b) Hladina vody stúpne.
- c) Hladina vody zostane nezmenená.

Výsledok: a)

Riešenie: Vieme, že objem vytlačenej vody zodpovedá objemu ponorenej časti telesa. Keď je guľa na lodi, tak o svoju hmotnosť zväčší hmotnosť lode. Tým pádom bude loď zatlačená do vody tým viac, čím viac sa zväčší objem ponorenej časti lode. Preto guľa pred hodením vytlačí vodu s rovnakou hmotnosťou, ako je hmotnosť gule. Keď je hodená do mora, vytlačí vodu o objeme ponorenej časti gule, čo je v tomto prípade celá guľa.

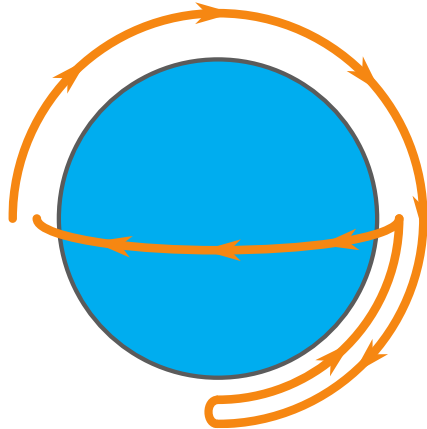
Teraz máme dva objemy – objem vody s hmotnosťou gule a objem gule, ktoré vieme vyjadriť pomocou hmotnosti gule m a hustôt gule a vody. Objem vytlačenej vody s hmotnosťou gule je $V_1 = m / \rho_{\text{voda}}$ a objem gule je $V_2 = m / \rho_{\text{guľa}}$. Z tohto už vidíme, že prvý objem je väčší, lebo hustota vody musí byť menšia ako hustota gule, keďže guľa sa ponorila. To znamená, že v menovateli je menšie číslo a samotný objem je potom väčší. Po hodení gule, sa tak objem vytlačenej vody zmenšil, čím klesla hladina. Správna možnosť je teda b).

Úloha 12. Vrecková GPS

Známy piráta *Patricka the Polofúza* sa po odľahčení rozhodol plaviť po Šírých oceánoch. Keď sa znovu pozrel do svojho vrecka, našiel super zariadenie, ktorým dokázal merať vzdialenosť, ktorú prešiel. Vynuloval si svoje meradlo a od rovníka sa vyplavil smerom na sever po svojom poludníku. Keď došiel až na severný pól, uvedomil si, že vo svojom vrecku kabáta nemá ďalší kabát, takže sa rozhodol vyplaviť na juh – veď predsa na juhu je teplejšie. Keďže nemal čas otáčať sa, pokračoval rovno ďalej smerom na juh. Keď došiel na južný pól, na jeho veľké prekvapenie tam bola obrovská zima. „Toto ma fakt nebaví,“ povedal si známy piráta *Patricka the Polofúza*. Otočil sa o 180° a išiel smerom na rovník. Na rovníku si povedal, že tu je to najpríjemnejšie. Vyplavil sa teda na západ až došiel domov, odkiaľ vyšiel. Akú dráhu v kilometroch ukazuje jeho meradlo? Vieme, že obvod rovníka Zeme je 40 192 km a predpokladáme, že Zem je dokonalá guľa pokrytá iba oceánmi.

Výsledok: 60288

Riešenie: Nakreslíme si guľu, ktorá reprezentuje Zem. Na nej si vyznačíme trasu po ktorej pirát šiel. Tá je taká ako na obrázku:



Vidíme, že najprv prešiel štvrtinu obvodu gule na severný pól, potom polovicu obvodu gule na južný pol, ďalej štvrtinu obvodu gule na rovník a napokon polovicu obvodu gule na miesto štartu. Súčet týchto vzdialeností tvorí $1/4 + 1/2 + 1/4 + 1/2 = 3/2$ obvodu Zeme. Obvod Zeme je podľa zadania 40 192 km. Známy piráta Patricka the Polofúza preto prešiel vzdialenosť $1,5 \cdot 40\,192\text{ km} = 60\,288\text{ km}$.

Úloha 13. Zeleno-zeleninové hádky

Renka s Ninkou sa rozhodli stať sa pestovateľkami sadeníc ruží. Rozhodli sa na to postaviť si skleníček. Keďže majú radi zelenú farbu, rozhodli sa na povrch skleníčku nalepiť zelený filter. No na ich prekvapenie, sadenice uhynuli behom pár dní po tom, čo ich zasadili. Začali rozmýšľať, prečo im sadenice uhynuli. Renka povedala: „Do skleníčka prestalo prúdiť zelené svetlo, následkom čoho sadenice prestali robiť fotosyntézu.“

Nina povedala: „V skleníčku sa znížila teplota a sadenice mohli umrznúť.“

Ktorá z dievčat určite **nehovorilo** správne?

a) Ani jedna

b) Renka

c) Ninka

d) Obe

Výsledok: b)

Riešenie: Zelený filter má takú vlastnosť, že prepúšťa len zelené lúče zo spektra svetla. Renka nehovorí pravdu, lebo zelené svetlo neprestalo prúdiť do skleníčka. Navyše, na fotosyntézu rastlina potrebuje práveže ostatné farby lúčov spektra, nie zelené. To preto, lebo listy majú zelenú farbu, čiže zelené lúče odrážajú a ostane pohlcujú.

Keď do skleníčka budú prechádzať len zelené lúče, bude sa menej svetelnej energie premieňať na teplo, čím poklesne aj teplota v skleníčku. To znamená, že Ninka mohla hovoriť pravdu.

Keďže nesprávne hovorí iba Renka správna odpoveď je b).

Úloha 14. Tehlička a polička

Vítazoslav si kúpil tehlu, lebo môže. Vítazoslávne si ju postavil na poličku... a polička praskla, lebo tehla na ňu pôsobila príliš veľkým tlakom. Tak si kúpil novú poličku a postavil tam tehlu znova. Tentoraz tehlu postavil na väčšiu stenu. A polička opäť praskla. Tak si kúpil ešte jednu poličku a skúsil to znova, tentokrát „naležato“, teda tehla stála na svojej najväčšej stene. Polička to vydržala.

Tehla váži 4,8 kg a má objem 2,4 litra.

Keď tehla stála na najväčšej stene, pôsobila na poličku tlakom 1 600 Pa.

Keď stála na strednej stene, pôsobila na poličku tlakom 2 400 Pa.

Akým tlakom v pascaloch tehla pôsobila na poličku, keď stála na najmenej stene?

Výsledok: 5000

Riešenie: Tlak je veličina, ktorá vyjadruje silu pôsobiacu na jednotku plochy. Toto vyjadruje vzťah $P = F / S$. Sila, ktorou tehla pôsobí na poličku, je vždy rovnaká – položená tehla nepôsobí žiadnou inou silou, len svojou tiažou, a tá je stále rovnaká. Tá je $F_g = m \cdot g = 4,8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N / kg} = 48 \text{ N}$.

To, že tehla pôsobila vždy iným tlakom, bolo preto, že tých 48 N pôsobilo vždy na inú plochu.

Keď si zo vzorca $P = F / S$ vyjadríme plochu podstavy $S = F / P$, tak budeme vedieť vypočítať výšku tehly (ako objem deleno obsah podstavy). Správime to pre oba zadané prípady:

$$S_1 = 48 \text{ N} : 1600 \text{ Pa} = 0,03 \text{ m}^2. \text{ Z toho potom } h_1 = V / S_1 = 0,0024 \text{ m}^3 : 0,03 \text{ m}^2 = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

$$S_2 = 48 \text{ N} : 2400 \text{ Pa} = 0,02 \text{ m}^2. \text{ Z toho potom } h_2 = V / S_2 = 0,0024 \text{ m}^3 : 0,02 \text{ m}^2 = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

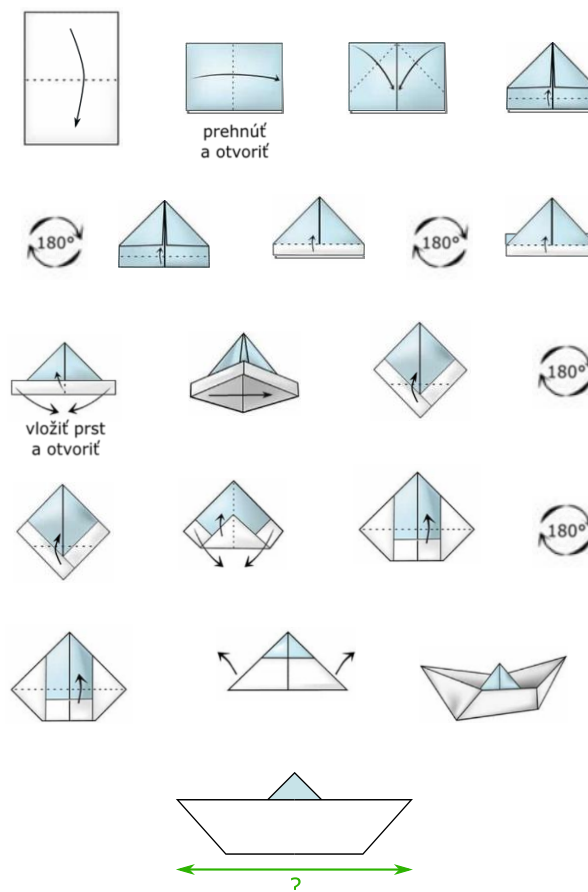
Rozmer tretej steny je teda 8 cm × 12 cm, čiže jej plocha je 0,0096 m². Preto keď tehla stála na tejto stene, pôsobila tlakom $P = 48 \text{ N} : 0,0096 \text{ m}^2 = 5\,000 \text{ Pa}$.

Úloha 15. Zase lode

Táto úloha je experimentálna. Odporúčame ju riešiť experimentálne. Samozrejme, môžete ju riešiť aj inak.

Jonáš po tom, čo zistil, že nevie skladať loďku z papiera, našiel na internete návod ako na obrázku. No aj jednu takú loďku z papiera poskladal. Ako správneho fyzika ho začala trápiť otázka, aká je dĺžka jeho loďky. Zobral pravítko a odmeral ju. Keďže on dobre vie, že jedno meranie nestačí, tak túto hodnotu nebral vážne. Odmerajte aj vy dĺžku loďky z papiera formátu A4, ktorú postavíte podľa návodu a vyberte správnu možnosť.

- a) Dĺžka lode je v rozmedzí 16 cm až 17 cm.
- b) Dĺžka lode je v rozmedzí 17,5 cm až 18,5 cm.
- c) Dĺžka lode je v rozmedzí 19 cm až 20 cm.
- d) Dĺžka lode je v rozmedzí 20,5 cm až 21,5 cm.



Výsledok: d)

Riešenie: Podľa návodu poskladáme papierovú loďku. Následne už iba pomocou pravítka odmeriame dĺžku loďky. Pre presnejšie meranie poskladáme 3 až 4 loďky. Dĺžka loďky by mala vyjsť zhruba 21 cm, takže správna odpoveď je d).

