

OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 22. siječnja 2019.

Srednje škole – 2. skupina

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

1. zadatak (12 bodova)

Spremnik kapaciteta 20 dm^3 sadrži dušik na tlaku 10^7 Pa i temperaturi $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Spremnik se zatim spoji s drugim spremnikom koji je potpuno prazan, kapaciteta 10 dm^3 . Ukoliko je nakon ekspanzije plin iste temperature kao i na početku, izračunajte koliki je tlak plina poslije ekspanzije i koliko kg dušika se nalazi u svakom spremniku.

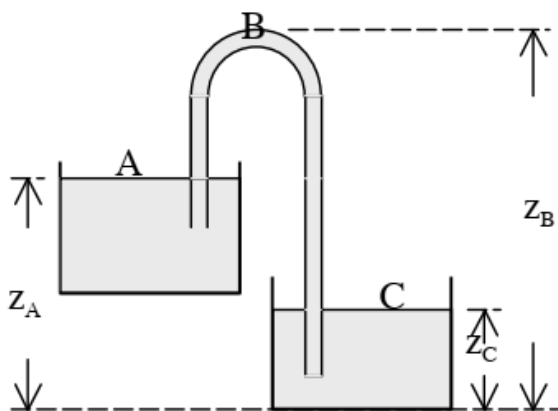
(Molarna masa dušika $M(\text{N})=14 \text{ g/mol}$, kemijska formula dušika je N_2)

2. zadatak (14 bodova)

Dvije posude međusobno su spojena pomoću sifona kojim se prenosi voda koja se nalazi u njima; razine vode su prikazane na slici.

- U početku sifon sadrži samo zrak; izvedite izraz za tlak kojim se mora djelovati na površinu vode u posudi A da bi se pokrenulo pretakanje.
- Izračunajte protok vode koja se pretače kada su oba kraja sifona uronjena a razina vode u oba spremnika se drži konstantnom ubrizgavanjem vode u gornji spremnik i izvlačenjem iz donjeg kroz rupu presjeka $S=2 \text{ cm}^2$ pri površini vode u posudi C.
- Odredite tlak u cijevi sifona ABC u točkama A, B i C, uz pretpostavku da je njena površina S i da je pretakanje vode u tijeku.

($z_A = 140 \text{ cm}$, $z_B = 180 \text{ cm}$, $z_C = 60 \text{ cm}$, $p_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{vode}} = 997 \text{ kg/m}^3$).



3. zadatak (8 bodova)

Opruga, elastične konstante $k = 20,0 \text{ N/m}$ postavljena je uspravno na stolu i jednim krajem pričvršćena za stol. Balon mase $2,00 \text{ g}$ napunjen je helijem do volumena 50 l i stavljen na oprugu, izazivajući njeno produljenje. Odredite produljenje opruge l kada je sustav (balon + opruga) u ravnoteži.

($\rho_{\text{zraka}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{He}} = 0,180 \text{ kg/m}^3$)

4. zadatak (8 bodova)

Čelična šipka ima promjer $3,000 \text{ cm}$ na 25° C . Prsten od mesinga ima unutarnji promjer od $2,992 \text{ cm}$ na 25° C . Pronađite najnižu temperaturu pri kojoj će štap stati u prsten.

($\alpha_{\text{čelik}} = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $\alpha_{\text{mesing}} = 19 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

5. zadatak (8 bodova)

Kipar radi na skulpturi koja će biti smještena u središtu jedne fontane. Iz usta skulpture će u fontanu teći vodeni mlaz. Unutar tijela skulpture umetnut će se cijev presjeka $A = 3,14 \text{ cm}^2$ kojom će voda u vodoravnom smjeru izlaziti brzinom $v = 90,0 \text{ cm/s}$.

Rupica usta skulpture mora biti takva da izlazni vodeni mlaz dostiže udaljenost od izvora $d = 60,0 \text{ cm}$ na visini $h = 120,0 \text{ cm}$ ispod usta, tako da puni posudu fontane. Koliki promjer rupice kipar mora napraviti?

Fizikalne konstante:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$