

66. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2024/2025
kategória G – Archimediáda
text úloh domáceho kola

1. Mliečna dráha

Slnecná sústava, spolu s našou planétou Zem, je súčasťou našej Galaxie (Mliečnej dráhy), v ktorej je odhadom 220 miliárd hviezd. Naše Slnko je jednou z nich.

Počet hviezd je obrovský a Janka napadlo niekoľko čudných otázok. Odpovedz na jeho nasledujúce otázky:

- a) Koľko rokov by trvalo pomenovanie jednotlivých hviezd a zapísanie ich mien na hárky kancelárskeho papiera formátu A4 s rozmermi 297 mm × 210 mm, ak by sa na úlohe pracovalo každý deň 12 hodín.

Aby si odpoveď získal, skús si vymyslené názvy zapisovať bez ponáhľania po dobu 1 minúty a spočítaj, koľko si ich stihol zapísať.

- b) Koľko listov obojstranne popísaného kancelárskeho papiera by sa tak popísalo?

Opäť si vyskúšaj, koľko vymyslených názvov by sa zmestilo jednu stranu, ak by si ich písal pod sebou v štyroch stĺpcoch na stranu.

- c) Aká by bola výška stĺpca v kilometroch vytvoreného z popísaných hárkov papiera.

Pre získanie tejto odpovede najprv vhodným spôsobom urči hrúbku jedného hárka papiera.

- d) Aká by bola hmotnosť v tonách uvedeného stĺpca hárkov, ak by sme použili bežný kancelársky papier s plošnou hustotou 80 g/m².

Aby si mohol odpovedať, urči hmotnosť jedného hárka papiera. Urči aj objemovú hustotu papiera v jednotkách g/cm³.

Vymysli vhodný postup a každý krok písomne zdôvodni.

2. Anglosaské jednotky dĺžky

Napriek tomu, že vo svete bola uzákonená Medzinárodná sústava jednotiek SI, stretávame sa stále s anglosaskými jednotkami, ktoré sa stále zo zvyku používajú v anglicky hovoriacich krajinách, ako sú Veľká Británia, USA, Kanada atď.

Pre meranie dĺžky je stanovená základná jednotka dĺžky 1 in (inch–palec) = 1" = 2,54 cm.

Odvedené jednotky sú 1 ft (foot–stopa) = 12 in, 1 yd (yard–dvorec) = 3 ft, 1 chn (chain–reťaz) = 22 yd, 1 M (mile–míľa) = 1760 chn. V námorníctve a letectve sa používa aj 1 NM (nautical mile – námorná míľa) = 1852 m.

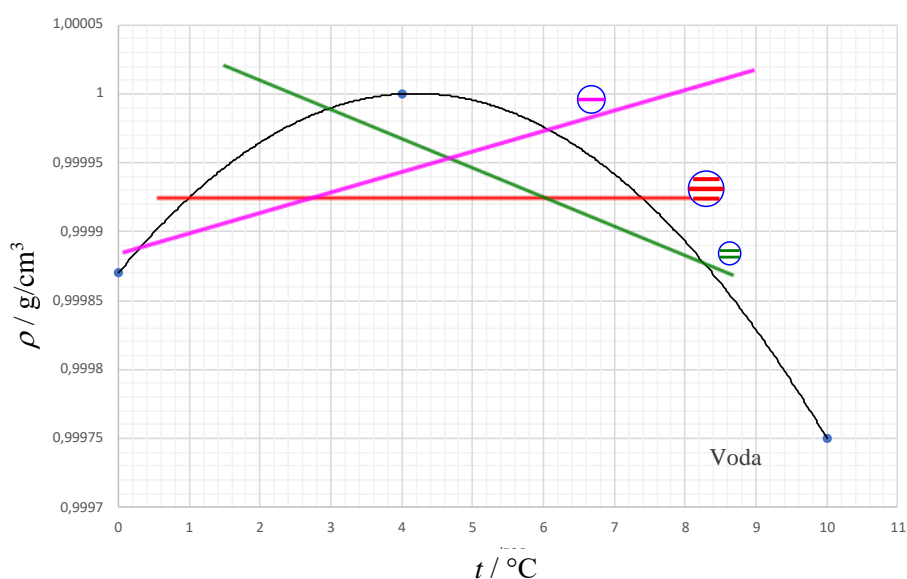
- a) Doplň chýbajúce prevodné konštanty do tabuľky na max. 5 platných číslic.

	m	in	ft	yd	chn	M	NM
1 m	1	39,370					1/1 852
1 in	0,0254	1	1/12				
1 ft		12	1	1/3			
1 yd			3	1	1/22		
1 chn				22	1	1/80	
1 M					80	1	
1 NM	1 852,0						1

- b) Pravidlá moderného futbalu majú pôvod v 19. storočí v Anglicku. Z toho vidíme, mnohé rozmery sú vyjadrené celočíselnými násobkami anglických jednotiek. Vnútorne rozmery bránky sú 8 yd × 8 ft, polomer stredového kruhu je 10 yd. Urči tieto rozmery v jednotkách sústavy SI.
- c) Obchod ponúka televízor s uhlopriečkou 43". Vyjadri dĺžku uhlopriečky v centimetroch.
- d) Na displeji lietadla sa zobrazujú základné údaje letu: vzdialenosť do cieľa 2 500 M, výška nad zemou 33 000 ft, rýchlosť letu 490 kt (knot – uzol = 1 NM/h), vonkajšia teplota -75°F (stupňov Fahrenheita). Uveď tieto údaje v jednotkách sústavy SI a teplotu v $^{\circ}\text{C}$ (prevod vyhľadaj na internete)
- e) Na diaľniciach v Spojenom kráľovstve je maximálna povolená rýchlosť 70 mph (miles per hour – míľ za hodinu). Porovnaj túto rýchlosť s maximálnou povolenou rýchlosťou na Slovensku 130 km/h.

3. Galileov teplomer

Slávny taliansky fyzik Galileo Galilei vymyslel veľmi jednoduchý teplomer. Jeho činnosť je založená na skutočnosti, že so zvyšujúcou sa teplotou sa hustota vody mení. Na obr. G-1 je graf závislosti hustoty vody a tiež jednotlivých guľôčok od teploty.



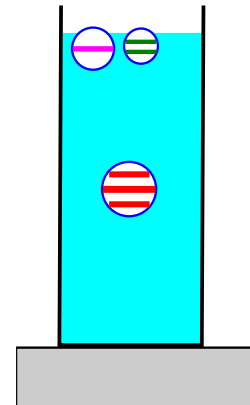
Obr. G-1

V Galileovom teplomere, v našom prípade pohári s vodou, máme guľôčky s rôznou hustotou. Aby sme guľôčky vedeli rozlíšiť, označili sme ich prúžkami.

Vidíme, že voda má najväčšiu hustotu pri teplote $t = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$, hustota guľôčky s jedným prúžkom sa s rastom teploty zvyšuje, guľôčky s dvomi prúžkami klesá a guľôčky s tromi prúžkami s v uvedenom teplotnom intervale nemení.

- Uveď všetky teploty, ktoré sa dajú týmto teplomerom merať presne? Svoje výsledky fyzikálne zdôvodni a pre každú teplotu nakresli obrázok s usporiadaním guľôčok.
- Môže situácii na obrázku zodpovedať nejaká teplota v rozsahu 0 až $10\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ak áno, aká a prečo? Ak nie, prečo nie?

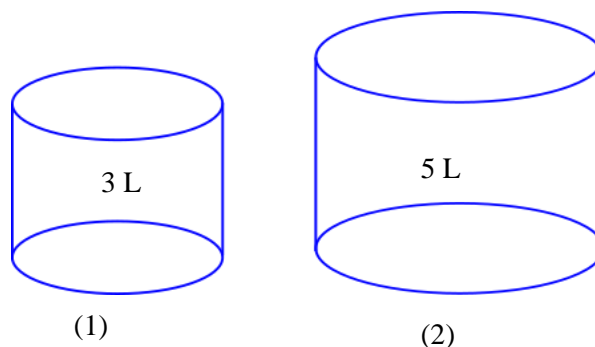
Poznámka: Guľôčka pláva, ak sa nachádza pri hladine vody a aspoň nepatrnou časťou nad hladinu vyčnieva. Guľôčka sa vo vode vznáša, ak sa nie je na dne ani nepláva na voľnej hladine vody, ale môže sa nachádzať v pokoji v ktorejkoľvek polohe medzi dnom a hladinou.



Obr. G–2

4. Meranie objemu

K dispozícii máš dve sklenené valcové nádoby s objemom $V_1 = 3,0\text{ L}$ a $V_2 = 5,0\text{ L}$, obr. G–3. Do nádob možno napúšťať vodu, vodu prelievať z jednej do druhej alebo z nich vodu vylievateľ.



Obr. G–3

Uveď, ako pomocou iba týchto dvoch nádob získaš vodu s objemom:

- dva litre (2 L),
- štyri litre
- jeden liter
- jeden a pol litra
- pol litra.

5. Odváž zrnko maku (*experimentálna úloha*)

Úloha

Urči hmotnosť jedného zrnka maku. Urči tiež koľko zrn maku je v pol kilovom balení maku.

Pomôcky

Mak (stačí 10 g maku), slamka (vnútorný priemer 3-5mm), čistý papier, kuchynské váhy schopné merať s presnosťou aspoň 1 g, malá ľahká nádoba s objemom okolo 20 ml.

Než sa pustíš do merania, napíš svoj odhad, koľko zrn maku môže podľa teba byť v pol kilovom balení maku. Možno výsledok získaný meraním ťa prekvapí.

Postup

- 1) Odváž prázdnu nádobu a údaj zapíš.
- 2) Jeden koniec slamky stlač, zalep, prípadne nad plameňom zatav (požiadaj o pomoc dospelého človeka, učiteľa, rodičov). Z druhého konca odstrihni toľko, aby zostala slamka dĺžky okolo 5-10 cm. Vznikne tak maličká nádobka.
- 3) Opatrne nasyp mak do slamky, aby sa slamka zaplnila po okraj.
- 4) Zrnká zo slamky vysyp na čistý papier a spočítaj presný počet makových zrníek – údaj si zapíš.
- 5) Slamku opakovane naplň zrnkami maku po okraj, a jej obsah potom vysyp do nádoby. Pokračuj dotedy, než v nádobe bude približne 10 g maku, pričom zaznamenaj, koľkokrát si slamku naplnil, aby si mohol určiť, koľko zrníek je v nádobe.
- 6) Zváž nádobu s makom a údaj zapíš.
- 7) Z nameraných údajov vypočítaj odhadovanú hmotnosť jedného zrnka maku.
- 8) Z hmotnosti jedného zrnka maku vypočítaj, koľko zrn maku je v pol kilovom balení maku. Výsledok porovnaj s tvojim odhadom, ktorý si robil pred meraním. Vyjadri v percentách, o koľko si sa svojím pôvodným odhadom odchyľil. Za 100% považuj meraním zistený počet zrn maku.

Fyzikálna olympiáda – 66. ročník – úlohy domáceho kola kategórie G

Autori úloh: Aba Teleki (3-5), Boris Lacsný (1, 2)
Recenzia úloh: Ivo Čáp,
Redakcia: Ivo Čáp
Úlohy preložil: Aba Teleki
Vydalo: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2024