

66. ročník Fyzikálnej olympiády

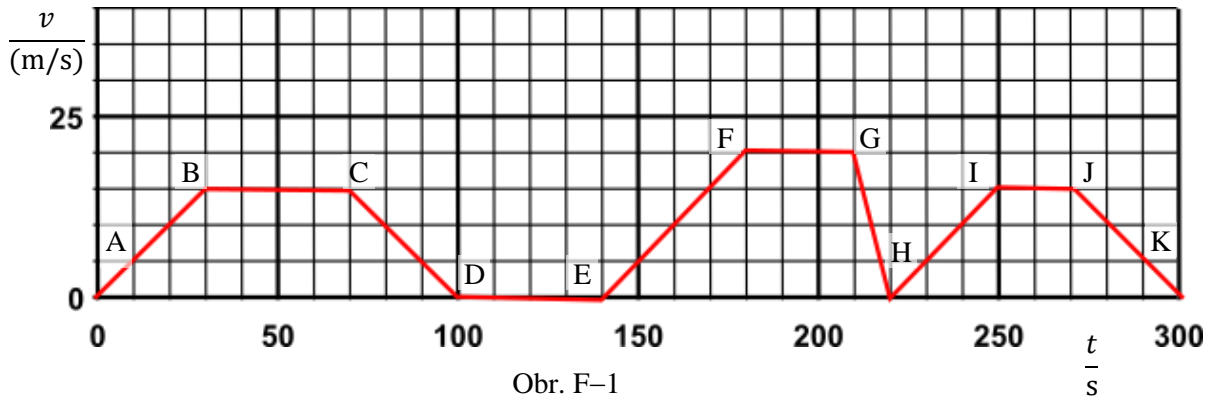
v školskom roku 2024/2025

okresné kolo kategória F

text úloh

1. Zastávky autobusu MHD

Autobus sa pohybuje medzi zastávkami A a K. Záznam jeho okamžitej rýchlosti $v(t)$ v závislosti na čase je na obr. F-1. Prejdená dráha je daná ako plocha S pod krivkou okamžitej rýchlosti $v(t)$. Určité okamihy sú pre lepšiu orientáciu označené v grafe písmenami A až K. Bod A predstavuje rozjazd zo zastávky, bod K predstavuje dojazd do konečnej zastávky.



Obr. F-1

- Akou rýchlosťou v_{BC} sa pohyboval autobus medzi okamihmi B a C (vyjadri v jednotkách m/s aj km/h), a akú vzdialenosť s_{BC} prešiel?
- Na akej vzdialenosti autobus zastavil, počas najprudšieho brzdenia?
- Akú dlhú dráhu autobus prešiel medzi zastávkami A a K, a aká bola jeho priemerná rýchlosť \bar{v} (vyjadrite v jednotkách km/h)?
- Akú celkovú dráhu s_T prešiel autobus medzi zastávkami A a K rovnomernou rýchlosťou, koľko percent (p) z celkovej dráhy (medzi A a K) to bolo?

2. Spojené nádoby

Na obrázku F-2 sú znázornené spojené nádoby. Prierez ľavého ramena $S_1 = 50 \text{ cm}^2$, prierez pravého ramena $S_2 = 20 \text{ cm}^2$. Prierez oboch ramien je štvorcový. Kvapalina v oboch ramenách je uzavretá voľne sa pohybujúcimi piestami, ktorých hmotnosti sú $m_1 = 1000 \text{ g}$ a $m_2 = 250 \text{ g}$. Výškový rozdiel medzi hladinami v ramenách je $h_1 = 50 \text{ mm}$. Atmosférický tlak je $p_a = 101 \text{ kPa}$.



Obr. F-2

- Aká je hustota ρ kvapaliny v spojených nádobách?
- Závažie akej hmotnosti Δm musíme položiť a na ktorý piest, aby hladiny v oboch ramenách boli na rovnakej úrovni?
- Aký bude rozdiel h_2 hladín v ramenách, ak v časti b) určené závažie hmotnosti Δm položíme nesprávne (na druhý nie na správny piest)?

3. Valec vo vode

Homogénny vápencový rovný valec, ktorý má hmotnosť $m = 30$ kg a výšku $h = 60,0$ cm, je na dne malého plytkého jazierka a nevytŕča z vody. Os valca je zvislo. Peter dokáže plnou silou F_P nadvihnúť predmety hmotnosti $m_P = 25$ kg. Na valec pripevnil z vrchu úchyt a chce valec z vody vyzdvihnúť tak vysoko ako sa dá.

- Akou silou F_1 musí Peter ťahať vápencový valec, plne ponorený do vody, aby sa pohol smerom hore?
- Koľko centimetrov h_P zo zvislého valca trčí nad vodou, keď Peter ťahá valec už plnou silou F_P ?
- Aká by musela byť hustota ρ_2 toho istého valca, aby ho Peter vedel z vody vytiahnuť celý?

Hustota vody $\rho = 1,00$ g/cm³, hustota vápence $\rho_{Ca} = 3,00$ g/cm³, gravitačná konštanta $g = 10$ N/kg.

4. Horúci kov

Jožko dvíha pomocou kladky kladivo s hmotnosťou $m_1 = 10,0$ kg do výšky $h = 2,00$ m. Následne nechá kladivo voľne dopadnúť na kotúč z medi, ktorej hmotnosť $m_k = 0,500$ kg so začiatočnou teplotou $t_0 = 20,0$ °C.

- Akú prácu (W) Jožko vykoná pri jednom vyzdvihnutí kladiva do výšky h ?

Predpokladajme, že Jožkom vykonaná práca sa pri dopade kladiva premení na teplo, a to sa v pomere hmotností odovzdá medenému kotúču aj kladivu.

- O koľko stupňov Celzia (Δt_{Cu}) sa zvýši teplota medeného kotúča po $N = 10$ úderoch kladivom, ak medený kotúč neodovzdáva teplo svojmu okoliu?
- Po koľkých úderoch (N_t) by sa takto zohrial medený kotúč na teplotu topenia medi?

Merná (hmotnostná) tepelná kapacita medi $c = 383$ J/(kg · °C) teplota topenia medi $t_t = 1084$ °C, gravitačná konštanta $g = 10$ N/kg.

Fyzikálna olympiáda – 66. ročník – úlohy okresného kola kat. F

Autori úloh: Aba Teleki (2,3), Boris Lacsny (1,4)
 Recenzia úloh: Ivo Čáp,
 Redakcia: Ivo Čáp
 Úlohy preložil: Aba Teleki
 Vydalo: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
 Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025