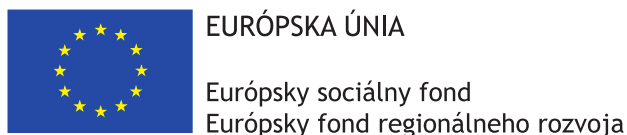


# Matboj – Attofyz

07.04.2022

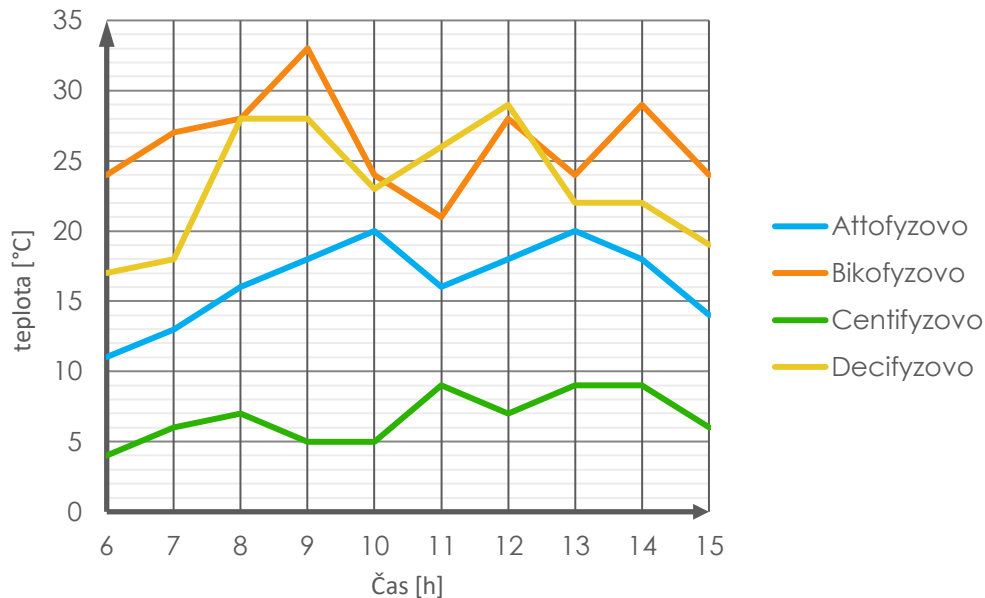
Vzorové riešenia  
Kategórie 7, Sekunda



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

**Úloha 01. Meteorologické stanice**

V štyroch mestách majú meteorologickú stanicu na zaznamenávanie teplôt. Teploty zaznamenávajú v čase od 6:00 do 15:00. V jeden deň si meteorológovia v jednotlivých mestách vytvorili graf závislosti teploty od času ako na obrázku. Zorad' mestá podľa ich maximálnej teploty počas tohto dňa. Začni tým, ktoré malo najväčšiu maximálnu teplotu.



**Výsledok:** Bikofyzovo; Decifyzovo; Attofyzovo; Centifyzovo

**Riešenie:** Maximálna teplota je najväčšia zaznamenaná teplota v priebehu dňa. Z grafu ju vieme vyčítať ako najväčšiu hodnotu, ktorú príslušná krivka dosiahne – teda „najvyšší“ bod, ktorý krivka dosiahne. Tieto teploty nájdeme a už ich iba zoradíme:

1. Bikofyzovo – 34 °C
2. Decifyzovo – 29 °C
3. Attofyzovo – 20 °C
4. Centizovo – 9 °C

**Úloha 02. Úloha z Malajzie**

V niektorých štátoch používajú iné fyzikálne jednotky. Napríklad v Malajzii fungujú jednotky hmotnosti nasledovne:

Najväčšia jednotka je 1 picul, ktorý sa rovná 100 ginom.

1 gin sa rovná 16 tahilom.

Hmotnosť 1 tahil je rovnaká ako 10 chee.

Ďalej 1 chee sa rovná 10 hoon.

Napokon 10 hoonov zodpovedá našim 4 gramom.

Obchodník chce prepraviť do Európy debničky durianu s celkovou hmotnosťou 3 picule. Akú hmotnosť v základnej fyzikálnej jednotke hmotnosti musí obchodník uviesť do prepravného dokladu?

**Výsledok:** 192

**Riešenie:** Celá úloha je o tom premeniť 3 picule na základnú jednotku hmotnosti, čo je kilogram. Ak premieňame z väčšej jednotky na menšiu násobíme prechodom z jednotky na jednotku, ak premieňame z menšej na väčšiu delíme prechodom.

Preto 3 picule =  $3 \cdot 100 \text{ gin} = 300 \text{ gin} = 300 \cdot 16 \text{ tahil} = 4\,800 \text{ tahil} = 4\,800 \cdot 10 \text{ chee} = 48\,000 \text{ chee}$ . Teraz rovno premeňme chee na gramy, lebo vieme, že jeden chee je 10 hoonov a to sú 4 gramy. Takže  $48\,000 \text{ chee} = 48\,000 \cdot 4 \text{ g} = 192\,000 \text{ g}$ , čo je 192 kg. Obchodník do prepravného dokladu uvedie 192 kg.

---

## Úloha 03. 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. Zoradíte 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 04. Skúpy pirát 1

Časť zadania tejto úlohy je spoločná pre úlohy 4 a 5.

Piráta Patricka the Polofúza prestali baviť lode, tak sa rozhodol cestovať lietadlami. Prvú cestu chce uskutočniť z Káhiry do Ria de Janeiro. Na mape si vyznačil trasu. Mierka mapy v centimetroch je  $1 : 100\,000\,000$ . Patrick je skúpy a nechce zaplatiť viac za lietadlo s vyšším dojazdom. Ktoré lietadlo by si mal vybrať?

- a) lietadlo s dojazdom 300 000 km
- b) lietadlo s dojazdom 25 000 km
- c) lietadlo s dojazdom 8 000 km
- d) lietadlo s dojazdom 10 000 000 km



Výsledok: b)

Riešenie: Hľadáme lietadlo s najnižším možným dojazdom. Aby sme vedeli zistiť, aký minimálny dojazd musí mať, musíme zistiť vzdialenosť medzi mestami. Z obrázka vidíme, že vzdialenosť medzi nimi je 100 mm, čo je 10 cm. Vieme, že jeden centimeter na mape je v skutočnosti 100 000 000 cm. Potom 10 cm bude desaťkrát viac, čiže 1 000 000 000 cm, čo je 10 000 km. Možnosť c) to nemôže byť lebo dojazd lietadla je menej ako 10 000 km. Tým pádom je to najmenšia zostávajúca možnosť b).

---

## Úloha 05. Skúpy pirát 2

Časť zadania tejto úlohy je spoločná pre úlohy 4 a 5.

Piráta Patricka the Polofúza prestali baviť lode, tak sa rozhodol cestovať lietadlami. Prvú cestu chce uskutočniť z Káhiry do Ria de Janeiro. Na mape si vyznačil trasu. Mierka mapy v centimetroch je  $1 : 100\,000\,000$ . Koľko litrov benzínu musí Patrick natankovať, ak na prejde 10 km potrebuje 15 l benzínu.



Výsledok: 15 000

Riešenie: Z predošlej úlohy vieme, že vzdialenosť medzi Káhirou a Riom je 10 000 km. Teraz z priamej úmernosti dopočítame objem v litrom benzínu, ktorý musí natankovať. Lietadlo musí preletieť vzdialenosť 10 km presne  $10\,000\text{ km} : 10\text{ km} = 1\,000$ -krát. Na každý 10-kilometrový úsek potrebuje lietadlo 15 litrov benzínu. Preto pirát potrebuje natankovať  $1\,000 \cdot 15\text{ l} = 15\,000\text{ l}$  benzínu.

#### Úloha 06. Zatlíkať, zatlíkať, zatlíkať

Monika sa rozhodla oplotiť svoj pozemok, ktorý má tvar štvorca so stranou dlhou 30 m. Použije na to laty široké 10 cm. Monike trvá 20 sekúnd, kým zatlačie jednu latu. Koľko minút bude Monika stavať celý plot?

*Poznámka: Nepatrný presun „od lavy k late“ neuvažujte.*

Výsledok: 400

Riešenie: Najprv vypočítajme, koľko lát musí Monika zatlíkať. Obvod pozemku je  $4 \cdot 30\text{ m} = 120\text{ m}$ , čo je 12 000 cm. Jedna latta má šírku 10 cm. Monika preto musí zatlíkať  $12\,000\text{ cm} : 10\text{ cm} = 1\,200$  lát. Jednu zatlíka 20 sekúnd, takže všetky bude zatlíkať  $1\,200 \cdot 20 = 24\,000$  sekúnd. Výsledok máme udať minútach, čiže Monika bude zatlíkať lavy  $24\,000\text{ s} = 400\text{ min}$ .

#### Úloha 07. 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:

- 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 spotrebúvať na vyparovanie na úkor zohrievania vody. Tento efekt teda urýchľuje zovretie vody.
- 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 Nina nepomôže dostať vodu do varu rýchlejšie.
- 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 zahriatou vodou, ušetríme si čas, ktorý by nám trvalo zahriať 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 08. Kúrimo drevom 1

Časť zadania tejto úlohy je spoločná pre úlohy 8 a 9.

V Bytči je zima, a tak si Miro doniesol domov 10 klátov brezového dreva na kúrenie. Kláty sú valce s objemom  $0,2 \text{ m}^3$ .

Aká je celková hmotnosť týchto klátov v kilogramoch?

Výsledok: 1220

Riešenie: Každý klát má objem  $0,2 \text{ m}^3$ . Zo vzorčovníka vieme, že hustota brezového dreva je  $610 \text{ kg / m}^3$ . Hmotnosť jedného klátu brezového dreva je preto  $0,2 \text{ m}^3 \cdot 610 \text{ kg / m}^3 = 122 \text{ kg}$ . Všetkých 10 klátov tak váži  $10 \cdot 122 \text{ kg} = 1\,220 \text{ kg}$ .

---

## Úloha 09. Kúrimo drevom 2

Časť zadania tejto úlohy je spoločná pre úlohy 8 a 9.

V Bytči je zima, a tak si Miro doniesol domov 10 klátov brezového dreva na kúrenie. Kláty sú valce s objemom  $0,2 \text{ m}^3$ .

Spálením  $1 \text{ kg}$  dreva v krbe sa do domu uvoľní  $10 \text{ MJ}$  tepla. Koľko eur ušetrí Miro spálením klátov dreva, ak  $1 \text{ MJ}$  tepla kúrenia stojí  $0,01 \text{ €}$ ?

Výsledok: 122

Riešenie: Nadväzujúc na predošlú úlohu vieme, že všetky kláty vážia spolu  $1\,220 \text{ kg}$ . Zo zadania preto vieme, že ich spálením sa uvoľní  $1\,220 \text{ kg} \cdot 10 \text{ MJ / kg} = 12\,200 \text{ MJ}$  tepla. Ak by rovnaké množstvo tepla chcel vykúriť, zaplatil by za to  $12\,200 \text{ MJ} \cdot 0,01 \text{ € / MJ} = 122 \text{ €}$ .

---

## 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  $10 \text{ cm}$  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:



Dôležité bolo sa pozerat 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. 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  $6\text{ l}$  vody za sekundu. Zabudli však odpojiť prítok vody, ktorým do akvária pritekal  $1\text{ l}$  vody za sekundu. Koľko minút trvalo vypúšťanie akvária?

Výsledok: 120

Riešenie: V akváriu bolo  $2\text{ m} \cdot 3\text{ m} \cdot 6\text{ m} = 36\text{ m}^3 = 36\text{ 000 l}$  vody. Za sekundu sa podarilo odčerpať  $6\text{ l}$  vody, no  $1\text{ l}$  prítiekol 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  $36\text{ 000 l} : (5\text{ l} / \text{s}) = 7\text{ 200 s} = 120\text{ min}$ .

#### Úloha 12. 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 13. 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.



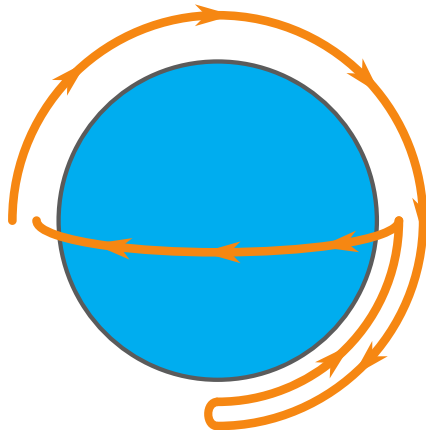
Teraz máme dva objemy – objem vody s hmotnosťou gule a objem gule, ktoré vieme vyjadriť pomocou hmotnosti gule  $m$  a hustôt gule a vody. Objem vytlačenej vody s hmotnosťou gule je  $V_1 = m / \rho_{\text{voda}}$  a objem gule je  $V_2 = m / \rho_{\text{guľa}}$ . Z tohto už vidíme, že prvý objem je 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 14. 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  $180^\circ$  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: Nakreslime si guľu, ktorá reprezentuje Zem. Na nej si vyznačme 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 pól, 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  $1,5 \cdot 40\,192 \text{ km} = 60\,288 \text{ km}$ .

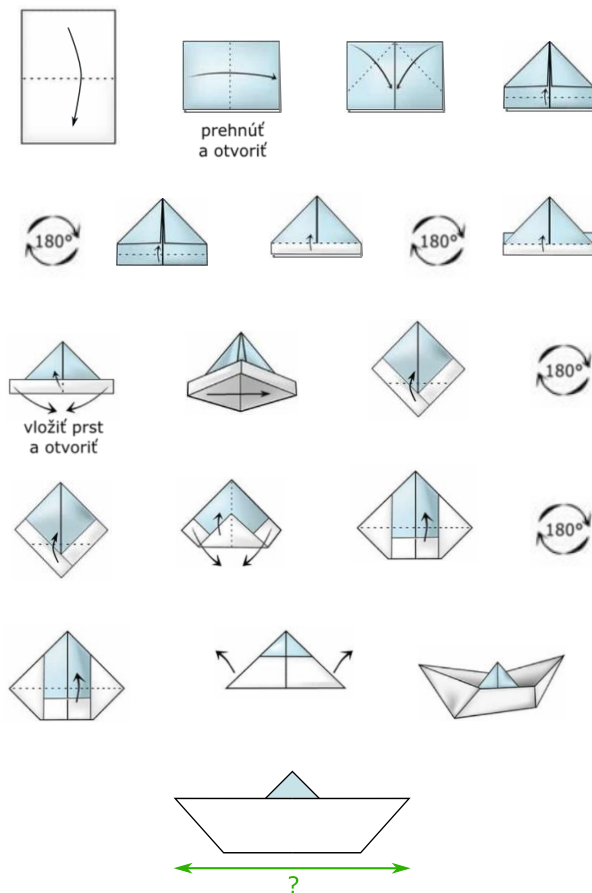
#### Úloha 15. Zase lode

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 pravítka 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).

