

Fyzika AI LS 2013/2014 – 7/8. týždeň

1. Určte strednú kvadratickú rýchlosť jednoatómových molekúl plynu, ak 1kg plynu obsahuje $6,44 \times 10^{22}$ častíc a jeho teplota je 27°C .
2. Stredná rýchlosť atómov plynu je $\langle v \rangle = 1200 \text{ m/s}$. Akým tlakom pôsobí tento plyn na steny nádoby, keď jeho hustota je $\rho = 0,03 \text{ kg/m}^3$?
3. Vypočítajte hustotu vodíka pri atmosférickom tlaku $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ a pri teplote 0°C , keď vieme, že hmotnosť atómu vodíka je $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$. ($R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $M_{\text{H}_2} = 2,02 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$, $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$)
4. Tlaková fľaša obsahuje pri teplote $t_1 = 27^\circ\text{C}$ a tlaku $p_1 = 4 \text{ MPa}$ stlačený plyn. Ako sa zmení jeho tlak, keď polovičné množstvo plynu vypustíme a jeho teplota pritom poklesne o 12°C ?
5. Žiarovka s objemom $V = 150 \text{ cm}^3$ je naplnená argónom. Tlak v žiarovke je $p = 0,1 \text{ MPa}$ a náplň argónu má hmotnosť $m = 1,42 \times 10^{-4} \text{ kg}$. Aká je teplota argónu? Mólová hmotnosť argónu je $M = 40 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$.
6. Vypočítajte aká výsledná sila pôsobí na balón objemu 3000 m^3 naplnený:
 - a) vodíkom ($M_{\text{H}_2} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$)
 - b) héliom ($M_{\text{He}} = 4 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$)pričom vo výške $h = 6000 \text{ m}$ je teplota $t = 0^\circ\text{C}$ a vonkajší tlak $0,05 \text{ MPa}$? Hustota vzduchu za normálnych podmienok $\rho_0 = 1,293 \text{ kg m}^{-3}$.
7. Na dne jazera v hĺbke $h = 21 \text{ m}$ je vzduchová bublina s polomerom $r_1 = 1 \text{ cm}$. Teplota pri dne jazera je $t_1 = 4^\circ\text{C}$. Bublina pomaly stúpa na povrch. Povrchové vrstvy vody majú teplotu $t_2 = 27^\circ\text{C}$. Atmosférický tlak je $b = 0,1 \text{ MPa}$, hustota vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Aký polomer bude mať bublina pri hladine? Efekt povrchového napätia rozhrania vzduch voda zanedbávame.
8. Plyn, ktorý mal na začiatku tlak p_0 a objem V_0 zväčšil svoj objem na k -násobok V_0 pri konštantnom tlaku. Aké množstvo tepla na to potrebuje, ak poznáme jeho Poissonovu konštantu κ ?
9. Určité množstvo m kyslíku pri počiatočnej teplote T_1 a tlaku p_1 podrobíme termodynamickému deju, pričom tlak klesne na p_2 . Aké teplo sme dodali plynu a akú prácu vykonal plyn, ak dej prebiehal:
 - a) $V = \text{konštanta}$
 - b) $T = \text{konštanta}$Mólová tepelná kapacita kyslíku pri konštantnom objeme je c_v a mólová hmotnosť kyslíku je M_{O_2} .

Riešenia:

1. $\langle v^2 \rangle = 800 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$
2. $p = 14400 \text{ Pa}$
3. $\rho = 8,98 \cdot 10^{-2} \text{ kg m}^{-3}$
4. $p_2 = 1,92 \text{ MPa}$
5. $T = 508 \text{ K}$
6. $H: 17710 \text{ N}, He: 16392 \text{ N}$
7. $r_2 = 1,48 \text{ cm}$
8. $\Delta Q = p_0 V_0 (k - 1) \left(\frac{k}{k-1} \right)$
9. a) $W=0, \Delta Q = n c_v \left(\frac{p_2 T_1}{p_1} - T_1 \right)$;
b) $\Delta U = 0, W' = \frac{m}{M} R T_1 \ln \left(\frac{p_1}{p_2} \right)$