

OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 8. veljače 2021.

Srednje škole – 2. skupina

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...)**. Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. **Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

1. zadatak (10 bodova)

Tijelo mase 10.0 kg i volumena 0.4 m³ postavljeno je na glatku nepomičnu kosinu nagnutu za 30.0 ° u odnosu na horizontalu. S kosinom se izvode dva pokusa spuštanja tijela. U prvom pokusu cjelokupni sustav (masa + kosina) postavljeni su u vakuumu. U drugom pokusu sustav je uronjen u sumporov heksafluorid gustoće 6.16 g/L. Nacrtajte graf sa silama i njezinim komponentama koje djeluju na tijelo u početnom trenutku. Izračunajte brzinu mase na dnu kosine, nakon 4.00 s, ako masa s vrha kosine krene iz mirovanja, u slučaju kad je sustav (masa + kosina) u vakuumu i kad je uronjen u plinu. Zanemarite sva trenja.

2. zadatak (8 bodova)

Kazaljke sata pokazuju 3 sata. Za koliko vremena se kazaljke prvi put nađu pod pravim kutom?

3. zadatak (10 bodova)

Otvoreni spremnik ispunjen je fluidom nepoznate gustoće ρ_2 , koji se ne može miješati s vodom, i vodom gustoće $\rho_1 = \rho_{\text{voda}}$. U spremnik je uronjen cilindar gustoće $\rho_3 = 0.4 \text{ kg/dm}^3$ koji se kreće bez trenja duž vertikalne osi, (npr. uzduž okomite nepomične šipke/vodilice). Polumjer cilindra je $r = 0.5 \text{ m}$, a visina $h = 2.5 \text{ m}$. U početnom položaju donja ploha cilindra nalazi se na 1.0 m od dna posude; nivo vode od dna je 1.2 m, a nepoznati fluid je 2.2 m od dna posude (pri čemu je njihova težina u ravnoteži sa hidrostatičkim silama). Odredite silu kojom treba djelovati na cilindar da bi se on, u odnosu na početni položaj, spustio za $\Delta z = 0.50 \text{ m}$ i gustoću nepoznatog fluida. Zanemarite dimenzije šipke i pretpostavite da je spremnik dovoljno velikog kapaciteta da se pri pomicanju cilindar ne mijenjaju nivoi fluida.

4. zadatak (12 bodova)

Voda teče u okomitoj cijevi konusnog oblika, visokoj 10 m i s presjekom 10 cm² na najnižem kraju, te 30 cm² na najvišem kraju. Statički tlak na najvišem kraju cijevi je 10⁵ Pa, dok je tlak na najnižem kraju 2.01 × 10⁴ Pa. Koliko m³ vode u sekundi prolazi kroz cijev?

5. zadatak (10 bodova)

Tijelo u zraku teško je $F_1 = 15\text{N}$. Kad je uronjeno u vodu teško je $F_2 = 12\text{N}$. Uronjeno u nepoznatu tekućinu teško je $F_3 = 13\text{N}$. Izračunajte gustoću tijela i nepoznate tekućine.

Fizikalne konstante:

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

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

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

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