

**67. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2025/2026**

Riešenia úloh domácej prípravy
kategória G – Archimediáda

1. Sviečka na páke

Riešenie

Existuje viac jednoduchých postupov, kde nie je potrebné písať vzorce.

- a) Po čase $t_1 = 2,0$ h má sviečka hmotnosť $M_1 = 2m$ a vtedy je vysoká $h_1 = h - vt_1$, kde v je rýchlosť, ktorou sviečka horí. V druhom prípade má sviečka po čase $t_2 = 6,0$ h hmotnosť $M_2 = m$ a je vysoká $h_2 = h - vt_2$. To znamená, že za čas $t_2 - t_1 = 4,0$ h prehorel taká časť sviečky, ktorá má hmotnosť $M_1 - M_2 = m = 100,0$ g.

Preto za $t_1 = 2,0$ h prehorela taká časť, ktorá mala hmotnosť $\frac{m}{2} = 50,0$ g a hmotnosť sviečky je $M_s = \frac{m}{2} + 2m = 250,0$ g. **4 body**

- b) Za $t_2 - t_1 = 4,0$ h prehorel 100,0 g sviečky. Sviečka má $M_s = 250,0$ g, čomu zodpovedá výška sviečky $h = 20,0$ cm. Hmotnosti 100 g zodpovedá preto výška

$$h_4 = (20,0 \text{ cm}) \frac{100,0 \text{ g}}{250,0 \text{ g}} = 8,0 \text{ cm},$$

ktorá prehorela za 4 hodiny. Sviečka horí rýchlosťou $v = 2,0$ cm/h. **4 body**

- c) Po čase $t_4 = 4,0$ h bude mať sviečka dĺžku $h_3 = (20,0 - 2,0 \times 4,0) \text{ cm} = 12,0$ cm, teda bude mať hmotnosť $250,0 \text{ g} \frac{12,0 \text{ cm}}{20,0 \text{ cm}} = 150,0$ g. Pri tejto hmotnosti má byť závažie s hmotnosťou $m = 100,0$ g vyvážené. Musí teda platiť

$$(150 \text{ g})\ell_3 = (100,0 \text{ g})\frac{\ell}{2} = (100,0 \text{ g})(30,0 \text{ cm})$$

Kde ℓ_3 je vzdialenosť sviečky od hrany stola (podopretia podložky).

Riešením je $\ell_3 = 20,0$ cm. **2 body**

2. Anglosaské a historické jednotky hmotnosti

Riešenie

Každá správna odpoveď 0,5 boda, celkom maximálne 10 bodov

	g	kg	oz	tr oz	géráh	šékel	mina
1 g	1,00000	0,001	0,035273966	0,032047707	1,754385965	0,087719298	0,001754386
1 kg	1000,00000	1	35,27396584	32,0477075	1754,385965	87,71929825	1,754385965
1 oz	28,34952	0,02834952	1	0,908537125	49,736	2,4868	0,049736
1 tr oz	31,20348	0,03120348	1,100670488	1	54,74294737	2,737147368	0,054742947
1 géráh	0,57000	0,00057	0,020106161	0,018267193	1	0,05	0,001
1 šékel	11,40000	0,0114	0,402123211	0,365343865	20	1	0,02
1 mina	570,00000	0,57	20,10616053	18,26719327	1000	50	1

3. Gule

Riešenie

- a) Najmenšiu hustotu má materiál s hustotou ρ_0 , čo vidíme z toho, ako sú guľôčky pootočené, keď plávajú vo vode a sú stabilne takto pootočené – ostatné materiály majú vyššiu hustotu. **4 body**
- b) Pri nalievaní vody vieme naplniť nádobu s plávajúcou guľôčkou, pričom on už vytláča objem vody veľkosti $V_V = 5,00$ ml (podľa Archimedovho zákona hmotnosť guľôčky sa musí rovnať hmotnosti ňou vytlačenej vody). Nádobu naplníme, pokiaľ do nej nalejeme (vo všetkých prípadoch rovnako)
 $V_n - V_V = 25,0$ ml **2 body**
- c) V časti (a) sme zdôvodnili prečo ρ_0 je najmenšia hustota, a ostatné majú vyššiu hustotu (stabilná poloha). Z uvedeného ale vyplýva, že hustota ρ_0 je menšia ako hustota vody (inak by guľôčky neplávali).
Ďalej, majú guľôčky rovnaké hmotnosti, pričom podiel materiálu s hustotou ρ_0 narastá, preto šráfované materiály, zľava doprava, musia mať väčšiu a väčšiu hustotu tak, ako ich objem klesá. poradie hustôt, v poradí od najmenšiu po najväčšiu hustotu je teda
 ρ_0, ρ_1, ρ_2 a ρ_3 **4 body**

4. Západ slnka

Riešenie

- a) Fotografia nemohla byť zhotovená v deň zimného a ani v deň letného slnovratu – ani v blízkom období. Na jar sa dni predlžujú a východ aj západ slnka putujú na sever, čo je dôsledkom toho, že zemská os je naklonená (o $23,5^\circ$). V deň letného slnovratu je severný pól natočený smerom k slnku najviac, a tento stav sa mení len pomaly, inými slovami v deň letného slnovratu slnko vychádza (zapadá) približne na tom istom mieste ako deň (niekoľko dní) predtým, aj deň (niekoľko dní) po tom. Obdobne to je v prípade zimného slnovratu (vtedy je k slnku najviac pootočený južný pól). **3 body**
- b) Pri západe (východe) pozícia slnka putuje najviac v deň rovnodennosti, keď dĺžka dňa a noci je približne rovnako dlhá. V našom prípade sa ale jedná o obdobie okolo jarnej rovnodennosti. Dôvodom je, že slnko zapadá na západe a podľa fotografie a záznamu predchádzajúcich dní putuje slnko smerom na sever, teda deň sa predlžuje. Presne nevieme povedať o aký deň sa jedná, ale jedná sa o dni v marci, alebo blízko marca. **4 body**
- c) Ak je mesto na južnej pologuli, potom sa jedná tiež o dni v marci, alebo dni blízko marca. Slnko aj tu zapadá na západe, ale podľa fotografie stále putuje na sever, dni sa teda skracujú, teda blíž sa zima. Zima na južnej pologuli je vtedy, keď u nás je leto. **3 body**

5. Odmeranie priemeru jedného zrna maku – *experimentálna úloha*

za úplné riešenie úlohy

10 bodov

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

Autori úloh: Aba Teleki (1,4,5), Boris Lacsny (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