

65. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2023/2024
Krajské kolo kategória G (Archimediáda)
Texty úloh

Nasledujúce úlohy je možné použiť tak ako sú, alebo tu uvedené otázky ako námet na kvízové otázky, podľa uváženia organizátorov a v zmysle pravidiel Fyzikálnej olympiády.

1. Galileiov teplomer

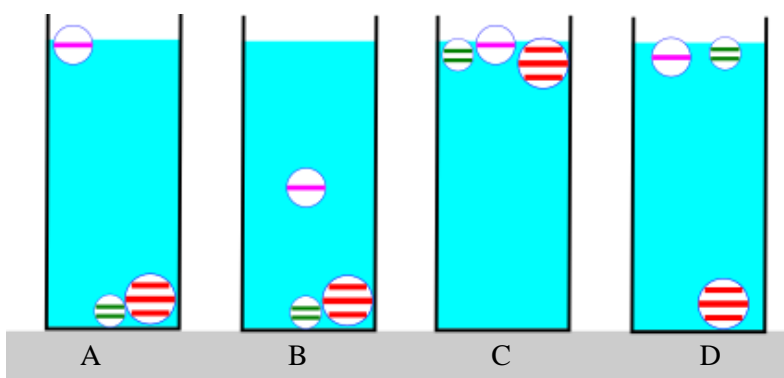
Slávny taliansky fyzik Galileo Galilei vymyslel veľmi jednoduchý teplomer. Jeho činnosť je založená na skutočnosti, že so zvyšujúcou sa teplotou sa hustota vody znižuje.

V Galileiovom teplomere, v našom prípade pohár s vodou, máme guľôčky s rôznou hustotou. Aby sme guľôčky vedeli rozlíšiť, označili sme ich prúžkami. Na obr. G2–2 je graf závislosti hustoty vody na teplote a tiež hustota jednotlivých guľôčok, ktorá sa v uvedenom rozsahu teploty nemení.

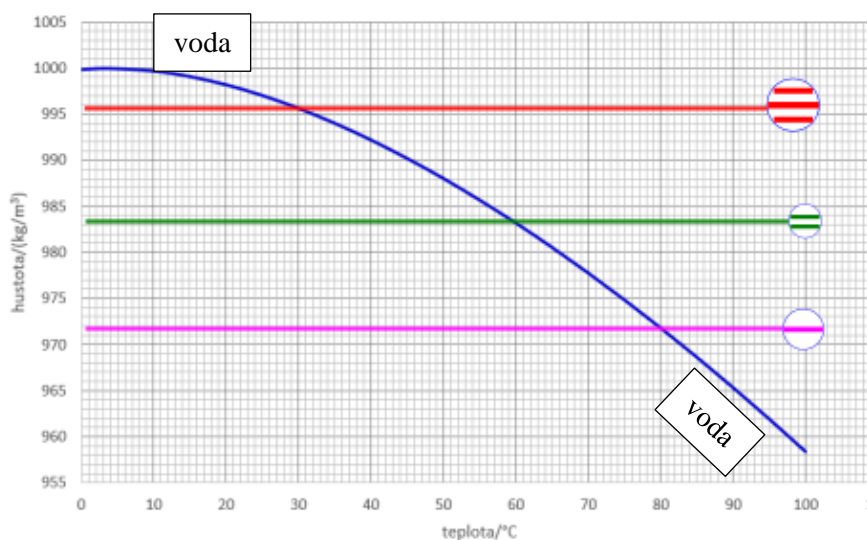
Zodpovedaj nasledujúce otázky a zdôvodni svoju odpoveď.

- Zoraď obrázky pohárov (ich označenia) z obr. G2–1 podľa teploty, od najmenej teploty k najväčšej (vľavo najmenšiu teplotu, smerom doprava s rastúcou teplotou a úplne vpravo s najvyššou teplotou).
- Aká je teplota v pohári B?
- Nakresli pohár s guľôčkami, keď je teplota vody v pohári presne 30 °C.

Poznámka: Guľôčka, ktorá sa vynára z vody pláva. Guľôčka, ktorá nie je na dne ani nepláva na voľnej hladine vody, sa vznáša vo vode.



Obr. G2–1



Obr. G2–2

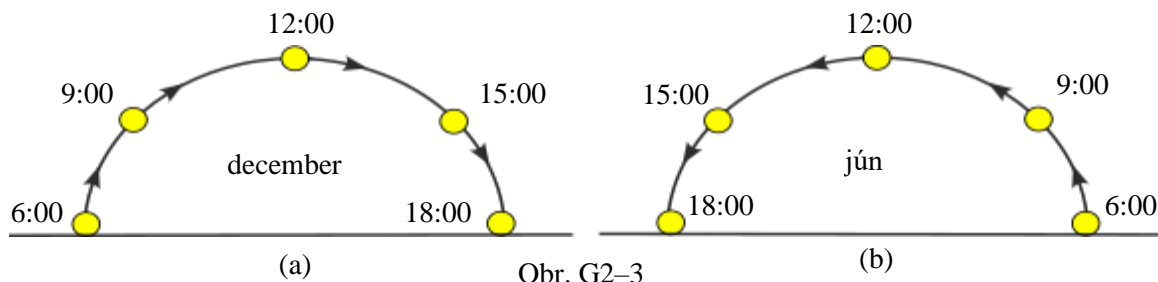
2. Slnko na oblohe

V roku 1736 bola v Ekvádore Francúzska geodetická misia s cieľom určiť presnú polohu bodu, ktorým prechádza rovník Zeme. O niekoľko rokov neskôr vyšlo najavo, že „geodetická misia“ sa vo svojich meraniach pomýlila o 240 metrov, čo súviselo viac-menej tým, že presný tvar Zeme nie je guľa, ale sploštená guľa. Správnu polohu však určili už ľudia z kultúry Caranqui (vyslovuj karánki) približne 8 storočí pred príchodom Kolumba do Ameriky. Jedná sa o kamenný stĺp na zemepisnej šírke $0^{\circ}0'0''\text{N } 78^{\circ}25'43''\text{W}$.



Obr. G-2: Kameň zanechaný kultúrou Caranqui, ktorá vyznačuje bod ležiaci presne na rovníku Zeme (vrchol hory Catequilla [vyslovuj „katekilla“]).

Quilla (vyslovuj „killa“) žije neďaleko hory Catequilla (vysl. „katekilla“). Na hore strávil deň s triedou už dvakrát. Prvýkrát tam bola v roku 2022, 23-ho decembra, druhýkrát vlni 23-ho júna. Pri oboch návštevách zakreslila pohyb slnka po oblohe. V obidva dni slnko vyšlo približne rovnako vysoko nad horizont. Jej kresby so smerom pohybu a so zaznamenaným časom polohy slnka sú na obrázkoch G2–3.

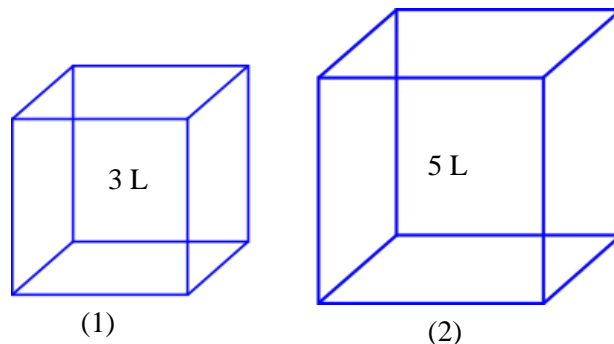


- a) Podľa obrázkov, ktoré Quilla zakreslila, slnko sa pohybovalo v decembri zľava doprava (obr. G–3(a)), v júni sprava doľava (obr. G–3(b)). Vysvetli prečo tomu tak je? Zakreslila Quilla chod Slnka na oblohe správne?
- b) Načrtni ako sa pohybuje Slnko v decembri na oblohe u vás doma – načrtni hlavne smer pohybu Slnka.
- c) Líši sa u vás doma smer chodu slnka na oblohe v júni a v decembri?

Poznámka: Quilla je dievčenské meno a v jazyku domorodých indiánov Quechua (vysl. „kečva“) znamená „Bohyňa Mesiaca“.

3. Meranie objemu

Na obrázku máme dve sklenené nádoby (1) a (2) v tvare dokonalej kocky tvorené dnom a bočnými stenami. Hore steny nádob sú otvorené. Jedna má objem $V_1 = 3,00$ L, druhá má objem $V_2 = 5,00$ L.



Obr. G2–4

Navrhni postup, ako pomocou týchto dvoch nádob (a len týchto dvoch nádob) a dostatočného množstva vody odmeriaš nasledujúce objemy:

- 2 litre,
- 1 liter,
- 4 litre,
- 0,5 litra.

Pozn.: Vodu možno do kociek podľa potreby nalievat' aj ju z nich vylievat'.

4. Stará mraznička

Babička má na chate starú mrazničku na zamrazenie čerstvo nazbieranej zeleniny a ovocia. Stará mraznička nemá automatické odmrazovanie, preto sa v nej vytvára ľad (zráža sa vlhkosť zo vzduchu, ktorá sa dostáva do mrazničky pri jej otváraní a zatváraní).

Babička odmrazuje mrazničku jednoduchým postupom. V kovovom hrnci zovrie 1,00 kg vody. Vypne mrazničku, odpojí od elektrickej zástrčky a hrniec s vriacou vodou vloží do mrazničky, dvere mrazničky zavrie. Po hodine sa pozrie v akom stave je ľad v mrazničke. Zo skúsenosti vie, že po hodine sa v mrazničke všetko tepelne ustáli.

Pri poslednom odmrazovaní situácia vyzerala tak, že veľa ľadu sa roztopilo – v zbernej nádobe sa nahromadila voda a plávali tam aj kúsky ľadu, ktoré popadali zo stien mrazničky. Ľadu ale bolo v mrazničke ešte veľa, a voda v hrnci mala na dotyk rovnakú teplotu ako voda v zbernej nádobe. Babička vedela, že musí proces zopakovať.

- Aká bola teplota vody v hrnci, keď babička vkladala hrniec do mrazničky?
- Aká bola teplota vody v hrnci, keď babička po hodine skontrolovala stav?
- Koľko tepla odovzdala voda z hrnca ľadu v mrazničke?

Merná tepelná kapacita vody $c = 4,18$ kJ/(kg · °C). Vplyv hrnca, či stien mrazničky na celý proces neuvažuj, je zanedbateľne malý. Zavretá mraznička tepelne dokonalo izoluje vnútrajšok mrazničky od okolia.

Fyzikálna olympiáda – 65. ročník – úlohy okresného kola kat. G

Autori úloh: Boris Lacsny 3,4, Aba Teleki 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