

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
15 APRILIE 2019**

XIII

Varianta 2

Se consideră: constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$, accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

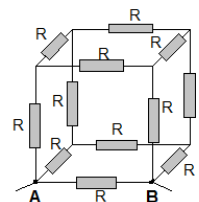
Pentru itemii F1-F18 marcați pe grila de răspuns semnul X asociat literei răspunsului corect.

F1. Dacă la bornele unei surse de tensiune constantă se leagă un rezistor cu rezistența R , căderea de tensiune la bornele acestuia este U . Dacă se înlocuiește rezistorul cu altul, a cărui rezistență este $3R$, se constată că tensiunea la bornele celui din urmă crește cu $k\%$. Tensiunea electromotoare a sursei este:

- a. $\frac{2+k}{2(1-k)}U$ b. $\frac{2(1+k)}{2-k}U$ c. $\frac{2-k}{2(1+k)}U$ d. $\frac{2+k}{1+k}U$ **(0,5p)**

F2. În desenul din figura alăturată este reprezentat un montaj electric sub forma unui cub, pe muchiile căruia se găsesc rezistori identici. Valoarea rezistenței echivalente a cubului, măsurată între nodurile A și B este:

- a. $R_e = 5R/6$
b. $R_e = 3R/4$
c. $R_e = 7R/12$
d. $R_e = 2R/3$



(0,5 p)

F3. Un număr n de surse identice, caracterizate prin parametrii E și r sunt conectate în serie la bornele unui consumator de rezistență electrică $R = n^2 r$. Conductorii de legătură se consideră ideali. Prin inversarea polarității a k ($k < n$) surse, intensitatea curentului electric prin consumator scade de 5 ori. Relația corectă dintre n și k este:

- a. $n = 0,75k$ b. $n = 1,25k$ c. $n = 2,5k$ d. $n = 3,25k$ **(0,5p)**

F4. Două vase din sticlă de volume $V_1 = 3L$ și $V_2 = 5L$, izolate adiabatic, sunt unite printr-un tub cu dimensiuni neglijabile prevăzut cu un robinet, inițial închis. Cele două vase conțin gaze ideale monoatomice, la presiunile $p_1 = 4 \text{ atm}$, respectiv $p_2 = 6 \text{ atm}$ și se găsesc la temperaturile $t_1 = 27^\circ\text{C}$, respectiv $t_2 = 227^\circ\text{C}$. După deschiderea robinetului și restabilirea echilibrului termic, valoarea temperaturii amestecului celor două gaze, precum și presiunea amestecului au valorile:

- a. $t_e = 127^\circ\text{C}$
 $p_{am} = 5 \text{ atm}$ b. $T_e = 420 \text{ K}$
 $p_{am} = 5,25 \text{ atm}$ c. $T_e = 450 \text{ K}$
 $p_{am} = 5 \text{ atm}$ d. $t_e = 167^\circ\text{C}$
 $p_{am} = 4,75 \text{ atm}$ **(0,5p)**

F5. Un muncitor trebuie să construiască un stâlp vertical, având la dispoziție un număr de 10 cărămizi identice, de formă paralelipipedică, cu dimensiunile $H = 30 \text{ cm}$, $L = 40 \text{ cm}$, $\ell = 25 \text{ cm}$, aflate una lângă alta pe o suprafață orizontală. Cele 10 cărămizi sunt omogene, densitatea materialului din care sunt confecționate fiind $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$. Puterea care trebuie dezvoltată de către muncitor, pentru înălțarea unui stâlp cu înălțime minimă, prin așezarea cărămizilor una peste alta, în timpul $\Delta t = 5 \text{ min}$ este:

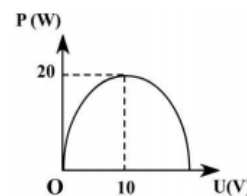
- a. $8,725 \text{ W}$ b. $10,125 \text{ W}$ c. $12,625 \text{ W}$ d. $16,250 \text{ W}$ **(0,5p)**

F6. Două becuri care funcționează normal sub aceeași tensiune nominală U , dezvoltă puterile nominale P_1 , respectiv P_2 , astfel încât $P_1 = 2P_2$. Se leagă becurile în serie și se conectează la bornele unei surse de tensiune care furnizează tensiunea continuă $2,5U$. Pentru funcționarea normală a celor două becuri se introduc în circuit, în configurația necesară asigurării parametrilor nominali, două rezistoare. Puterea consumată de cele două rezistoare, este:

- a. $2P_1$ b. $1,5P_1$ c. $1,33P_1$ d. P_1 **(0,5p)**

F7. O sursă de tensiune constantă cu t.e.m. E și rezistența internă r este conectată la bornele unui rezistor cu rezistența variabilă R . Dependența puterii electrice P , disipate prin rezistor, de tensiunea electrică U , măsurată la bornele acestuia, este reprezentată în figura alăturată. Valoarea tensiunii electromotoare a sursei este:

- a. 12 V b. 20 V c. 54 V d. 10 V **(0,5p)**



**CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
15 APRILIE 2019**

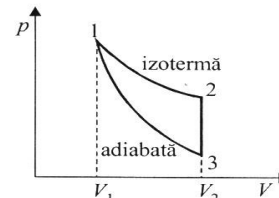


Varianta 2

F8. Trei rezistoare având rezistențele $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ și $R_3 = 7\Omega$ sunt grupate în toate modurile posibile. Produsul dintre valoarea minimă a rezistenței echivalente și valoarea ei maximă este aproximativ:

- a. $8,6\Omega^2$ b. $7,2\Omega^2$ c. $5,5\Omega^2$ d. $4,8\Omega^2$ **(0,5p)**

F9. Transformarea ciclică din figura alăturată, modelează funcționarea unui motor termic, descris de un gaz considerat ideal, cu exponentul adiabatic $\gamma = 5/3$, în care $\varepsilon = \frac{V_3}{V_1} = 27$. Randamentul ciclului Carnot care ar funcționa



între temperaturile extreme ale transformării ciclice date este aproximativ:

- a. 70,5% b. 75,7% c. 85,6% d. 88,8% **(0,5p)**

F10. Un cilindru este împărțit în două compartimente identice ce conțin gaz la aceeași presiune p printr-un piston lipsit de masă care se poate mișca liber, fără frecări. Pistonul este deplasat astfel încât un compartiment își micșorează volumul cu $f = 45\%$. Diferența dintre presiunile celor două compartimente este aproximativ:

- a. $1,5p$ b. $1,12p$ c. $1,35p$ d. $1,45p$ **(0,5p)**

F11. Un mol de gaz ideal monoatomic este încălzit cu $\Delta t = 200^\circ\text{C}$ printr-un proces politropic, descris de ecuația $p = a \cdot T^2$. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este aproximativ:

- a. -3930 J b. 3930 J c. -1662 J d. 1662 J **(0,5p)**

F12. Mihai dorește să plece în vacanță cu mașina dar constată că roata din față - stânga trebuie să mai fie umflată. Conectând la anvelopa automobilului, de volum $V = 3,6\text{L}$ și presiune $p_1 = 4 \cdot 10^4\text{ N/m}^2$, o pompă cu volumul $v = 0,4\text{L}$, el introduce aer până când presiunea din roată devine $p_2 = 2 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$. Presiunea atmosferică este $p_0 = 10^5\text{ N/m}^2$. Numărul curselor efectuate de pompă este egal cu:

- a. 36 b. 16 c. 9 d. 8 **(0,5p)**

F13. Un fir de cauciuc cu modulul de elasticitate $E = 3200\text{ kN/m}^2$ are aria secțiunii transversale $S = 0,2\text{ cm}^2$ și lungimea nedeformată $\ell_0 = 4\text{ m}$. Se alungește firul cu $\Delta\ell = 8\text{ cm}$. Energia înmagazinată în fir prin procesul de deformare este:

- a. $71,2\text{ mJ}$ b. $51,2\text{ mJ}$ c. $81,2\text{ mJ}$ d. $31,2\text{ mJ}$ **(0,5p)**

F14. Un motor termic funcționează după un proces ciclic alcătuit dintr-o încălzire izocoră (1-2), o destindere adiabatică (2-3) și o comprimare izobară până în starea inițială. Cunoscând randamentul motorului $\eta = 50\%$, precum și relațiile între temperaturi $T_2 = 15T_1$ și $T_3 = 6T_1$, valoarea exponentului adiabatic al gazului este:

- a. $5/3$ b. $4/3$ c. $7/5$ d. $3/2$ **(0,5p)**

F15. Un corp cu masa $m = 400\text{ g}$ este ridicat uniform, de-a lungul suprafeței unui plan înclinat, până la înălțimea $h = 3\text{ m}$ cu ajutorul unei forțe \vec{F} orientată paralel cu suprafața planului înclinat. Lucrul mecanic efectuat de această forță este $L_F = 16,8\text{ J}$. Valoarea vitezei cu care corpul ajunge la baza planului înclinat, dacă e lăsat să cadă liber, de-a lungul suprafeței planului înclinat, de la înălțimea $h = 3\text{ m}$, este:

- a. 7 m/s b. $5,6\text{ m/s}$ c. $6,8\text{ m/s}$ d. 6 m/s **(0,5p)**

F16. Un corp cu masa $m = 0,1\text{ kg}$ se deplasează pe o suprafață orizontală după legea: $x(t) = 3 + 5t + 0,5t^2\text{ (m)}$. Lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă între momentele $t_1 = 3\text{ s}$ și $t_2 = 8\text{ s}$ este:

- a. $5,25\text{ J}$ b. $16,75\text{ J}$ c. $25,50\text{ J}$ d. $32,00\text{ J}$ **(0,5p)**

F17. La capetele unei bărci de masă $M = 200\text{ kg}$ și lungime $L = 5\text{ m}$, aflată în repaus pe suprafața unui lac se află doi pescari, cu masele $m_1 = 100\text{ kg}$, respectiv $m_2 = 75\text{ kg}$. Deplasarea bărcii pe suprafața apei, atunci când cei doi pescari își schimbă locurile între ei, mergând cu viteze constante și egale este:

- a. $d = 1,25\text{ m}$ b. $d = 0,75\text{ m}$ c. $d = 0,66\text{ m}$ d. $d = 0,33\text{ m}$ **(0,5p)**

F18. Un corp este lăsat să cadă liber, fără viteză inițială, de la înălțimea h . După parcurgerea distanței $d = 4\text{ m}$, energia cinetică a corpului este de patru ori mai mare decât energia potențială. Dacă se neglijează forțele de rezistență la înaintare și se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului, înălțimea h de la care a căzut corpul este egală cu:

- a. 15 m b. 10 m c. 5 m d. $4,5\text{ m}$ **(0,5p)**