



XVII. BOLYAI FARKAS MULTIDISZCIPLINÁRIS ORSZÁGOS TANTÁRGYVERSENY
MAROSVÁSÁRHELY, 2025. március 10.

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny- megyei szakasz
Hőtan és Elektromosságban Feladatlap

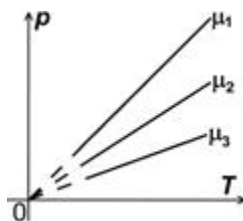
1. **Feladat: (8pont)** Egy kétatomos gáz belső energiája U , egy adott hőmérsékleten. Ha megháromszorozzuk a gáz abszolút hőmérsékletét az összes molekula atomokra bomlik. Hogyan változik a gáz belső energiája?

- a.) 1,2-szeresére csökken b.) 3,6-szorosára nő c.) 6-szorosára nő d.) 6-odára csökken

2. **Feladat: (8pont)** Összekeverünk $m_1 = m$ tömegű μ_1 móltömegű gázt, $m_2 = 2m$ tömegű és μ_2 móltömegű gázzal. A gázkeverék átlagos móltömege:

- a.) $\frac{\mu_1 + 2\mu_2}{3}$ b.) $\frac{2\mu_1 + \mu_2}{3}$ c.) $\frac{3\mu_1\mu_2}{\mu_1 + 2\mu_2}$ d.) $\frac{3\mu_1\mu_2}{2\mu_1 + \mu_2}$

3. **Feladat: (8pont)** Az alábbi $p - T$ koordináta rendszerben három azonos tömegű és térfogatú, de különböző gáz állapotváltozását ábrázoltuk. A gázok móltömegei közt fennáll a következő kapcsolat:

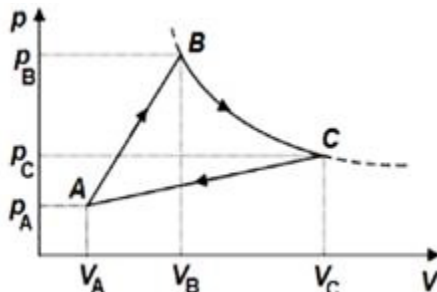


- a.) $\frac{1}{\mu_1} < \frac{1}{\mu_2} < \frac{1}{\mu_3}$ b.) $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ c.) $\mu_1 = \mu_2 < \mu_3$ d.) $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$

4. **Feladat: (8pont)** Egy V térfogatú edényben ν mól biatomos gáz található, T hőmérsékleten. A molekulák f -ed része atomokra bomlik. Ekkor a gáz nyomása:

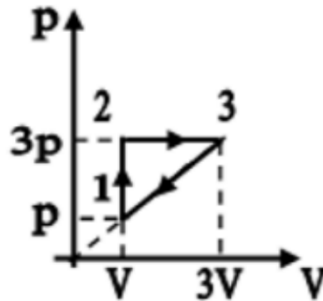
- a.) $p = \frac{(1+f)\nu RT}{V}$ b.) $p = \frac{\nu \cdot f^2 \cdot R \cdot T}{V}$ c.) $p = \frac{\nu RT}{(1+f)V}$ d.) $p = \frac{(1+f)^2 \cdot R \cdot T}{V}$

5. **Feladat: (8pont)** Egy hőerőgép az $ABCA$ körfolyamat szerint működik, amelyet $p - V$ koordináta rendszerben ábrázoltunk. A munka anyag ideális gáz, $\gamma = 5/3$ az adiabatikus kitevője. A BC állapotváltozás során a hőmérséklet állandó. Ismerjük: $p_A = 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$, $p_B = 4 \cdot p_A$, $p_C = 2p_A$, $V_B = 3 \cdot V_A$, valamint ismert, hogy $\ln 2 \approx 0,7$. Határozzuk meg a gáz belső energia változásainak arányát az AB és CA folyamatokon $\Delta U_{AB} / \Delta U_{CA}$ és az egy körfolyamat során cserélt mechanikai munkát a környezettel.



- a.) $\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta U_{CA}} = -2, L = 690 \text{ J}$ b.) $\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta U_{CA}} = -1, L = 490 \text{ J}$ c.) $\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta U_{CA}} = 1, L = 590 \text{ J}$ d.) $\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta U_{CA}} = -1, L = 590 \text{ J}$

6. **Feladat: (9pont)** Adott mennyiségű ideális kétatomos gáz $C_V = \frac{5}{2}R$, dugattyúval ellátott hengerben található $t_1 = 7^\circ\text{C}$ hőmérsékleten. Az alábbi grafikon a gáz által végzett körfolyamatot ábrázolja. Egy körfolyamat során a gáz által végzett mechanikai munka $L_{1231} = 200\text{J}$. Számítsuk ki a gáz által cserélt mechanikai munkát a környezettel $3 \rightarrow 1$ folyamatnál, és a molhő értékét szintén a $3 \rightarrow 1$ átalakulásnál:



- a.) $L_{31} = -600\text{J}, C = 4R$ b.) $L_{31} = -400\text{J}, C = 3R$ c.) $L_{31} = -400\text{J}, C = 2R$ d.) $L_{31} = -800\text{J}, C = 5R$

7. **Feladat: (9pont)** A külső környezettől adiabatikusan szigetelt edénybe összekeverünk négy különböző folyadékot. A tömegek $m_1, m_2 = 4m_1, m_3 = 2m_1, m_4 = 3m_1$, a fajhők $c_1, c_2 = c_1 / 2, c_3 = 2c_1, c_4 = 3c_1$ a hőmérsékleteik pedig $t_1, t_2 = 3t_1, t_3 = 4t_1, t_4 = t_1 / 3$. Ha elhanyagoljuk az edény hőkapacitását, az egyensúlyi hőmérséklet:

- a.) $25 \frac{t_1}{3}$ b.) $1,625t_1$ c.) $2t_1$ d.) $t_1 / 4$

8. **Feladat: (10pont)** Egy ideális gáz $p_1, V_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, állapotból izoterm úton a $V_2 = 10,872 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ térfogattal jellemzett állapotba jut, majd izobár úton V_1 térfogatig és végül egy izochor átalakulással visszakerül a kezdeti állapotba. Ismerjük az $R = 8310 \text{ J/kmol} \cdot \text{K}, \ln 2,718 = 1$ és a gáz adiabatikus kitevőjét $\gamma = 1,4$, mekkora annak a hőerőgépnek a hatásfoka, amelyik e körfolyamat szerint működne?

- a.) 15,5% b.) 13,43% c.) 16,2% d.) 14,26%

9. **Feladat: (11pont)** Egy folyadékos hőmérőt ismeretlen lineáris hőmérsékletű skálán osztanak be. Ha a hőmérőt jég és víz keverékébe helyezik -50° -ot, ha a forrásban levő vízbe 200° -ot mutat. Mekkora a valós hőmérséklet értéke $^\circ\text{C}$ -ban kifejezve, ha a hőmérő 100° -ot mutat.

- a.) 60° b.) 80° c.) 50° d.) 40°

10. **Feladat: (11pont)** Egy vízszintes hengert négy egyforma részre oszt három mechanikai egyensúlyban található dugattyú. Ebben az állapotban mindenik részben az ideális gáz nyomása p . Ha a hengert függőlegesen állítjuk, a dugattyúk egyensúlyi állapotában a térfogatok $V_2 = 2V_1, V_3 = 3V_1, V_4 = 4V_1$. A rendszer hőmérséklete állandó. A gáz nyomása a legalsó részben:

- a.) $2,5p$ b.) $4p$ c.) $3p$ d.) $4,25p$