

67. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2025/2026
Texty úloh okresného kola
kategória E

1. Gulôčky vo vode

V nádobe je $m_v = 0,70$ kg vody s teplotou $t_v = 20,0$ °C a voda je až po okraj nádoby. Do vody nasypeme malé železné gulôčky s celkovou hmotnosťou $m_g = 0,300$ kg s teplotou $t_{Fe} = 350$ °C. Pri nasypaní gulôčok do nádoby sa určité množstvo vody sa vyleje. Vyliata voda má teplotu $t_{v1} = 40,0$ °C a nádoba je aj naďalej až po okraj naplnená vodou a gulôčky z vody nevyčnievajú. Voda, ktorá sa z nádoby vyleje, už nie je v kontakte s nádobou. Tepelná kapacita nádoby je $C_n = 500$ J/°C.

- Urči objem V_{v1} vody, ktorá sa vyleje z nádoby pri nasypaní gulôčok do nádoby.
- Urči teplotu t_1 , na ktorej sa ustáli teplota vody s gulôčkami po vyrovnaní teploty.
- Akú minimálnu teplotu t_2 by museli mať gulôčky, aby po vyrovnaní teploty voda v nádobe začala vriť?

Predpokladaj, že sa voda nepremení na paru a teplota vody t_{v1} vytlačenej gulôčkami je rovnaká ako v prvom prípade.

Poznámka: Hustota vody $\rho_v = 1,00$ g/ml, hustota železa $\rho_{Fe} = 7,87$ g/ml, merná tepelná kapacita vody $c_v = 4,18$ J/(g·°C), merná tepelná kapacita železa $c_{Fe} = 0,45$ J/(kg·°C), bod varu vody $t_r = 100,0$ °C.

2. Ľadový stĺpec

Pohár s výškou $h = 15,0$ cm, ktorého vnútorný prierez je štvorec o strane $a = 10,0$ cm (vnútorný objem pohára je priamy hranol), je naplnený až po okraj vodou.

Z kociek ľadu s dĺžkou hrany $b = 2,0$ cm vytvárame zvislý stĺpec skladaním kociek na seba.

- Urči najmenší počet n kociek ľadu v stĺpci, aby stĺpec po vložení do pohára sa dotýkal dna (neplával).
- Urči objem V_1 ľadu, ktorý vyčnieva nad voľnú hladinu vody v pohári, ak je použitý najmenší počet n kociek podľa časti a).
- Ľad stĺpca v pohári sa postupne roztopí a premení na vodu. Uveď, či časť vody z pohára vytečie cez jeho okraj a svoje tvrdenie zdôvodni. Ak uvážiš, že časť vody vytečie, urči objem V_2 vody, ktorá vytiekla pri úplnom roztopení ľadu stĺpca.

Hustota vody $\rho_v = 1,000$ kg/cm³, hustota ľadu $\rho_r = 0,917$ g/cm³, gravitačná konštanta $g = 9,81$ N/kg.

3. Automobil

Zážihový motor použitý v osobnom automobile má účinnosť $\eta = 32\%$ a maximálny výkon $P_{\max} = 120 \text{ kW}$. Pri rovnomernej jazde na vodorovnej diaľnici rýchlosťou $v = 130 \text{ km/h}$ je výkon motora $P = 25 \text{ kW}$.

- Vypočítaj prácu W_a , ktorú motor vykoná za čas $t_1 = 1,0 \text{ h}$ jazdy.
- Akú hmotnosť m_1 paliva spáli motor za čas t_1 , ak hmotnostná výhrevnosť benzínu $H = 40 \text{ MJ/kg}$?
- Aká je jeho spotreba benzínu v litroch na 100 km pri rovnomernej jazde uvedenou rýchlosťou a s uvedeným výkonom?

Hustota benzínu $\rho = 0,72 \text{ kg/dm}^3$.

4. Nerovnoramenné váhy

Na nerovnoramenných váhach sú dve misky. Ľavé rameno váh má dĺžku $r_1 = 10 \text{ cm}$, pravé $r_2 = 5 \text{ cm}$. Misky majú rovnakú hmotnosť $m = 50 \text{ g}$.

- Urči hmotnosť m_z závažia, ktoré treba pridať na jednu miskú, aby boli váhy v rovnováhe. Na ktorú miskú treba závažie pridať? Nakresli obrázok.

Nad pravú miskú, ktorá visí na kratšom ramene váh, zavesíme kocku ľadu s hmotnosťou $M = 200 \text{ g}$. Ako sa ľad topí, všetka vznikajúca voda sa zachytáva a vedie malým žliabkom na ľavú miskú.

- Urči hmotnosť ľadu, ktorý sa musí roztopiť, aby boli váhy v rovnováhe.

Pozn.: Hmotnosť ramien ani hmotnosť žliabku neuvažuj.