

OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 10. veljače 2023

Srednje škole – 2. skupina

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...)**. Za pisanje se koristiti kemijskom olovkom ili nalivperom. **Pri ruci ne smiješ imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

1. zadatak (6 bodova)

Cjevčica uniformnog presjeka, u obliku slova U, otvorena na krajevima i okomito postavljena sadržava ulje ($\rho=0.9 \text{ g/cm}^3$). Ulje na površini lijeve (A) i desne (B) strane podržava dva pomična cilindrična klipa mase m_A i m_B . (Dimenzije cilindra su takve da ne dopuštaju tekućini da prodre između cilindra i stijenke cijevi.) Trenje između cilindra i cijevi je zanemarivo. Kad je sustav u ravnoteži, visinska razlika između visina ulja A i B iznosi $h=10 \text{ cm}$, a polumjer cijevi je $r=20 \text{ cm}$. Kolika je razlika između mase m_A i m_B ?

2. zadatak (10 bodova)

Voda se iz rijeke pumpa u planinsko selo kroz cijev promjera $d = 15,0 \text{ cm}$. Rijeka i pumpa su na nadmorskoj visini $h_1 = 564 \text{ m}$, a selo je na nadmorskoj visini $h_2 = 2096 \text{ m}$. Ako se svaki dan ispumpa 4500 m^3 vode, kolika je brzina vode unutar cijevi? Uz pretpostavku da voda vrlo sporo teče u rijeci, koliki je tlak na izlazu pumpe s kojim se voda pumpa iz rijeke u selo?

3. zadatak (10 bodova)

Jednakokrani trapez ima kose bočne stranice i veliku bazu sastavljene od triju željeznih šipka ($\lambda_1 = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) koje pri temperaturi $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ sve imaju istu duljinu $L_A = 100 \text{ cm}$. Sporednu bazu čini bakrena šipka ($\lambda_2 = 1,7 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), koja pri temperaturi T_0 ima duljinu $L_B = 99,85 \text{ cm}$. Izračunajte pri kojoj temperaturi trapez postaje kvadratom?

4. zadatak (12 bodova)

Kugla je u ravnoteži između dviju tekućina specifične težine $\gamma_1 = 7 \text{ kN/m}^3$ i $\gamma_2 = 9 \text{ kN/m}^3$, a ravnina razdvajanja dviju tekućina prolazi kroz njezino težište. Odredite specifičnu težinu materijala od kojega je načinjena kugla.

5. zadatak (12 bodova)

Posuda pravokutnoga oblika i površine $A_0 = 1.00 \text{ m}^2$ otvorena je na vrhu i na početku je napunjena vodom do visine $h_0 = 90.0 \text{ cm}$. Na desnoj stijenci, na visini $h_1 = 25.0 \text{ cm}$ od tla nalazi se rupa, prvotno začepljena čepom, presjeka $A_1 = 1.0 \text{ cm}^2$. U određenome se trenutku čep skida i voda počinje slobodno teći. Odredite: a) izraz za brzinu kojom voda izlazi iz rupe u ovisnosti o njezinoj početnoj visini u posudi; b) udaljenost d od posude na kojoj voda dopijeva na tlo odmah nakon otvaranja čepa. Naknadno, nakon začepljenja rupe i ponovnog punjenja spremnika (do h_0), na vodu se stavlja zabrtvljeni klip zanemarive mase. Odredite: c) kojom bi silom bilo potrebno gurnuti klip prema dolje da pri otvaranju čepa voda dopije do tla na udaljenosti dvostruko većoj od one određene točkom b).

Fizikalne konstante:

$$g=9.81 \text{ m/s}^2$$

$$R= 8.31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$\rho_{\text{atm}}=10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$