

CONCURSUL DE FIZICĂ “VALERIU NOVACU”
Etapa a II-a - subiecte
CLASA A X-A

1. Într-un cilindru orizontal, etanș, cu piston mobil, este închisă la temperatura $t_1=27^{\circ}\text{C}$ o masă de heliu. Heliul este supus succesiunii de transformări 1-2-3-1. În transformarea 1-2 densitatea heliului rămâne constantă iar temperatura se dublează. În transformarea 2-3 heliul se destinde astfel încât energia internă rămânând constantă până la presiunea inițială. În transformarea 3-1 produsul dintre densitatea și temperatura absolută a gazului rămâne constant.

- a) Reprezintă grafic procesul în coordonate p-V;
- b) Calculează randamentul motorului termic care ar funcționa după procesul ciclic dat.

2. Un amestec de gaz monoatomic și biatomic are căldura molară izocoră $C_v=2R$. La un moment dat, datorită creșterii temperaturii, 60% din moleculele gazului disociază în atomi. Cât devine căldura molară izocoră a amestecului?

3. Un cilindru închis cu un piston de secțiune $S=20\text{cm}^2$ și masă $M=1\text{kg}$, așezat în poziție orizontală, conține o masă $m=2\text{g}$ azot ($\mu=28\text{g/mol}$). Forța de frecare dintre piston și pereții interiori ai cilindrului este $F_f=10\text{N}$. Presiunea atmosferică este $p_{\text{atm}}=100\text{kPa}$ și are valoarea mai mică decât presiunea gazului din incintă. Determinați:

- a) lungimea x a porțiunii din cilindru ocupate de gaz, știind că la temperatura $t_1=21^{\circ}\text{C}$ pistonul este în repaus;
- b) cu câte grade ar trebui să crească temperatura gazului, pentru ca pistonul să revină la poziția inițială, dacă s-ar așeza cilindrul în poziție verticală cu pistonul în sus? Se consideră că temperatura nu se modifică prin așezarea cilindrului în poziție verticală;
- c) lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul procesului de încălzire, în condițiile punctului b.

4. O cantitate $m=4\text{g}$ de heliu ($\mu=4\text{g/mol}$) aflat la temperatura $t_1=27^{\circ}\text{C}$ parcurge următoarea serie de transformări: compresie adiabatică până la volumul $V_2=V_1/8$, destindere izotermă până la presiunea $p_3=1,5p_1$ și revenire în starea inițială printr-o transformare reprezentată în coordonate p-V printr-o dreaptă. Determinați:

- a) exponentul adiabatic al gazului;
- b) cantitatea de căldură schimbată în procesul 3-1;
- c) randamentul motorului care ar funcționa după ciclul descris.

5. Un vas rigid de volum $V=18\text{dm}^3$ conține o masă $m=3\text{g}$ de hidrogen ($\mu=2\text{g/mol}$) la presiunea $p=4\text{atm}$. Vasul e prevăzut cu un robinet prin care gazul poate fi eliminat cu un debit constant $D_m=10^{-2}\text{g/s}$. Determinați:

- numărul inițial de molecule din vas;
- variația energiei interne a gazului din vas în intervalul de timp $\Delta t=1\text{min}$ scurs după deschiderea robinetului;
- temperatura la care are loc procesul.

6. Într-un vas care conține M kg de gheață la 0°C se introduc m kg de vapori de apă la temperatura de 100°C astfel încât sistemul final, în stare de echilibru termic, conține numai apă (în stare lichidă). Să se determine domeniul de variație al raportului m/M ($\lambda_{\text{vap}}=2,3\text{Mj/kg}$, $\lambda_{\text{gheață}}=330\text{kJ/kg}$, $c_{\text{apă}}=4180\text{j/kgK}$).

Precizări:

- Rezolvările se predau la Colegiul Național “Moise Nicoară” la prof. Arsenov Simona sau se pot trimite la adresa de email: branco.arsenov@gmail.com
- Termen limită: 2 martie 2012
- Punctajul fiecărei probleme este de 15 puncte.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Se vor lua în considerare numai rezolvările redactate îngrijit.