

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
9 MAI 2022**



Pentru itemii F1-F18 marcați pe grila de răspuns semnul X asociat literei răspunsului corect.

Se consideră: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $R = 8,31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$, $C_{V_{mono}} = 1,5R$, $C_{V_{bi}} = 2,5R$, $C_{V_{poli}} = 3R$.

F1. Un gaz ideal suferă o transformare descrisă de legea $T = aV - bV^3$, unde $a > 0$ și $b > 0$ sunt constante. În urma acestui proces volumul gazului scade de n ori. Volumului inițial al gazului, atunci când temperatura sa finală este egală cu cea inițială, poate fi exprimat astfel:

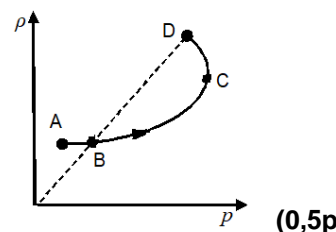
- a. $\left[\frac{b}{an(n+1)} \right]^{1,5}$ b. $\left[\frac{an^2}{b(n^2 - n + 1)} \right]^{0,5}$ c. $\left[\frac{bn}{a(n^2 + 1)} \right]^{1,5}$ d. $\left[\frac{an^2}{b(n^2 + n + 1)} \right]^{0,5}$ **(0,5p)**

F2. Într-un cilindru orizontal, închis cu un piston mobil, care se poate deplasa liber, fără frecare, doar în sensul creșterii volumului, se află $\nu = 0,5 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic la temperatura $T_1 = 300\text{K}$ și la presiunea $p_1 = p_0/3$. Căldura necesară gazului pentru ca volumul acestuia să se dubleze, exprimată ca multiplu de R , este:



- a. $1,875RkJ$ b. $1,575RkJ$ c. $1,375RkJ$ d. $1,175RkJ$ **(0,5p)**

F3. În figura alăturată este reprezentată dependența densității unui gaz ideal în funcție de presiunea acestuia. Masa de gaz este variabilă. Afirmatia incorectă este:



- a. $T_B = T_D$
b. $T_C < T_B$
c. $T_A < T_D$
d. $T_D < T_C$ **(0,5p)**

F4. Datorită temperaturii ridicate 40% din moleculele de CO_2 aflate într-o incintă disociază, formându-se CO și O_2 . Toate gazele se consideră ideale. Valoarea exponentului adiabatic al amestecului de gaze format prin disociere este:

- a. $\gamma = \frac{13}{11}$ b. $\gamma = \frac{11}{10}$ c. $\gamma = \frac{15}{11}$ d. $\gamma = \frac{15}{13}$ **(0,5p)**

F5. Într-un calorimetru, cu capacitatea calorică neglijabilă, se introduce o bucată de gheață cu masa $m_g = 200\text{g}$, la temperatura $t_g = -100^\circ\text{C}$. Peste aceasta se trece un jet de vapori de apă, cu masa $m_v = 100\text{g}$, la temperatura $t_v = 100^\circ\text{C}$. Cunoscând $c_a = 4200\text{J/kgK}$, $c_g = 2100\text{J/kgK}$, $\lambda_g = 335\text{kJ/kg}$ și $\lambda_v = 2,25\text{MJ/kg}$, valoarea temperaturii de echilibru a amestecului format este:

- a. 68°C b. 88°C c. 92°C d. 100°C **(0,5p)**

F6. Un termometru cu mercur, greșit etalonat, introdus într-un amestec de apă cu gheață indică -6°C . Același termometru, introdus în apă care fierbe, sub presiunea atmosferică normală, indică 110°C . Temperatura, la care indicația unui termometru corect etalonat coincide cu indicația termometrului greșit etalonat, are valoarea:

- a. 32°C b. $37,5^\circ\text{C}$ c. 52°C d. $48,5^\circ\text{C}$ **(0,5p)**

F7. Un rezistor, al cărui coeficient termic al rezistivității este $\alpha_1 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$, se înseriază cu un alt rezistor care are coeficientul termic al rezistivității $\alpha_2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Sistemul nou format este caracterizat printr-un coeficient termic al rezistivității $\alpha_s = 4 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Raportul rezistențelor electrice ale celor doi rezistori, la $t_0 = 0^\circ\text{C}$, este:

- a. 3 b. 2 c. 3/2 d. 4/3 **(0,5p)**

F8. O cantitate constantă de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care volumul depinde de presiune conform legii $V = a \cdot p^2$, unde $a = \text{constant}$. Dacă temperatura gazului crește de 8 ori, atunci presiunea acestuia se mărește de:

- a. 1,5 ori b. 2 ori c. 4 ori d. 8 ori **(0,5p)**

F9. O cantitate dată de gaz ideal suferă o transformare în cursul căreia cedează în exterior o cantitate de căldură numeric egală cu 25J și primește din exterior un lucru mecanic numeric egal cu 5J . Variația energiei interne a gazului în această transformare este:

- a. $\Delta U = +30\text{J}$ b. $\Delta U = +20\text{J}$ c. $\Delta U = -20\text{J}$ d. $\Delta U = -30\text{J}$ **(0,5p)**

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
9 MAI 2022**



Varianta 1

F10. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile extreme $T_{\min} = 400\text{K}$ și $T_{\max} = 700\text{K}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz la fiecare destindere izotermă este $L_{\text{destindere}} = 560\text{kJ}$. Modulul căldurii cedate de substanța de lucru, la fiecare ciclu, este:

- a. 120kJ b. 180kJ c. 240kJ d. 320kJ **(0,5p)**

F11. Căldura necesară pentru a mări temperatura unei mase $m_1 = 1\text{kg}$ de apă de la $t_1 = 25^\circ\text{C}$ la $t_2 = 35^\circ\text{C}$ are aceeași valoare cu căldura necesară pentru a încălzi cu $\Delta\theta = 100^\circ\text{C}$ un corp. Căldura specifică a apei fiind egală cu $c_a \cong 4200\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, capacitatea calorică a corpului este:

- a. 840 J/K b. 420 J/K c. 210 J/K d. 150 J/K **(0,5p)**

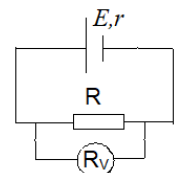
F12. Rezistența echivalentă a grupării în paralel a două rezistoare ohmice este de patru ori mai mică decât rezistența echivalentă a grupării acestor rezistoare în serie. Dacă primul rezistor are rezistența 224Ω , rezistența celui de al doilea rezistor este:

- a. 56Ω b. 112Ω c. 224Ω d. 672Ω **(0,5p)**

F13. Un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat la bornele unei surse având tensiunea electromotoare E și rezistența internă r . Intensitatea curentului electric prin consumator în funcție de tensiunea la bornele acestuia este $I = 2,4 - 0,5 \cdot U$, mărimile fiind exprimate în unități SI. Tensiunea electromotoare E a sursei de alimentare este egală cu:

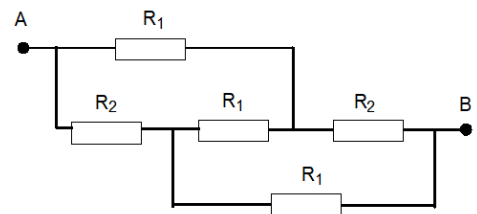
- a. $E = 4,8\text{V}$ b. $E = 4,5\text{V}$ c. $E = 3,8\text{V}$ d. $E = 2,4\text{V}$ **(0,5p)**

F14. În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric, unde $r = 1\Omega$ și $R = 20\Omega$. Pentru măsurarea tensiunii electrice la bornele rezistorului R se utilizează un voltmetru cu rezistența internă $R_V = 20\Omega$, conectat la bornele acestuia. Eroarea relativă $\Delta U / U_i$ cu care s-a efectuat măsurarea tensiunii la bornele rezistorului, în absența, respectiv în prezența voltmetrului este:



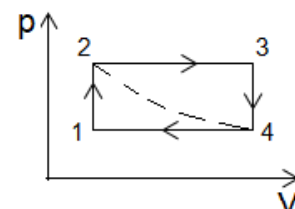
- a. 4,54% b. 2,45% c. -4,54% d. -2,45% **(0,5p)**

F15. În figura alăturată este reprezentată gruparea unor rezistoare ale căror rezistențe au valorile $R_1 = 100\Omega$ și respectiv $R_2 = 200\Omega$. Rezistența electrică echivalentă, măsurată între nodurile A și B, este:



- a. 133Ω b. 140Ω c. 150Ω d. 300Ω **(0,5p)**

F16. Un mol de gaz considerat ideal efectuează o transformare ciclică reprezentată grafic în figura alăturată. Temperatura stărilor 2 și 4 este aceeași. Cunoscând temperaturile stărilor 1 și 3, T_1 , respectiv T_3 , expresia lucrului mecanic total efectuat pe parcursul transformării ciclice este:



- a. $RT_1(\frac{T_3}{T_1} - 1)$ b. $RT_1(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} - 1)^2$ c. $RT_1(\sqrt{\frac{T_1}{T_3}} - 1)^2$ d. $RT_1(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}} + 1)^2$ **(0,5p)**

F17. Două voltmetre, conectate în serie la bornele unei baterii cu t.e.m. E și rezistența internă r , indică tensiunile $U_1 = 12\text{V}$, respectiv $U_2 = 8\text{V}$. Dacă se conectează la bornele bateriei doar primul voltmetru, acesta indică $U'_1 = 16\text{V}$. Valoarea t.e.m. E a bateriei este:

- a. 20V b. 24V c. 32V d. 36V **(0,5p)**

F18. Un număr k de baterii identice, legate în paralel, sunt conectate la bornele unui rezistor. Dacă se inversează polaritatea a 2 baterii, intensitatea curentului se micșorează de 1,25 ori. Numărul bateriilor este:

- a. 20 b. 16 c. 12 d. 8 **(0,5p)**

**Se acordă un punct din oficiu.
Timp de lucru: 120 minute**