

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

**XIII
Varianta 1**

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

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

F1. Pe podeaua unui lift, care coboară cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$, se află o scândură rugoasă, fixă, înclinată cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ față de orizontală. Pe scândură este așezat un sac cu masa $M = 8 \text{ kg}$, care este în echilibru relativ la scândură. Valoarea forței exercitate de către scândură asupra sacului este:

- a. 45N b. 36N c. $55\sqrt{3} \text{ N}$ d. $36\sqrt{3} \text{ N}$ **(0,5p)**

F2. Un tren cu masa totală $M = 100 \text{ t}$ se deplasează orizontal cu viteză constantă. Puterea dezvoltată de motorul locomotivei este constantă și are valoarea $P = 200 \text{ kW}$, iar forțele de rezistență la înaintare care acționează asupra trenului reprezintă o fracțiune $f = 1\%$ din greutatea sa și se mențin constante pe tot parcursul deplasării. Viteza trenului este:

- a. 0,6km/min b. 54km/h c. 20km/s d. 72km/h **(0,5p)**

F3. La capătul unei scânduri orizontale de masă $M = 5 \text{ kg}$, prevăzută cu roți și care se poate mișca fără frecare pe o suprafață orizontală, se găsește un corp de masă $m = 1 \text{ kg}$. Se imprimă scândurii viteza inițială $v_0 = 3,6 \text{ m/s}$, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cele două corpuri este $\mu = 0,25$, iar frecările dintre scândură și masă sunt neglijabile. Lungimea minimă a scândurii, astfel încât corpul de masă m să nu cadă de pe aceasta este:



- a. 2,16m b. 1,44m c. 0,96m d. 0,72m **(0,5p)**

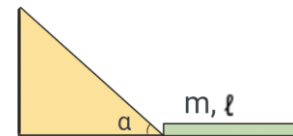
F4. Mișcarea unui corp care este lansat de-a lungul unui plan orizontal este descrisă de legea $x(t) = 8 + 2t - 0,25t^2$. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și plan este:

- a. 0,025 b. 0,050 c. 0,125 d. 0,175 **(0,5p)**

F5. Un corp se află pe o masă orizontală a cărei înălțime, măsurată față de sol, este $h = 2 \text{ m}$. Se imprimă corpului viteza inițială v_0 . După parcurgerea unei lungimi $\ell = 6 \text{ m}$ pe masă, cu frecare ($\mu = 0,2$), corpul cade și atinge solul cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$. Valoarea vitezei inițiale v_0 este:

- a. 6m/s b. 5m/s c. 4m/s d. 3m/s **(0,5p)**

F6. Un cablu omogen de lungime $\ell = 90 \text{ cm}$ și masă $m = 0,5 \text{ kg}$ este așezat pe o suprafață orizontală, care se continuă cu un plan înclinat de unghi $\alpha = 60^\circ$, suficient de lung, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare are aceeași valoare pe ambele suprafețe ($\mu = 0,2$). Lucrul mecanic minim necesar ridicării integrale a cablului pe planul înclinat este aproximativ:

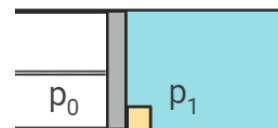


- a. 5,85J b. 3,15J c. 2,62J d. 2,70J **(0,5p)**

F7 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)**

F8. Într-un cilindru orizontal, prevăzut cu un piston, care se poate mișca fără frecări, se găsește un gaz ideal biatomic, la presiunea $p_1 = 2,5 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ și volumul $V_1 = 2 \text{ L}$. Inițial, pistonul este blocat printr-un opritor, ca în figura alăturată. În exteriorul cilindrului se află aer la presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$. Se încălzește gazul până când volumul final al acestuia devine $V_2 = 3V_1$. Căldura primită de gaz pentru atingerea stării finale de echilibru este egală cu:



- a. 1775J b. 1225J c. 875J d. 1375J **(0,5p)**

F9. Datorită temperaturii ridicate, 80% din moleculele de NO_2 aflate într-o incintă disociază, formându-se NO și O_2 . Toate gazele se consideră ideale. Valoarea exponentului adiabatic al amestecului de gaze format prin disociere este:

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

**XIII
Varianta 1**

- a. $\gamma = \frac{25}{18}$ b. $\gamma = \frac{28}{17}$ c. $\gamma = \frac{46}{33}$ d. $\gamma = \frac{29}{13}$ **(0,5p)**

F10. Un gaz ideal, caracterizat prin exponentul adiabatic $\gamma = 4/3$, suferă o transformare descrisă prin legea $p^3 = bT^2, b > 0$. Căldura molară a gazului în acest proces este:

- a. $\frac{10}{3}R$ b. $\frac{11}{6}R$ c. $\frac{11}{5}R$ d. $\frac{13}{7}R$ **(0,5p)**

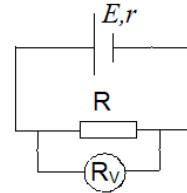
F11. Un proiectil pătrunde orizontal într-o scândură cu viteza inițială $v_0 = 400\text{m/s}$ și iese din aceasta cu viteza $v = 300\text{m/s}$. Considerând că 75% din pierderea de energie sub formă de căldură este preluată de către proiectil ($c = 140\text{J/kgK}$), temperatura acestuia va crește cu.

- a. 460,5K b. 366,75K c. 187,50°C d. 93,75°C **(0,5p)**

F12 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, variază după legea $I = 9,6 - 2U$, mărimile fiind exprimate în unități din SI. Tensiunea electromotoare a sursei de alimentare este egală cu:

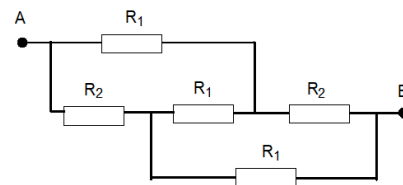
- a. $E = 19,2\text{V}$ b. $E = 12,0\text{V}$ c. $E = 9,6\text{V}$ d. $E = 4,8\text{V}$ **(0,5p)**

F13. În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric, unde $r = 1\Omega$ și $R = 0,2\text{k}\Omega$. Pentru măsurarea tensiunii electrice la bornele rezistorului R se utilizează un voltmetru cu rezistența internă $R_V = 40\Omega$, 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. -5,78% b. -4,84% c. -4,54% d. -2,42% **(0,5p)**

F14. În figura alăturată este reprezentată o grupare de rezistoare ale căror rezistențe au valorile $R_1 = 500\Omega$ și respectiv $R_2 = 1000\Omega$. Rezistența electrică echivalentă, măsurată între nodurile A și B, este:



- a. 575Ω b. 700Ω c. 750Ω d. 2500Ω **(0,5p)**

F15. Un rezistor cu rezistența R este alimentat la o sursă de tensiune continuă, astfel încât randamentul circuitului este 75%. Un alt rezistor, cu rezistența $4R$, este alimentat la altă sursă de tensiune continuă, randamentul circuitului în acest caz fiind 80%. Se conectează cele două surse în paralel, iar la bornele acestuia se alimentează gruparea serie a celor doi rezistori. Randamentul noului circuit format este aproximativ:

- a. 95,23% b. 78,87% c. 88,78% d. 72,75% **(0,5 p)**

F16. Un număr n de baterii identice, legate în paralel, sunt conectate în fază la bornele unui rezistor. Dacă se inversează polaritatea a 3 baterii, intensitatea curentului se micșorează de 2,5 ori. Numărul bateriilor este:

- a. 6 b. 10 c. 12 d. 8 **(0,5p)**

F17. Un voltmetru cu rezistența $R_V = 2\text{k}\Omega$ are scala prevăzută cu 150 diviziuni și măsoară tensiunea $U = 80\text{V}$, atunci când acul indicator se află în dreptul diviziunii 120. Se modifică voltmetrul pentru ca acesta să măsoare tensiunea $U' = 320\text{V}$, atunci când acul indicator se află în dreptul diviziunii 100, prin adăugarea unei rezistențe convenabil aleasă. Valoarea rezistenței adiționale adăugate este:

- a. 3,8kΩ b. 4,7kΩ c. 6,8kΩ d. 7,6kΩ **(0,5 p)**

F18. Un mobil descrie o mișcare uniform variată, parcurgând distanța $d = 200\text{m}$. Primul sfert de drum îl parcurge în $t_1 = 5\text{s}$, iar restul drumului în $t_2 = 20\text{s}$. Viteza inițială a corpului este:

- a. 8,5m/s b. 7m/s c. 10,5m/s d. 9m/s **(0,5p)**

Se acordă un punct din oficiu.

Timp de lucru: 120 minute