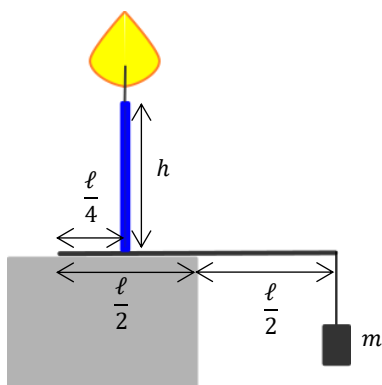


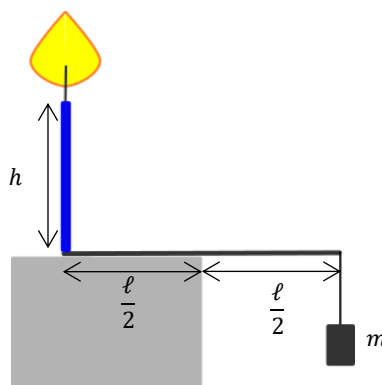
**67. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2025/2026**
Texty úloh domácej prípravy
kategória G – Archimediáda

1. Sviečka na páke

Na stole je homogénna podložka dĺžky $\ell = 60,0$ cm položená tak, že je kolmo na hranu stola a kraj stola podložku podopiera presne v jej strede. Podložka sa môže voľne pretáčať okolo okraja stola, pričom nepokľzne. Do vzdialenosti $\ell/4$ od ľavého konca podložky (pozri Obr. G-1a) postavíme sviečku výšky $h = 20,0$ cm, kým na pravý kraj podložky zavesíme závažie s hmotnosťou $m = 100,0$ g. Sviečku zapálime. Po čase $t_1 = 2,0$ h závažie preváži horiacu sviečku a spadne. Zoberieme rovnakú sviečku ($h = 20,0$ cm), postavíme na ľavý koniec podložky (pozri Obr. G-1b) a zapálime. Po čase $t_2 = 6,0$ h závažie preváži sviečku a spadne.



Obr.G-1a



Obr.G-1b

- Aká je hmotnosť novej (ešte nezapálenej sviečky dĺžky $h = 20,0$ cm)?
- Ako rýchlo horí sviečka? Vyjadri v jednotke cm/h.
- Kam máme položiť novú sviečku (dĺžky $h = 20,0$ cm), aby závažie prevážilo horiacu sviečku v čase $t_3 = 4,0$ h?

2. Anglosaské a historické jednotky hmotnosti

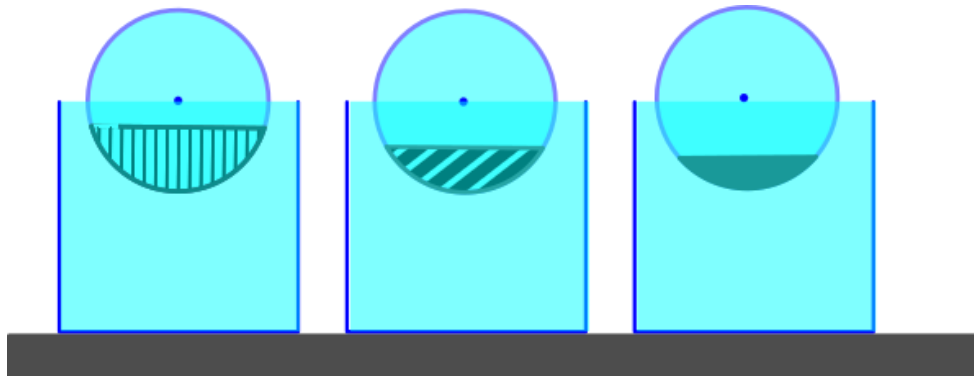
V nasledujúcej tabuľke máte jednotky hmotnosti, ktoré sa používajú v Anglicku aj v USA, a historické zo Stredného východu. Je uvedená aj jednotka hmotnosti medzinárodnej sústavy SI. Doplň chýbajúce kolónky v tabuľke

	g	kg	oz	tr oz	géráh	šékel	mina
1 g	1,00000	0,001	0,035273966			0,087719298	0,001754386
1 kg	1000,00000	1	35,27396584		1754,385965		
1 oz		0,02834952	1	0,908537125		2,4868	
1 tr oz			1,100670488	1	54,74294737		
1 gérah	0,57000			0,018267193	1	0,05	
1 šékel			0,402123211		20	1	0,02
1 mina	570,0	0,57			1000	50	1

3. Gule

Na stole sú tri rovnaké nádoby, v každej nádobe je voľne položená guľôčka zlepená z dvoch častí. Guľôčky majú rovnaký objem $V = 10,0$ ml a rovnakú hmotnosť $m = 5,00$ g. Objem V_1 šrafovej časti prvej guľôčky je $1/3$ -na objemu celej guľôčky, objem V_2 šrafovej časti druhej je $1/4$ objemu celej guľôčky, kým objem V_3 šrafovej časti tretej je $1/5$ objemu celej guľôčky. Hustotu materiálu šrafovaných častí guľôčok označíme po rade ρ_1 , ρ_2 a ρ_3 . Materiál zvyšných častí guľôčok je rovnaký a má hustotu ρ_0 . Na obrázku je vyznačený stred guľôčok.

Ak naplníme nádoby až po okraj vodou, guľôčky budú plávať v stabilnej polohe, ako ukazuje obrázok G-2.



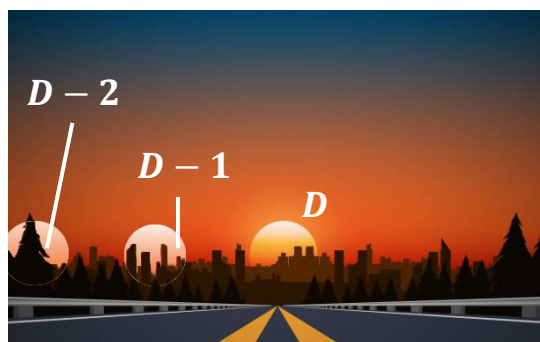
Obr.G-2

- Ktorý materiál má najmenšiu hustotu? Svoju odpoveď fyzikálne zdôvodni.
- Každá nádoba, kým je prázdna (bez guľôčok), má objem $V_n = 30$ ml. Do každej nádoby s guľôčkou sa naleje toľko vody, aby voda bola až po okraj. Aký objem vody sa naleje do každej jednej nádoby? Svoju odpoveď fyzikálne zdôvodni.
- Aké je poradie hustôt ρ_0 , ρ_1 , ρ_2 a ρ_3 , v poradí od najmenšej po najväčšiu hodnotu? Zdôvodni fyzikálne.

Poznámka: Hustota vody $\rho_v = 1,00$ g/ml, gravitačnú konštantu považujte rovnú $g = 10$ N/kg.

4. Západ slnka

Peter pozoroval zapadajúce slnko niekoľko dní za sebou. Do svojho zošita nalepil fotografiu, ktorú zhotovil v deň D . Do fotografie zakreslil aj pozíciu slnka pri západe deň pred zhotovením fotografie ($D - 1$) a dva dni pred zhotovením fotografie ($D - 2$). Mesto na fotografii sa nachádza na severnej pologuli, a rozprestiera sa na vodorovnej rovine, v okolí nie sú žiadne kopce, ani vrchy.



Obr. G-3

- Rozhodni, na základe obr. G-3 o približných dátumoch, keď fotografia s určitou nemohla byť zhotovená. Tvoju odpoveď fyzikálne zdôvodni.
- Rozhodni, na základe Obr. G-3, o približných dátumoch, keď fotografia mohla byť zhotovená.
- Zmení sa odpoveď na otázku časti b) úlohy, ak spomínané mesto neleží na severnej, ale leží na južnej pologuli? Svoju o odpoveď fyzikálne zdôvodni.

5. Odmeranie priemeru jedného zrna maku – experimentálna úloha

Urči priemer jedného zrnka maku.

Pomôcky: mak (stačí 1 g maku, okolo 100 zrn), pravítko (s milimetrovým delením, aspoň 1 mm hrubé) čistý papier, podložka, ktorú vieš mierne nakloniť a mať ju stabilnú v tejto polohe ako podložku – napríklad drevená kuchynská doska, väčšia kniha s pevným obalom, ktorú na jednej strane podložíš.

Než sa pustíš do merania, napíš svoj odhad (d_{od}) priemeru jedného zrnka maku (na dve platné cifry, napr. 1,2 mm, alebo 0,55 mm).

Postup:

1) Odpočítaj 50 zrn maku.

2) Na naklonenú podložku polož čistý papier, na papier pravítko s mierne naklonenou stupnicou (začiatok vľavo je mierne nižšie, ako pravá časť. Polohu 0 mm na papieri označ a narysuj od toho bodu tenkú čiaru dĺžky približne 15 cm.

3) Nad pravítko vysyp prichystaných 50 zrn maku tak, aby prvé zrno vľavo mal ľavý kraj pri ryske označujúcu na pravítku 0 mm. Zrnka padajú pri šikmom pravítku doľava a vzájomne sa dotýkajú. Zarovnajte ich tak, aby boli v jednom rade a pravý okraj posledného zrna na papieri označ (nad to napíš napríklad 50).

4) Pridaj 10 zrn, a pravý kraj posledného zrna znova označ na papieri. Takto pokračuj až po 100 zrn – budeš mať celkom 6 meraní.

5) Zrnka môžeš z naklonenej plochy odstrániť a odmerať dĺžku reťazcov z 50, 60,...,100 zrn – údaj zapíš do prehľadnej tabuľky ako $\ell_{50}, \ell_{60}, \dots, \ell_{100}$.

6) Do susedného stĺpca vypočítaj priemer jedného zrna z jednotlivých meraní takto :

$$d_{50} = \frac{\ell_{50}}{50}, d_{60} = \frac{\ell_{60}}{60}, \dots, d_{100} = \frac{\ell_{100}}{100}.$$

7) Vypočítaj priemernú hodnotu $\bar{d}$ zrn maku nasledovne

$$\bar{d} = \frac{d_{50} + d_{60} + d_{70} + d_{80} + d_{90} + d_{100}}{6}.$$

8) Porovnaj výsledok svojho merania s tvojim pôvodným odhadom priemeru makového zrna.

9) Tvoj odhad sa pravdepodobne líši od nameraných hodnôt $d_{50}, d_{60}, \dots$, ale pravdepodobne sa líšia medzi sebou aj tieto namerané hodnoty. Napíš fyzikálne prijateľný dôvod, prečo namerané priemery $d_{50}, d_{60}, \dots$ sa od seba líšia.

Fyzikálna olympiáda – 67. ročník – úlohy domácej prípravy kat. G

Autori úloh: Aba Teleki (1,4,5), Boris Lacsný (2,3)

Recenzia úloh: Ivo Čáp

Redakcia: Ivo Čáp

Úlohy preložil: Aba Teleki ©2025

Vydalo: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025