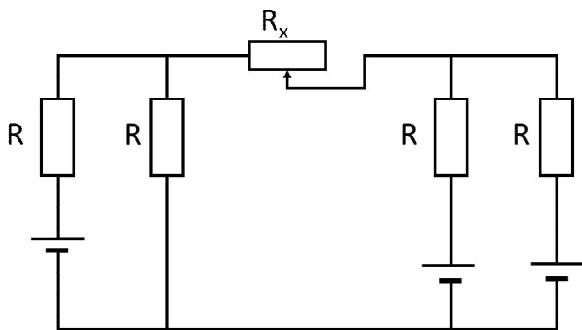


# CHESTIONAR DE CONCURS

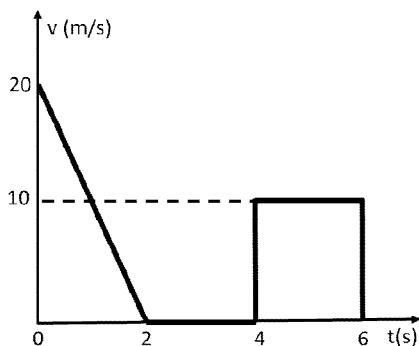
DISCIPLINA: Fizică **Fb**VARIANTA **S**

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

1. Rezistența echivalentă a două rezistoare conectate în paralel este  $2,4\text{ k}\Omega$ . Unul dintre rezistoare are rezistență egală cu  $4\text{ k}\Omega$ . Rezistența celuilalt rezistor este: **(9 pct.)**
  - a)  $6000\Omega$ ; b)  $600\Omega$ ; c)  $60\Omega$ ; d)  $60\text{ k}\Omega$ ; e)  $6\Omega$ ; f)  $1,6\text{ k}\Omega$ .
  
2. Un corp cu masa de  $2,5\text{ kg}$  este suspendat de un resort având constanta elastică egală cu  $250\text{ N/m}$ . Alungirea resortului este  $(g = 10\text{ m/s}^2)$ : **(9 pct.)**
  - a)  $10\text{ cm}$ ; b)  $1\text{ cm}$ ; c)  $10\text{ m}$ ; d)  $1\text{ m}$ ; e)  $4\text{ cm}$ ; f)  $40\text{ cm}$ .
  
3. Un gaz ideal aflat inițial la presiunea de  $1\text{ kPa}$  se destinde izoterm până când volumul său se dublează. Presiunea finală a gazului este: **(9 pct.)**
  - a)  $500\text{ Pa}$ ; b)  $500\text{ kPa}$ ; c)  $50\text{ kPa}$ ; d)  $2\text{ kPa}$ ; e)  $1\text{ Pa}$ ; f)  $4\text{ kPa}$ .
  
4. Un motor funcționează după un ciclu Carnot între două rezervoare termice având temperaturile de  $900\text{ K}$  și  $300\text{ K}$ . În fiecare ciclu, motorul efectuează un lucru mecanic de  $1200\text{ J}$ . Căldura cedată sursei reci într-un ciclu este: **(9 pct.)**
  - a)  $600\text{ J}$ ; b)  $1800\text{ J}$ ; c)  $660\text{ J}$ ; d)  $1320\text{ J}$ ; e)  $400\text{ J}$ ; f)  $2400\text{ J}$ .
  
5. Un circuit este format dintr-o sursă cu *t.e.m.* de  $12\text{ V}$  și rezistență internă de  $6\Omega$  și un rezistor cu rezistență variabilă. Puterea maximă ce poate fi debitată în rezistor este: **(9 pct.)**
  - a)  $6\text{ W}$ ; b)  $2\text{ W}$ ; c)  $24\text{ W}$ ; d)  $12\text{ W}$ ; e)  $72\text{ W}$ ; f)  $1\text{ W}$ .
  
6. Legea de mișcare a unui punct material cu masa de  $2\text{ kg}$  este  $x(t) = 5 + 6t + 1,5t^2$ , unde  $x$  este măsurat în metri, iar  $t$  în secunde. Forța care acționează asupra punctului material este: **(9 pct.)**
  - a)  $6\text{ N}$ ; b)  $3\text{ N}$ ; c)  $16\text{ N}$ ; d)  $1,5\text{ N}$ ; e)  $12\text{ N}$ ; f)  $10\text{ N}$ .
  
7. Un circuit electric este format din trei surse ideale de tensiune cu *t.e.m.* de  $100\text{ V}$ , patru rezistoare, fiecare având rezistență  $R$  de  $4\Omega$  și un rezistor cu rezistență variabilă  $R_x$ , conectate ca în figură. Dacă tensiunea la bornele rezistorului  $R_x$  este de  $34\text{ V}$ , intensitatea curentului prin acesta are valoarea: **(9 pct.)**

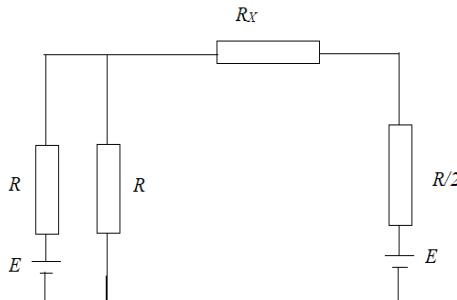


- a) 4A; b) 5A ; c) 6A ; d) 7A ; e) 8A ; f) 9A .
8. Un corp cu masa de 1000 g este lansat de la baza unui plan înclinat, în lungul acestuia, cu viteza de  $4\text{ m/s}$ . Corpul revine la baza planului înclinat cu o viteza egală cu jumătate din viteza inițială. Lucrul mecanic al forțelor de frecare dintre corp și plan este: (9 pct.)  
a)  $-6\text{ J}$  ; b)  $-3\text{ J}$  ; c)  $-1\text{ J}$  ; d)  $-12\text{ J}$  ; e)  $-18\text{ J}$  ; f)  $-5\text{ J}$  .
9. În cursul unui proces izobar, lucrul mecanic efectuat de un gaz ideal reprezintă un sfert din căldura primită. Exponentul adiabatic al gazului este: (9 pct.)  
a)  $\frac{4}{3}$  ; b)  $\frac{7}{5}$  ; c)  $\frac{8}{5}$  ; d)  $\frac{10}{7}$  ; e)  $\frac{3}{2}$  ; f)  $\frac{5}{3}$  .
10. Viteza unui mobil aflat în mișcare rectilinie este reprezentată în figură. Viteza medie a mobilului în intervalul de timp cuprins între  $t_1 = 1\text{ s}$  și  $t_2 = 5\text{ s}$  este: (9 pct.)



- a)  $3,75\text{ m/s}$  ; b)  $5\text{ m/s}$  ; c)  $10\text{ m/s}$  ; d)  $7,5\text{ m/s}$  ; e)  $11,25\text{ m/s}$  ; f)  $4,5\text{ m/s}$  .

1. Rezistența echivalentă a grupării paralel este  $R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot 2$ . De unde rezulta  $R_2 = 6k\Omega$
- Forța elastică este  $F_e = k\Delta l$  deci alungirea este  $\frac{F}{k} = 10cm$
3. Din legea transformării izoterme rezultă  $P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = 500 \text{ Pa}$
4. Randamentul unui motor termic este  $\eta = \frac{L}{Q_{prim}}$ . Din conservarea energiei  $Q_{prim} = L + |Q_{ced}|$ . Randamentul ciclului Carnot este  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$  de unde rezultă  $|Q_{ced}| = \frac{T_2 L}{T_1 - T_2}$ .
5. Puterea maximă debitată într-un circuit se obține când rezistența circuitului este egală cu rezistența internă a sursei:  $P = I^2 r = \frac{E^2}{4r} = 6W$ .
6. Din legea mișcării rezultă:  $\frac{a}{2} = 1,5 \text{ m/s}^2$  deci  $a = 3 \text{ m/s}^2$ .
7. Circuitul poate fi simplificat considerând o grupare paralelă a două surse de tensiune electromotoare  $E$  și rezistență internă  $R$ . Astfel se obține schema echivalentă din figură în care se aplică legea lui Kirchoff.



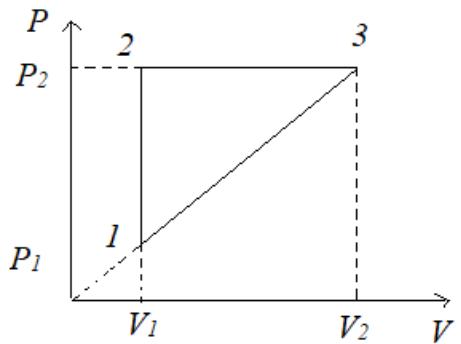
$$\begin{cases} 2I_1R + IR = E \\ I\frac{R}{2} + IR_x + I_1R + IR = E \end{cases}$$

Unde  $IR_x = U$

De aici rezultă

$$I = \frac{E-2U}{2R} = 4A.$$

8. Din teorema de variație a energiei cinetice rezultă  $|L_{Fl}| = \left| \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \right| = 6J$
9. Din succesiunea de transformări prezentate în figură observăm că: transformarea 1 - 2 este izocoră, transformarea 2 - 3 este izobară iar transformarea 3 - 1 este descrisă de legea  $V = a\sqrt{T}$ .



Trecând succesiunea de transformări în coordonate  $(pV)$ , se obține ciclul din figură în care se primește căldură în procesele 1 - 2 și 2 - 3.

În transformarea 1 - 2 se obține  $P_2 = 6P_1$

Din transformarea 2 - 3 rezultă  $T_3 = 6^2 T_1$

Iar în transformarea 3 - 1 rezultă  $V_3 = 6V_1$

Randamentul ciclului prezentat este

$$\eta = \frac{L}{Q_{prim}} = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 - V_1)}{2} \frac{1}{Q_{12} + Q_{23}} \text{ unde } Q_{12} = vC_V(T_2 - T_1) \text{ și } Q_{23} = vC_p(T_3 - T_2)$$

În final se obține  $\eta = \frac{T_2/T_1 - 1}{2(2 + \frac{3T_2}{T_1})} = 12,5\%$ .

10. În starea inițială a sistemului energia internă totală a gazului din cele două compartimente este  $U = U_1 + U_2$  unde  $U_1$  și  $U_2$  sunt energia internă a gazului din incinta 1 respectiv din incinta

$$2. \text{ Astfel } U_i = \frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_2 = 3 \nu R T_1$$

Deoarece sistemul este în echilibru și resortul alungit cu  $x = 0,1m$  din ecuația termică de stere pentru gazul din incinta 1 rezultă  $P_1 S(l_0 + X) = \nu R T_1$  unde  $S$  este aria pistonului iar  $l_0$  este lungimea resortului nedeformat. Analog, pentru gazul din incinta 2, obținem  $P_2 S(3l_0 - X) = \nu R T_1$

Forța deformatoare a resortului este  $F = (P_1 - P_2)S$  și determină apariția forței elastice egală cu  $kX$ .

$$\text{Tinând cont de relațiile de mai sus, rezultă } kX = 2 \nu R T_1 \frac{(l_0 - X)}{(l_0 + X)(3l_0 - X)}$$

$$\text{Analog după deschiderea orificiului obținem } U_f = 3 \nu R T_2$$

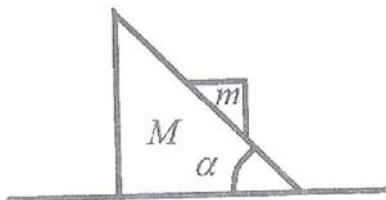
$$\text{Resortul revine la starea nedeformată iar din legea de conservare a energiei rezultă } U_f - U_i = \frac{kX^2}{2}$$

$$\text{Astfel obținem } 3 \nu R(T_2 - T_1) = \frac{2 \nu R T_1 (l_0 - X)}{(l_0 + X)(3l_0 - X)} \frac{x}{2} \text{ și } T_2 = T_1 + \frac{T_1 (l_0 - X)}{(l_0 + X)(3l_0 - X)} \frac{x}{3} = 367.5K$$

Admitere UPB Fizica\_Fa\_2022-07-18 Varianta D

1. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile de  $300\text{ K}$  și  $500\text{ K}$ . Randamentul motorului este: (9 pct.)  
 a) 60%; b) 80%; c) 40%; d) 70%; e) 50%; f) 20%.

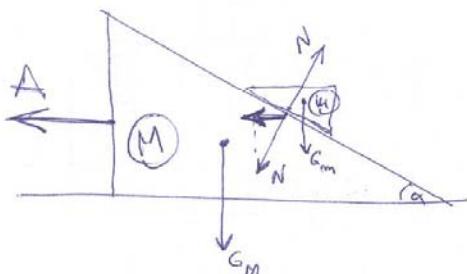
2. O prismă de masă  $m = 0,5\text{ kg}$  alunecă fără frecare pe o altă prismă de masă  $M = 1,75\text{ kg}$ , care se poate mișca tot fără frecare pe o suprafață orizontală. Cunoscând unghiul  $\alpha = 45^\circ$ , accelerația prismei de masă  $M$  este ( $g = 10\text{ m/s}^2$ ): (9 pct.)



- a)  $10\text{ m/s}^2$ ; b)  $6,5\text{ m/s}^2$ ; c)  $1,25\text{ m/s}^2$ ; d)  $2,5\text{ m/s}^2$ ; e)  $3,5\text{ m/s}^2$ ; f)  $4\text{ m/s}^2$ .
3. Un gaz ideal ocupă un volum de  $5 \times 10^{-3}\text{ m}^3$  la presiunea de  $2 \times 10^5\text{ N/m}^2$  și temperatura de  $300\text{ K}$ . Gazul suferă o transformare izobară în cursul căreia efectuează un lucru mecanic de  $200\text{ J}$ . Variația temperaturii în cursul transformării este: (9 pct.)  
 a)  $300\text{ K}$ ; b)  $120\text{ K}$ ; c)  $600\text{ K}$ ; d)  $60\text{ K}$ ; e)  $150\text{ K}$ ; f)  $200\text{ K}$ .
4. Două rezistoare legate în serie consumă împreună o putere de  $40\text{ W}$ . Știind că rezistența unui rezistor este de  $4\Omega$  și căderea de tensiune pe celălalt este  $12\text{ V}$ , intensitatea curentului care trece prin circuit este: (9 pct.)  
 a)  $7\text{ A}$ ; b)  $2\text{ A}$ ; c)  $6\text{ A}$ ; d)  $1\text{ A}$ ; e)  $3\text{ A}$ ; f)  $5\text{ A}$ .
5. La bornele unui acumulator cu tensiunea electromotoare  $24\text{ V}$  și rezistență internă  $1\Omega$  se leagă un rezistor cu rezistență de  $3\Omega$ . Puterea disipată pe rezistor este: (9 pct.)  
 a)  $108\text{ W}$ ; b)  $100\text{ W}$ ; c)  $192\text{ W}$ ; d)  $36\text{ W}$ ; e)  $72\text{ W}$ ; f)  $54\text{ W}$ .
6. Asupra unui resort elastic acționează o forță de  $10\text{ N}$  care îl comprimă cu  $5\text{ cm}$ . Constanta elastică a resortului este: (9 pct.)  
 a)  $100\text{ N/m}$ ; b)  $500\text{ N/m}$ ; c)  $50\text{ N/m}$ ; d)  $2\text{ N/m}$ ; e)  $20\text{ N/m}$ ; f)  $200\text{ N/m}$ .
7. Două voltmetre identice, conectate în serie la bornele unei surse de tensiune, indică fiecare  $8\text{ V}$ , iar dacă sunt conectate în paralel indică  $12\text{ V}$ . Tensiunea electromotoare a sursei este: (9 pct.)  
 a)  $8\text{ V}$ ; b)  $12\text{ V}$ ; c)  $18\text{ V}$ ; d)  $16\text{ V}$ ; e)  $15\text{ V}$ ; f)  $20\text{ V}$ .
8. Un corp este lansat de la baza unui plan înclinat care formează un unghi de  $45^\circ$  cu orizontală. Dacă timpul de coborâre este de  $n = \sqrt{3}$  ori mai mare decât timpul de urcare, coeficientul de frecare la alunecare este: (9 pct.)  
 a) 0,7; b) 0,5; c) 0,2; d) 0,6; e) 0,1; f) 0,8.
9. Coeficientul adiabatic al unui gaz ideal este  $\gamma = 7/5$ . Notând cu  $R$  constanta universală a gazelor, căldura molară la volum constant este: (9 pct.)  
 a)  $\frac{2}{5}R$ ; b)  $\frac{2}{7}R$ ; c)  $\frac{3}{2}R$ ; d)  $\frac{5}{7}R$ ; e)  $\frac{5}{2}R$ ; f)  $\frac{7}{2}R$ .
10. Un corp lansat pe un plan orizontal având coeficientul de frecare la alunecare  $\mu = 0,2$  se oprește după ce parcurge distanța de  $4\text{ m}$ . Durata mișcării corpului este ( $g = 10\text{ m/s}^2$ ): (9 pct.)  
 a)  $4\text{ s}$ ; b)  $0,2\text{ s}$ ; c)  $0,4\text{ s}$ ; d)  $0,8\text{ s}$ ; e)  $2\text{ s}$ ; f)  $1\text{ s}$ .

$$\textcircled{1} \quad \gamma = 1 - \frac{T_{\text{mij}}}{T_{\text{max}}} = 1 - \frac{3}{5} = 0,4 = 40\% \quad \textcircled{c}$$

\textcircled{2}



Nu vom face un semnul de vector pentru N  
pt că nu introduce  $\vec{N}_M = -\vec{N}_m$

Pt G putem adăuga semnul de vector anume  
 $\vec{G}_M$  și  $\vec{G}_m$  dar nu o facem

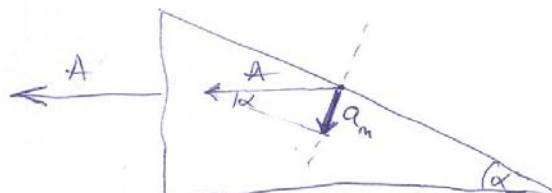
Avem în SRI al bătătorului. Prin urmare M are acceleratia A (evident orizontală)  $M A = N \sin \alpha$

Prin urmare o acceleratie  $a_m$  momentană pe plan

$$m a_m = G_m \cos \alpha - N$$

iar din geometrie (cinetică)

$$a_n = A \sin \alpha$$



$$\text{Deci } \textcircled{1} \quad M A = N \sin \alpha$$

$$\textcircled{2} \quad m A \sin \alpha = m g \cos \alpha - N \quad \leftarrow \text{împărțim cu } m \sin \alpha$$

$$\textcircled{3} \quad \underline{m A \sin^2 \alpha} = m g \sin \alpha \cos \alpha - N \sin \alpha \quad \text{și adunăm } \textcircled{1} \text{ cu } \textcircled{3}$$

$$(M + m \sin^2 \alpha) A = m g \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow A = g \frac{\mu \sin \alpha \cos \alpha}{M + \mu \sin^2 \alpha} = \\ = 10 \cdot \frac{0,5 \cdot \frac{1}{2}}{1,25 + 0,5 \cdot \frac{1}{2}} = 10 \cdot \frac{0,25}{2} = 1,25 \text{ m/s}^2 \quad \textcircled{c}$$

$$\textcircled{3} \quad L = p \Delta V = \vartheta R \Delta T$$

$$p_0 V_0 = \vartheta R T_0 \Rightarrow \vartheta R = \frac{p_0 V_0}{T_0} \Rightarrow L = \frac{p_0 V_0}{T_0} \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{L T_0}{p_0 V_0} = 200 \cdot \frac{340}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3} = 60 \text{ K} \quad \textcircled{d}$$

$$\textcircled{4} \quad P_{\text{tot}} = 40 \text{W} = P_1 + P_2 = \underbrace{R I^2}_{40 \text{W}} + \underbrace{U I}_{12V}$$

$$4I^2 + 12I - 40 = 0 \quad I^2 + 3I - 10 = 0 \quad I_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{49}}{2}$$

$$= \frac{-3 \pm 7}{2} \quad \begin{matrix} -5A \\ 2A \end{matrix}$$

Soluție valoare acceptabilă pt  $I$  este  $2A$  (b)

Recomand o parte reflectie de ce valoarea de  $-5A$  nu are sens!

$$\textcircled{5} \quad P = R I^2 = R \left( \frac{E}{R+L} \right)^2 = 3 \left( \frac{24}{4} \right)^2 = 108 \text{W} \quad \textcircled{a}$$

$$\textcircled{6} \quad F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{10}{5 \cdot 10^{-2}} = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad \textcircled{f}$$

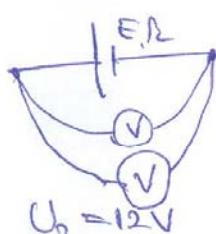
în miscare



$$U_1 = 8V$$

$$2U_1 = 2R_V \frac{E}{2R_V + R} \quad \downarrow$$

$$\frac{E}{U_1} = 2 + \frac{R}{R_V}$$



$$U_2 = 12V$$

$$U_2 = \frac{R_V}{2} \frac{E}{\frac{R_V}{2} + R}$$

$$\frac{E}{U_2} = 1 + \frac{2R}{R_V}$$

$$\frac{E}{U_2} = 1 + 2 \left( \frac{E}{U_1} - 2 \right) \Rightarrow E \left( \frac{2}{U_1} - \frac{1}{U_2} \right) = 3$$

$$E = \frac{3U_1 U_2}{2U_2 - U_1} = \frac{3 \cdot 8 \cdot 12}{18} = 18V \quad \textcircled{c}$$

$$\textcircled{8} \quad \begin{aligned} |a_y| &= g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) & s &= v_0 t_m - |a_y| t_m^2 / 2 = |a_y| t_m^2 / 2 \\ |a_x| &= g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) & t_m &= \frac{v_0}{|a_y|} \\ & & s &= a_x t_m^2 / 2 \end{aligned}$$

$$3 = \frac{t_c^2}{t_u^2} = \frac{|a_w|}{a_c} = \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha} = \frac{1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha}{1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha} = \frac{1 + \mu}{1 - \mu}$$

$\therefore 3 - 3\mu = 1 + \mu \Rightarrow 2 = 4\mu \Rightarrow \mu = 0,5$  (f)

(9)  $f = \frac{C_p}{C_v} \Rightarrow C_v = \frac{R}{f-1} = \frac{R}{0,4} = 2,5 R = \frac{5}{2} R$  (e)

$$C_p = C_v + R$$

(10)  $s_0 = v_0 t_0 - \frac{|\alpha| t_0^2}{2}$

$$t_0 = \frac{v_0}{|\alpha|} \Rightarrow s_0 = \frac{|\alpha| t_0^2}{2}; |\alpha| = \mu g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_0 = \sqrt{\frac{2 s_0}{\mu g}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = 2s$$
 (e)

Numărul legitimației de bancă \_\_\_\_\_

**CHESTIONAR DE CONCURS**

DISCIPLINA: Fizică F

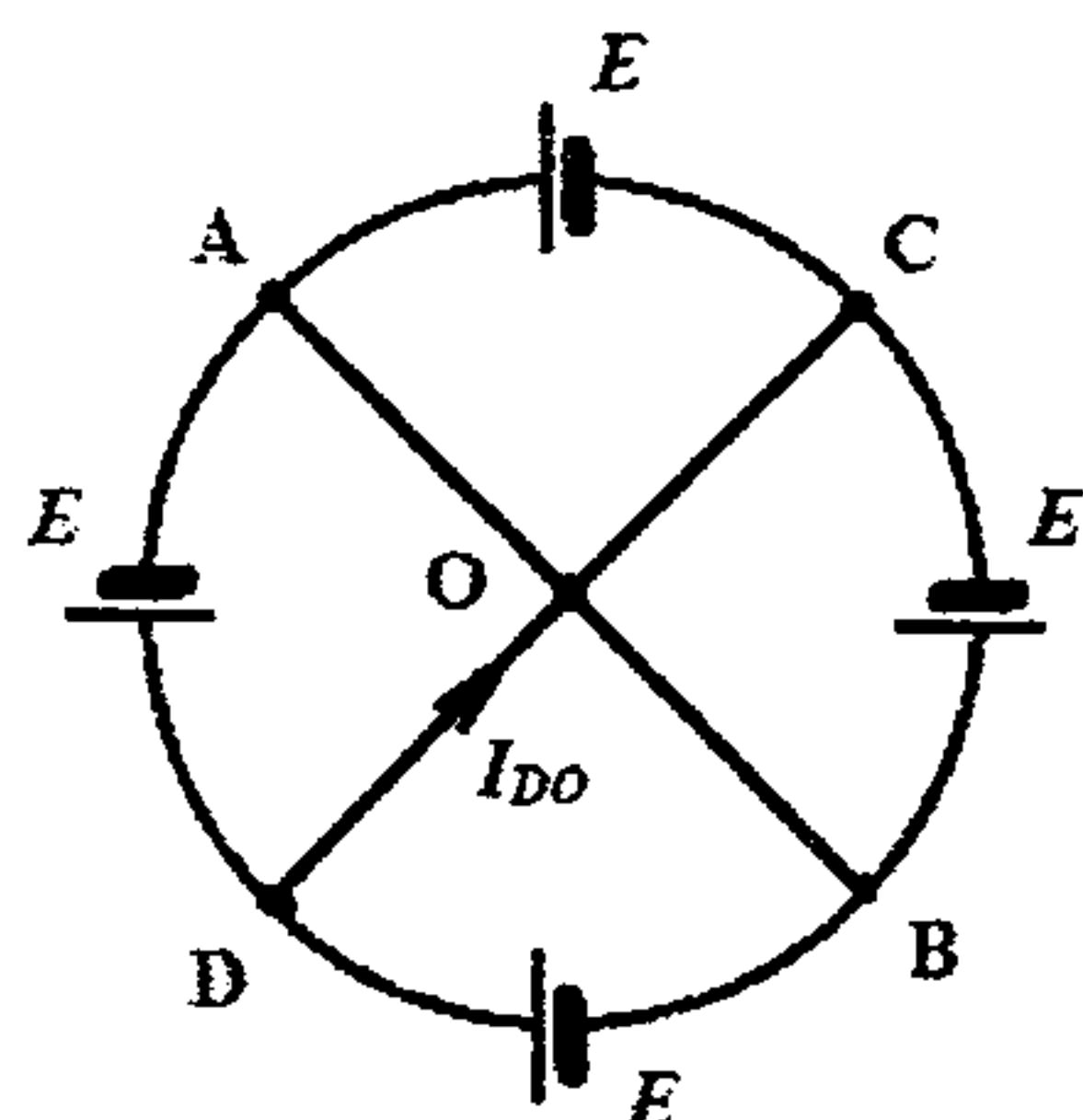
VARIANTA D

Numele \_\_\_\_\_  
 Prenumele tatălui \_\_\_\_\_  
 Prenumele \_\_\_\_\_

1. Dacă legea de mișcare a unui corp cu masa de 5kg este  $x(t) = 3 - 3t + 0,2t^2$ , atunci forța care acționează asupra corpului are valoarea: (5 pct.)  
 a) 5N; b) 2,5N; c) 3N; d) 1N; e) 2N; f) 0,5N.
  
2. Într-o transformare izobară variația energiei interne a unui gaz ideal  $\left(C_V = \frac{3}{2}R\right)$  este 30kJ. Lucrul mecanic efectuat de gaz în această transformare este: (5 pct.)  
 a) 40kJ; b) 20J; c) 15J; d) 1kJ; e) 100J; f) 20kJ.
  
3. Un corp pleacă din repaus și urcă fără frecare pe un plan înclinat cu unghiul de  $30^\circ$  față de orizontală, împins de o forță paralelă cu planul, egală în modul cu greutatea corpului. După un timp  $\tau$  acțiunea forței încetează. Știind că distanța totală parcursă de corp la urcare este de 28,8m și considerând  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , timpul  $\tau$  are valoarea: (5 pct.)  
 a)  $2\sqrt{3}\text{s}$ ; b) 5,76s; c)  $2\sqrt{2}\text{s}$ ; d) 2s; e) 2,4s; f) 1,86s.
  
4. În cursul unui proces în care volumul variază invers proporțional cu pătratul presiunii, presiunea unui gaz ideal crește de două ori. În acest proces temperatura gazului: (5 pct.)  
 a) crește de  $\sqrt{2}$  ori; b) rămâne constantă; c) crește de 2 ori; d) scade de 2 ori; e) scade de 4 ori; f) crește de 4 ori.
  
5. Un recipient conține un gaz ideal la temperatura de  $29^\circ\text{C}$ . Dacă presiunea gazului crește izocor de două ori, temperatura finală a gazului este: (5 pct.)  
 a) 151K; b)  $14,5^\circ\text{C}$ ; c)  $58^\circ\text{C}$ ; d) 604K; e) 400K; f)  $0^\circ\text{C}$ .
  
6. Relația dintre unghiul de frecare  $\varphi$  și coeficientul de frecare  $\mu$  este: (5 pct.)  
 a)  $\mu = \cos\varphi$ ; b)  $\mu = \tan^2\varphi$ ; c)  $\mu = \sin\varphi$ ; d)  $\mu = \tan\frac{\varphi}{2}$ ; e)  $\mu = \frac{1}{\tan\varphi}$ ; f)  $\mu = \tan\varphi$ .
  
7. În cazul transferului maxim de putere într-un circuit simplu, randamentul transmisiei puterii este: (5 pct.)  
 a) 50%; b) 25%; c) 75%; d) 100%; e) 10%; f) 90%.
  
8. Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 8\Omega$  și  $R_2 = 2\Omega$  se leagă succesiv la bornele unei baterii. Știind că puterile dezvoltate în cele două rezistoare sunt egale, rezistența internă a bateriei este: (5 pct.)  
 a)  $1\Omega$ ; b)  $2\Omega$ ; c)  $0,1\Omega$ ; d)  $20\Omega$ ; e)  $100\Omega$ ; f)  $4\Omega$ .
  
9. Printr-un conductor străbătut de un curent electric cu intensitatea de  $0,32\text{A}$  trec într-un minut un număr de electroni egal cu ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ): (5 pct.)  
 a)  $3 \cdot 10^{20}$ ; b)  $1 \cdot 10^8$ ; c)  $4 \cdot 10^{19}$ ; d)  $5 \cdot 10^{20}$ ; e)  $1,2 \cdot 10^{20}$ ; f)  $1,2 \cdot 10^{25}$ .

10. Două rezistoare identice având fiecare rezistență de  $12\Omega$ , sunt montate întâi în serie, apoi în paralel. Grupările se conectează succesiv la bornele unei baterii de rezistență internă neglijabilă având t.e.m. de 12V. Raportul intensităților curenților în cele două cazuri este: (5 pct.)  
 a) 4,25A; b) 0,50; c) 4,25; d) 0,75; e) 0,25; f) 0,8.

11. Se realizează circuitul din figură, format dintr-un cerc de rază 1m și două diametre perpendiculare, alimentat de patru generatoare identice, fiecare cu t.e.m. de 1V și rezistență internă neglijabilă. Firele de legătură au rezistență pe unitatea de lungime  $0,1\Omega/m$ . În punctele A, B, C, D, O există contacte electrice. Intensitatea curentului  $I_{DO}$  este: (5 pct.)



- a)  $\frac{40}{4+\pi} A$ ; b)  $\frac{40}{\pi} A$ ; c)  $10\pi A$ ; d)  $\frac{\pi+2}{\pi+4} A$ ; e)  $\frac{40}{2+\pi} A$ ; f)  $\frac{20}{2+\pi} A$ .
12. Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 0,5\Omega$  și  $R_2 = 0,75\Omega$  sunt montate în serie, iar gruparea este conectată la o sursă cu t.e.m. de 5,4V și rezistență internă de  $0,1\Omega$ . Puterea disipată pe rezistorul  $R_1$  este: (5 pct.)  
 a) 2,25W; b) 2W; c) 16W; d) 8W; e) 2,25J; f) 4W.

13. Considerând ciclurile termodinamice Carnot, Otto și Diesel, două transformări izocore apar în: (5 pct.)  
 a) în toate trei; b) ciclul Diesel; c) ciclul Carnot; d) în niciunul; e) în ciclurile Carnot și Diesel; f) ciclul Otto.

14. Un mobil pleacă din repaus și în primele  $n$  secunde parcurge rectiliniu uniform accelerat un spațiu egal cu  $2n^2$  metri. Accelerația mobilului este egală cu: (5 pct.)  
 a)  $2\text{ m/s}^2$ ; b)  $4\text{ m/s}^2$ ; c)  $2,25\text{ m/s}^2$ ; d)  $8\text{ m/s}^2$ ; e)  $10\text{ m/s}^2$ ; f)  $1\text{ m/s}^2$ .

15. Sub acțiunea unei forțe orizontale de 50N, un corp se deplasează orizontal timp de 2 minute cu viteza constantă de  $5\text{ m/s}$ . Lucrul mecanic efectuat de forță este: (5 pct.)  
 a) 2500J; b)  $180\text{ N}\cdot\text{m}$ ; c) 30J; d) 8kJ; e) 30kJ; f) 1000J.

16. Impulsul unui corp este  $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ , iar energia sa cinetică este 16J. Masa corpului este: (5 pct.)  
 a) 2kg; b) 0,5kg; c) 1,5kg; d) 0,1kg; e) 0,75kg; f) 1kg.

17. Un volum de 30 litri dintr-un gaz ideal aflat la presiunea de  $16,62 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  și temperatura de 300K ( $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ ) conține un număr de moli egal cu: (5 pct.)  
 a) 20; b) 1; c) 15; d) 14; e) 30; f) 2.

18. În Arctica iarna, temperatura aerului atinge  $-37,36^\circ\text{C}$ , în timp ce temperatura apei sub gheăță este  $+1^\circ\text{C}$  ( $0^\circ\text{C}=273\text{K}$ ). O mașină bitermă ideală care lucrează între aceste temperaturi are randamentul: (5 pct.)  
 a) 30%; b) 5%; c) 14%; d) 50%; e) 10%; f) 1%.

**UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREŞTI**  
**CONCURSUL PENTRU ADMITEREA ÎN CICLUL LICENȚĂ, IULIE 2014**  
**DISCIPLINA: Fizică F**

**VARIANTA: D**

1. Dacă legea de mișcare a unui corp cu masa de 5 kg este  $x(t) = 3 - 3t + 0,2t^2$ , atunci forța care acționează asupra corpului are valoarea: (5 pct.)

a) 5 N; b) 2,5 N; c) 3 N; d) 1 N; e) 2 N; f) 0,5 N.

**Rezolvare.** Comparând ecuația de mișcare dată cu  $x(t) = x_0 + v_{0x}t + (1/2)a_x t^2$ , obținem  $a_x = 0,4 \text{ m/s}^2$ . Proiecția vectorului forță pe axa  $Ox$  este  $F_x = ma_x$ , în care  $m = 5 \text{ kg}$ .  $F_x = 5 \text{ kg} \cdot 0,4 \text{ m/s}^2 = 2 \text{ N}$ .

2. Într-o transformare izobară variația energiei interne a unui gaz ideal ( $C_V = (3/2)R$ ) este 30 kJ. Lucrul mecanic efectuat de gaz în această transformare este: (5 pct.)

a) 40 kJ; b) 20 J; c) 15 J; d) 1 kJ; e) 100 J; f) 20 kJ.

**Rezolvare.** Folosim notațiile uzuale. Variația energiei interne a gazului este  $\Delta U = \nu C_V \Delta T$ . Lucrul mecanic în transformarea izobară este  $L = p\Delta V = \nu R \Delta T$ , la al doilea pas fiind folosită ecuația termică de stare. Rezultă  $L/\Delta U = R/C_V$ , de unde  $L = (R/C_V)\Delta U = (2/3)30 \text{ kJ} = 20 \text{ kJ}$ .

3. Un corp pleacă din repaus și urcă fără frecare pe un plan înclinat cu unghiul de  $30^\circ$  față de orizontală, împins de o forță paralelă cu planul, egală în modul cu greutatea corpului. După un timp  $\tau$  acțiunea forței încetează. Știind că distanța totală parcursă de corp la urcare este de 28,8 m și considerând  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , timpul  $\tau$  are valoarea: (5 pct.)

a)  $2\sqrt{3} \text{ s}$ ; b) 5,76 s; c)  $2\sqrt{2} \text{ s}$ ; d) 2 s; e) 2,4 s; f) 1,86 s.

**Rezolvare.** Notații:  $\alpha = 30^\circ$ ;  $d = 28,8 \text{ m}$ ;  $m$  - masa corpului;  $\vec{F}$  - forța de tracțiune;  $\vec{N}$  - forța de reacțiune normală.

În cazul acțiunii forței de tracțiune, ecuația lui Newton se scrie

$$\vec{F} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_1,$$

în care  $\vec{a}_1$  este accelerarea acestei mișcări. Proiectăm această ecuație după o axă în lungul planului orientată în sus:

$$mg - mg \sin \alpha = ma_1,$$

de unde proiecția accelerării este  $a_1 = g(1 - \sin \alpha)$ . Distanța parcursă în intervalul de timp  $\tau$  este

$$d_1 = \frac{1}{2}a_1\tau^2 = \frac{1}{2}g\tau^2(1 - \sin \alpha).$$

Viteza corpului după intervalul de timp  $\tau$  este

$$v_1 = a_1\tau = g\tau(1 - \sin \alpha).$$

Când acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează, ecuația lui Newton se scrie

$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_2$$

și proiecția accelerării după axa în lungul planului orientată în sus este  $a_2 = -g \sin \alpha$ . Distanța  $d_2$  parcursă de corp în mișcarea încetinită până la oprire se determină cu ajutorul ecuației lui Galilei:

$$d_2 = -\frac{v_1^2}{2a_2} = \frac{1}{2} \frac{(1 - \sin \alpha)^2}{\sin \alpha} g\tau^2.$$

Distanța totală parcursă de corp la urcare este

$$d = d_1 + d_2 = \frac{1}{2} \frac{1 - \sin \alpha}{\sin \alpha} g\tau^2,$$

de unde

$$\tau = \sqrt{\frac{2 \sin \alpha}{1 - \sin \alpha} \frac{d}{g}} = 2,4 \text{ s.}$$

4. În cursul unui proces în care volumul variază invers proporțional cu pătratul presiunii, presiunea unui gaz ideal crește de două ori. În acest proces temperatura gazului: (5 pct.)

a) crește de  $\sqrt{2}$  ori; b) rămâne constantă; c) crește de 2 ori; d) scade de 2 ori; e) scade de 4 ori; f) crește de 4 ori.

**Rezolvare.** Folosim indicele 1 pentru starea inițială și indicele 2 pentru starea finală. Temperatura inițială a gazului este

$$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}.$$

În procesul considerat avem  $p_2 = 2p_1$  și  $V_2 = (1/2^2)V_1 = (1/4)V_1$ .

$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{1}{2} \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{1}{2} T_1.$$

5. Un recipient conține un gaz ideal la temperatura de  $29^\circ\text{C}$ . Dacă presiunea gazului crește izocor de două ori, temperatura finală a gazului este: (5 pct.)  
a) 151 K; b)  $14,5^\circ\text{C}$ ; c)  $58^\circ\text{C}$ ; d) 604 K; e) 400 K; f)  $0^\circ\text{C}$ .

**Rezolvare.** Temperatura termodinamică inițială a gazului este  $T_1 = (273 + 29) \text{ K} = 302 \text{ K}$ . Într-o transformare izocoră, temperatura unui gaz ideal variază direct proporțional cu presiunea. Pentru o dublare a presiunii, temperatura se dublează:  $T_2 = 2T_1 = 604 \text{ K}$ .

6. Relația dintre unghiul de frecare  $\varphi$  și coeficientul de frecare  $\mu$  este: (5 pct.)  
a)  $\mu = \cos \varphi$ ; b)  $\mu = \operatorname{tg}^2 \varphi$ ; c)  $\mu = \sin \varphi$ ; d)  $\mu = \operatorname{tg}(\varphi/2)$ ; e)  $\mu = 1/\operatorname{tg} \varphi$ ; f)  $\mu = \operatorname{tg} \varphi$ .

**Rezolvare.**  $\mu = \operatorname{tg} \varphi$ .

7. În cazul transferului maxim de putere într-un circuit simplu, randamentul transmisiei puterii este: (5 pct.)  
a) 50%; b) 25%; c) 75%; d) 100%; e) 10%; f) 90%.

**Rezolvare.** Cu notațiile din manualele de fizică, randamentul este

$$\eta = \frac{R}{R + r}.$$

Transferul maxim de putere are loc pentru  $R = r$ . Rezultă  $\eta = 0,5 = 50\%$ .

8. Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 8\Omega$  și  $R_2 = 2\Omega$  se leagă succesiv la bornele unei baterii. Știind că puterile dezvoltate în cele două rezistoare sunt egale, rezistența internă a bateriei este: (5 pct.)  
 a)  $1\Omega$ ; b)  $2\Omega$ ; c)  $0,1\Omega$ ; d)  $20\Omega$ ; e)  $100\Omega$ ; f)  $4\Omega$ .

**Rezolvare.** Cu notațiile din manualele de fizică, puterea dezvoltată în rezistorul  $R$  este

$$P = I^2 R = \left( \frac{E}{R+r} \right)^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}.$$

Impunând condiția ca aceeași putere să fie dezvoltată în rezistoarele  $R_1$  și  $R_2$ ,

$$\frac{E^2 R_1}{(R_1+r)^2} = \frac{E^2 R_2}{(R_2+r)^2},$$

obținem  $r = \sqrt{R_1 R_2} = 4\Omega$ .

9. Prinț-un conductor străbătut de un curent electric cu intensitatea de  $0,32\text{ A}$  trec într-un minut un număr de electroni egal cu ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ ): (5 pct.)  
 a)  $3 \cdot 10^{20}$ ; b)  $1 \cdot 10^8$ ; c)  $4 \cdot 10^{19}$ ; d)  $5 \cdot 10^{20}$ ; e)  $1,2 \cdot 10^{20}$ ; f)  $1,2 \cdot 10^{25}$ .

**Rezolvare.** La trecerea curentului  $I = 0,32\text{ A}$  în intervalul de timp  $\Delta t = 1\text{ min} = 60\text{ s}$ , numărul de electroni care trec printr-o secțiune a conductorului este

$$\frac{I\Delta t}{e} = 1,2 \cdot 10^{20}.$$

10. Două rezistoare identice având fiecare rezistență de  $12\Omega$ , sunt montate întâi în serie, apoi în paralel. Grupările se conectează succesiv la bornele unei baterii de rezistență internă neglijabilă având t.e.m. de  $12\text{ V}$ . Raportul intensităților curentilor în cele două cazuri este: (5 pct.)  
 a)  $4,25\text{ A}$ ; b)  $0,50$ ; c)  $4,25$ ; d)  $0,75$ ; e)  $0,25$ ; f)  $0,8$ .

**Rezolvare.** Notăm  $E$  - t.e.m. a bateriei și  $R$  - rezistența unui rezistor. În cazul montajului serie al rezisoarelor, curentul în circuit este

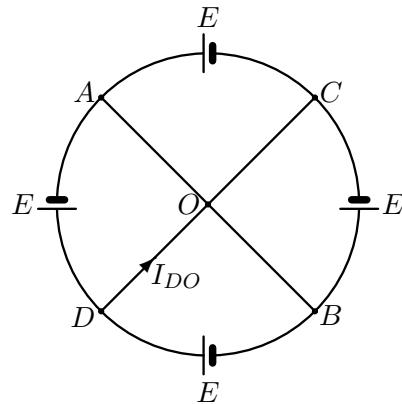
$$I_s = \frac{E}{2R}.$$

Când rezistoarele sunt grupate în paralel, curentul prin latura principală este

$$I_p = \frac{E}{R/2}.$$

Rezultă  $I_s/I_p = 0,25$ .

11. Se realizează circuitul din figură format dintr-un cerc de rază  $1\text{ m}$  și două diametre perpendiculare, alimentat de patru generatoare identice, fiecare cu t.e.m. de  $1\text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă. Firele de legătură au rezistență pe unitatea de lungime  $0,1\Omega/\text{m}$ . În punctele  $A, B, C, D, O$  există contacte electrice. Intensitatea curentului  $I_{DO}$  este: (5 pct.)

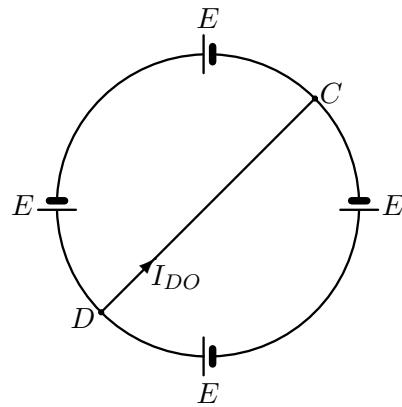


- a)  $\frac{40}{4+\pi}$  A; b)  $\frac{40}{\pi}$  A; c)  $10\pi$  A; d)  $\frac{\pi+2}{\pi+4}$  A; e)  $\frac{40}{2+\pi}$  A; f)  $\frac{20}{2+\pi}$  A.

**Rezolvare.** Notăm  $R$  rezistența electrică a unui fir conductor de lungime egală cu raza cercului.

$$R = 0,1 \frac{\Omega}{m} \cdot 1 \text{ m} = 0,1 \Omega.$$

Să observăm că circuitul electric este simetric în raport cu diametrul  $CD$ . În baza acestei proprietăți, prin laturile  $OA$  și  $OB$  trec curenti egali, ambii intrând în  $O$  sau ambii ieșind din  $O$ . Conform primei teoreme a lui Kirchhoff aplicată nodului  $O$ , prin latura  $OC$  trece un curent egal cu  $I_{DO}$ , de la  $O$  la  $C$ . În  $C$ , din motive de simetrie, acest curent se desparte în părți egale,  $I_{DO}/2$  care circulă de la  $C$  la  $A$ , respectiv de la  $C$  la  $B$ . Considerând nodul  $D$ , justificăm similar trecerea unui curent  $I_{DO}/2$  de la  $A$  la  $D$  și de la  $B$  la  $D$ . Aplicăm acum prima teoremă a lui Kirchhoff nodurilor  $A$  și  $B$  obținând că prin laturile  $OA$  și  $OB$  nu trece curent electric. Laturile  $OA$  și  $OB$  pot fi scoase din circuit fără a afecta comportarea electrică a acestuia. Schema electrică echivalentă este prezentată mai jos.



Fiecare semicerc se comportă ca o sursă cu t.e.m.  $2E$  și rezistență internă  $\pi R$ . Montajul paralel al acestor surse identice este echivalent cu o singură sursă cu t.e.m.  $2E$  și rezistență internă  $\pi R/2$ . Această sursă echivalentă alimentează consumatorul cu rezistență electrică  $2R$  a diametrului  $CD$ .

$$I_{DO} = \frac{2E}{2R + \pi R/2} = \frac{4}{4+\pi} \frac{E}{R} = \frac{4}{4+\pi} \frac{1 \text{ V}}{0,1 \Omega} = \frac{40}{4+\pi} \text{ A.}$$

12. Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 0,5\Omega$  și  $R_2 = 0,75\Omega$  sunt montate în serie, iar gruparea este conectată la o sursă cu t.e.m. de  $5,4V$  și rezistență internă de  $0,1\Omega$ . Puterea disipată pe rezistorul  $R_1$  este: (5 pct.)

a)  $2,25W$ ; b)  $2W$ ; c)  $16W$ ; d)  $8W$ ; e)  $2,25W$ ; f)  $4W$ .

**Rezolvare.** Notăm  $E = 5,4V$  și  $r = 0,1\Omega$ . Curentul în circuit este  $I = E/(R_1 + R_2 + r)$ , iar puterea disipată pe rezistorul  $R_1$  este

$$I^2 R_1 = \frac{E^2 R_1}{(R_1 + R_2 + r)^2} = 8W.$$

13. Considerând ciclurile termodinamice Carnot, Otto și Diesel, două transformări izocore apar în: (5 pct.)

a) în toate trei; b) ciclul Diesel; c) ciclul Carnot; d) în niciunul; e) în ciclurile Carnot și Diesel; f) ciclul Otto.

**Rezolvare.** Ciclul Otto.

14. Un mobil pleacă din repaus și în primele  $n$  secunde parcurge rectiliniu uniform accelerat un spațiu egal cu  $2n^2$  metri. Accelerarea mobilului este egală cu: (5 pct.)

a)  $2\text{ m/s}^2$ ; b)  $4\text{ m/s}^2$ ; c)  $2,25\text{ m/s}^2$ ; d)  $8\text{ m/s}^2$ ; e)  $10\text{ m/s}^2$ ; f)  $1\text{ m/s}^2$ .

**Rezolvare.** Notăm  $t = n\text{ s}$  și  $d = 2n^2\text{ m}$ . Din ecuația de mișcare

$$d = \frac{1}{2}at^2,$$

accelerația mișcării este

$$a = \frac{2d}{t^2} = 4\text{ m/s}^2.$$

15. Sub acțiunea unei forțe orizontale de  $50N$ , un corp se deplasează orizontal timp de  $2\text{ min}$  cu viteza constantă de  $5\text{ m/s}$ . Lucrul mecanic efectuat de forță este: (5 pct.)

a)  $2500\text{ J}$ ; b)  $180\text{ N}\cdot\text{m}$ ; c)  $30\text{ J}$ ; d)  $8\text{ kJ}$ ; e)  $30\text{ kJ}$ ; f)  $1000\text{ J}$ .

**Rezolvare.** Notăm  $F = 50\text{ N}$ ,  $\Delta t = 2\text{ min} = 120\text{ s}$  și  $v = 5\text{ m/s}$ . Distanța străbătută de corp este  $d = v\Delta t$ . Lucrul mecanic efectuat de forță este  $Fd = Fv\Delta t = 30000\text{ J} = 30\text{ kJ}$ .

16. Impulsul unui corp este  $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ , iar energia sa cinetică este  $16\text{ J}$ . Masa corpului este: (5 pct.)

a)  $2\text{ kg}$ ; b)  $0,5\text{ kg}$ ; c)  $1,5\text{ kg}$ ; d)  $0,1\text{ kg}$ ; e)  $0,75\text{ kg}$ ; f)  $1\text{ kg}$ .

**Rezolvare.** Notăm  $p = 4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $E_c = 16\text{ J}$ ,  $m$  - masa corpului și  $v$  - viteza acestuia. Între relațiile de definiție  $p = mv$  și  $E_c = (1/2)mv^2$  eliminăm  $v$ . Se obține

$$m = \frac{p^2}{2E_c} = 0,5\text{ kg}.$$

17. Un volum de 30 litri dintr-un gaz ideal aflat la presiunea de  $16,62 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  și temperatură de 300 K ( $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ ) conține un număr de moli egal cu: (5 pct.)

- a) 20; b) 1; c) 15; d) 14; e) 30; f) 2.

**Rezolvare.** Notăm  $V = 30 \text{ L} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ ,  $p = 16,62 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $T = 300 \text{ K}$  și  $\nu$  - cantitatea de gaz. Din ecuația termică de stare a gazului ideal  $pV = \nu RT$  rezultă

$$\nu = \frac{pV}{RT} = 20 \text{ mol.}$$

18. În Arctica iarna, temperatura aerului atinge  $-37,36^\circ\text{C}$ , în timp ce temperatura apei sub gheăță este  $+1^\circ\text{C}$  ( $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ ). O mașină bitemă ideală care lucrează între aceste temperaturi are randamentul: (5 pct.)

- a) 30 %; b) 5 %; c) 14 %; d) 50 %; e) 10 %; f) 1 %.

**Rezolvare.** Temperatura sursei calde este  $T_1 = (273 + 1) \text{ K} = 274 \text{ K}$  și temperatura sursei reci este  $T_2 = (273 - 37,36) \text{ K} = 235,64 \text{ K}$ . Randamentul mașinii termice este

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{274 - 235,64}{274} = 0,14 = 14 \text{ %.}$$

**CHESTIONAR DE CONCURS**

DISCIPLINA: Fizică F

VARIANTA A

Numărul legitimației de bancă \_\_\_\_\_

Numele \_\_\_\_\_

Prenumele tatălui \_\_\_\_\_

Prenumele \_\_\_\_\_

1. Un conductor de cupru ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) are lungimea de 300m și aria secțiunii transversale de  $1mm^2$ . Rezistența conductorului este: (5 pct.)  
a)  $10,1\Omega$ ; b)  $2,2\Omega$ ; c)  $3,5\Omega$ ; d)  $5,1\Omega$ ; e)  $7,5\Omega$ ; f)  $4,7\Omega$ .
  
2. Un gaz ideal suferă o transformare izobară la presiunea de  $10^5 N/m^2$  în cursul căreia volumul său crește de la  $10dm^3$  la  $50dm^3$ . Lucrul mecanic efectuat de gaz este: (5 pct.)  
a)  $4kJ$ ; b)  $4 \cdot 10^6 J$ ; c)  $8kJ$ ; d)  $1,2kJ$ ; e)  $400J$ ; f)  $5J$ .
  
3. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot cu randamentul 0,5. Cunoscând temperatura sursei reci de  $250K$ , temperatura sursei calde este: (5 pct.)  
a)  $600K$ ; b)  $500K$ ; c)  $800K$ ; d)  $400K$ ; e)  $1000K$ ; f)  $300K$ .
  
4. La bornele unui acumulator cu t.e.m. de  $10V$  și rezistență internă de  $1\Omega$  se leagă un rezistor cu rezistență de  $4\Omega$ . Puterea disipată pe rezistor este: (5 pct.)  
a)  $4W$ ; b)  $64W$ ; c)  $8W$ ; d)  $16W$ ; e)  $32W$ ; f)  $20W$ .
  
5. Un corp cu masa de  $10kg$  este tras pe un plan orizontal cu o forță de  $70N$  paralelă cu planul. În absența frecărilor, accelerația corpului este: (5 pct.)  
a)  $0,14m/s^2$ ; b)  $21m/s^2$ ; c)  $700m/s^2$ ; d)  $7m/s^2$ ; e)  $5m/s^2$ ; f)  $0,17m/s^2$ .
  
6. Un corp de masă  $2kg$  se deplasează cu viteza de  $15m/s$ . Impulsul corpului este: (5 pct.)  
a)  $17kg\ m/s$ ; b)  $30kg\ m/s$ ; c)  $7,5kg\ m/s$ ; d)  $225J$ ; e)  $225kg\ m/s$ ; f)  $15N$ .
  
7. În SI puterea se măsoară în: (5 pct.)  
a)  $\frac{kW}{h}$ ; b)  $J \cdot s$ ; c)  $kg \cdot s$ ; d)  $kWh$ ; e)  $N \cdot m$ ; f)  $W$ .
  
8. Volumul unui gaz ideal a fost redus izoterm cu 20%. Presiunea gazului a crescut cu: (5 pct.)  
a) 20%; b) 22,5%; c) 12%; d) 33%; e) 18%; f) 25%.
  
9. Secțiunea transversală a unui conductor este traversată în  $3s$  de o sarcină electrică de  $1,8C$ . Intensitatea curentului prin conductor este: (5 pct.)  
a)  $0,8A$ ; b)  $5,4A$ ; c)  $6A$ ; d)  $1A$ ; e)  $0,54A$ ; f)  $0,6A$ .

**10.** Un gaz ideal aflat într-un recipient de volum  $6\text{dm}^3$  are presiunea de  $16,62 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  la temperatura de  $300\text{K}$ . Dacă  $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ , numărul de moli de gaz este: (5 pct.)

- a) 6; b) 4; c) 16; d) 2; e) 8; f) 1.

**11.** Trei rezistori cu rezistențele de  $5\Omega$ ,  $6\Omega$ ,  $14\Omega$  sunt legați în serie. Rezistența echivalentă a grupării este: (5 pct.)

- a)  $13\Omega$ ; b)  $3\Omega$ ; c)  $11\Omega$ ; d)  $25\Omega$ ; e)  $35\Omega$ ; f)  $15\Omega$ .

**12.** Un automobil cu masa de  $900\text{kg}$  are energia cinetică de  $180\text{kJ}$ . Viteza automobilului este: (5 pct.)

- a)  $15\text{m/s}$ ; b)  $10\text{m/s}$ ; c)  $24\text{m/s}$ ; d)  $20\text{m/s}$ ; e)  $2\text{m/s}$ ; f)  $400\text{m/s}$ .

**13.** O baterie formată din patru elemente identice legate în serie, fiecare element având t.e.m. de  $2,5\text{V}$  și rezistență internă de  $0,1\Omega$ , alimentează un circuit format din două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 16\Omega$  și  $R_2 = 24\Omega$  legate în paralel. Energia disipată pe rezistorul  $R_1$  în timp de  $1000\text{s}$  este: (5 pct.)

- a)  $2130\text{J}$ ; b)  $8200\text{J}$ ; c)  $5,76\text{J}$ ; d)  $2,84\text{kJ}$ ; e)  $5,76\text{kJ}$ ; f)  $4580\text{J}$ .

**14.** Un generator cu t.e.m. de  $12\text{V}$  are intensitatea curentului de scurtcircuit de  $40\text{A}$ . Rezistența unui rezistor care legat la bornele generatorului face ca tensiunea la borne să fie egală cu  $11\text{V}$  este: (5 pct.)

- a)  $3,3\Omega$ ; b)  $1,4\Omega$ ; c)  $3\Omega$ ; d)  $2,8\Omega$ ; e)  $6,2\Omega$ ; f)  $3,6\Omega$ .

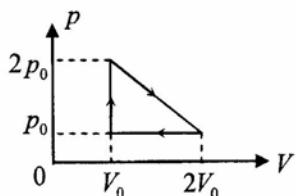
**15.** Un corp cu masa de  $50\text{kg}$  este ridicat vertical cu viteza de  $3\text{m/s}$  timp de  $8\text{s}$  ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) folosind un motor termic cu randamentul de  $60\%$ . Valoarea absolută a căldurii cedate de motor este: (5 pct.)

- a)  $2\text{kJ}$ ; b)  $10\text{kJ}$ ; c)  $8\text{kJ}$ ; d)  $3,2\text{kJ}$ ; e)  $4\text{kJ}$ ; f)  $240\text{J}$ .

**16.** Un automobil electric cu masa de  $0,4\text{t}$  coboară o pantă cu viteza constantă de  $18\text{km/h}$  ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) cu motorul oprit. La urcarea pantei cu aceeași viteză, motorul automobilului consumă un curent de  $50\text{A}$  la tensiunea de  $100\text{V}$ . Sinusul unghiului format de pantă cu orizontală este: (5 pct.)

- a)  $\frac{1}{2}$ ; b)  $\frac{1}{8}$ ; c)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; d)  $0,3$ ; e)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; f)  $\frac{1}{16}$ .

**17.** O cantitate de gaz ideal monoatomic  $\left(C_V = \frac{3}{2}R\right)$  parcurge ciclul reversibil din figură. Randamentul ciclului este: (5 pct.)



- a)  $0,18$ ; b)  $0,25$ ; c)  $\frac{16}{97}$ ; d)  $\frac{1}{6}$ ; e)  $0,07$ ; f)  $\frac{1}{7}$ .

**18.** Un corp cade liber. În secunda  $n$  a mișcării corpul parcurge o distanță de 1,4 ori mai mare decât în secunda anterioară. Dacă se negligează frecarea cu aerul, valoarea lui  $n$  este: (5 pct.)

- a) 4; b) 2; c) 5; d) 7; e) 8; f) 3.

## ENUNTURI ȘI REZOLVĂRI 2013

1. Un conductor de cupru ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ) are lungimea de 300 m și aria secțiunii transversale de  $1 \text{ mm}^2$ . Rezistența conductorului este:

- a)  $10,1 \Omega$ ; b)  $2,2 \Omega$ ; c)  $3,5 \Omega$ ; d)  $5,1 \Omega$ ; e)  $7,5 \Omega$ ; f)  $4,7 \Omega$ .

Rezolvare

Rezistența conductorului este  $R = \rho \frac{l}{S} = 5,1 \Omega$ .

2. Un gaz ideal suferă o transformare izobară la presiunea de  $10^5 \text{ N/m}^2$  în cursul căreia volumul său crește de la  $10 \text{ dm}^3$  la  $50 \text{ dm}^3$ . Lucrul mecanic efectuat de gaz este:

- a)  $4 \text{ kJ}$ ; b)  $4 \cdot 10^6 \text{ J}$ ; c)  $8 \text{ kJ}$ ; d)  $1,2 \text{ kJ}$ ; e)  $400 \text{ J}$ ; f)  $5 \text{ J}$ .

Rezolvare

Lucrul mecanic efectuat de gaz într-o transformare izobară este:  $L = p\Delta V$ ;  $L = 4 \text{ kJ}$ .

3. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot cu randamentul 0,5. Cunoscând temperatura sursei reci de 250 K, temperatura sursei calde este:

- a)  $600 \text{ K}$ ; b)  $500 \text{ K}$ ; c)  $800 \text{ K}$ ; d)  $400 \text{ K}$ ; e)  $1000 \text{ K}$ ; f)  $300 \text{ K}$ .

Rezolvare

Din randamentul ciclului Carnot  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$  rezultă temperatura sursei calde:  $T_1 = 500 \text{ K}$ .

4. La bornele unui acumulator cu t.e.m. de 10 V și rezistență internă de  $1 \Omega$  se leagă un rezistor cu rezistență de  $4 \Omega$ . Puterea disipată pe rezistor este:

- a)  $4 \text{ W}$ ; b)  $64 \text{ W}$ ; c)  $8 \text{ W}$ ; d)  $16 \text{ W}$ ; e)  $32 \text{ W}$ ; f)  $20 \text{ W}$ .

Rezolvare

Puterea disipată pe rezistor este:  $P = \frac{RE^2}{(R+r)^2}$ ;  $P = 16 \text{ W}$ .

5. Un corp cu masa de 10 kg este tras pe un plan orizontal cu o forță de 70 N paralelă cu planul. În absența frecărilor, accelerația corpului este:

- a)  $0,14 \text{ m/s}^2$ ; b)  $21 \text{ m/s}^2$ ; c)  $700 \text{ m/s}^2$ ; d)  $7 \text{ m/s}^2$ ; e)  $5 \text{ m/s}^2$ ; f)  $0,17 \text{ m/s}^2$ .

Rezolvare

Din  $\vec{F} = m\vec{a}$  rezultă  $a = 7 \text{ m/s}^2$ .

**6.** Un corp de masă 2 kg se deplasează cu viteza de 15 m/s. Impulsul corpului este:

- a) 17 kg·m/s; b) 30 kg·m/s; c) 7,5 kg·m/s; d) 225 J; e) 225 kg·m/s; f) 15 N.

Rezolvare

Impulsul corpului este:  $\vec{p} = m\vec{v}$ ;  $p = 30 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ .

**7.** În SI puterea se măsoară în:

- a)  $\frac{\text{kW}}{\text{h}}$ ; b)  $\text{J}\cdot\text{s}$ ; c)  $\text{kg}\cdot\text{s}$ ; d)  $\text{kWh}$ ; e)  $\text{N}\cdot\text{m}$ ; f) W.

Rezolvare

În SI puterea se măsoară în W.

**8.** Volumul unui gaz ideal a fost redus izoterm cu 20%. Presiunea gazului a crescut cu:

- a) 20%; b) 22,5%; c) 12%; d) 33%; e) 18%; f) 25%.

Rezolvare

Din ecuația transformării izoterme  $pV = \text{const.}$ , rezultă  $p_1V_1 = (p_1 + xp_1) \cdot (V_1 - fV_1)$ ;  $x = 25\%$ .

**9.** Secțiunea transversală a unui conductor este traversată în 3 s de o sarcină electrică de 1,8 C. Intensitatea curentului prin conductor este:

- a) 0,8 A; b) 5,4 A; c) 6 A; d) 1 A; e) 0,54 A; f) 0,6 A.

Rezolvare

Intensitatea curentului prin conductor este:  $I = \frac{q}{\Delta t}$ ;  $I = 0,6 \text{ A}$ .

**10.** Un gaz ideal aflat într-un recipient de volum  $6 \text{ dm}^3$  are presiunea de  $16,62 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  la temperatura de 300 K. Dacă  $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ , numărul de moli de gaz este:

- a) 6; b) 4; c) 16; d) 2; e) 8; f) 1.

Rezolvare

Din ecuația de stare a gazului ideal,  $pV = \nu RT$ , rezultă numărul de moli de gaz:  $\nu = 4 \text{ moli}$ .

**11.** Trei rezistori cu rezistențele de  $5\Omega$ ,  $6\Omega$ ,  $14\Omega$  sunt legați în serie. Rezistența echivalentă a grupării este:

- a)  $13\Omega$ ; b)  $3\Omega$ ; c)  $11\Omega$ ; d)  $25\Omega$ ; e)  $35\Omega$ ; f)  $15\Omega$ .

Rezolvare

Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare legate în serie este:  $R_e = R_1 + R_2 + R_3$ ;  $R_e = 25\Omega$ .

**12.** Un automobil cu masa de 900 kg are energia cinetică de 180 kJ. Viteza automobilului este:

- a) 15 m/s; b) 10 m/s; c) 24 m/s; d) 20 m/s; e) 2 m/s; f) 400 m/s.

Rezolvare

Din expresia energiei cinetice,  $E_c = \frac{mv^2}{2}$ , rezultă viteza automobilului:  $v = 20$  m/s.

**13.** O baterie formată din patru elemente identice legate în serie, fiecare element având t.e.m. de 2,5 V și rezistență internă de  $0,1\Omega$ , alimentează un circuit format din două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 16\Omega$  și  $R_2 = 24\Omega$  legate în paralel. Energia disipată pe rezistorul  $R_1$  în timp de 1000 s este:

- a) 2130 J; b) 8200 J; c) 5,76 J; d) 2,84 kJ; e) 5,76 kJ; f) 4580 J.

Rezolvare

Intensitatea curentului în circuitul format din baterie și rezistență echivalentă grupării de rezistoare legate în paralel este:  $I = \frac{nE}{nr + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$ . Acest curent se împarte între cele două

rezistoare astfel încât:  $I = I_1 + I_2$  și  $I_1 R_1 = I_2 R_2$ , de unde rezultă  $I_1 = \frac{IR_2}{R_1 + R_2}$ . Energia disipată pe rezistorul  $R_1$  în timpul  $t$  este:  $W_1 = R_1 I_1^2 t$ ;  $W_1 = 5,76$  kJ.

**14.** Un generator cu t.e.m. de 12 V are intensitatea curentului de scurtcircuit de 40 A. Rezistența unui rezistor, care legat la bornele generatorului face ca tensiunea la borne să fie egală cu 11 V, este:

- a)  $3,3\Omega$ ; b)  $1,4\Omega$ ; c)  $3\Omega$ ; d)  $2,8\Omega$ ; e)  $6,2\Omega$ ; f)  $3,6\Omega$ .

Rezolvare

Tensiunea la bornele rezistorului este:  $U = \frac{RE}{R + \frac{E}{I_s}}$ , de unde  $R = 3,3\Omega$ .

**15.** Un corp cu masa de 50 kg este ridicat vertical cu viteza de 3 m/s timp de 8 s ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) folosind un motor termic cu randamentul de 60%. Valoarea absolută a căldurii cedate de motor este:

- a) 2 kJ; b) 10 kJ; c) 8 kJ; d) 3,2 kJ; e) 4 kJ; f) 240 J.

Rezolvare

Randamentul motorului este  $\eta = \frac{L}{Q_p}$  iar  $L = Q_p - |Q_c|$ , de unde rezultă

$$|Q_c| = L \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right) = mgvt \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right); |Q_c| = 8 \text{ kJ}.$$

**16.** Un automobil electric cu masa de 0,4 t coboară o pantă cu viteza constantă de 18 km/h ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) cu motorul oprit. La urcarea pantei cu aceeași viteză, motorul automobilului consumă un curent de 50 A la tensiunea de 100 V. Sinusul unghiului format de pantă cu orizontală este:

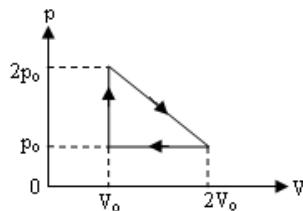
- a)  $\frac{1}{2}$ ; b)  $\frac{1}{8}$ ; c)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; d) 0,3; e)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; f)  $\frac{1}{16}$ .

#### Rezolvare

Ecuatiile de mișcare la coborârea și urcarea pantei cu viteză constantă sunt:  $mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0$  și respectiv  $F - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0$  în care  $F$  este forța motorului:  $F = \frac{UI}{v}$ . Rezultă  $\sin \alpha = \frac{1}{8}$ .

**17.** O cantitate de gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) parcurge ciclul reversibil din figură.

Randamentul ciclului este:

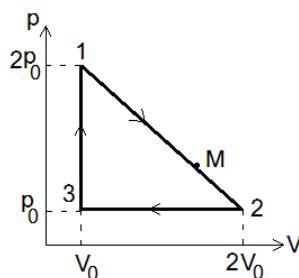


- a) 0,18; b) 0,25; c)  $\frac{16}{97}$ ; d)  $\frac{1}{6}$ ; e) 0,07; f)  $\frac{1}{7}$ .

#### Rezolvare

Randamentul ciclului este  $\eta = \frac{L}{Q_p}$ . Lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu este

$$L = \frac{p_0 V_0}{2}.$$



Gazul primește căldură în transformarea izocoră  $Q_{31} = v C_V (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} p_0 V_0$  și pe porțiunea 1-M din transformarea 1-2,  $Q_{1M}$ , care se calculează în felul următor:

- ecuația dreptei 1-2 este  $p = aV + b$  cu  $a = -\frac{p_0}{V_0}$  și  $b = 3p_0$ ;

- considerând un punct oarecare (de coordonate  $p, V$ ) de pe dreapta 1-2, se calculează lucrul mecanic, variația de energie internă și căldura pe transformarea 1-acel punct:

$$L(V) = \frac{(p + 2p_0)(V - V_0)}{2} = -\frac{p_0V^2}{2V_0} + 3p_0V - \frac{5p_0V_0}{2}$$

$$\Delta U(V) = vC_V(T - T_1) = -\frac{3p_0V^2}{2V_0} + \frac{9p_0V}{2} - 3p_0V_0$$

$$Q(V) = \Delta U(V) + L(V) = -\frac{2p_0V^2}{V_0} + \frac{15p_0V}{2} - \frac{11p_0V_0}{2},$$

- din condiția ca funcția  $Q(V)$  să prezinte un maxim,  $Q'(V) = 0$ , rezultă volumul corespunzător punctului M,  $V_M = \frac{15}{8}V_0$ , și căldura  $Q_{1M} = \frac{49}{32}p_0V_0$ .

Căldura totală primită de gaz pe un ciclu este  $Q_p = Q_{31} + Q_{1M} = \frac{97}{32}p_0V_0$ , iar randamentul ciclului are valoarea  $\eta = \frac{16}{97}$ .

**18.** Un corp cade liber. În secunda  $n$  a mișcării corpul parurge o distanță de 1,4 ori mai mare decât în secunda anterioară. Dacă se negligează frecarea cu aerul, valoarea lui  $n$  este:

- a) 4; b) 2; c) 5; d) 7; e) 8; f) 3.

#### Rezolvare

Spațiile parcuse de corp în primele  $n$ ,  $n-1$  și respectiv  $n-2$  secunde sunt:  $s_n = \frac{1}{2}gn^2$ ,

$$s_{n-1} = \frac{1}{2}g(n-1)^2, \quad s_{n-2} = \frac{1}{2}g(n-2)^2.$$

Din condiția  $s_n - s_{n-1} = k(s_{n-1} - s_{n-2})$  rezultă  $n = 4$ .

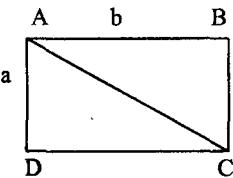
**CHESTIONAR DE CONCURS**

DISCIPLINA: Fizică F

VARIANTA D

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

- Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 4\Omega$  și  $R_2 = 8\Omega$  se montează în serie, apoi în paralel. Raportul dintre rezistențele echivalente serie/paralel este: (5 pct.)  
a)  $1/2$ ; b)  $9/2$ ; c)  $2$ ; d)  $3/16$ ; e)  $2/9$ ; f)  $16/3$ .
- Conductoarele AB, BC, CD și DA formează un circuit dreptunghiular ca în figură, iar conductorul AC este pe diagonală. Toate conductoarele au aceeași rezistență pe unitatea de lungime. Laturile dreptunghiului au lungimile a și  $b = \frac{4a}{3}$ . Rezistența echivalentă între punctele B și D se notează cu  $R_{BD}$ , iar cea între punctele A și C cu  $R_{AC}$ . Raportul dintre  $R_{BD}$  și  $R_{AC}$  este: (5 pct.)



- a)  $27/35$ ; b)  $24/35$ ; c)  $48/35$ ; d)  $79/35$ ; e)  $62/35$ ; f)  $59/35$ .
- Pornind fără viteză inițială un mobil se deplasează rectiliniu pe distanță de 100 m. Pe primul și ultimul sfert din distanță parcursă mobilul se mișcă cu aceeași accelerare constantă, iar în rest viteza sa este constantă și egală cu  $10 \text{ m/s}$ . Durata deplasării este: (5 pct.)  
a)  $5(\sqrt{2}+1)\text{s}$ ; b)  $5\sqrt{2}\text{s}$ ; c)  $0,01\text{h}$ ; d)  $5(\sqrt{2}-1)\text{s}$ ; e)  $14\text{s}$ ; f)  $5/\sqrt{2}\text{s}$ .
- Două automobile pleacă în același moment unul spre celălalt din două localități aflate la distanță de 120 km. Vehiculele se deplasează cu aceeași viteză constantă de  $60 \text{ km/h}$ . Mobilele se întâlnesc după: (5 pct.)  
a)  $1,5 \text{ h}$ ; b)  $2 \text{ h}$ ; c)  $75 \text{ minute}$ ; d)  $60 \text{ minute}$ ; e)  $45 \text{ minute}$ ; f)  $3 \text{ h}$ .
- Un corp cu masa de  $100 \text{ kg}$  se află la  $10 \text{ m}$  deasupra solului. Se consideră  $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ . Energia potențială gravitațională a corpului este: (5 pct.)  
a)  $981\text{J}$ ; b)  $9,81\text{J}$ ; c)  $1\text{kJ}$ ; d)  $98,10\text{J}$ ; e)  $9810\text{J}$ ; f)  $98,1\text{kJ}$ .
- Căldura degajată la trecerea unui curent electric de intensitate  $I$  printr-un conductor de rezistență  $R$ , în intervalul de timp  $\Delta t$  este: (5 pct.)  
a)  $I^2 R \Delta t$ ; b)  $IR^2 \Delta t^2$ ; c)  $IR^2 \Delta t$ ; d)  $I/R^2 \Delta t$ ; e)  $I^2 R^2 / \Delta t$ ; f)  $I^2 R^2 \Delta t$ .

7. Un circuit electric simplu este format dintr-o sursă de tensiune cu rezistență internă și un rezistor cu rezistență  $R = 4r$ . Randamentul circuitului este: (5 pct.)  
 a) 0,2; b) 0,3; c) 0,7; d) 0,4; e) 0,6; f) 0,8.
8. Randamentul unui ciclu Carnot care funcționează între temperaturile  $T_1 = 600\text{ K}$  și  $T_2 = 300\text{ K}$  este: (5 pct.)  
 a) 0,4; b) 0,6; c) 0,75; d) 0,5; e) 0,25; f) 0,55.
9. Relația Robert-Mayer este: (5 pct.)  
 a)  $C_p = C_v + R$ ; b)  $\gamma = C_p / C_v$ ; c)  $C_v = C_p + R$ ; d)  $C_p = C_v - R / 2$ ; e)  $R = C_p + C_v$ ; f)  $\Delta U = Q - L$ .
10. Expresia legii lui Ohm pentru un circuit simplu este: (5 pct.)  
 a)  $I = \frac{U}{R} + \frac{E}{r}$ ; b)  $I = \frac{U}{r}$ ; c)  $I = \frac{E}{R}$ ; d)  $I = \frac{E}{r}$ ; e)  $I = \frac{E}{R+r}$ ; f)  $I = \frac{U}{R+r}$ .
11. Unitatea de măsură în SI pentru rezistivitatea electrică a unui material conductor este: (5 pct.)  
 a)  $\Omega$ ; b)  $\Omega \cdot \text{m}^2$ ; c)  $\Omega / \text{m}$ ; d)  $\Omega^2 / \text{m}$ ; e)  $\Omega \cdot \text{m}$ ; f)  $\Omega^2 \cdot \text{m}$ .
12. În condiții normale de presiune și temperatură ( $p_0$ ,  $T_0$ ), densitatea unui gaz ideal este  $\rho_0$ . Cunoscând căldura specifică a gazului la volum constant  $c_v$ , exponentul său adiabatic este: (5 pct.)  
 a)  $\frac{\rho_0}{p_0 T_0 c_v}$ ; b)  $1 + \frac{\rho_0}{p_0 c_v}$ ; c)  $\frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_v}$ ; d)  $1 + \frac{\rho_0 T_0 c_v}{p_0}$ ; e)  $1 - \frac{\rho_0 T_0 c_v}{p_0}$ ; f)  $1 + \frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_v}$ .
13. În cursul unui ciclu termodinamic cu randamentul  $\eta = 0,2$  se efectuează un lucru mecanic de 1000J. Căldura cedată sursei reci în cursul ciclului are valoarea absolută de: (5 pct.)  
 a) 5kJ; b) 1kJ; c) 6000J; d) 4kJ; e) 2000J; f) 3kJ.
14. Un sistem termodinamic primește căldura  $Q = 400\text{ J}$  și efectuează lucrul mecanic  $L = 200\text{ J}$ . Variația energiei sale interne este: (5 pct.)  
 a) 400J; b) -200J; c) 1000J; d) 800J; e) 200J; f) 600J.
15. Sub acțiunea unei forțe de 10kN o bară metalică nedeformată se alungește cu 40 mm. Lucrul mecanic efectuat este: (5 pct.)  
 a) 120J; b) 350J; c) 50J; d) 970J; e) 80J; f) 200J.
16. Un mobil se deplasează rectiliniu cu viteza constantă de 84 km/h. Distanța parcursă de mobil în 1200 s este: (5 pct.)  
 a) 100 m; b) 68 km; c) 77 m; d) 76 km; e) 50 m; f) 28 km.
17. Dintr-un punct aflat la înălțimea de 40 m se aruncă vertical în sus o piatră, cu viteza inițială  $v_0 = 10\text{ m/s}$ . Se consideră  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Piatra cade pe sol după: (5 pct.)  
 a) 3 s; b) 1 s; c) 3,25 s; d) 2,5 s; e) 2 s; f) 4 s.
18. O cantitate de gaz ideal al cărui indice adiabatic este  $\gamma = 1,4$  este încălzită izobar și efectuează lucrul mecanic  $L = 2\text{ J}$ . Căldura primită de gaz în timpul acestui proces este: (5 pct.)  
 a) 5J; b) 2J; c) 7J; d) 7kJ; e) 3kJ; f) 10J.

## ENUNȚURI ȘI REZOLVĂRI 2012

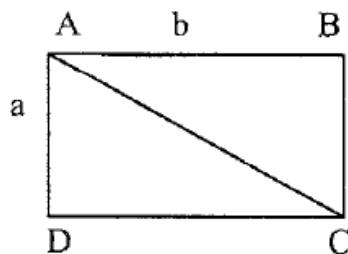
1. Două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 4\Omega$  și  $R_2 = 8\Omega$  se montează în serie, apoi în paralel. Raportul dintre rezistențele echivalente serie/paralel este:
- a) 1/2; b) 9/2; c) 2; d) 3/16; e) 2/9; f) 16/3.

Rezolvare

Rezistențele echivalente serie, respectiv paralel, sunt:  $R_s = R_1 + R_2$  și  $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ .

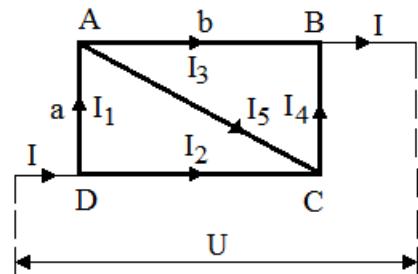
$$\text{Raportul lor este: } \frac{R_s}{R_p} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2} = \frac{9}{2}.$$

2. Conductoarele AB, BC, CD și DA formează un circuit dreptunghiular ca în figură, iar conductorul AC este pe diagonală. Toate conductoarele au aceeași rezistență pe unitatea de lungime. Laturile dreptunghiului au lungimile  $a$  și  $b = \frac{4a}{3}$ . Rezistența echivalentă între punctele B și D se notează cu  $R_{BD}$ , iar cea între punctele A și C cu  $R_{AC}$ . Raportul dintre  $R_{BD}$  și  $R_{AC}$  este:



- a) 27/35; b) 24/35; c) 48/35; d) 79/35; e) 62/35; f) 59/35.

Rezolvare



Dacă notăm cu  $\beta$  rezistența pe unitatea de lungime a conductoarelor, atunci rezistențele laturilor dreptunghiului sunt:  $r_{AB} = \frac{4}{3}\beta a$ ,  $r_{BC} = \beta a$ ,  $r_{CD} = \frac{4}{3}\beta a$ ,  $r_{AD} = \beta a$ ,  $r_{AC} = \frac{5}{3}\beta a$ .

Rezistență echivalentă între punctele A și C,  $R_{AC}$ , are valoarea

$$R_{AC} = \frac{1}{1/(r_{AB} + r_{BC}) + 1/(r_{AD} + r_{CD}) + 1/r_{AC}} = \frac{35}{51}\beta a.$$

Rezistență echivalentă între punctele B și D se calculează considerând situația în care puntea este alimentată între aceste două puncte la tensiunea  $U$  și prin conductoare circulă curenți electrici, notați ca în figură. Considerând tensiunea un parametru fixat, din rezolvarea sistemului de 5 ecuații cu 5 necunoscute (curenții  $I$ ), sistem obținut din legile lui Kirchhoff:

$$I_1 - I_3 - I_5 = 0; \quad I_2 + I_5 - I_4 = 0; \quad \beta a I_1 + \frac{5\beta a}{3} I_5 - \frac{4\beta a}{3} I_2 = 0; \quad \beta a I_1 + \frac{4\beta a}{3} I_3 = U;$$

$$\frac{4\beta a}{3} I_2 + \beta a I_4 = U,$$

rezultă  $I_1 = \frac{27}{59\beta a} U$  și  $I_2 = \frac{24}{59\beta a} U$ . Deoarece  $I = I_1 + I_2$  și  $R_{BD} = \frac{U}{I}$  obținem

$$R_{BD} = \frac{59}{51}\beta a \text{ și raportul } \frac{R_{BD}}{R_{AC}} = \frac{59}{35}.$$

3. Pornind fără viteză inițială un mobil se deplasează rectiliniu pe distanță de 100 m. Pe primul și ultimul sfert din distanță parcursă mobilul se mișcă cu aceeași accelerație constantă, iar în rest viteză sa este constantă și egală cu 10 m/s. Durata deplasării este:

a)  $5(\sqrt{2} + 1)$  s; b)  $5\sqrt{2}$  s; c) 0,01 h; d)  $5(\sqrt{2} - 1)$  s; e) 14 s; f)  $5/\sqrt{2}$  s.

### Rezolvare

Pentru primul sfert de drum, din formula lui Galilei,  $v^2 = 2a \frac{d}{4}$ , se obține accelerația  $a$ .

Astfel, durata deplasării pe primul sfert de drum este  $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{d}{2v} = 5$  s. Durata în care

mobilul se deplasează cu viteză constantă este  $t_2 = \frac{d}{2v} = 5$  s. După parcurgerea ultimului

sfert de drum, viteza finală este  $v_f = \sqrt{v^2 + 2a \frac{d}{4}}$ , iar durata corespunzătoare este

$$t_3 = \frac{v_f - v}{a} = 5(\sqrt{2} - 1) \text{ s.}$$

Durata totală a deplasării este  $t = t_1 + t_2 + t_3 = 5(\sqrt{2} + 1)$  s.

4. Două automobile pleacă în același moment unul spre celălalt din două localități aflate la distanța de 120 km. Vehiculele se deplasează cu aceeași viteză constantă de 60 km/h. Mobilele se întâlnesc după:
- a) 1,5 h; b) 2 h; c) 75 minute; d) 60 minute; e) 45 minute; f) 3 h.

Rezolvare

Din condiția de întâlnire,  $d = v_1 t + v_2 t$ , rezultă  $t = 60$  minute.

5. Un corp cu masa de 100 kg se află la 10 m deasupra solului. Se consideră  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Energia potențială gravitațională a corpului este:
- a) 981 J; b) 9,81 J; c) 1 kJ; d) 98,10 J; e) 9810 J; f) 98,1 kJ.

Rezolvare

Energia potențială gravitațională a corpului este:  $E_p = mgh = 9810 \text{ J}$ .

6. Căldura degajată la trecerea unui curent electric de intensitate  $I$  printr-un conductor de rezistență  $R$ , în intervalul de timp  $\Delta t$  este:
- a)  $I^2 R \Delta t$ ; b)  $IR^2 \Delta t^2$ ; c)  $IR^2 \Delta t$ ; d)  $I / R^2 \Delta t$ ; e)  $I^2 R^2 / \Delta t$ ; f)  $I^2 R^2 \Delta t$ .

Rezolvare

Căldura degajată este:  $Q = RI^2 \Delta t$ .

7. Un circuit electric simplu este format dintr-o sursă de tensiune cu rezistență internă  $r$  și un rezistor cu rezistență  $R = 4r$ . Randamentul circuitului este:
- a) 0,2; b) 0,3; c) 0,7; d) 0,4; e) 0,6; f) 0,8.

Rezolvare

Randamentul circuitului electric este:  $\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{R}{R+r} = 0,8$ .

8. Randamentul unui ciclu Carnot care funcționează între temperaturile  $T_1 = 600 \text{ K}$  și  $T_2 = 300 \text{ K}$  este:
- a) 0,4; b) 0,6; c) 0,75; d) 0,5; e) 0,25; f) 0,55.

### Rezolvare

Randamentul ciclului Carnot este:  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0,5$ .

**9.** Relația Robert-Mayer este:

- a)  $C_p = C_V + R$ ; b)  $\gamma = C_p / C_V$ ; c)  $C_V = C_p + R$ ; d)  $C_p = C_V - R/2$ ;
- e)  $R = C_p + C_V$ ; f)  $\Delta U = Q - L$ .

### Rezolvare

Relația Robert-Mayer este:  $C_p = C_V + R$ .

**10.** Expresia legii lui Ohm pentru un circuit simplu este:

- a)  $I = \frac{U}{R} + \frac{E}{r}$ ; b)  $I = \frac{U}{R}$ ; c)  $I = \frac{E}{r}$ ; d)  $I = \frac{U}{r}$ ; e)  $I = \frac{E}{R+r}$ ; f)  $I = \frac{U}{R+r}$ .

### Rezolvare

Legea lui Ohm pentru un circuit simplu este:  $I = \frac{E}{R+r}$ .

**11.** Unitatea de măsură în SI pentru rezistivitatea electrică a unui material conductor este:

- a)  $\Omega$ ; b)  $\Omega \cdot m^2$ ; c)  $\frac{\Omega}{m}$ ; d)  $\frac{\Omega^2}{m}$ ; e)  $\Omega \cdot m$ ; f)  $\Omega^2 \cdot m$ .

### Rezolvare

$$[\rho]_{SI} = \Omega \cdot m.$$

**12.** În condiții normale de presiune și temperatură  $(p_0, T_0)$ , densitatea unui gaz ideal este  $\rho_0$ . Cunoscând căldura specifică a gazului la volum constant  $c_V$ , exponentul său adiabatic este:

- a)  $\frac{\rho_0}{p_0 T_0 c_V}$ ; b)  $1 + \frac{\rho_0}{p_0 c_V}$ ; c)  $\frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_V}$ ; d)  $1 + \frac{\rho_0 T_0 c_V}{p_0}$ ; e)  $1 - \frac{\rho_0 T_0 c_V}{p_0}$ ;
- f)  $1 + \frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_V}$ .

### Rezolvare

$\gamma = \frac{C_p}{C_V} = \frac{C_V + R}{C_V} = 1 + \frac{R}{C_V} = 1 + \frac{R}{\mu c_V}$ . Din ecuația termică de stare,  $p_0 V_0 = \frac{m}{\mu} R T_0$ ,

rezultă  $\frac{R}{\mu} = \frac{p_0 V_0}{m T_0} = \frac{p_0}{\rho_0 T_0}$ . Înlocuind în expresia lui  $\gamma$  rezultă  $\gamma = 1 + \frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_V}$ .

**13.** În cursul unui ciclu termodinamic cu randamentul  $\eta = 0,2$  se efectuează un lucru mecanic de 1000 J. Căldura cedată sursei reci în cursul ciclului are valoarea absolută de:

- a) 5 kJ; b) 1 kJ; c) 6000 J; d) 4 kJ; e) 2000 J; f) 3 kJ.

### Rezolvare

Din expresia randamentului,  $\eta = \frac{L}{Q_p}$ , se obține căldura primită,  $Q_p$ , iar din expresia

lucrului mecanic,  $L = Q_p - |Q_c|$ , rezultă  $|Q_c| = \frac{L}{\eta} - L = 4 \text{ kJ}$ .

**14.** Un sistem termodinamic primește căldura  $Q = 400 \text{ J}$  și efectuează lucru mecanic  $L = 200 \text{ J}$ . Variația energiei sale interne este:

- a) 400 J; b) -200 J; c) 1000 J; d) 800 J; e) 200 J; f) 600 J.

### Rezolvare

Din ecuația principiului I al termodinamicii,  $Q = \Delta U + L$ , rezultă  $\Delta U = Q - L = 200 \text{ J}$ .

**15.** Sub acțiunea unei forțe de 10 kN o bară metalică nedeformată se alungește cu 40 mm. Lucrul mecanic efectuat este:

- a) 120 J; b) 350 J; c) 50 J; d) 970 J; e) 80 J; f) 200 J.

### Rezolvare

Forța deformatoare este  $F = kx$ . Lucrul mecanic efectuat de această forță este

$$L = \frac{kx^2}{2} = \frac{Fx}{2} = 200 \text{ J}.$$

**16.** Un mobil se deplasează rectiliniu cu viteza constantă de  $84 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Distanța parcursă

de mobil în 1200 s este:

- a) 100 m; b) 68 km; c) 77 m; d) 76 km; e) 50 m; f) 28 km.

### Rezolvare

Distanța parcursă de mobil este:  $d = v \cdot t = 28 \text{ km}$ .

**17.** Dintr-un punct aflat la înălțimea de 40 m se aruncă vertical în sus o piatră, cu viteza

inițială  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Se consideră  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Piatra cade pe sol după:

- a) 3 s; b) 1 s; c) 3,25 s; d) 2,5 s; e) 2 s; f) 4 s.

### Rezolvare

Față de punctul de aruncare, piatra se ridică la înălțimea  $h_u = \frac{v_0^2}{2g} = 5 \text{ m}$  în timpul

$t_u = \frac{v_0}{g} = 1 \text{ s}$ . Piatra coboară de la înălțimea maximă atinsă față de sol,  $h_{\max} = 45 \text{ m}$ , într-un

timp  $t_c = \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}} = 3 \text{ s}$ . Timpul total după care piatra ajunge pe sol este:  $t = 4 \text{ s}$ .

**18.** O cantitate de gaz ideal al cărui indice adiabatic este  $\gamma = 1,4$  este încălzită izobar și efectuează lucrul mecanic  $L = 2 \text{ J}$ . Căldura primită de gaz în timpul acestui proces este:

- a) 5 J ; b) 2 J ; c) 7 J ; d) 7 kJ; e) 3 kJ ; f) 10 J.

### Rezolvare

Din lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea izobară,  $L = p(V_f - V_i) = vR(T_f - T_i)$ ,

rezultă diferența de temperatură între stările finală și inițială,  $T_f - T_i$ . Căldura primită de

gaz în timpul procesului izobar este:  $Q = vC_p(T_f - T_i) = v \frac{\gamma R}{\gamma - 1} \frac{L}{vR} = 7 \text{ J}$ .

# CHESTIONAR DE CONCURS

DISCIPLINA: Fizică F

VARIANTA C

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

1. În SI lucrul mecanic se măsoară în: (5 pct.)
  - a)  $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ ; b) W; c)  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ; d) N/m; e) J; f) kWh.
  
2. Un ciclu format din două izocore de volume  $V_1$  și  $V_2 = e^2 V_1$  (e este baza logaritmilor naturali) și două izoterme de temperaturi  $T_1 = 400\text{K}$  și  $T_2 = 300\text{K}$ , este parcurs de un gaz ideal a cărui căldură molară la volum constant este  $C_V = \frac{5}{2}R$ , unde R este constanta gazelor ideale. Randamentul unei mașini termice care funcționează după acest ciclu este: (5 pct.)
  - a)  $\frac{2}{13}$ ; b)  $\frac{5}{17}$ ; c)  $\frac{8}{21}$ ; d)  $\frac{4}{13}$ ; e)  $\frac{2}{21}$ ; f)  $\frac{4}{21}$ .
  
3. Două corpuri având masele egale cu 200g sunt legate cu un fir trecut peste un scripete fix. Forța care acționează asupra scripetelui este ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ): (5 pct.)
  - a) 5 N; b) 0,5 N; c) 1 N; d) 2 N; e) 3 N; f) 4 N.
  
4. O cantitate de gaz ideal se încălzește la volum constant până când temperatura sa crește cu 120K iar presiunea cu 30% față de presiunea inițială. Temperatura inițială a gazului este: (5 pct.)
  - a) 500K; b) 100K; c) 400K; d) 300 °C; e) 400 °C; f) 200K.
  
5. Raportul dintre presiunea și densitatea unei cantități de gaz ideal este constant în transformarea: (5 pct.)
  - a) izotermă; b) izobară; c) adiabatică; d) generală; e) ireversibilă; f) izocoră.
  
6. Un corp este aruncat pe verticală de jos în sus cu viteza inițială  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Înălțimea maximă la care ajunge corpul este ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ): (5 pct.)
  - a) 10 m; b) 15 m; c) 20 m; d) 16 m; e) 5 m; f) 12 m.
  
7. Pentru funcționare normală un bec cu puterea de 2W trebuie alimentat la o tensiune de 6V. Rezistența becului este egală cu: (5 pct.)
  - a)  $15 \Omega$ ; b)  $18 \Omega$ ; c)  $9,8 \Omega$ ; d)  $20 \Omega$ ; e)  $2 \Omega$ ; f)  $10 \Omega$ .
  
8. Un ampermetru poate măsura un curent electric continuu de intensitate maximă egală cu 2A. Legând la bornele acestuia un șunt având rezistență de 20 de ori mai mică decât rezistența internă a ampermetrului, curentul maxim ce poate fi măsurat este: (5 pct.)
  - a) 20A; b) 42A; c) 40A; d) 21A; e) 19A; f) 10A.

9. Se cunoaște că sub acțiunea unei forțe  $F = 221\text{N}$  un fir de cupru (cu modulul de elasticitate  $E = 13 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ ) se alungește cu  $\Delta l = 0,15\text{m}$ . Cunoscând rezistivitatea cuprului  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ , rezistența electrică a firului este: (5 pct.)  
a)  $15 \Omega$ ; b)  $0,1 \Omega$ ; c)  $1 \Omega$ ; d)  $0,3 \Omega$ ; e)  $2 \Omega$ ; f)  $1,5 \Omega$ .
10. Căderea de tensiune pe rezistență internă a unei surse electrice conectate la un rezistor extern este de  $1\text{V}$ , iar randamentul circuitului este egal cu  $0,8$ . Tensiunea electromotoare a sursei este: (5 pct.)  
a)  $1,25\text{V}$ ; b)  $2,25\text{V}$ ; c)  $5\text{V}$ ; d)  $9\text{V}$ ; e)  $1,8\text{V}$ ; f)  $4\text{V}$ .
11. Căldura degajată la trecerea unui curent electric de intensitate  $I$  printr-un conductor având rezistență  $R$  în timpul  $\Delta t$  este: (5 pct.)  
a)  $RI\Delta t^2$ ; b)  $R^2\Delta t / I$ ; c)  $IR^2\Delta t$ ; d)  $RI\Delta t$ ; e)  $I^2\Delta t / R$ ; f)  $RI^2\Delta t$ .
12. Prinț-un fir conductor trece un curent de  $0,5\text{mA}$  timp de  $2\text{h}$ . În acest timp prin fir trece o sarcină electrică egală cu: (5 pct.)  
a)  $25\text{C}$ ; b)  $100\text{mA}$ ; c)  $100\text{C}$ ; d)  $3,6\text{C}$ ; e)  $100\text{mC}$ ; f)  $25\text{mC}$ .
13. Două corpuri având masele  $m_1 = 0,5\text{kg}$  și  $m_2 = 2\text{kg}$  se află pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = \pi/6$ . Cele două corpuri sunt în contact unul cu celălalt, corpul de masă  $m_1$  aflându-se mai jos. Coeficienții de frecare cu planul ai corpurilor sunt respectiv  $\mu_1 = 0,3$  și  $\mu_2 = 0,2$ . Cunoscând  $g = 10\text{m/s}^2$ , forța pe care corpul de masă  $m_2$  o exercită asupra corpului de masă  $m_1$  în timpul coborârii pe plan este: (5 pct.)  
a)  $\sqrt{3}\text{ N}$ ; b)  $0,2\text{ N}$ ; c)  $0,5\sqrt{3}\text{ N}$ ; d)  $2\text{ N}$ ; e)  $0,2\sqrt{3}\text{ N}$ ; f)  $1,4\text{ N}$ .
14. Un autoturism având puterea motorului de  $75\text{kW}$  se deplasează cu o viteză constantă de  $180\text{ km/h}$ . Forța de rezistență la înaintare este egală cu ( $g = 10\text{ m/s}^2$ ): (5 pct.)  
a)  $3000\text{ N}$ ; b)  $15000\text{ N}$ ; c)  $750\text{ N}$ ; d)  $1500\text{ N}$ ; e)  $2000\text{ N}$ ; f)  $150\text{ N}$ .
15. În SI unitatea de măsură pentru exponentul adiabatic este: (5 pct.)  
a)  $\text{J/mol}\cdot\text{K}$ ; b)  $\text{J/K}$ ; c) nu are unitate de măsură; d)  $\text{J/kg}$ ; e)  $\text{Pa}\cdot\text{m}^3$ ; f)  $\text{m}^2/\text{N}$ .
16. Un gaz ideal monoatomic ( $C_v = \frac{3}{2}R$ ) primește căldura  $Q = 15\text{ kJ}$  pentru a-și mări izobar temperatura. Căldura necesară pentru a mări izocor cu aceeași valoare temperatură gazului este: (5 pct.)  
a)  $12,5\text{ kJ}$ ; b)  $9\text{ kJ}$ ; c)  $16\text{ kJ}$ ; d)  $25\text{ kJ}$ ; e)  $12000\text{ J}$ ; f)  $6\text{ kJ}$ .
17. Pentru oxigen se cunosc masa molară,  $\mu = 32\text{ g/mol}$  și exponentul adiabatic,  $\gamma = 1,4$ . Căldura specifică la presiune constantă a oxigenului este (se consideră  $R = 8,32\text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ ): (5 pct.)  
a)  $182\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ; b)  $124\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ; c)  $910\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ; d)  $0,900\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ; e)  $207\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ; f)  $290\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ .
18. Din punctul A pornesc în aceeași direcție două automobile deplasându-se rectiliniu și uniform. Primul se mișcă cu viteza  $v_1 = 63\text{ km/h}$ , al doilea pleacă la  $15\text{ min}$  după primul și se deplasează cu  $v_2 = 90\text{ km/h}$ . Punctul în care se vor întâlni cele două automobile se află față de A la distanța: (5 pct.)  
a)  $27\text{ km}$ ; b)  $54\text{ km}$ ; c)  $64\text{ km}$ ; d)  $52,5\text{ km}$ ; e)  $22,5\text{ km}$ ; f)  $48,5\text{ km}$ .

## ENUNȚURI ȘI REZOLVĂRI 2011

1. În S.I. lucrul mecanic se măsoară în:

- a)  $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; b) W; c)  $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ; d)  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ ; e) J; f) kWh.

### Rezolvare

Din relația de definiție a lucrului mecanic obținem

$$[L]_{\text{SI}} = [F]_{\text{SI}} \cdot [d]_{\text{SI}} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$$

2. Un ciclu format din două izocore de volume  $V_1$  și  $V_2 = e^2 V_1$  ( $e$  este baza logaritmilor naturali) și două izoterme de temperaturi  $T_1 = 400 \text{ K}$  și  $T_2 = 300 \text{ K}$ , este parcurs de un gaz ideal a cărui căldură molară la volum constant este  $C_V = \frac{5}{2}R$ , unde  $R$  este constanta gazelor ideale. Randamentul unei mașini termice care funcționează după acest ciclu este:

- a)  $\frac{2}{13}$ ; b)  $\frac{5}{17}$ ; c)  $\frac{8}{21}$ ; d)  $\frac{4}{13}$ ; e)  $\frac{2}{21}$ ; f)  $\frac{4}{21}$ .

### Rezolvare

Randamentul mașinii termice este  $\eta = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_p}$ , unde  $Q_c = Q_{34} + Q_{41}$ , respectiv  $Q_p = Q_{12} + Q_{23}$ .

Astfel:  $|Q_c| = vC_V(T_1 - T_2) + vRT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}$       iar       $Q_p = vC_V(T_1 - T_2) + vRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ .

Calculând  $\ln \frac{V_2}{V_1} = 2$  rezultă  $\eta = \frac{4}{21}$ .

3. Două corpuri având masele egale cu 200 g sunt legate cu un fir trecut peste un scripete fix. Forța care acționează asupra scripetelui este ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ):

- a) 5 N; b) 0,5 N; c) 1 N; d) 2 N; e) 3 N; f) 4 N.

### Rezolvare

Reacțiunea  $R$  în scripete este  $R = 2T$  iar  $T = G$ .

Rezultă  $R = 2mg = 4 \text{ N}$ .

4. O cantitate de gaz ideal se încălzește la volum constant când temperatura sa crește cu 120 K iar presiunea cu 30% față de presiunea inițială. Temperatura inițială a gazului este:

- a) 500 K; b) 100 K; c) 400 K; d) 300 °C; e) 400 °C; f) 200 K.

### Rezolvare

Introducând datele problemei în legea transformării izocore,  $\frac{p_i}{T_i} = \frac{p_f}{T_f}$ , obținem:  $\frac{p_i}{T_i} = \frac{p_i + 0,3p_i}{T_i + 120}$ .

Rezultă  $T_i = 400$  K.

5. Raportul dintre presiunea și densitatea unei cantități de gaz ideal este constant în transformarea:
  - a) izotermă; b) izobară; c) adiabatică; d) generală; e) ireversibilă; f) izocoră.

### Rezolvare

Deoarece  $V = \frac{m}{\rho}$ , din ecuația termică de stare a gazului ideal,  $pV = \nu RT$ , se obține raportul dintre presiune și densitate:  $\frac{p}{\rho} = \frac{\nu RT}{m}$ . Pentru o cantitate dată de gaz acest raport este constant în transformarea izotermă ( $T = \text{const.}$ ).

6. Un corp este aruncat pe verticală de jos în sus cu viteza inițială  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Înălțimea maximă la care ajunge corpul este ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ):

- a) 10 m; b) 15 m; c) 20 m; d) 16 m; e) 5 m; f) 12 m.

### Rezolvare

Neglijând frecarea cu aerul, din legea de conservare a energiei mecanice,  $E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$ , obținem:  $\frac{mv_0^2}{2} = mgh_{\max}$ . Rezultă  $h_{\max} = 20$  m.

7. Pentru funcționare normală un bec cu puterea de 2 W trebuie alimentat la o tensiune de 6 V. Rezistența becului este egală cu:

- a)  $15 \Omega$ ; b)  $18 \Omega$ ; c)  $9,8 \Omega$ ; d)  $20 \Omega$ ; e)  $2 \Omega$ ; f)  $10 \Omega$ .

### Rezolvare

Din relația de definiție a puterii electrice,  $P = \frac{U^2}{R}$ , obținem  $R = 18 \Omega$ .

8. Un ampermetru poate măsura un curent electric continuu de intensitate maximă egală cu 2 A. Legând la bornele acestuia un șunt având rezistență de 20 de ori mai mică decât rezistența internă a ampermetrului, curentul maxim ce poate fi măsurat este:
  - a) 20 A; b) 42 A; c) 40 A; d) 21 A; e) 19 A; f) 10 A.

### Rezolvare

Tensiunea maximă suportată la borne de ampermetru (având rezistență internă  $R_A$ ) este  $U = I_{\max} R_A = 2R_A$ .

Întrucât șuntul se leagă în paralel cu ampermetrul, tensiunea la bornele lui este aceeași dar curentul care îl străbate este de 20 de ori mai mare:

$$I_S = \frac{U}{R_S} = \frac{U}{R_A/20} = 20 \frac{U}{R_A} = 40 \text{ A.}$$

Ca urmare, intensitatea curentului maxim ce poate fi măsurat de ampermetrul prevăzut cu șunt este

$$I = I_{\max} + I_S = 42 \text{ A.}$$

- 9.** Se cunoaște că sub acțiunea unei forțe  $F = 221 \text{ N}$  un fir de cupru (cu modulul de elasticitate  $E = 13 \cdot 10^{10} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ ) se alungește cu  $\Delta l = 0,15 \text{ m}$ . Cunoscând rezistivitatea cuprului  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , rezistența electrică a firului este:

- a)  $15 \Omega$ ; b)  $0,1 \Omega$ ; c)  $1 \Omega$ ; d)  $0,3 \Omega$ ; e)  $2 \Omega$ ; f)  $1,5 \Omega$ .

### Rezolvare

Rezistența electrică a unui conductor depinde de natura și dimensiunile sale conform relației  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

Din legea lui Hooke,  $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l}$ , rezultă raportul între lungimea și secțiunea transversală a conductorului:  $\frac{l}{S} = E \frac{\Delta l}{F}$ . Astfel, rezistența conductorului este:

$$R = \rho E \frac{\Delta l}{F} = 1,5 \Omega.$$

- 10.** Căderea de tensiune pe rezistență internă a unei surse electrice conectate la un rezistor extern este de  $1 \text{ V}$ , iar randamentul circuitului este egal cu  $0,8$ . Tensiunea electromotoare a sursei este:

- a)  $1,25 \text{ V}$ ; b)  $2,25 \text{ V}$ ; c)  $5 \text{ V}$ ; d)  $9 \text{ V}$ ; e)  $1,8 \text{ V}$ ; f)  $4 \text{ V}$ .

### Rezolvare

Din relația randamentului unui circuit electric,  $\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{UI}{EI}$ , exprimat în funcție de tensiunea electromotoare  $E$  a sursei și căderea de tensiune  $u$  pe rezistență sa internă,  $\eta = 1 - \frac{u}{E}$ , rezultă:  $E = 5 \text{ V}$ .

**11.** Căldura degajată la trecerea unui curent electric de intensitate  $I$  printr-un conductor având rezistență  $R$  în timpul  $\Delta t$  este:

- a)  $RI\Delta t^2$ ; b)  $\frac{R^2\Delta t}{I}$ ; c)  $IR^2\Delta t$ ; d)  $RI\Delta t$ ; e)  $\frac{I^2\Delta t}{R}$ ; f)  $RI^2\Delta t$ .

#### Rezolvare

Expresia matematică a legii lui Joule este:

$$Q = RI^2\Delta t.$$

**12.** Prinț-un fir conductor trece un curent de  $0,5 \text{ mA}$  timp de  $2 \text{ h}$ . În acest timp prin fir trece o sarcină electrică egală cu:

- a)  $25 \text{ C}$ ; b)  $100 \text{ mA}$ ; c)  $100 \text{ C}$ ; d)  $3,6 \text{ C}$ ; e)  $100 \text{ mC}$ ; f)  $25 \text{ mC}$ .

#### Rezolvare

Din relația de definiție a intensității curentului electric,  $I = \frac{q}{\Delta t}$ , obținem:  $q = 3,6 \text{ C}$ .

**13.** Două corpuri având masele  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$  și  $m_2 = 2 \text{ kg}$  se află pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = \frac{\pi}{6}$ . Cele două corpuri sunt în contact unul cu celalalt, corpul de masă  $m_1$  aflându-se mai jos. Coeficienții de frecare cu planul ai corpurilor sunt respectiv  $\mu_1 = 0,3$  și  $\mu_2 = 0,2$ . Cunoscând  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , forța pe care corpul de masă  $m_2$  o exercită asupra corpului de masă  $m_1$  în timpul coborârii pe plan este:

- a)  $\sqrt{3} \text{ N}$ ; b)  $0,2 \text{ N}$ ; c)  $0,5\sqrt{3} \text{ N}$ ; d)  $2 \text{ N}$ ; e)  $0,2\sqrt{3} \text{ N}$ ; f)  $1,4 \text{ N}$ .

#### Rezolvare

Ecuațiile de mișcare a celor două corpuri în contact care coboară cu accelerația  $a$  pe planul înclinat sunt:

$$m_1a = m_1g(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha) + T$$

$$m_2a = m_2g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) - T$$

unde  $T$  este forța de interacție dintre corpurile (forță cu care corpul de masă  $m_2$  îl împinge pe cel de masă  $m_1$ , dar și forță, egală și de sens contrar, cu care reacționează corpul de masă  $m_1$ ).

Rezolvând sistemul de două ecuații obținem:

$$T = g \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (\mu_1 - \mu_2) \cos \alpha = 0,2\sqrt{3} \text{ N}.$$

**14.** Un autoturism având puterea motorului de 75 kW se deplasează cu o viteză constantă de 180 km/h. Forța de rezistență la înaintare este egală cu ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):

- a) 3000 N; b) 15000 N; c) 750 N; d) 1500 N; e) 2000 N; f) 150 N.

#### Rezolvare

În cazul deplasării cu viteză constantă, forța de rezistență la înaintare este egală cu forța dezvoltată de motorul autoturismului. Astfel,

$$F_r = \frac{P}{v} = 1500 \text{ N}.$$

**15.** În SI unitatea de măsură pentru exponentul adiabatic este:

- a)  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ; b)  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ ; c) nu are unitate de măsură; d)  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ; e)  $\text{Pa} \cdot \text{m}^{-3}$ ; f)  $\frac{\text{m}^2}{\text{N}}$ .

#### Rezolvare

Relația de definiție a exponentului adiabatic este  $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ , unde  $C_p$  reprezintă căldura molară la presiune constantă, iar  $C_V$  este căldura molară la volum constant, ambele mărimi având unitatea de măsură în SI  $\text{J/mol} \cdot \text{K}$ . Prin urmare, exponentul adiabatic,  $\gamma$ , este o mărime adimensională.

**16.** Un gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) primește căldura  $Q = 15 \text{ kJ}$  pentru a-și mări izobar temperatură. Căldura necesară pentru a mări izocor cu aceeași valoare temperatură gazului este:

- a) 12,5 kJ; b) 9 kJ; c) 16 kJ; d) 25 kJ; e) 12000 J; f) 6 kJ.

#### Rezolvare

Căldurile primite în transformările izobară  $Q_p$  și izocoră  $Q_V$  sunt:  $Q_p = \nu C_p \Delta T$  și respectiv  $Q_V = \nu C_V \Delta T$ .

Pentru o aceeași valoare a creșterii de temperatură a gazului,  $\Delta T$ , obținem  $Q_V = Q_p \frac{C_V}{C_p}$ .

Pentru un gaz ideal monoatomic  $C_V = \frac{3}{2}R$ , iar  $C_p = \frac{5}{2}R$ . Rezultă  $Q_V = 9 \text{ kJ}$ .

**17.** Pentru oxigen se cunosc masa molară,  $\mu = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  și exponentul adiabatic,  $\gamma = 1,4$ . Căldura specifică la presiune constantă a oxigenului este (se consideră  $R = 8,32 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ):

- a) 182 J/(kg·K); b) 124 J/(kg·K); c) 910 J/(kg·K); d) 0,900 J/(kg·K);

e) 207 J/(kg·K); f) 290 J/(kg·K).

Rezolvare

Din raportul relațiilor de definiție a căldurii specifice la presiune constantă,  $c_p = \frac{Q_p}{m\Delta T}$  și căldurii

molare la presiune constantă,  $C_p = \frac{Q_p}{v\Delta T}$ , rezultă:  $c_p = C_p \frac{v}{m}$ . Dar  $\frac{v}{m} = \frac{1}{\mu}$  și obținem

$$c_p = \frac{C_p}{\mu} = \frac{\gamma R}{\gamma - 1} \frac{1}{\mu} = 910 \text{ J/kg·K.}$$

**18.** Din punctul A pornesc în aceeași direcție două automobile deplasându-se rectiliniu și uniform. Primul se mișcă cu viteza  $v_1 = 63 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , al doilea pleacă la 15 min după primul și se deplasează cu  $v_2 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Punctul în care se vor întâlni cele două automobile se află față de A la distanța:

- a) 27 km; b) 54 km; c) 64 km; d) 52,5 km; e) 22,5 km; f) 48,5 km.

Rezolvare

Față de punctul A legile de mișcare a celor două automobile sunt  $x_1 = v_1 t$  și  $x_2 = v_2 (t - t')$ . Din condiția de întâlnire,  $x_1 = x_2$ , se obține timpul de întâlnire  $t_i$ ; față de punctul A, automobilele se întâlnesc la distanța  $x_i = v_1 t_i = 52,5 \text{ km}$ .

**CHESTIONAR DE CONCURS**

DISCIPLINA: Fizică F

VARIANTA F

1. La capetele unui fir conductor se aplică o tensiune de 12 V. În timp de 1 minut prin acest fir trece o sarcină electrică de 72 C. Rezistența electrică a firului este: (5 pct.)  
a) 12  $\Omega$ ; b) 16  $\Omega$ ; c) 10  $\Omega$ ; d) 8  $\Omega$ ; e) 14  $\Omega$ ; f) 15,5  $\Omega$ .
  
2. Un fir de cupru (coeficientul termic al rezistivității  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}$  grad $^{-1}$ ) are rezistența  $R_0 = 10\Omega$  la temperatura de 0°C. Neglijând dilatarea firului, rezistența acestuia la temperatura de 100°C este: (5 pct.)  
a) 8  $\Omega$ ; b) 14  $\Omega$ ; c) 50  $\Omega$ ; d) 6  $\Omega$ ; e) 4  $\Omega$ ; f) 12  $\Omega$ .
  
3. Un acumulator cu t.e.m.  $E = 12$  V are intensitatea curentului de scurtcircuit  $I_{sc} = 40$  A. Legând la bornele acumulatorului un rezistor, tensiunea la bornele sale devine  $U = 11$  V. Valoarea rezistenței rezistorului este: (5 pct.)  
a) 4,5  $\Omega$ ; b) 3,5  $\Omega$ ; c) 3,3  $\Omega$ ; d) 4  $\Omega$ ; e) 2,5  $\Omega$ ; f) 3  $\Omega$ .
  
4. Două surse identice de curent continuu având fiecare t.e.m. de 12 V și rezistență internă de 0,4  $\Omega$  sunt legate în paralel la bornele unui rezistor cu rezistență de 5,8  $\Omega$ . Puterea disipată pe rezistor este: (5 pct.)  
a) 12,6 W; b) 18,4 W; c) 23,2 W; d) 12 W; e) 5,8 W; f) 45,2 W.
  
5. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit care nu conține generatoare electrice, scrisă cu notațiile din manualele de fizică, este: (5 pct.)  
a)  $I = \frac{E}{r}$ ; b)  $I = \frac{U}{R}$ ; c)  $I = \frac{E}{R+r}$ ; d)  $I = UR$ ; e)  $U = \frac{I}{R}$ ; f)  $P = UI$ .
  
6. În cazul transferului maxim de putere, randamentul unui circuit de curent continuu format dintr-un generator cu t.e.m.  $E$ , rezistență internă  $r$  și un rezistor cu rezistență  $R$  este: (5 pct.)  
a) 75%; b) 95%; c) 50%; d)  $\frac{2R}{R+r}$ ; e) 25%; f)  $\frac{RE^2}{(R+r)^2}$ .
  
7. Un corp se deplasează rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală pe distanță de 10 m, sub acțiunea unei forțe orizontale de 10 N. Lucrul mecanic al forței de frecare este: (5 pct.)  
a) -1 J; b) 1 J; c) -100 J; d) 100 J; e) -10 J; f) 10 J.
  
8. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială  $v_0 = 15$  m/s. Considerând accelerarea gravitațională  $g = 10$  m/s $^2$ , timpul după care corpul revine pe sol este: (5 pct.)  
a) 2,5 s; b) 1,5 s; c) 1 s; d) 3 s; e) 3,5 s; f) 2 s.

9. Căldura se măsoară în S.I. cu aceeași unitate de măsură ca: (5 pct.)  
 a) temperatura; b) cantitatea de substanță; c) energia cinetică; d) capacitatea calorică; e) căldura molară; f) căldura specifică.
10. Utilizând notațiile din manualele de fizică, expresia energiei cinetice este: (5 pct.)  
 a)  $\frac{mv}{2}$ ; b)  $mgh$ ; c)  $\frac{mv^2}{2}$ ; d)  $\frac{kx^2}{2}$ ; e)  $mv^2$ ; f)  $\frac{kv^2}{2}$ .
11. O cantitate de gaz ideal parurge un ciclu format dintr-o transformare izocoră în care presiunea crește de 8 ori, o destindere adiabatică și o comprimare izobară. Exponentul adiabatic este  $\gamma = 1,5$ . Randamentul ciclului este: (5 pct.)  
 a) 0,571; b) 3/16; c) 5/16; d) 5/14; e) 43,8%; f) 4/15.
12. Unitatea de măsură a accelerării în S.I. este: (5 pct.)  
 a)  $s/m$ ; b)  $m/s^2$ ; c)  $m \cdot s^{-1}$ ; d)  $m/s$ ; e)  $m \cdot s$ ; f)  $m \cdot s^2$ .
13. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot, temperatura sursei reci fiind 300K iar cea a sursei calde cu 200K mai mare. În cursul unui ciclu lucrul mecanic produs este  $L = 0,2\text{ kJ}$ . Valoarea absolută a căldurii cedate sursei reci într-un ciclu este: (5 pct.)  
 a) 0,1 kJ; b) 0,3 kJ; c) 0,5 kJ; d) 0,2 kJ; e) 0,6 kJ; f) 0,8 kJ.
14. Un gaz ideal se destinde adiabatic. La finalul procesului volumul gazului este de 8 ori mai mare și presiunea este de 32 de ori mai mică. Exponentul adiabatic este: (5 pct.)  
 a) 3/5; b) 5/3; c) 1,75; d) 3/2; e) 7/5; f) 2.
15. Cunoscând  $R$  – constanta universală a gazelor perfecte și  $\gamma$  – exponentul adiabatic, căldura molară la presiune constantă este: (5 pct.)  
 a)  $\gamma R$ ; b)  $\frac{\gamma}{\gamma-1}R$ ; c)  $\frac{\gamma}{\gamma+1}R$ ; d)  $\frac{R}{\gamma-1}$ ; e)  $(\gamma-1)R$ ; f)  $(\gamma+1)R$ .
16. Un autoturism începe să frâneze cu accelerării constantă. După ce a parcurs un sfert din distanța până la oprire, viteza sa este egală cu  $40\sqrt{3}\text{ km/h}$ . Viteza autoturismului în momentul începerii frânării este: (5 pct.)  
 a) 50 km/h; b)  $60\sqrt{3}\text{ km/h}$ ; c) 25 m/s; d) 20m/s; e) 100 km/h; f) 80 km/h.
17. O cantitate de gaz ideal aflată la presiunea de  $8,4 \cdot 10^6\text{ Pa}$  și temperatura de 280K suferă o transformare izocoră la sfârșitul căreia temperatura devine 250K. Presiunea finală este: (5 pct.)  
 a) 7 MPa; b) 6 MPa; c) 5,5 MPa; d) 6,5 MPa; e) 7,5 MPa; f) 5 MPa.
18. Peste un scripete fix ideal este trecut un fir de masă neglijabilă. Firul trece printr-un manșon fix care exercită asupra sa o forță de frecare constantă egală cu 32N. La un capăt al firului este legat un corp de masă  $m_1 = 3\text{ kg}$ , la celălalt capăt unul de masă  $m_2$ . Sistemul se mișcă uniform. Se cunoaște  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Masa  $m_2$  este: (5 pct.)  
 a) 3 kg; b) 6 kg; c) 5,5 kg; d) 0,2 kg; e) 6,2 kg; f) 0,5 kg.

## ENUNȚURI ȘI REZOLVĂRI 2010

1. La capetele unui fir conductor se aplică o tensiune de 12 V. În timp de 1 minut prin acest fir trece o sarcină electrică de 72 C. Rezistența electrică a firului este:

- a) 12 Ω; b) 16 Ω; c) 10 Ω; d) 8 Ω; e) 14 Ω; f) 15,5 Ω.

Rezolvare

Intensitatea curentului care trece prin fir este  $I = \frac{q}{\Delta t}$ , iar din legea lui Ohm,  $I = \frac{U}{R}$ , rezultă rezistența electrică a firului  $R = \frac{U\Delta t}{q} = 10 \Omega$ .

2. Un fir de cupru (coeficientul termic al rezistivității  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ ) are rezistența  $R_0 = 10 \Omega$  la temperatura de 0°C. Neglijând dilatarea firului, rezistența acestuia la temperatura de 100 °C este:

- a) 8 Ω; b) 14 Ω; c) 50 Ω; d) 6 Ω; e) 4 Ω; f) 12 Ω.

Rezolvare

Rezistența firului la 100 °C,  $R_{100}$ , este:  $R_{100} = R_0(1 + \alpha\Delta t) = 14 \Omega$ .

3. Un acumulator cu t.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  are intensitatea curentului de scurtcircuit  $I_{sc} = 40 \text{ A}$ . Legând la bornele acumulatorului un rezistor, tensiunea la bornele sale devine  $U = 11 \text{ V}$ . Valoarea rezistenței rezistorului este:

- a) 4,5 Ω; b) 3,5 Ω; c) 3,3 Ω; d) 4 Ω; e) 2,5 Ω; f) 3 Ω.

Rezolvare

Din relația curentului de scurtcircuit,  $I_{sc} = \frac{E}{r}$ , obținem rezistența internă,  $r$ , a sursei. Din legea lui Ohm,  $I = \frac{E}{R+r}$  și  $I = \frac{U}{R}$ , obținem rezistența  $R$  a rezistorului:  $R = \frac{UE}{I_{sc}(E-U)} = 3,3 \Omega$ .

4. Două surse identice de curent continuu având fiecare t.e.m. de 12 V și rezistență internă de 0,4 Ω sunt legate în paralel la bornele unui rezistor cu rezistență de 5,8 Ω. Puterea disipată pe rezistor este:

- a) 12,6 W; b) 18,4 W; c) 23,2 W; d) 12 W; e) 5,8 W; f) 45,2 W.

Rezolvare

Puterea disipată pe rezistor este  $P = RI^2$  cu  $I = \frac{E}{R + \frac{r}{2}}$ ; rezultă  $P = 23,2 \text{ W}$ .

5. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit care nu conține generatoare electrice, scrisă cu notațiile din manualele de fizică, este:

a)  $I = \frac{E}{r}$ ; b)  $I = \frac{U}{R}$ ; c)  $I = \frac{E}{R+r}$ ; d)  $I = UR$ ; e)  $U = \frac{I}{R}$ ; f)  $P = UI$ .

Rezolvare

Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit este  $I = \frac{U}{R}$ .

6. În cazul transferului maxim de putere, randamentul unui circuit de curent continuu format dintr-un generator cu t.e.m  $E$ , rezistență internă  $r$  și un rezistor cu rezistență  $R$  este:

a) 75%; b) 95%; c) 50%; d)  $\frac{2R}{R+r}$ ; e) 25%; f)  $\frac{RE^2}{(R+r)^2}$ .

Rezolvare

Transferul maxim de putere se produce când  $R = r$ . În acest caz, randamentul circuitului este:

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{R}{R+r} = 50\%.$$

7. Un corp se deplasează rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală pe distanță de 10 m, sub acțiunea unei forțe orizontale de 10 N. Lucrul mecanic al forței de frecare este:

- a) -1 J; b) 1 J; c) -100 J; d) 100 J; e) -10 J; f) 10 J.

Rezolvare

Deoarece deplasarea este uniformă, forța de tracțiune este egalată de forța de frecare (cele două forțe având sens contrar), astfel încât:

$$L_r = -F_{tr} \cdot d = -100 \text{ J}.$$

8. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . Cunoscând accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , timpul după care corpul revine pe sol este:

- a) 2,5 s; b) 1,5 s; c) 1 s; d) 3 s; e) 3,5 s; f) 2 s.

Rezolvare

Timpul de urcare este egal cu timpul de coborâre în punctul de lansare:  $t = t_u + t_c = 2 \frac{v_0}{g} = 3 \text{ s}$ .

9. Căldura se măsoară în S.I. cu aceeași unitate de măsură ca:

- a) temperatura; b) cantitatea de substanță; c) energia cinetică; d) capacitatea calorică; e) căldura molară; f) căldura specifică.

Rezolvare

$$[\text{căldura}]_{\text{SI}} = [\text{energia cinetică}]_{\text{SI}} = \text{J}$$

**10.** Utilizând notațiile din manualele de fizică, expresia energiei cinetice este:

- a)  $\frac{mv}{2}$ ; b)  $mgh$ ; c)  $\frac{mv^2}{2}$ ; d)  $\frac{kx^2}{2}$ ; e)  $mv^2$ ; f)  $\frac{kv^2}{2}$ .

Rezolvare

Expresia energiei cinetice este:  $E_c = \frac{mv^2}{2}$ .

**11.** O cantitate de gaz ideal parcurge un ciclu format dintr-o transformare izocoră în care presiunea crește de 8 ori, o destindere adiabatică și o comprimare izobară. Exponentul adiabatic este  $\gamma = 1,5$ . Randamentul ciclului este:

- a) 0,571; b) 3/16; c) 5/16; d) 5/14; e) 43,8%; f) 4/15.

Rezolvare

Randamentul ciclului este  $\eta = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_p}$ , unde  $Q_p$  este căldura primită pe izocoră, iar  $|Q_c|$  este căldura cedată pe izobară:  $Q_p = vC_V(T_2 - T_1)$ , respectiv  $|Q_c| = vC_p(T_3 - T_1)$ .

Din transformarea izocoră,  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , rezultă  $T_2 = 8T_1$  și  $T_2 - T_1 = 7T_1$ . Din transformările izobară,  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_3}$ , și adiabatică,  $P_2 V_1^\gamma = P_1 V_3^\gamma$ , rezultă  $T_3 = 4T_1$  și  $T_3 - T_1 = 3T_1$ . Astfel,  $\eta = 1 - \gamma \frac{3}{7} = \frac{5}{14}$ .

**12.** Unitatea de măsură a accelerării în S.I. este:

- a) s/m; b) m/s<sup>2</sup>; c) m·s<sup>-1</sup>; d) m/s; e) m·s; f) m·s<sup>2</sup>.

Rezolvare

$$[a]_{\text{SI}} = \text{m/s}^2.$$

**13.** O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot, temperatura sursei reci fiind 300 K iar cea a sursei calde cu 200 K mai mare. În cursul unui ciclu lucrul mecanic produs este  $L = 0,2 \text{ kJ}$ . Valoarea absolută a căldurii cedate sursei reci într-un ciclu este:

- a) 0,1 kJ; b) 0,3 kJ; c) 0,5 kJ; d) 0,2 kJ; e) 0,6 kJ; f) 0,8 kJ.

### Rezolvare

Din expresia randamentului ciclului Carnot,  $\eta = \frac{L}{Q_p} = 1 - \frac{T_{\text{rece}}}{T_{\text{cald}}}$ , rezultă căldura primită  $Q_p$ ,

$$\text{iar din lucrul mecanic } L = Q_p - |Q_c| \text{ obținem } |Q_c| = \frac{L}{1 - \frac{T_{\text{rece}}}{T_{\text{cald}}}} - L = 0,3 \text{ kJ.}$$

**14.** Un gaz ideal se destinde adiabatic. La finalul procesului volumul gazului este de 8 ori mai mare și presiunea este de 32 de ori mai mică. Exponentul adiabatic este:

- a) 3/5; b) 5/3; c) 1,75; d) 3/2; e) 7/5; f) 2.

### Rezolvare

Ecuația transformării adiabatice,  $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$ , se scrie  $p_1 V_1^\gamma = \frac{p_1}{32} (8V_1)^\gamma$ , de unde rezultă  $\gamma = 5/3$ .

**15.** Cunoscând  $R$  – constanta universală a gazelor perfecte și  $\gamma$  - exponentul adiabatic, căldura molară la presiune constantă este:

- a)  $\gamma R$ ; b)  $\frac{\gamma}{\gamma-1} R$ ; c)  $\frac{\gamma}{\gamma+1} R$ ; d)  $\frac{R}{\gamma-1}$ ; e)  $(\gamma-1)R$ ; f)  $(\gamma+1)R$ .

### Rezolvare

Din relația Robert-Mayer,  $C_p = C_V + R$  și expresia exponentului adiabatic,  $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ , obținem

$$C_p = \frac{\gamma}{\gamma-1} R.$$

**16.** Un autoturism începe să frâneze cu accelerație constantă. După ce a parcurs un sfert din distanța până la oprire, viteza este egală cu  $40\sqrt{3}$  km/h. Viteza autoturismului în momentul începerii frânării este:

- a) 50 km/h; b)  $60\sqrt{3}$  km/h; c) 25 m/s; d) 20 m/s; e) 100 km/h; f) 80 km/h.

### Rezolvare

Scriem relația lui Galilei,  $v = \sqrt{v_0^2 + 2ad}$ , pentru distanța până la oprire:  $0 = \sqrt{v_0^2 - 2ad'}$  și pentru un sfert din această distanță:  $v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{ad'}{2}}$ . Rezultă  $v_0 = 80$  km/h.

**17.** O cantitate de gaz ideal aflată la presiunea de  $8,4 \cdot 10^6$  Pa și temperatura de 280 K suferă o transformare izocoră la sfârșitul căreia temperatura devine 250 K. Presiunea finală este:

- a) 7 MPa; b) 6 MPa; c) 5,5 MPa; d) 6,5 MPa; e) 7,5 MPa; f) 5 MPa.

### Rezolvare

Din ecuația transformării izocore,  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ , rezultă 7,5 MPa.

- 18.** Peste un scripete fix ideal este trecut un fir de masă neglijabilă. Firul trece printr-un manșon fix care exercită asupra sa o forță de frecare constantă egală cu 32 N. La un capăt al firului este legat un corp de masă  $m_1 = 3$  kg, la capătul celălalt unul de masă  $m_2$ . Sistemul se mișcă uniform. Se cunoaște  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Masa  $m_2$  este:

- a) 3 kg; b) 6 kg; c) 5,5 kg; d) 0,2 kg; e) 6,2 kg; f) 0,5 kg.

### Rezolvare

Ecuațiile de mișcare a celor două coruri sunt:  $m_1g - T_1 = 0$  și  $m_2g - T_2 = 0$ , la care se adaugă ecuația pentru fir:  $T_2 - T_1 - F_f = 0$ .

Rezultă  $m_2 = m_1 + \frac{F_f}{g} = 6,2$  kg.

Numărul legitimației de bancă \_\_\_\_\_

Numele \_\_\_\_\_

Prenumele tatălui \_\_\_\_\_

Prenumele \_\_\_\_\_

**CHESTIONAR DE CONCURS**

DISCIPLINA: Fizică F1

VARIANTA B

1. Un mobil pleacă din repaus și se mișcă rectiliniu uniform accelerat. În secunda  $n$  a mișcării mobilul parurge o distanță de 3 ori mai mare decât în secunda anterioară. Valoarea lui  $n$  este: (5 pct.)  
a) 2; b) 5; c) 6; d) 4; e) 10; f) 3.
  
2. Un automobil, având viteza de 10 m/s la baza unei pante de înclinare  $3^\circ$  urcă panta fără motor. Știind coeficientul de frecare  $\mu = 0,05$  și considerând  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 3^\circ \approx 0,05$ ,  $\cos 3^\circ \approx 1$ , timpul după care viteza mobilului devine 5 m/s este: (5 pct.)  
a) 5 s; b) 10 s; c) 15 s; d) 1 min; e) 6 s; f) 9 s.
  
3. Viteza cu care trebuie aruncat pe verticală un corp de la înălțimea de 45 m pentru a ajunge pe sol cu o secundă mai târziu decât în cădere liberă este ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ): (5 pct.)  
a) 1 m/s în sus; b) 5 m/s în jos; c) 2 m/s în sus; d) 8,75 m/s în jos; e) 3 m/s în jos; f) 8,75 m/s în sus.
  
4. Un automobil are în momentul începerii frânării viteza de 20 m/s. Considerând coeficientul de frecare dintre roți și șosea  $\mu = 0,4$  și  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , spațiul de frânare până la oprire este: (5 pct.)  
a) 25 m; b) 90 m; c) 60 m; d) 50 m; e) 100 m; f) 15 m.
  
5. În cursul unui proces termodinamic în care presiunea este invers proporțională cu pătratul volumului, temperatura unui gaz ideal scade de 3 ori. În acest proces volumul gazului: (5 pct.)  
a) scade de 2 ori; b) crește de 9 ori; c) rămâne constant; d) crește de 3 ori; e) scade de 3 ori; f) scade de 9 ori.
  
6. Un gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) se destind după legea  $p = a \cdot V$  cu  $a = \text{constant}$ . Căldura molară în această transformare este: (5 pct.)  
a)  $6 R$ ; b)  $2 R$ ; c)  $0,5 R$ ; d)  $R$ ; e)  $3 R$ ; f)  $5 R$ .
  
7. Unitatea de măsură a forței în S. I. este: (5 pct.)  
a)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ ; b)  $\text{N} \cdot \text{m}$ ; c)  $\text{N}$ ; d)  $\text{N/m}^2$ ; e)  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; f)  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
  
8. Unitatea de măsură în S. I. a căldurii specifice este: (5 pct.)  
a)  $\text{J/kg}$ ; b)  $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ; c)  $\text{J}$ ; d)  $\text{J/K}$ ; e)  $\text{J} \cdot \text{K}$ ; f)  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

9. Utilizând notațiile din manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este: (5 pct.)  
 a)  $\sigma = \frac{E}{l_0} ;$  b)  $\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{1}{E} \frac{F}{S_0} ;$  c)  $F = -kx^2 ;$  d)  $\Delta l \cdot l_0 = E \frac{F}{S_0} ;$  e)  $\Delta l = El_0 \frac{S_0}{F} ;$  f)  $F = m \cdot a .$
10. Într-un circuit simplu tensiunea la bornele bateriei este de 3 V. Mărind rezistența exterioară de 3 ori tensiunea la borne crește cu 20%. În aceste condiții t. e. m. a bateriei este: (5 pct.)  
 a) 12 V; b) 10 V; c) 4 V; d) 20 V; e) 15 V; f) 9 V.
11. Utilizând notațiile din manualele de fizică, expresia principiului întâi al termodinamicii este: (5 pct.)  
 a)  $C_p - C_v = R ;$  b)  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} ;$  c)  $\Delta U = Q/L ;$  d)  $\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} ;$  e)  $\Delta U = Q - L ;$  f)  $\Delta Q = U + L .$
12. Două conductoare cu aceeași secțiune transversală având rezistivitățile la o temperatură de referință  $\rho_{01}=6 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot m$  și respectiv  $\rho_{02}=3 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$  și coeficienții termici ai rezistivității  $\alpha_1 = -5 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$  și respectiv  $\alpha_2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$  se leagă în serie. Se neglijeză efectele de dilatare termică. Lungimea primului conductor este  $l_1=1 \text{ m}$ . Pentru ca rezistența grupării să nu varieze cu temperatura, lungimea  $l_2$  a celui de-al doilea conductor este: (5 pct.)  
 a) 5 m; b) 100 m; c) 25 m; d) 2 m; e) 80 m; f) 50 m.
13. Un generator produce aceeași putere electrică într-un rezistor cu rezistență de  $9 \Omega$  sau într-un rezistor cu rezistență de  $16 \Omega$ . Rezistența internă a generatorului este: (5 pct.)  
 a)  $4 \Omega ;$  b)  $12 \Omega ;$  c)  $6 \Omega ;$  d)  $10 \Omega ;$  e)  $24 \Omega ;$  f)  $2 \Omega .$
14. Unitatea de măsură a rezistivității electrice în S. I. este: (5 pct.)  
 a) V; b)  $\Omega \cdot m ;$  c)  $\Omega ;$  d)  $\Omega / m ;$  e) A; f)  $\Omega \cdot m^2 .$
15. Prinț-un conductor de lungime 100 m și secțiune  $1 \text{ mm}^2$  trece un curent de 1,6 A dacă la capetele lui se aplică o tensiune de 4 V. Rezistivitatea materialului din care este confectionat conductorul este: (5 pct.)  
 a)  $2 \cdot 10^{-8} ;$  b)  $2,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m ;$  c)  $4 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m ;$  d)  $2,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m ;$  e)  $3 \cdot 10^{-8} \Omega ;$  f)  $5 \cdot 10^{-8} \Omega / m .$
16. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile  $T_1=400 \text{ K}$  și  $T_2=300 \text{ K}$ . Știind că în timpul unui ciclu mașina primește căldura  $Q_1=400 \text{ kJ}$ , lucrul mecanic efectuat de mașină în timpul unui ciclu este: (5 pct.)  
 a) 100 J; b) 20000 J; c) 400 J; d) 125 kJ; e) 100 kJ; f) 420 kJ.
17. Pentru a încălzi izobar cu 5 K o cantitate de 10 moli de hidrogen se transmite gazului căldura  $Q=915 \text{ J}$ . Știind că  $R=8,3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$  variația energiei interne a gazului în procesul considerat este: (5 pct.)  
 a) 508 J; b) 412 J; c) 500 J; d) 550 J; e) 485 J; f) 512 J.
18. Utilizând notațiile din manualele de fizică, expresia legii lui Ohm pentru circuitul simplu este: (5 pct.)  
 a)  $E = \frac{I}{R+r} ;$  b)  $I = \frac{E}{R} ;$  c)  $P = U \cdot I ;$  d)  $I = \frac{E}{R+r} ;$  e)  $U = R \cdot I ;$  f)  $I = \frac{E}{r} .$

# Soluții F1

## Varianta B

1. Spațiul parcurs în a  $n$ -a secundă este egal cu diferența dintre spațiul parcurs în  $n$  secunde și spațiul parcurs în  $(n-1)$  secunde, adică

$$s_n = \frac{1}{2}an^2 - \frac{1}{2}a(n-1)^2 = \frac{1}{2}a(2n-1)$$

iar spațiul parcurs în a  $(n-1)$ -a secundă este egal cu diferența dintre spațiul parcurs în  $(n-1)$  secunde și spațiul parcurs în  $(n-2)$  secunde, adică

$$s_{n-1} = \frac{1}{2}a(n-1)^2 - \frac{1}{2}a(n-2)^2 = \frac{1}{2}a(2n-3).$$

Din condiția ca

$$s_n = 3s_{n-1}$$

adică  $2n-1 = 3(2n-3)$ , rezultă

$$n = 2.$$

*Răspuns corect a*

2. La urcarea pe planul îclinat fără motor, accelerația mobilului este negativă (mișcare uniform încetinită) adică

$$a = -g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = -1 \frac{m}{s^2}$$

Din ecuația vitezei

$$v = v_0 + at$$

rezultă

$$t = \frac{v - v_0}{a} = 5s.$$

*Răspuns corect a*

3. Corpul trebuie aruncat în sus pentru ca acesta să ajungă pe sol mai târziu decât dacă ar fi lăsat să cadă liber. Condiția problemei se scrie sub forma

$$t_1 = t_2 + 1$$

unde  $t_1$  este intervalul de timp în care corpul aruncat în sus ajunge la sol, iar  $t_2$  este intervalul de timp în care corpul lăsat liber ajunge la sol.

Intervalul de timp  $t_1$  este compus din durata necesară corpului să ajungă la înălțimea maximă, adică  $\frac{v_0}{g}$  și durata căderii libere a corpului de la înălțimea maximă până la nivelul solului, adică  $\sqrt{\frac{2}{g}(\frac{v_0^2}{2g} + h)}$ ,  $h$  fiind înălțimea de la care este aruncat corpul. Intervalul de timp  $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3s$ .

Astfel, ecuația problemei devine

$$\frac{v_0}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}(\frac{v_0^2}{2g} + h)} = 4$$

din care rezultă că  $v_0 = 8,75 \frac{m}{s}$ , în sus.

*Răspuns corect f*

4. Accelerația de frânare este egală cu

$$a = \frac{F_{frec}}{m} = -\mu g$$

iar din formula lui Galilei în care viteza finală este nulă, rezultă

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu} = 50m.$$

*Răspuns corect d*

5. Ecuația transformării  $pV^2 = a$  se mai poate scrie sub forma  $TV = b$ , sau  $T_1V_1 = T_2V_2$ , adică  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_1}{T_2} = 3$ .

*Răspuns corect d*

6. Conform definiției, căldura molară este egală cu

$$C = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{L + \Delta U}{\nu \Delta T} = \frac{aria + \nu C_V \Delta T}{\nu \Delta T} = \frac{\frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_1 + V_2)}{\nu(T_2 - T_1)} + C_V = \\ \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{2\nu(\frac{p_2 V_2}{\nu R} - \frac{p_1 V_1}{\nu R})} + \frac{3}{2}R = 2R$$

unde am ținut cont de ecuația transformării  $p_1V_1 = p_2V_2$  și am calculat lucrul mecanic ca aria de sub dreapta cu ecuația  $p = aV$  în coordonate  $(p, V)$ .

*Răspuns corect b*

7. Răspuns corect **c**  
8. Răspuns corect **f**  
9. Răspuns corect **b**  
10. Din expresia tensiunii la borne

$$U = IR = \frac{ER}{R+r}$$

și

$$1,2U = \frac{3ER}{3R+r}$$

rezultă  $r = \frac{R}{3}$  și  $E = \frac{U(R+r)}{R} = 4V$ .

Răspuns corect **c**

11. Răspuns corect **e**  
12. Conform condiției problemei

$$R_{01} + R_{02} = R_{t1} + R_{t2},$$

sau

$$R_{01} + R_{02} = R_{01}(1 + \alpha_1 t) + R_{02}(1 + \alpha_2 t),$$

de unde

$$R_{01}\alpha_1 = -R_{02}\alpha_2$$

sau

$$\rho_{01} \frac{l_1}{S} \alpha_1 = -\rho_{02} \frac{l_{12}}{S} \alpha_2$$

adică

$$l_2 = -\frac{\rho_{01} l_1 \alpha_1}{\rho_{02} \alpha_2} = 25m.$$

Răspuns corect **c**

13. Conform condiției problemei

$$I_1^2 R_1 = I_2^2 R_2$$

sau

$$\frac{E^2 R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{E^2 R_1}{(R_2 + r)^2}$$

adică

$$R_1(R_2 + r)^2 = R_2(R_1 + r)^2,$$

de unde

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = 12\Omega.$$

Răspuns corect **b**

14. Răspuns corect **b**
15. Din legea lui Ohm,  $U = IR = I \frac{\rho l}{S}$  rezultă  $\rho = \frac{US}{Il} = 2,5 \cdot 10^{-8} \Omega m$   
*Răspuns corect d*
16. Randamentul unei mașini termice ideale este

$$\eta = \frac{L}{Q} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

de unde lucrul mecanic

$$L = Q_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = 100 kJ.$$

*Răspuns corect e*

17. Conform primului principiu al termodinamicii

$$\Delta U = Q - L = Q - \nu R \Delta T = 500 J$$

*Răspuns corect c*

18. *Răspuns corect d*

# CHESTIONAR DE CONCURS

DISCIPLINA: Fizică F

VARIANTA D

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

- Rezistența circuitului exterior al unei baterii cu tensiunea electromotoare de 1,5V este de  $2\Omega$ . Dacă tensiunea la bornele bateriei este de 1V atunci valoarea rezistenței sale interne este: (4 pct.)  
a)  $4\Omega$ ; b)  $0,1\Omega$ ; c)  $1,1\Omega$ ; d)  $0,5\Omega$ ; e)  $1\Omega$ ; f)  $2\Omega$ .
- Un gaz ideal are indicele adiabatic 1,4. Căldurile molare la volum și respectiv presiune constantă sunt: (4 pct.)  
a)  $\frac{3}{2}R$ ,  $\frac{5}{2}R$ ; b)  $\frac{2}{5}R$ ,  $\frac{2}{7}R$ ; c)  $\frac{2}{3}R$ ,  $\frac{2}{5}R$ ; d)  $\frac{1}{3}R$ ,  $\frac{1}{4}R$ ; e)  $\frac{5}{2}R$ ,  $\frac{7}{2}R$ ; f)  $3R$ ,  $4R$ .
- Expresia forței de interacțiune dintre două conductoare paralele, foarte lungi, parcuse de curenți electrici (forță electrodinamică) este: (4 pct.)  
a)  $F = \mu \frac{I_1 I}{2\pi d l_2}$ ; b)  $F = \mu \frac{I_1 I_2 l}{d}$ ; c)  $F = \mu \frac{I_1 I_2 l}{4\pi d}$ ; d)  $F = \mu \frac{I_1 I_2 l}{2\pi \sqrt{d}}$ ; e)  $F = \mu \frac{I_1 I_2 l}{2\pi d}$ ; f)  $F = \mu \frac{2\pi d}{I_1 I_2 l}$ .
- Atunci când un vehicul se deplasează cu viteza constantă de 15km/h, motorul său dezvoltă o putere de 15kW. Forța de rezistență pe care o întâmpină vehiculul este: (4 pct.)  
a) 300N; b) 360N; c) 250N; d) 3,6kN; e) 1,2kN; f) 100N.
- Un conductor de lungime 100m și diametru 1mm are rezistență electrică de  $56\Omega$ . Rezistivitatea materialului din care este confectionat conductorul este: (4 pct.)  
a)  $3\pi \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$ ; b)  $14\pi \cdot 10^{-7}\Omega \cdot m$ ; c)  $2\pi \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$ ; d)  $14\pi \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$ ; e)  $7\pi \cdot 10^{-7}\Omega \cdot m$ ; f)  $4\pi \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$ .
- Prin încălzirea cu 10K a unui gaz ideal închis într-un recipient de volum constant, presiunea sa crește de 10 ori. Temperatura inițială a gazului este: (4 pct.)  
a) 11K; b)  $\frac{27}{13}K$ ; c)  $\frac{10}{7}K$ ; d) 117K; e)  $\frac{10}{9}K$ ; f)  $\frac{8}{3}K$ .
- Un mol de gaz ideal monoatomic se destinde după legea  $TV^{-2} = a$  ( $a$  este o constantă pozitivă). Căldura sa molară în timpul acestui proces are valoarea: (8 pct.)  
a)  $0,5R$ ; b)  $2R$ ; c)  $4R$ ; d)  $\frac{5}{2}R$ ; e)  $R$ ; f)  $\frac{3}{2}R$ .
- Un obiect este aruncat vertical în sus. În momentul în care ajunge la jumătate din înălțimea maximă are o viteză de 10m/s. Dacă  $g = 10m/s^2$ , înălțimea maximă este: (8 pct.)  
a) 10m; b) 100m; c) 15m; d) 25m; e) 5m; f) 20m.

9. Prin conectarea unui rezistor având rezistență de  $1,4\text{ k}\Omega$  la o sursă de curent continuu, intensitatea curentului prin circuit devine de 29 ori mai mică decât intensitatea curentului de scurtcircuit. Rezistență internă a sursei este: (8 pct.)  
 a)  $0,1\text{ }\Omega$ ; b)  $5\text{ }\Omega$ ; c)  $1\text{ }\Omega$ ; d)  $10\text{ }\Omega$ ; e)  $50\text{ }\Omega$ ; f)  $2\text{ }\Omega$ .
10. Două becuri electrice pe care scrie „40W, 220V” și „100W, 220V” sunt legate în serie și alimentate la tensiunea de 220V. Puterea consumată în total de cele două becuri este: (6 pct.)  
 a)  $\frac{200}{7}\text{ W}$ ; b)  $\frac{220}{7}\text{ W}$ ; c)  $\frac{100}{7}\text{ W}$ ; d)  $\frac{500}{7}\text{ W}$ ; e)  $\frac{400}{7}\text{ W}$ ; f)  $\frac{120}{7}\text{ W}$ .
11. Un corp cu masa de 2kg este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu viteza inițială de 4m/s. Corpul revine la baza planului înclinat cu o viteză egală cu jumătate din viteza inițială. Valoarea absolută a lucrului mecanic efectuat în timpul mișcării de forță de frecare dintre corp și plan este: (6 pct.)  
 a) 15J; b) 8J; c) 12J; d) 16J; e) 4J; f) 10J.
12. Ecuția de mișcare a unui mobil este  $x(t) = 2 + 6t - t^2$ , în care mărimele fizice sunt exprimate în SI. După cât timp viteza mobilului este egală cu o treime din viteza sa inițială? (6 pct.)  
 a) 1,5s; b) 10s; c) 1s; d) 3s; e) 4s; f) 2s.
13. Un corp cu masa de 50kg este tras pe o suprafață orizontală de către o forță  $F$  care acționează sub unghiul  $\alpha = 60^\circ$  față de verticală. Dacă corpul se deplasează cu frecare, având viteza constantă și sunt cunoscute valorile  $g = 10\text{ m/s}^2$ ,  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{7}$ , atunci valoarea forței  $F$  este: (4 pct.)  
 a) 250N; b) 225N; c) 150N; d) 500N; e) 125N; f) 100N.
14. Legea inducției electromagnetice are următoarea expresie: (4 pct.)  
 a)  $e = -\Delta\Phi \cdot \Delta t$ ; b)  $e = \sqrt{\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}$ ; c)  $e = -\frac{1}{2} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ; d)  $e = \frac{1}{2} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ; e)  $e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ; f)  $e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ .
15. Impulsul unui corp este de  $10\text{ N}\cdot\text{s}$  iar energia sa cinetică de 10J. Masa corpului este: (4 pct.)  
 a) 6kg; b) 1kg; c) 14kg; d) 10kg; e) 15kg; f) 5kg.
16. Unitatea de măsură pentru randament este: (4 pct.)  
 a)  $\frac{\text{J}\cdot\text{s}}{\text{kg}\cdot\text{m}}$ ; b)  $\frac{\text{J}\cdot\text{s}^2}{\text{kg}\cdot\text{m}^2}$ ; c) W; d) J·s; e)  $\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{J}\cdot\text{s}}$ ; f) J.
17. Dacă  $L$  este lucrul mecanic efectuat de o sursă electrică pentru deplasarea sarcinii  $q$  pe întregul circuit, atunci definiția tensiunii electromotoare a sursei este: (4 pct.)  
 a)  $E = \sqrt{\frac{L}{q}}$ ; b)  $E = \frac{L}{q}$ ; c)  $E = L \cdot q$ ; d)  $E = \frac{L}{q^2}$ ; e)  $E = \frac{L}{\sqrt{q}}$ ; f)  $E = L \cdot q^2$ .
18. Un solenoid cu lungimea de 10cm având 1000 spire și permeabilitatea magnetică a miezului  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ N/A}^2$ , este parcurs de un curent cu intensitatea de 1A. Inducția câmpului magnetic în interiorul său este: (4 pct.)  
 a)  $0,001\text{ T}$ ; b)  $4\pi \cdot 10^{-5}\text{ T}$ ; c)  $4\pi \cdot 10^{-4}\text{ T}$ ; d)  $4\pi \cdot 10^{-3}\text{ T}$ ; e)  $0,02\text{ T}$ ; f)  $4\pi \cdot 10^{-7}\text{ T}$ .

## Rezolvare subiecte admitere Politehnica 2007

- 1). Din expresia tensiunii la borne,  $U = \frac{ER}{R+r}$ , rezistența internă a sursei este  $r = \frac{R(E-U)}{U} = 1\Omega$ . Răspuns corect **e**.
- 2).  $C_V = \frac{R}{\gamma-1} = \frac{5}{2}R$  și  $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma-1} = \frac{7}{2}R$ . Răspuns corect **e**.
- 3). Răspuns corect **e**.
- 4). Viteza fiind constantă,  $F_{trac} = F_{rez} = \frac{P}{v}$ , de unde  $F_{rez} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ N}$ .

Răspuns corect **d**

- 5). Din expresia rezistenței electrice,  $R = \rho \frac{l}{S}$ , rezistivitatea  $\rho = 14\pi \cdot 10^{-8} \Omega \text{m} = 43,98 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ . Răspuns corect **d**
- 6). Din ecuația transformării izocore,  $\frac{p}{T} = \frac{10p}{T + \Delta T}$ , rezultă  $T = \frac{10}{9} \text{ K}$ .

Răspuns corect **e**.

7. În coordonate  $(p, V)$ , ecuația transformării se scrie,  $pV^{-1} = b$ , care este ecuația unei politrope cu indicele  $n = -1$ . Dar,  $n = \frac{C - C_p}{C - C_V} = -1$ , de unde

$$C = \frac{C_p + C_V}{2} = 2R, \text{ sau, conform definiției căldurii molare,}$$

$$C = \frac{Q}{v\Delta T} = \frac{L + \Delta U}{v\Delta T} = \frac{\frac{(p_1 + p_2)}{2}(V_2 - V_1) + vC_V\Delta T}{v\Delta T} =$$

$$= \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{2v\Delta T} + C_V = \frac{R}{2} + C_V = 2R,$$

deoarece, conform ecuației transformării,  $p_1V_2 = p_2V_1$ . Răspuns corect **b**.

- 8). Conform formulei lui Galilei,  $h = \frac{v_0^2}{2g}$  și  $\frac{h}{2} = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$ , de unde  $h = \frac{v^2}{g} = 10 \text{ m}$ . Răspuns corect **a**
- 9). Conform condiției din enunț,  $\frac{E}{R+r} = \frac{E}{29r}$ , de unde rezistența internă  $r = \frac{R}{28} = 50\Omega$ . Răspuns corect **e**.

10).  $P_{\max} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{U^2}{\frac{U^2}{P_1} + \frac{U^2}{P_2}} = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = \frac{200}{7} \text{ W. Răspuns corect } \mathbf{a}$

11). Conform teoremei de variație a energiei cinetice,  
 $L_{freq} = \Delta E_c = \frac{m}{2} \left( v^2 - \frac{v^2}{4} \right) = \frac{3}{8} mv^2 = 12 \text{ J. Răspuns corect } \mathbf{c.}$

12). Ecuația vitezei este,  $v = x'_t = 6 - 2t = 2$ , de unde  $t = 2 \text{ s. Răspuns corect } \mathbf{f}$

13). Din condiția de echilibru a forțelor,

$$F \sin \alpha = \mu(mg - F \cos \alpha), \text{ rezultă } F = \frac{\mu mg}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} = 125 \text{ N. Răspuns corect } \mathbf{e}$$

14). Răspuns corect  $\mathbf{e}$ .

15). Energia cinetică,  $E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$ , de unde  $m = \frac{p^2}{2E_c} = 5 \text{ kg. Răspuns corect } \mathbf{f}$

16). Randamentul este adimensional. Răspuns corect  $\mathbf{b}$

17). Răspuns corect  $\mathbf{b}$

18).  $B = \mu_0 \frac{NI}{l} = 4\pi \cdot 10^{-3} \text{ T. Răspuns corect } \mathbf{d.}$

**CHESTIONAR DE CONCURS**

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

DISCIPLINA: Fizică FA

VARIANTA E

1. Produsul dintre temperatura și densitatea unui gaz ideal este constant în transformarea: (6 pct.)
  - a) generală; b) în nici un fel de transformare; c) izotermă; d) izocoră; e) adiabată; f) izobară.
2. Un conductor cu rezistență de  $5\Omega$  este parcurs în 50 de secunde de un număr de  $2 \cdot 10^{21}$  electroni. Tensiunea electrică între capetele conductorului este: (sarcina electronului este de  $1,6 \cdot 10^{-19} C$ ) (6 pct.)
  - a) 18V; b) 2V; c) 32V; d) 20V; e) 40V; f) 0,2V.
3. Un corp este ridicat vertical în sus cu ajutorul unui fir. Cu ce accelerație trebuie efectuată ridicarea, pentru ca tensiunea din fir să fie egală cu greutatea corpului? (6 pct.)
  - a)  $56 m/s^2$ ; b)  $1 m/s^2$ ; c)  $10 m/s^2$ ; d)  $0 m/s^2$ ; e)  $9,8 m/s^2$ ; f) g.
4. O cantitate de gaz ideal monoatomic ( $C_v = 3R/2$ ) se destinde izobar. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat și căldura primită în timpul acestui proces este: (8 pct.)
  - a) 50%; b) 40%; c) 1%; d) 12%; e) 77%; f) 41%.
5. Se leagă  $n$  rezistențe identice, mai întâi în serie și apoi în paralel. Raportul dintre rezistențele echivalente în cele două cazuri este: (8 pct.)
  - a)  $\frac{n}{(n+1)^2}$ ; b)  $\frac{n^2}{n+1}$ ; c)  $n$ ; d)  $n^2$ ; e)  $1/n$ ; f) 1.
6. Spațiul total străbătut de un corp în cădere liberă, care în ultimele 4 secunde parurge 400m, este ( $g = 10 m/s^2$ ): (8 pct.)
  - a) 815m; b) 370m; c) 700m; d) 750m; e) 740m; f) 720m.
7. Două fire conductoare drepte, paralele și foarte lungi se află în aer la distanța de 20cm unul de altul. Firele sunt parcuse în același sens de curenți egali cu 2A. Inducția magnetică la jumătatea distanței dintre fire este (permeabilitatea magnetică a aerului este  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} N/A^2$ ): (4 pct.)
  - a)  $8 \cdot 10^{-6} T$ ; b)  $8\pi \cdot 10^{-6} T$ ; c)  $4\pi \cdot 10^{-6} T$ ; d)  $2\pi \cdot 10^{-6} T$ ; e) 0T; f)  $4 \cdot 10^{-6} T$ .
8. Randamentul unei mașini termice ideale care funcționează după un ciclu Carnot este de 20%. Cât devine randamentul dacă temperatura sursei calde crește de două ori, iar cea a sursei reci rămâne constantă? (4 pct.)
  - a) 50%; b) 60%; c) 90%; d) 40%; e) 80%; f) 55%.

**9.** Se consideră un circuit format dintr-un rezistor legat la o sursă cu t.e.m.  $E = 2V$  și cu rezistență internă nenulă. Care este tensiunea pe rezistor știind că puterea disipată pe acesta este maximă? (4 pct.)

- a) nu se poate calcula; b) 5V; c) 1V; d) 1,5V; e) 0,1V; f) 2V.

**10.** În SI fluxul magnetic se măsoară în: (4 pct.)

- a) V/m; b) Wb; c) N/m; d)  $N/A^2$ ; e) T; f) A/m.

**11.** Un motociclist se deplasează între două localități astfel: pe prima jumătate a distanței cu viteza  $v_1 = 20m/s$ , iar pe cealaltă jumătate cu viteza  $v_2 = 30m/s$ . Viteza medie a motociclistului pe întreaga distanță este: (4 pct.)

- a) 100km/h; b) 15m/s; c) 18m/s; d) 25m/s; e) 24m/s; f) 70km/h.

**12.** Expresia energiei cinetice pentru un corp de masă  $m$  și viteza  $v$  este: (4 pct.)

- a)  $\frac{mv^2}{2}$ ; b)  $mv^2$ ; c)  $\frac{p^2}{m}$ ; d)  $mv$ ; e)  $mgv$ ; f)  $mgh$ .

**13.** Un corp atârnăt de un resort cu constantă elastică  $10N/m$  produce alungirea  $x_1$ . Același corp, atârnăt de un resort cu constantă elastică  $50N/m$  produce alungirea  $x_2$ . Raportul  $x_2 / x_1$  este: (4 pct.)

- a) 4; b) 0,15; c) nu se poate calcula; d) 1/50; e) 1/5; f) 0,25.

**14.** Un cilindru vertical închis la capete este separat în două compartimente printr-un piston mobil de volum neglijabil. În cele două compartimente se află mase egale din același gaz ideal, la aceeași temperatură  $T_1$ . La echilibru, raportul volumelor celor două compartimente este  $n = 3$ . Care va fi raportul volumelor, dacă temperatura comună crește la  $4T_1/3$ ? (4 pct.)

- a)  $\sqrt{2}/3$ ; b)  $\sqrt{2}-1$ ; c)  $\sqrt{2}$ ; d)  $\sqrt{2}+1$ ; e) nu se poate calcula; f) 2.

**15.** Un fir de nichelină cu rezistivitatea  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$  și secțiunea transversală  $S = 5 \cdot 10^{-7} m^2$  este parcurs de un curent cu intensitate  $I = 0,2A$  atunci când la capetele lui se aplică o tensiune de  $3,2V$ . Lungimea conductorului este: (4 pct.)

- a) 22m; b) 23m; c) 18m; d) 30m; e) 21m; f) 20m.

**16.** Lucrul mecanic este o mărime fizică (4 pct.)

- a) scalară și se măsoară în W; b) vectorială și se măsoară în W; c) scalară și se măsoară în N; d) vectorială și se măsoară în C.P.; e) vectorială și se măsoară în J; f) scalară și se măsoară în J.

**17.** În ce transformare a gazului ideal, variația energiei interne este nulă? (4 pct.)

- a) Adiabatică; b) Izobară; c) Izotermă; d) Generală; e) Nu există o astfel de transformare; f) Izocoră.

**18.** În SI unitatea de măsură pentru căldura specifică la presiune constantă este: (4 pct.)

- a)  $\frac{J}{kg \cdot K}$ ; b)  $\frac{J}{K}$ ; c)  $\frac{J}{kg}$ ; d)  $\frac{Pa}{kg \cdot K}$ ; e)  $\frac{J}{Pa}$ ; f)  $\frac{J}{mol \cdot K}$ .

## Rezolvare subiecte admitere Politehnică 2006

1. Din expresia densității gazului ideal,  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}$ , din condiția ca produsul  $\rho T = \frac{p\mu}{R} = \text{constant}$  rezultă  $p = \text{constant}$ , adică o transformare izobară. *Răspuns corect f.*

2. Intensitatea curentului electric este  $I = \frac{Ne}{t} = \frac{U}{R}$ , de unde tensiunea electrică la capetele conductorului este egală cu  $U = \frac{NeR}{t} = 32 \text{ V}$ . *Răspuns corect c.*

3. La urcarea corpului cu accelerarea  $a$  tensiunea din fir este egală cu  $T = m(g + a) = mg$ , conform condiției problemei. Prin urmare,  $a = 0$ . *Răspuns corect d.*

4. Într-o transformare izobară, raportul  $\frac{L}{Q} = \frac{vR\Delta T}{vC_p\Delta T} = \frac{R}{C_p} = \frac{R}{R + C_V} = \frac{2}{5} = 40\%$ .

*Răspuns corect b.*

5. La legarea în serie a rezistoarelor,  $R_s = nR$ , iar la legarea în paralel,  $R_p = \frac{R}{n}$ . Prin urmare, raportul  $\frac{R_s}{R_p} = n^2$ . *Răspuns corect d.*

6. Spațiul parcurs de corp în ultimele  $t_1 = 4 \text{ s}$  este egal cu  $h = g(t - t_1)t_1 + \frac{1}{2}gt_1^2 = gtt_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$ , unde  $t$  este durata totală de cădere a corpului. Astfel,  $t = \frac{2h + gt_1^2}{2gt_1} = 12 \text{ s}$ . Spațiul total de cădere este egal cu  $H = \frac{1}{2}gt^2 = 720 \text{ m}$ . *Răspuns corect f.*

7. La jumătatea distanței dintre conductori, vectorii inducție a câmpului magnetic produs de cei doi curenți electrici paraleli, egali și de același semn sunt egali și de sens opus, astfel că inducția magnetică totală este nulă. *Răspuns corect e.*

8. Randamentul mașinii termice ideale în cele două cazuri are valoarea,  $\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1}$  și respectiv  $\eta_2 = 1 - \frac{T_2}{2T_1}$ , de unde  $\eta_2 = \frac{1 + \eta_1}{2} = 0,6 = 60\%$ . *Răspuns corect b.*

9. Dacă puterea disipată pe rezistență exteroară este maximă, atunci  $R = r$  și tensiunea la borne  $U = IR = \frac{E}{2} = 1 \text{ V}$ , unde intensitatea curentului  $I = \frac{E}{2R}$ . *Răspuns corect c.*

10. Fluxul magnetic se măsoară în Wb. *Răspuns corect b.*

11. Conform definiției vitezei medii,  $v_m = \frac{d}{t_1 + t_2} = \frac{d}{\frac{d}{2v_1} + \frac{d}{2v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = 24 \text{ m/s}$ .

*Răspuns corect e.*

12. Expresia energiei cinetice pentru un corp de masă  $m$  și viteză  $v$  este  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ . *Răspuns corect a.*

13. Din condițiile  $mg = k_1x_1$  și respectiv  $mg = k_2x_2$  rezultă că  $\frac{x_2}{x_1} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{5}$ . *Răspuns corect e.*

**14.** În cele două cazuri, diferența între presiunile celor două mase de gaz din compartimentul de jos și cel de sus este egală cu presiunea exercitată de greutatea pistonului mobil, adică  $p_2 - p_1 = p_2' - p_1'$ , unde conform ecuației termice de stare,  $p_1 = \frac{mRT_1}{nV}$ ,  $p_2 = \frac{mRT_1}{V}$ ,  $p_1' = \frac{4mRT_1}{3xV_1}$  și  $p_2' = \frac{4mRT_1}{3V_1}$ . Astfel,  $\frac{mRT_1}{V} - \frac{mRT_1}{nV} = \frac{4mRT_1}{3V_1} - \frac{4mRT_1}{3xV_1}$ . Volumul total ocupat de gaz în cele două cazuri este același, adică  $(n+1)V = (x+1)V_1$ . Eliminând raportul  $\frac{V}{V_1}$  între cele două relații rezultă ecuația  $x^2 - 2x - 1 = 0$ , care are rădăcina pozitivă  $x = 1 + \sqrt{2}$ . *Răspuns corect d.*

**15.** Conform legii lui Ohm, intensitatea curentului prin fir  $I = \frac{U}{R} = \frac{US}{\rho l}$ , de unde lungimea firului,  $l = \frac{US}{\rho I} = 20$  m. *Răspuns corect f.*

**16.** Lucrul mecanic este o mărime fizică scalară și se măsoară în J. *Răspuns corect f.*

**17.** Din condiția ca variația energiei interne să fie nulă, adică  $\Delta U = vC_V\Delta T = 0$ , rezultă că  $\Delta T = 0$ , adică  $T = \text{constant}$ , ceea ce se întâmplă într-o transformare izotermă. *Răspuns corect c.*

**18.** Conform definiției, căldura specifică este egală cu  $c = \frac{Q}{m\Delta T}$  și se măsoară în  $\frac{J}{kgK}$ . *Răspuns corect a.*

**CHESTIONAR DE CONCURS**

Numărul legitimației de bancă \_\_\_\_\_

Numele \_\_\_\_\_

Prenumele tatălui \_\_\_\_\_

Prenumele \_\_\_\_\_

DISCIPLINA: Fizică FA

VARIANTA F

1. Pe un plan orizontal un corp de masă  $m_1$  ciocnește elastic un corp de masă  $m_2$  aflat în repaus. În urma ciocnirii, cele două corpuri se deplasează cu aceeași viteză, în sensuri opuse. Raportul  $\frac{m_2}{m_1}$  este: (8 pct.)  
a) 3 ; b) 4 ; c)  $\frac{1}{3}$  ; d) 2 ; e) 7 ; f) 1.
2. Randamentul unei mașini termice, funcționând după un ciclu Carnot cu gaz ideal este  $\eta = 64\%$ . Raportul (subunitar) al vitezelor termice ale moleculelor de gaz corespunzătoare temperaturilor extreme ale ciclului este: (8 pct.)  
a) 0,8 ; b) 0,89 ; c) 0,64 ; d) 0,6 ; e) 0,4 ; f) 0,5.
3. Două baterii A și B cu t. e. m.  $E_A = 6 \text{ V}$  și  $E_B = 3 \text{ V}$ , având rezistențele interne  $r_A = 1 \Omega$ , respectiv  $r_B = 2 \Omega$  sunt legate în serie la bornele unui rezistor de rezistență R. Pentru ce valoare a rezistenței R, tensiunea la bornele bateriei B va fi nulă? (8 pct.)  
a)  $6 \Omega$ ; b)  $2 \text{k}\Omega$ ; c)  $3 \Omega$ ; d)  $1,5 \Omega$ ; e)  $2 \Omega$ ; f)  $3 \text{k}\Omega$ .
4. Densitatea unui gaz ideal aflat la temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$  este  $\rho_1 = 1 \text{ kg/m}^3$ . Care va fi densitatea gazului la temperatura  $T_2 = 400 \text{ K}$ , presiunea rămânând constantă? (6 pct.)  
a)  $1,75 \text{ kg/m}^3$ ; b)  $0,65 \text{ kg/m}^3$ ; c)  $0,75 \text{ kg/m}^3$ ; d)  $0,5 \text{ kg/m}^3$ ; e)  $1,75 \text{ kg/m}^3$ ; f)  $0,86 \text{ g/cm}^3$ .
5. Sub acțiunea unei forțe  $F = 25 \text{ N}$ , un resort elastic se comprimă cu  $x = 4 \text{ cm}$ . Ce energie potențială dobândește resortul în urma acestei comprimări? (6 pct.)  
a)  $0,5 \text{ J}$ ; b)  $8 \text{ N} \cdot \text{m}$ ; c)  $5 \text{ J}$ ; d)  $12,5 \text{ J}$ ; e)  $1 \text{ J}$ ; f)  $7,4 \text{ N}$ .
6. O baterie cu t. e. m.  $E = 24 \text{ V}$  are curentul de scurtcircuit  $I_s = 60 \text{ A}$ . Ce rezistență are un consumator care conectat la această baterie face ca tensiunea la borne să fie  $U = 22 \text{ V}$ ? (6 pct.)  
a)  $4,2 \Omega$ ; b)  $4,4 \Omega$ ; c)  $8,8 \Omega$ ; d)  $2,2 \Omega$ ; e)  $6,5 \Omega$ ; f)  $3,4 \Omega$ .
7. Doi moli de gaz cântăresc 64 g. Masa molară a gazului este: (4 pct.)  
a)  $128 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ; b)  $54 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ; c)  $12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ; d)  $3,2 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ; e)  $32 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ; f)  $38 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ .

- 8.** Într-o mișcare uniform încetinită, viteza unui mobil la un anumit moment este de 40 m/s. Dacă după 8 s mobilul se oprește, accelerația de frânare are mărimea: (4 pct.)  
 a)  $3,2 \text{ m/s}^2$ ; b)  $6 \text{ m/s}^2$ ; c)  $4,8 \text{ m/s}^2$ ; d)  $0,2 \text{ m/s}^2$ ; e)  $3 \text{ m/s}^2$ ; f)  $5 \text{ m/s}^2$ .
- 9.** Inducția magnetică pe axul unei bobine foarte lungi, parcursă de curent continuu este: (4 pct.)  
 a)  $\frac{NI}{\mu l}$ ; b)  $\frac{\mu NI}{2R}$ ; c)  $\frac{\mu I}{NI}$ ; d)  $\frac{\mu I}{2R}$ ; e)  $\frac{\mu NI}{l}$ ; f)  $\frac{N^2 I}{\mu l}$ .
- 10.** Două bile A și B de mase  $m_A = 100 \text{ g}$  și  $m_B = 200 \text{ g}$  se ciocnesc plastic. În urma ciocnirii bilele se opresc. Dacă bila A avea viteza  $v_A = 5 \text{ m/s}$ , bila B avea viteza: (4 pct.)  
 a)  $4,5 \text{ m/s}$ ; b)  $7,5 \text{ m/s}$ ; c)  $2,5 \text{ m/s}$ ; d)  $10 \text{ m/s}$ ; e)  $10,5 \text{ m/s}$ ; f)  $8 \text{ m/s}$ .
- 11.** În SI puterea se măsoară în (4 pct.)  
 a) J; b)  $J/\text{s}^2$ ; c) N; d) W; e)  $J \cdot \text{s}$ ; f)  $N \cdot \text{m}$ .
- 12.** În SI constanta elastică a unui resort are ca unitate de măsură (4 pct.)  
 a)  $\text{J/m}$ ; b)  $\text{N} \cdot \text{m}$ ; c)  $\text{N/m}$ ; d)  $\text{kg} \cdot \text{m}$ ; e)  $\text{N}/\text{m}^2$ ; f)  $\text{N} \cdot \text{m}^2$ .
- 13.** Fie un circuit de curent continuu alcătuit dintr-o sursă cu t. e. m.  $E = 102 \text{ V}$  și un rezistor cu rezistență  $R = 1 \text{k}\Omega$ . Dacă tensiunea la borne este  $U = 100 \text{ V}$ , rezistența internă a sursei are valoarea: (4 pct.)  
 a)  $2\Omega$ ; b)  $60\Omega$ ; c)  $10\Omega$ ; d)  $20\Omega$ ; e)  $10\text{k}\Omega$ ; f)  $20\text{k}\Omega$ .
- 14.** Un corp care primește căldura  $Q = 8 \text{ kJ}$  își mărește temperatura cu  $\Delta T = 40 \text{ K}$ . Capacitatea calorică a corpului este: (4 pct.)  
 a)  $420 \text{ J/K}$ ; b)  $320 \text{ J/K}$ ; c)  $200 \text{ J/K}$ ; d)  $3 \cdot 10^3 \text{ J/K}$ ; e)  $50 \text{ J/K}$ ; f)  $80 \text{ J/K}$ .
- 15.** Expresia forței electromagnetice pentru un conductor filiform rectiliniu parcurs de curent și aflat în câmp magnetic uniform este: (4 pct.)  
 a)  $I\vec{l} \cdot \vec{B}$ ; b)  $I(\vec{l} \times \vec{B})$ ; c)  $\vec{l}(\vec{l} \times \vec{B})$ ; d)  $IB^2\vec{l}$ ; e)  $I(\vec{B} \times \vec{l})$ ; f)  $BI^2l$ .
- 16.** Se leagă în paralel doi rezistori având rezistențele  $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$  și  $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$ . Rezistența echivalentă este: (4 pct.)  
 a)  $3,5 \text{ k}\Omega$ ; b)  $24 \text{ k}\Omega$ ; c)  $6,2 \text{ k}\Omega$ ; d)  $10 \text{ k}\Omega$ ; e)  $2,4 \text{ k}\Omega$ ; f)  $48 \text{ k}\Omega$ .
- 17.** Randamentul unei mașini termice este: (4 pct.)  
 a)  $\frac{Q_1}{L}$ ; b)  $\frac{L-Q_1}{Q_1}$ ; c)  $\frac{Q_2}{Q_1}$ ; d)  $Q_1 - L$ ; e)  $\frac{L}{Q_1}$ ; f)  $\frac{Q_1 - L}{L}$ .
- 18.** Care dintre relațiile de mai jos reprezintă ecuația transformării adiabatice a unui gaz ideal? (4 pct.)  
 a)  $\frac{V}{T} = \text{const}$ ; b)  $pV = \text{const}$ ; c)  $\frac{p}{T} = \text{const}$ ; d)  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ ; e)  $TV^{\gamma-1} = \text{const}$ ; f)  $pV = vRT$ .

## Rezolvare subiecte admitere Politehnica 2003

**1.** Legile de conservare ale impulsului și energiei cinetice în ciocnirea elastică din enunț se scriu:

$$m_1 v + 0 = -m_1 v_1 + m_2 v_1$$

și  $\frac{1}{2} m_1 v^2 + 0 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_1^2$ , relații care se mai pot scrie sub forma

$$m_1(v + v_1) = m_2 v_1$$

și  $m_1(v^2 - v_1^2) = m_2 v_1^2$ .

După împărțirea ultimelor relații, membru cu membru, obținem că  $v = 2v_1$ .

Înlocuind acest rezultat în legea conservării impulsului rezultă raportul  $\frac{m_2}{m_1} = 3$ .

*Răspuns corect a*

**2.** Din expresia randamentului ciclului Carnot,  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$  și expresiile

vitezelor termice,  $v_{T_1} = \sqrt{\frac{3RT_1}{\mu}}$  și respectiv  $v_{T_2} = \sqrt{\frac{3RT_2}{\mu}}$ , rezultă raportul

$$\frac{v_{T_2}}{v_{T_1}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{1 - \eta} = 0,6$$

*Răspuns corect d*

**3.** Conform teoremei a doua a lui Kirchhoff, intensitatea curentului prin circuit este egală cu  $I = \frac{E_A + E_B}{r_A + r_B + R}$ , iar din condiția ca tensiunea la bornele bateriei

B să fie nulă, adică  $U_B = E_B - Ir_B = \frac{E_A(r_A + R) - E_B r_B}{r_A + r_B + R} = 0$ , rezultă

$$R = \frac{E_A r_B - E_B r_A}{E_B} = 3\Omega$$

*Răspuns corect c*

**4.** Densitatea gazului ideal la temperatura  $T_1$  este  $\rho_1 = \frac{p\mu}{RT_1}$ , iar la

temperatura  $T_2$  este  $\rho_2 = \frac{p\mu}{RT_2}$ , astfel că  $\text{kg/m}^3$ . *Răspuns corect c*

**5.** Cu ajutorul expresiei forței elastice,  $F = -kx$ , putem scrie expresia energiei potențiale,  $E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}|F|x = 0,5 \text{ J}$ . *Răspuns corect a*

**6.** din expresia intensității curentului de scurtcircuit,  $I_{sc} = \frac{E}{r}$ , de unde  $r = \frac{E}{I_{sc}}$  și din expresia tensiunii la bornele circuitului,  $U = E - Ir = \frac{ER}{R+r}$ , rezulără

$$R = \frac{UE}{(E-U)I_{sc}} = 4,4\Omega . Răspuns corect b$$

**7.** Masa molară a gazului este  $\mu = \frac{m}{v} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Răspuns corect e

**8.** Din ecuația vitezei,  $v = v_0 - at = 0$ , rezultă accelerația  $a = \frac{v_0}{t} = 5 \text{ m/s}^2$ .

Răspuns corect f

**9.** Răspuns corect e

**10.** Din legea de conservare ale impulsului în ciocnirea plastică

$$m_A v_A - m_B v_B = 0, \text{ rezultă viteza } v_B = \frac{m_A v_A}{m_B} = 2,5 \text{ m/s}. Răspuns corect c$$

**11.** Răspuns corect d

**12.** Răspuns corect c

**13.** Din expresia tensiunii la bornele circuitului,  $U = E - Ir = \frac{ER}{R+r}$ , rezultă rezistența internă a sursei  $r = \frac{(E-U)R}{U} = 20\Omega . Răspuns corect d$

**14.** Conform definiției, capacitatea calorică a corpului este  $C = \frac{Q}{\Delta T} = 200 \text{ J/K}$ . Răspuns corect c

**15.** Răspuns corect b

**16.** La legarea rezistoarelor în paralel, rezistența echivalentă este egală cu

$$R_{ech} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2,4 \text{ k}\Omega . Răspuns corect e$$

**17.** Răspuns corect e

**18.** Răspuns corect e.

# CHESTIONAR DE CONCURS

Numărul legitimației de bancă _____
Numele _____
Prenumele tatălui _____
Prenumele _____

DISCIPLINA: Fizică FA

VARIANTA E

1. Considerând  $R \approx 8,32 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ , cădura specifică la volum constant a unui gaz ideal cu  $\mu = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$  și  $\gamma = 1,4$ , este: **(6 pct.)**  
a) 100 J/kg·K; b) 600 J/kg·K; c) 650 J/kg·K; d) 500 J/kg·K; e) 700 J/kg·K; f) 800 J/kg·K.
  
2. Un circuit oscilant format dintr-o bobină și un condensator variabil este acordat pe lungimea de undă  $\lambda_0$ . Mărind de 4 ori capacitatea condensatorului, lungimea de undă la noua rezonanță devine: **(6 pct.)**  
a)  $4 \cdot \lambda_0$ ; b)  $2 \cdot \lambda_0$ ; c)  $\lambda_0/2$ ; d)  $\lambda_0$ ; e)  $0,2 \cdot \lambda_0$ ; f)  $\lambda_0/4$ .
  
3. Mișcarea unui corp este descrisă de ecuația  $x = -2t^2 + 4t + 4$ ,  $x$  și  $t$  măsurându-se în unități S I. Viteza medie a mișcării corpului în intervalul  $1 \text{ s} \leq t \leq 5 \text{ s}$ , este: **(6 pct.)**  
a) -8 m/s; b) +9 m/s; c) +12 m/s; d) -10,5 m/s; e) -4 m/s; f) -3,5 m/s.
  
4. Intensitatea curentului alternativ care străbate un circuit serie RLC este  $I_1 = 3 \text{ A}$ . Dacă rezistența  $R$  se consideră nulă, intensitatea curentului prin circuit devine  $I_2 = 5 \text{ A}$ . Intensitatea curentului prin circuitul RLC, aflat la rezonanță, este: **(8 pct.)**  
a) 3,75 A; b) 4 A; c) 8 A; d) 3 A; e) 3,5 A; f) 5,83 A.
  
5. Un gaz ideal cu exponentul adiabatic  $\gamma$ , efectuează transformarea descrisă de ecuația  $p = \alpha V^\gamma$ ,  $\alpha$  fiind o constantă, între două stări oarecare (1) și (2). Cădura molară a gazului în această transformare, este: **(8 pct.)**  
a)  $\frac{2R(\gamma-1)}{\gamma+1}$ ; b)  $\frac{2R}{\gamma-1}$ ; c)  $\frac{3R}{2}$ ; d)  $R\gamma$ ; e)  $\frac{R(\gamma+1)}{2(\gamma-1)}$ ; f)  $\frac{R\gamma}{\gamma-1}$ .
  
6. Un punct material oscilează după legea  $y = A \sin(\pi t + \pi/4)$  (în m). Raportul dintre energiile cinetică și potențială ale punctului material la momentul  $t_1 = T/4$  de la pornire, este: **(8 pct.)**  
a) 0,5; b) 4; c) 3; d) 0,1; e) 1; f) 0.
  
7. Dacă energia unui condensator plan încărcat este  $CU^2/2$ , densitatea de energie a câmpului electric în dielectricul dintre armăturile condensatorului, este: **(4 pct.)**  
a)  $E^2/2\varepsilon$ ; b)  $\mu H^2/2$ ; c)  $\varepsilon E^2$ ; d)  $\varepsilon_0 E/2\varepsilon$ ; e)  $\varepsilon E/H$ ; f)  $\varepsilon E^2/2$ .
  
8. Masa molară a amestecului format din 60 g de hidrogen ( $\mu_{H_2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ) și 120 g de dioxid de carbon ( $\mu_{CO_2} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ), este: **(4 pct.)**  
a)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ; b)  $8 \cdot 10^{-4} \text{ kg/mol}$ ; c)  $6 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ; d)  $5,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ; e)  $11 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ; f)  $5,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ .

- 9.** Trei baterii identice, legate în serie, alimentează un rezistor cu rezistență de  $60\ \Omega$ . Dacă se scurtcircuitează una dintre baterii, intensitatea curentului electric scade de 1,4 ori. Rezistență internă a fiecărei baterii, este: **(4 pct.)**  
 a)  $15\ \Omega$ ; b)  $10\ \Omega$ ; c)  $1\ \Omega$ ; d)  $5\ \Omega$ ; e)  $16\ \Omega$ ; f)  $6\ \Omega$ .
- 10.** În cazul unui motor care funcționează după un ciclu Carnot și absoarbe într-un ciclu căldura  $Q_1 = 2500\ J$  de la sursa caldă a cărei temperatură este  $t_1 = 227^\circ C$ , temperatura sursei reci fiind  $t_2 = 27^\circ C$ , căldura  $|Q_2|$  cedată sursei reci, este: **(4 pct.)**  
 a)  $1200\ J$ ; b)  $1\ kJ$ ; c)  $500\ J$ ; d)  $1500\ J$ ; e)  $0,4\ MJ$ ; f)  $2000\ J$ .
- 11.** Unitatea de măsură pentru presiune, în S I, este: **(4 pct.)**  
 a) Pa; b)  $N \cdot m$ ; c)  $N/m$ ; d) atm; e) torr; f) at.
- 12.** Un consumator constă din 20 rezistori cu rezistență  $R_1 = 40\ \Omega$  fiecare și 100 rezistori cu  $R_2 = 200\ \Omega$  fiecare. Rezistorii fiind legați toți în paralel, consumatorul are rezistență electrică totală: **(4 pct.)**  
 a)  $500\ \Omega$ ; b)  $4\ \Omega$ ; c)  $0,5\ \Omega$ ; d)  $1\ \Omega$ ; e)  $240\ \Omega$ ; f)  $3\ \Omega$ .
- 13.** Unitatea de măsură pentru capacitatea calorică, în S I, este: **(4 pct.)**  
 a)  $J/K^2$ ; b)  $J^2/K$ ; c)  $J \cdot K$ ; d) J; e)  $J/kg$ ; f)  $J/K$ .
- 14.** Un corp are energia cinetică  $E_c = 20\ J$ . Lucrul mecanic efectuat asupra corpului pentru a-i tripla impulsul, este: **(4 pct.)**  
 a)  $60\ J$ ; b)  $180\ J$ ; c)  $40\ J$ ; d)  $2,5\ J$ ; e)  $160\ J$ ; f)  $160\ W$ .
- 15.** Ecuația  $VT^n = \text{const.}$  descrie un proces termodinamic izobar, dacă: **(4 pct.)**  
 a)  $n = -1$ ; b)  $n = \frac{\gamma - 1}{\gamma}$ ; c)  $n = \gamma - 1$ ; d)  $n = 1$ ; e)  $n = \gamma$ ; f)  $n = 0$ .
- 16.** Un corp legat de un resort cu constantă elastică de  $0,8\ \pi^2\ N/m$ , oscilând cu perioada de  $1\ s$ , are masa: **(4 pct.)**  
 a)  $0,2\ t$ ; b)  $1\ g$ ; c)  $5\ kg$ ; d)  $0,2\ kg$ ; e)  $0,15\ kg$ ; f)  $1\ kg$ .
- 17.** Un corp este lansat în sus pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha$ , pe care se mișcă cu frecare, (coeficientul de frecare fiind  $\mu$ ). După oprire, corpul nu va porni înapoi spre baza planului dacă este satisfăcută condiția: **(4 pct.)**  
 a)  $\mu \geq \sin \alpha$ ; b)  $\mu \geq \tan^2 \alpha$ ; c)  $\mu \geq \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha}$ ; d)  $\mu \geq \sin^2 \alpha$ ; e)  $\mu \geq \tan \alpha$ ; f)  $\mu \geq 0,3$ .
- 18.** Unitatea de măsură pentru inductanță, în S I, este: **(4 pct.)**  
 a)  $C/m$ ; b) J; c)  $H/m$ ; d) H; e) W; f)  $H \cdot m$ .

**Universitatea Politehnica din București. Concurs de admitere iulie 2002  
FA, varianta E (Soluții)**

1. Căldura specifică la volum constant a unui gaz ideal se poate scrie sub forma  $c_V = \frac{C_V}{\mu} = \frac{R}{\mu(\gamma-1)} = 650 \text{ J/kgK}$ . Răspuns corect **c**.

2. Lungimea de undă la rezonanță a circuitului oscilant este  $\lambda_0 = vT = 2\pi\nu\sqrt{LC}$ , iar în cazul măririi capacității condensatorului,  $\lambda_1 = 2\pi\nu\sqrt{4LC} = 2\lambda_0$ . Răspuns corect **b**.

3. Poziția corpului la momentul  $t_1 = 1 \text{ s}$  este  $x_1 = 6 \text{ m}$ , iar la momentul  $t_2 = 5 \text{ s}$  este dată de coordonata  $x_2 = -26 \text{ m}$ . Viteza medie este egală cu  $v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = -8 \text{ m/s}$ . Răspuns corect **a**

4. Din expresiile intensității curentului în cele două cazuri,  $I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$  și respectiv  $I_2 = \frac{U}{\omega L - \frac{1}{\omega C}}$ , rezultă expresia rezistenței electrice,  $R = U \sqrt{\frac{1}{I_1^2} - \sqrt{\frac{1}{I_2^2}}}$ , astfel că valoarea intensității curentului la rezonanță

este egală cu  $I_{rez} = \frac{U}{R} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{I_1^2} - \sqrt{\frac{1}{I_2^2}}}} = 3,75 \text{ A}$ . Răspuns corect **a**

5. Ecuația transformării se poate scrie sub forma unei politrope,  $pV^{-1} = \text{const.}$ , a cărui indice este  $n = -1 = \frac{C - C_p}{C - C_V}$ , de unde căldura molară la gazului în această transformare este egală cu

$$C = \frac{1}{2}(C_V + C_p) = \frac{1}{2} \left( \frac{R}{\gamma-1} + \frac{\gamma R}{\gamma-1} \right) = \frac{R(\gamma+1)}{2(\gamma-1)}$$

6. Raportul energiilor cinetică și potențială la momentul  $t_1 = \frac{T}{4} = \frac{1}{2} \text{ s}$  este egal cu  $\frac{E_c}{E_p} = \operatorname{tg}^2 \left( \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \right) = 1$ , unde perioada  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \text{ s}$ . Răspuns corect **e**

7. Densitatea de energie electrică înmagazinată în dielectricul condensatorului este  $w_{el} = \frac{W_{el}}{V} = \frac{\epsilon S U^2}{2d^2 S} = \frac{1}{2} \epsilon E^2$ . Răspuns corect **f**

**8.** Masa molară a amestecului de gaze este egală cu  $\mu_{am} = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}} = \frac{\mu_1 \mu_2 (m_1 + m_2)}{\mu_1 \mu_2 + m_2 \mu_1} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . *Răspuns corect f*

**9.** Din legea lui Ohm, scrisă în cele două cazuri,  $I_1 = \frac{3E}{R+3r}$  și respectiv  $I_2 = \frac{I_1}{1,4} = \frac{2E}{R+2r}$  rezultă pentru rezistența internă valoarea  $r = 5\Omega$ . *Răspuns corect d*

**10.** Într-un ciclu Carnot,  $\frac{Q_1}{|Q_2|} = \frac{T_1}{T_2}$ , de unde  $|Q_2| = 1500 \text{ J}$ . *Răspuns corect d*

**11.** *Răspuns corect a*

**12.** La legarea în paralel a rezistoarelor,  $\frac{1}{R_{ech}} = \frac{n_1}{R_1} + \frac{n_2}{R_2} = 1$ , de unde  $R_{ech} = 1\Omega$ . *Răspuns corect d*

**13.** *Răspuns corect f*

**14.** Conform teoremei de variație a energiei cinetice,  $L = \Delta E_c = \frac{(3p_1)^2}{2m} - \frac{p_1^2}{2m} = 8E_{c1} = 160 \text{ J}$ , unde am utilizat pentru energia cinetică relația  $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$ . *Răspuns corect e*

**15.** Transformare izobară se poate scrie sub forma  $VT^{-1} = \text{const.}$ , de unde  $n = -1$ . *Răspuns corect a*

**16.** Din expresia perioadei oscilatorului,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ , rezultă masa acestuia,  $m = \frac{kT^2}{4\pi^2} = 0,2 \text{ kg}$ . *Răspuns corect d*

**17.** Din condiția ca  $G_{tan} \leq F_{frec}$  rezultă  $\mu \geq \operatorname{tg}\alpha$ . *Răspuns corect e*

**18.** *Răspuns corect d.*