

**Решења задатака за општинско такмичење из физике ученика средњих школа  
школске 2003/2004. год.**

**II разред**

1. Хоризонтално постављена цев: на стуб ваздуха запремине  $V = SH$  делује само атмосферски притисак  $p = p_a$  (2). Вертикално постављена цев са отвором на горе: на стуб ваздуха запремине  $V_1 = Sh_1$  делује притисак  $p_1 = p + \rho gh$ .  $T = const \implies pV = p_1 V_1 \implies pSH = (p + \rho gh)Sh_1$  (5). Цев постављена под углом од  $30^\circ$  према хоризонталној равни са отвором на горе: на стуб ваздуха запремине  $V_2 = Sh_2$  делује притисак  $p_2 = p - \rho gh \sin 30^\circ$ .  $T = const \implies pV = p_2 V_2 \implies pSH = (p - \rho gh \sin 30^\circ)Sh_2$  (5).  
 $p = \frac{\rho gh(h_1 + h_2 \sin 30^\circ)}{h_2 - h_1} = 99.43 kPa$  (4).  $H = \frac{(p + \rho gh)h_1}{p} = 0.31 m$  (4).
2. Тело је у течности у равнотежи онда када је његова тежина једнака сили којом течност делује на то тело. Та сила, заправо, одговара тежини течности коју тело својим уроњеним делом истискује.

  - Тело састављено од олова  $m_1$  и  $V_1 = a^3$  и плуте  $m_2$  и  $V_2 = a^2 h$ , лебди у води када је:  
 $(\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2)g = (V_1 + V_2)\rho_0 g \implies h = a \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_2 - \rho_0} = 1.39 m$  (8).
  - Тело је уравнотежено у води када пола запремине плута вири из воде ако је:  
 $(\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2)g = (V_1 + V_2/2)\rho_0 g \implies H = a \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_0/2 - \rho_2} = 4.16 m$  (8).
  - Ако тело једном својом половином вири из течности тада је:  
 $(\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2)g = \frac{1}{2}(V_1 + V_2)\rho g \implies \rho = \frac{2(\rho_1 a + \rho_2 h)}{a + h} = 2000 kg/m^3$  (9).
3. Пошто је  $S_1 \gg S_2$  ( $S_1$  пресек резервоара,  $S_2$  пресек фонтане) ниво воде у резервоару  $h_1$  можемо сматрати константним за мали временски интервал, а струјање воде стационарним.

  - $v_1 S_1 = v_2 S_2 \implies v_1 = v_2 \frac{S_2}{S_1} = v_2 \frac{d^2}{D^2} = 1.2 \times 10^{-3} m/s$ . (4)
  - $p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$ , (1)  $p_2 = 0 \implies p_1 = \frac{\rho}{2}(v_2^2 - v_1^2)$ . (4) Пошто је  $v_1 \ll v_2 \implies p_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} = 72 kPa$ . (3)
  - $p_1 = h_1 \rho g \implies h_1 = \frac{p_1}{\rho g} = 7.34 m$ . (4)  $h_2 = \frac{v_2^2}{2g} = 7.34 m$ . (4)
4. а) Из једначине стања идеалног гаса:  $pV_1 = \frac{m}{M_{H_2}} RT_1$ , запремина  $V_1$  гаса при температури  $t_1 = 0^\circ C$  је:  $V_1 = \frac{mRT_1}{M_{H_2} p} = 6.72 \times 10^{-3} m^3$ . (5) Рад који изврши гас при ширењу је:  $A = p(V_2 - V_1) = 4200 J$ . (5)

б) Промена унутрашње енергије је:  $\Delta U = \Delta Q - A = 10500 J$ . (5)
5. Водоник дифундује кроз обје преграде па је притисак водоника исти у све три коморе:  $p_{H_2} = \frac{m_1}{M_{H_2}} \frac{RT}{V}$  (4). Азот дифундује само кроз десну преграду и испуњава запремину  $2/3V$ , па је његов притисак:  $p_{N_2} = \frac{m_3}{M_{N_2}} \frac{3RT}{2V}$  (4). Кисеоник не дифундује па је његов притисак:  $p_{O_2} = \frac{m_2}{M_{O_2}} \frac{3RT}{V}$  (4). Притисци у коморама су:  $p_1 = p_{H_2} = 1247.1 \times 10^3 Pa$  (2),  $p_2 = p_{H_2} + p_{O_2} + p_{N_2} = 2805.9 \times 10^3 Pa$  (3),  $p_3 = p_{H_2} + p_{N_2} = 1558.9 \times 10^3 Pa$  (3).