

66. ročník Fyzikálnej olympiády

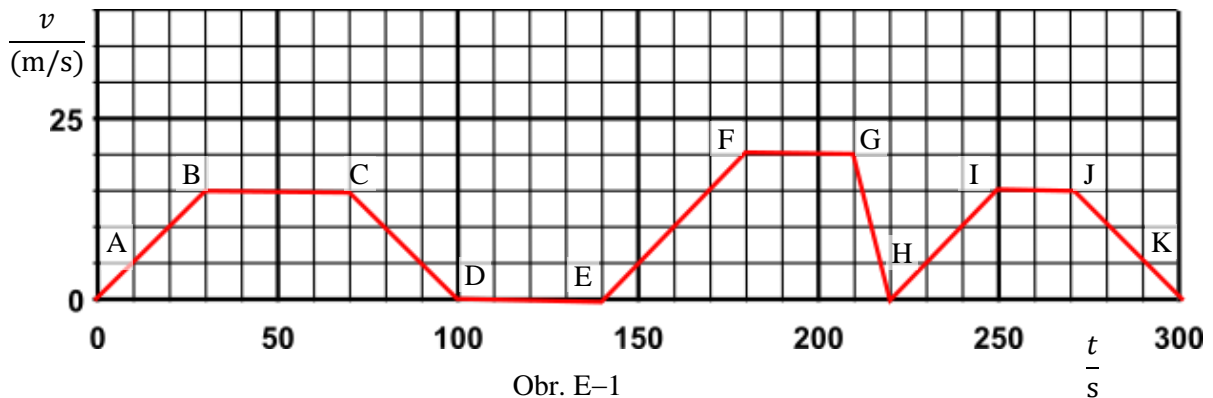
v školskom roku 2024/2025

okresné kolo kategória E

text úloh

1. Zastávky autobusu MHD

Autobus sa pohybuje medzi zastávkami A a K. Záznam jeho okamžitej rýchlosti $v(t)$ v závislosti na čase t je na obr. E-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.



- Akou rýchlosťou v_{BC} sa pohyboval autobus medzi okamihmi B a C (vyjadri v jednotkách m/s aj km/h), a akú dráhu s_{BC} prešiel?
- Na ktorých úsekoch prekročil autobus dovolenú rýchlosť v obci (50 km/h) o viac, ako 10 %?
- Akú dlhú dráhu s_{AK} autobus prešiel medzi zastávkami A a K, a aká bola jeho priemerná rýchlosť \bar{v} (vyjadrite v jednotkách km/h)?
- Koľko času ($t_{1/2}$) uplynulo po výjazde zo zastávky A, keď autobus bol presne v polovici cesty (prejdená dráha zo zastávky A bola rovnako dlhá, ako zvyšná dráha, ktorú musel prejsť do zastávky K)?

2. Lietadlo

Lietadlo letelo nad pristávacou plochou dĺžky $\ell_1 = 1500$ m konštantnou rýchlosťou v_p v konštantnej výške, ale nepristálo, lebo sa nevysunul podvozok. Lietadlo sa nad pristávacou plochou nachádzalo po dobu $t_1 = 15,0$ s (doba od okamihu, keď nos lietadla sa dostal nad pristávaciu plochu po okamih, keď chvost lietadla opustil priestor na pristávacou plochou). Lietadlo letelo ďalej. Rovnakým spôsobom (rovnakou rýchlosťou v stálej výške) skúsil preletieť nad pristávacou plochou dĺžky $\ell_2 = 3045$ m. Nad pristávacou plochou letel po dobu $t_2 = 30,0$ s.

- Akou rýchlosťou v_p lietadlo letelo nad pristávacími plochami?
- Aká je dĺžka L lietadla?
- Ako dlho (t_{pr}) by trvalo pristátie na kratšej pristávacej ploche, pokiaľ by priemerná rýchlosť \bar{v} pri pristávaní lietadla bola polovičná, ako rýchlosť v_p ? (K bezpečnému pristátiu potreboval celú dĺžku pristávacej plochy.)

3. Varná špirála

V domácnostiach sa používa kanvica, v ktorej je vhodne umiestnená varná špirála. Tá dokáže odovzdať teplo kvapaline (vode) v kanvici bez strát do okolia.

- a) Aký výkon P musí mať varná špirála, aby objem $V = 1,50$ L vody teploty $T_1 = 20,0$ °C zohrial na teplotu varu $T_v = 100,0$ °C v celom objeme za $t_1 = 2,0$ min?

V starších domácnostiach býva staršia rozvodová elektrická sieť, kde maximálny výkon variča môže byť len $P_{st} = 1,00$ kW.

- b) Ako dlho (t_2) bude trvať, než s takýmto varičom (s výkonom P_{st}) privedieme vodu s teplotou T_1 do varu? Čas vyjadrite v celých minútach a necelú časť minút v sekundách.

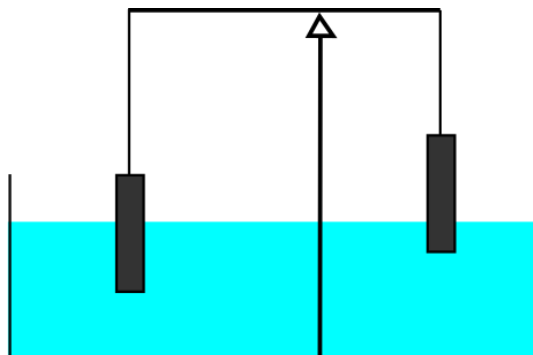
Varič sa vypne v okamihu, keď už voda vrije v celom svojom objeme. Predpokladajte, že spínač sa pokazí a varná špirála dodáva vode teplo aj naďalej s výkonom P_{st} .

- c) Ako dlho (t_3) bude trvať (od okamihu, keď voda začala vriieť v celom objeme), než sa celý objem vody (V) z kanvice odparí (zmení na paru s teplotou $T_2 = 100,0$ °C)? Výsledok vyjadrite v celých minútach a necelú časť minút v sekundách.

Hustota medi vody $\rho = 1\,000$ kg/m³ hmotnostná (merná) tepelná kapacita vody $c = 4180$ J/(kg · °C), hmotnostné (merné) skupenské teplo varu vody $l_p = 2\,257$ kJ/kg.

4. Hustota materiálu

Váhy sú postavené do nádoby s vodou. Jej dlhšie vodorovné rameno má dĺžku $\ell_1 = 20$ cm, jej kratšie vodorovné rameno má dĺžku $\ell_2 = 10$ cm. Na obidve ramená sú zavesené rovnaké valce z rovnakého homogénneho materiálu. Výška valcov $h = 10$ cm. Valec na dlhšom ramene váh sa ponára do vody do hĺbky $h_1 = 8,0$ cm, valec na kratšom ramene váh sa ponára do vody do hĺbky $h_2 = 2,0$ cm. V tomto stave sú váhy vyvážené, obr. E-2. Hmotnosť ramien neuvažuj.



Obr. E-2

- a) Aká je hustota ρ_1 valcov?
b) Aká je hustota ρ_2 valcov, ak za danej situácie v nádobe nie je voda, ale olej?

Hustota vody $\rho_v = 1,00$ g/cm³, hustota oleja $\rho_{ol} = 0,80$ g/cm³, gravitačná konštanta $g = 10$ N/kg.

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

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