23 iulie 2019, **Admitere UPB, Fizică Fa**. Enunţuri şi rezolvare (dr. Savu-Sorin Ciobanu)

UNIVERSITATEA *POLITEHNICA* DIN BUCUREŞTI

Facultatea ______________________

Iulie 2019

CHESTIONAR DE CONCURS

Numărul legitimaţiei de bancă ____________
Numele ______________________
Prenumele tatălui __________________
Prenumele ______________________

DISCIPLINA: **Fizică** **Fa**

VARIANTA **A**

1. Un sistem termodinamic închis efectuează un lucru mecanic de 200 J şi primeşte o cantitate de căldură de 600 J. Variaţia energiei interne a sistemului este: **(6pct.)**
a) 600 J; b) 400 J; c) 300 J; d) -800 J; e) 800 J; f) -600 J.

Rezolvare 1: Variaţia energiei interne este diferenţa dintre căldura primită şi lucrul mecanic efectuat: $\Delta U = Q - L = 400\ \mathrm{J}$. Răspuns corect b).

2. Un mol de gaz ideal cu căldura molară la volum constant $C_V = 3R/2$ suferă o transformare descrisă de relaţia $T = aV^2$, unde a este o constantă pozitivă. Căldura molară în această transformare este: **(6pct.)**
a) 5R/2; b) R; c) 3R/2; d) R/2; e) 2R; f) 3R.

Rezolvare 2. Folosind ecuaţia termică de stare a gazului ideal $pV = \nu RT$ şi ecuaţia transformării suferite de gazul ideal $T = aV^2$, obţinem $pV = \nu RaV^2$, adică $p = bV$, unde $b = \nu Ra$ este tot o constantă pozitivă. În coordonate p-V transformarea gazului este descrisă de o dreaptă care trece prin origine. Considerînd transformarea între stările iniţială şi finală de temperaturi T_i şi T_f, după calcularea variaţiei energiei interne $\Delta U = \nu C_V (T_f - T_i)$ şi a lucrului mecanic efectuat de gaz $L = \frac{p_f + p_i}{2}(V_f - V_i) = \frac{b}{2}(V_f^2 - V_i^2) = \nu \frac{R}{2}(T_f - T_i)$, folosind $Q = \Delta U + L$ şi definiţia căldurii molare $C = \frac{Q}{\nu (T_f - T_i)}$, se obţine căldura molară a gazului în această transformare $C = C_V + \frac{R}{2} = 2\ R$. Răspuns corect e).

3. Printr-un rezistor cu rezistenţa $R = 40\ \Omega$ trece un curent cu intensitatea $I = 5\ \mathrm{A}$. Energia disipată pe rezistor în timp de o oră este: **(6pct.)**
a) 7,2 MJ; b) 100 kJ; c) 3,6 kJ; d) 3,6 MJ; e) 7,2 kJ; f) 20 kJ.

Rezolvare 3. Energia degajată de rezistor este $W = RI^2 t = 3{,}6$ MJ. Răspuns corect d).

4. Într-un circuit simplu format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare $E = 12\ \mathrm{V}$, rezistenţa internă $r = 0{,}5\ \Omega$ şi un rezistor cu rezistenţa $R = 5{,}5\ \Omega$, intensitatea curentului este: **(6pct.)**
a) 6 A; b) 24 A; c) 4 A; d) 2 A; e) 0,5 A; f) 3 A.

Rezolvare 4. $I = \frac{E}{R + r} = 2\ A$. Răspuns corect d).

5. Un corp cu masa de 0,5 kg se află în repaus la înălţimea de 0,5 m faţă de sol. Energia potenţială a corpului în cîmp gravitaţional ($g = 10\ m/s^2$) este: **(6pct.)**
a) 5 J; b) 0,5 J; c) 0,25 J; d) 25 mJ; e) 2,5 J; f) 25 J.

Rezolvare 5. $E_p = mgh = 2{,}5\ J$. Răspuns corect e).

6. Randamentul unei maşini termice care funcţionează după un ciclu Carnot între temperaturile 300 K şi 800 K este: **(6pct.)**
a) 62,5 %; b) 80 %; c) 87,5 %; d) 37,5 %; e) 42,5 %; f) 30 %.

Rezolvare 6. $\eta = 1 - \frac{T_r}{T_c} = 1 - \frac{300\ K}{800\ K} = \frac{5}{8} = 62{,}5\%$. Răspuns corect a).

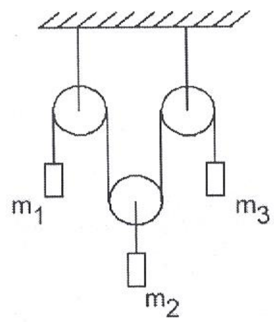
7. Un rezistor cu rezistenţă variabilă este alimentat de 4 baterii identice legate în serie, fiecare cu tensiunea electromotoare $E = 1{,}5\ V$ şi rezistenţa internă $r = 0{,}3\ \Omega$. Valoarea maximă a puterii ce poate fi debitată pe rezistor este: **(6pct.)**
a) 30 W; b) 15 W; c) 12 W; d) 7,5 W; e) 1,2 W; f) 6 W.

Rezolvare 7. Gruparea bateriilor are tensiunea electromotoare echivalentă $E_e = 4E = 6\ V$ şi rezistenţa internă echivalentă $r_e = 4r = 1{,}2\ \Omega$. Pentru o valoare a rezistenţei exterioare egală cu r_e se degajă o putere maximă pe rezistor $P_{max} = r_e \frac{E_e^2}{(2r_e)^2} = 7{,}5\ W$. Răspuns corect d).

8. Rezistenţa echivalentă a doi rezistori cu rezistenţele $R_1 = 4\ \Omega$ şi $R_2 = 12\ \Omega$ legaţi în paralel este: **(6pct.)**
a) $4\ \Omega$; b) $8\ \Omega$; c) $6\ \Omega$; d) $16\ \Omega$; e) $10\ \Omega$; f) $3\ \Omega$.

Rezolvare 8. Folosind $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, se obţine $R_e = 3\ \Omega$. Răspuns corect f).

9. Trei corpuri de mase $m_1 = m_2 = 3m_3$ sunt legate printr-un fir ideal trecut peste trei scripeţi ideali ca în figură. Valoarea absolută a raportului acceleraţiilor corpurilor de masă m_1 şi m_3 este: **(6pct.)**



a) 1; b) 2/3; c) 4; d) 1/3; e) 2; f) 4/3.

Rezolvare 9. Comparînd masele corpurilor, tragem concluzia că m_3 urcă, m_2 urcă şi m_1 coboară, cu valorile absolute ale acceleraţiilor a_3, a_2 şi a_1. Cum firul este ideal, tensiunea este aceeaşi în tot firul. Astfel, legea a doua a dinamicii pentru cele trei corpuri se scrie:

$$T - m_3 g = m_3 a_3$$
$$m_1 g - T = m_1 a_1$$
$$2T - m_2 g = m_2 a_2$$

Cum la o urcare cu distanţa x a corpului 3, fără ca corpul 1 să se mişte, corpul 2 *coboară* cu x/2 (evident, în acelaşi timp), iar la o coborîre cu distanţa x a corpului 1, fără ca corpul 3 să se mişte, corpul 2 *urcă* cu x/2 (sau mai general, la o urcare cu distanţa x_3 a corpului 3 şi la o coborîre cu distanţa x_1 a corpului 1 într-un interval de timp dat, corpul 2 urcă cu o distanţă $x_2 = \frac{x_1 - x_3}{2}$), obţinem:

$$a_2 = \frac{a_1 - a_3}{2}$$

Exprimînd T dintr-una din primele 3 ecuaţii şi înlocuind în celelalte două, şi folosind şi cea de-a patra ecuaţie, obţinem un sistem de 3 ecuaţii liniare cu 3 necunoscute, a_1, a_2 şi a_3, care are soluţiile:

$$a_1 = g/2$$
$$a_2 = 0$$
$$a_3 = g/2$$

În final, $\frac{a_1}{a_3} = 1$. Răspuns corect a).

Comentariu: Comparînd cu consideraţiile iniţiale, constatăm că m_3 într-adevăr urcă, m_1 într-adevăr coboară, iar m_2 are o acceleraţie nulă, deci dacă viteza sa iniţială este nulă, rămîne în repaus.

10. Racheta Saturn folosită în programul Apollo genera o forţă de propulsie de 35 MN. Ştiind că masa rachetei era de 2800 tone, acceleraţia acesteia după lansare a fost ($g = 10\,m/s^2$) **(6pct.)**
a) $10\,m/s^2$; b) $28\,m/s^2$; c) $7\,m/s^2$; d) $35\,m/s^2$; e) $2{,}5\,m/s^2$; f) $3{,}5\,m/s^2$.

Rezolvare 10. Lansarea fiind pe verticală, acceleraţia rachetei este $a = \frac{F - mg}{m} = \frac{F}{m} - g = 2{,}5\,m/s^2$. Răspuns corect e).

11. Un corp cu masa de 2 kg are viteza 10 m/s. Impulsul corpului este: **(6pct.)**
a) $100\,N \cdot s$; b) $5\,N \cdot s$; c) $50\,N \cdot s$; d) $10\,N \cdot s$; e) $20\,N \cdot s$; f) $2\,N \cdot s$.

Rezolvare 11. $p = mv = 20\,kg{\cdot}m/s = 20\,N \cdot s$. Răspuns corect e).

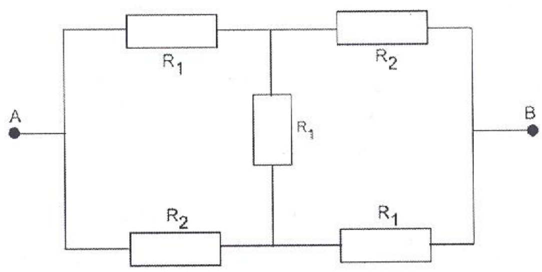
12. Un mobil cu masa $m = 200\,g$ se mişcă după legea $x(t) = 4 + 2t + 2t^2$ (x este măsurat în metri iar t în secunde). Energia cinetică a mobilului la momentul $t = 2\,s$ este: **(6pct.)**
a) 4 J; b) 1 J; c) 10 J; d) 30 J; e) 2 J; f) 20 J.

Rezolvare 12. Viteza mobilului este $v(t)=\frac{dx}{dt}=2+4t$, deci $v(2)=10\,\text{m/s}$ şi $E_c=\frac{mv^2}{2}=10\,\text{J}$. Răspuns corect c).

13. În SI unitatea de măsură pentru căldura specifică este: **(6pct.)**
a) $J\cdot K^{-1}$; b) $J\cdot kg^{-1}\cdot K$; c) $J\cdot kg^{-1}$; d) $J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$; e) $J\cdot kg^{-1}\cdot K^{-1}$; f) $J\cdot kg\cdot K^{-1}$.

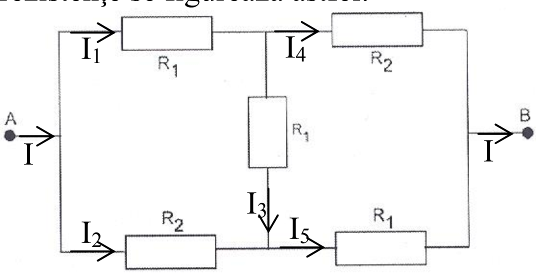
Rezolvare 13. Din definiţie $c=\frac{Q}{m\Delta T}$, deci $[c]_{SI}=\frac{J}{kg\cdot K}$. Răspuns corect e).

14. În circuitul din figură se cunosc $R_1=3\,\Omega$ şi $R_2=9\,\Omega$. Rezistenţa echivalentă între punctele A şi B este: **(6pct.)**

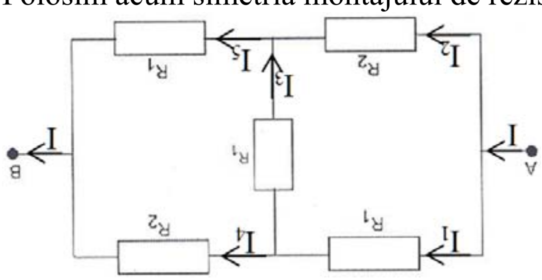


a) $7{,}5\,\Omega$; b) $4{,}5\,\Omega$; c) $6\,\Omega$; d) $5\,\Omega$; e) $2{,}5\,\Omega$; f) $6{,}5\,\Omega$.

Rezolvare 14. Considerăm că se pune o tensiune electrică U_{AB} între punctele A şi B, cu borna pozitivă pe A, şi cea negativă pe B. În acest caz curenţii electrici care trec prin gruparea de rezistenţe se figurează astfel:



Folosim acum simetria montajului de rezistoare. Astfel, rotind figura cu 180°:

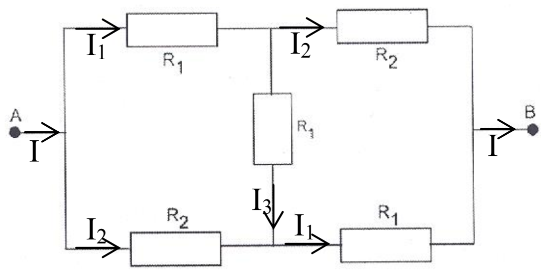


(eventual desenînd-o pe o altă hîrtie), observăm mai întîi curenţii, apoi punem tensiunea electrică U_{AB} cu borna pozitivă pe B (care acum a ajuns în stînga), deci schimbăm sensul tuturor curenţilor. Constatăm că avem aceeaşi figură ca la început (borna B este vechea bornă A şi invers), şi că:

$I_5=I_1$

$I_4=I_2$.

Folosind aceste rezultate, refacem prima figură:



Folosind legile lui Kirchhoff, avem:

$I = I_1 + I_2$

$I_1 = I_2 + I_3$

$I_1R_1 + I_3R_1 = I_2R_2$

Din ultimele două ecuaţii obţinem:

$$I_2 = \frac{2I_1R_1}{R_1 + R_2}$$

$$I_3 = \frac{I_1(R_2 - R_1)}{R_1 + R_2}.$$

Avem, folosind semnificaţia rezistenţei echivalente între punctele A şi B:

$$U_{AB} = R_eI = R_e(I_1 + I_2) = R_eI_1\frac{3R_1 + R_2}{R_1 + R_2}$$

şi de asemenea, folosind drumul dintre punctele A şi B format din laturile din partea de sus a grupării:

$$U_{AB} = R_1I_1 + R_2I_2 = R_1I_1\frac{R_1 + 3R_2}{R_1 + R_2}.$$

Deci rezistenţa echivalentă între punctele A şi B este:

$R_e = R_1\dfrac{R_1 + 3R_2}{3R_1 + R_2} = 5\,\Omega$. Răspuns corect d).

15. Un gaz ideal se destinde adiabatic. În cursul procesului volumul creşte de 100 ori iar temperatura scade de 10 ori. Exponentul adiabatic al gazului este: **(6pct.)**
a) 4/3; b) 2; c) 7/5; d) 3/2; e) 6/5; f) 5/4.

Rezolvare 15. Legea transformării adiabatice este $TV^{\gamma-1} = ct = T_iV_i^{\gamma-1} = T_fV_f^{\gamma-1}$. Folosind şi datele din enunţ scriem $\left(\dfrac{V_f}{V_i}\right)^{\gamma-1} = 100^{\gamma-1} = \dfrac{T_i}{T_f} = 10$. Deci exponentul adiabatic al gazului este $\gamma = 1{,}5$. Răspuns corect d).

17 iulie 2018, **Admitere UPB, Fizică Fa**. Enunțuri şi rezolvare (dr. Savu-Sorin Ciobanu)

1. Un corp este lansat cu viteza inițială de 10 m/s pe un plan orizontal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este 0,2. Timpul după care corpul se oprește este ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$): **(6 pct.)**

a) 5 s; b) 2 s; c) 1 s; d) 0,5 s; e) 10 s; f) 8 s.

R1. Valoarea absolută a accelerației este $a = \mu g$ iar timpul pînă la oprire $\tau = \frac{v_0}{a} = 5\mathrm{s}$.

2. Un mobil de masă $m = 200\ \mathrm{g}$ se mişcă după legea de mişcare $x(t) = 4 + 2t + 2t^2$, unde x este măsurat în metri, iar t în secunde. Impulsul mobilului la momentul $t = 0$ este: **(6 pct.)**

a) 0,40 $\mathrm{N \cdot s}$; b) 0,21 $\mathrm{N \cdot s}$; c) 0,49 $\mathrm{N \cdot s}$; d) 2,00 $\mathrm{N \cdot s}$; e) 1,00 $\mathrm{N \cdot s}$; f) 4,00 $\mathrm{N \cdot s}$.

R2. $v(t) = \frac{dx}{dt} = 2 + 4t$, cu $v(0) = 2\,m/s$ şi $p(0) = m \cdot v(0) = 0{,}4\mathrm{kg \cdot m/s} = 0{,}4\mathrm{N \cdot s}$

3. Unitatea de măsură a energiei potențiale în SI este: **(6 pct.)**

a) J; b) W; c) N; d) N/m; e) Pa; f) $\mathrm{kg \cdot m/s}$.

R3. În SI, energia (oricare ar fi natura sa) se măsoară în J (Joule).

4. Lucrul mecanic efectuat de un amestec de gaze ideale în cursul unei destinderi izobare reprezintă 55% din variația energiei sale interne. Exponentul adiabatic al amestecului este: **(6 pct.)**

a) 1,55; b) 1,33; c) 1,66; d) 1,40; e) 1,50; f) 1,42.

R4. $L = p\Delta V = \nu R \Delta T$, $\Delta U = \nu C_V \Delta T$, $\frac{L}{\Delta U} = \frac{R}{C_V} = \gamma - 1 = 0{,}55$, de unde se obține $\gamma = 1{,}55$. Relația $\frac{R}{C_V} = \gamma - 1$ se obține din definiția exponentului adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ şi din relația Robert-Mayer pentru un gaz ideal $C_p = C_V + R$.

5. De tavanul unui lift ce se ridică cu accelerația de 5 m/s² este fixat un dinamometru de care atârnă un scripete ideal. Peste scripete este trecut un fir ideal, de capetele căruia sunt legate două corpuri cu masele 200 g și 300 g. Indicația dinamometrului este: **(6 pct.)**

a) 7,2 N; b) 5,0 N; c) 5,4 N; d) 6,2 N; e) 8,5 N; f) 4,4 N.

R5: Alegem sistemul de referință inerțial al Pămîntului. Considerăm pozitiv sensul axei verticale (singura care ne interesează în problemă) în jos. Astfel greutățile celor 2 corpuri sînt pozitive, tensiunile din fir care acționează asupra celor 2 corpuri sînt negative, iar accelerația scripetelui este negativă $-a$. Corpul cel mic coboară în raport cu scripetele cu accelerația a^* , adică va avea față de Pămînt accelerația $a^* - a$ (accelerația corpului față de Pămînt este egală cu accelerația corpului față de scripete plus accelerația scripetelui față de Pămînt), iar corpul cel mare *urcă* în raport cu scripetele cu accelerația a^* , adică proiecția acesteia pe axa verticală este $-a^*$, iar accelerația corpului mare față de Pămînt este $-a^* - a$ (intenționat am făcut presupunerea respectivă, anume că corpul mai uşor coboară, împotriva bunului simț fizic, ca să fim corectați de rezultate). Legea a doua a dinamicii scrisă pentru cele 2 corpuri este:

$$m\left(a^* - a\right) = mg - T$$

$$M\left(-a^* - a\right) = Mg - T ,$$

iar

$$a^* - a = g - \frac{T}{m}$$

$$-a^* - a = g - \frac{T}{M}$$

de unde se obține prin adunare

$$T = 2\frac{mM}{m+M}(g+a)$$

şi cum scripetele este ideal, forța indicată de dinamometrul de care e legat scripetele de tavan este dublul tensiunii din fir:

$$F = 2T = 4\frac{mM}{m+M}(g+a) = 7,2\text{N}$$

Comentariu: Accelerația a^* a corpurilor față de scripete se obține acum din oricare dintre primele 4 ecuații de mai sus; astfel $a^* = a + g - \frac{T}{m} = (a+g)\frac{m-M}{m+M}$, adică este negativă, deci corpul mai uşor urcă față de scripete iar corpul mai greu coboară.

Comentariu 2: Problema ar fi putut fi rezolvată şi în sistemul de referință neinerțial al scripetelui, introducînd forțele de inerție, în acest sistem de referință neinerțial corpurile "simțind" un cîmp gravitațional de intensitate $g + a$.

6. Un corp aruncat de jos în sus în câmp gravitațional revine în punctul de lansare după 4 s. Viteza cu care a fost lansat corpul este ($g = 10\ \text{m/s}^2$): **(6 pct.)**

a) 20 m/s ; b) 40 m/s ; c) 12 m/s ; d) 10 m/s ; e) 15 m/s ; f) 25 m/s .

R6. Timpul de coborîre este egal cu cel de urcare, iar viteza cu care a fost lansat corpul este $v_0 = g\tau_u = 20\,\text{m/s}$.

7. Căldura molară izocoră a unui gaz ideal cu exponentul adiabatic egal cu 1,5 este ($R = 8{,}31$ J/mol·K): **(6 pct.)**

a) 16,62 J/mol·K; b) 24,93 J/mol·K; c) 8,31 J/mol·K; d) 33,24 J/mol·K; e) 20,16 J/mol·K; f) 28,31 J/mol·K.

R7. Din definiția exponentului adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ şi din relația Robert-Mayer pentru un gaz ideal $C_p = C_V + R$ se obține $C_V = \frac{R}{\gamma - 1} = 2R = 16{,}62\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$.

8. O maşină termică efectuează un ciclu Carnot între temperaturile 400 K şi 800 K. Randamentul maşinii este: **(6 pct.)**

a) 0,5; b) 0,4; c) 0,3; d) 0,2; e) 0,6; f) 0,8.

R8: $\eta = 1 - \frac{T_r}{T_c} = 0{,}5$.

9. Utilizând notațiile din manualele de fizică, relația lui Robert Mayer pentru un gaz ideal este: **(6 pct.)**

a) $C_p = C_V + R$; b) $C_p = C_V - R$; c) $C_p = C_V + R/2$; d) $C_p = C_V - R/2$; e) $C_p = \frac{C_V - R}{2}$; f) $C_p = \frac{C_V + R}{2}$.

R9: Relația Robert-Mayer pentru un gaz ideal este $C_p = C_V + R$.

10. Într-o transformare a unui gaz ideal temperatura creşte cu 40%, iar volumul scade de 5 ori. Raportul dintre presiunea finală şi cea inițială este: **(6 pct.)**

a) 7; b) 5; c) 6; d) 4; e) 3; f) 2.

R10: Folosind $pV = \nu RT$, obținem $\frac{p_f}{p_i} = \frac{T_f}{T_i}\cdot\frac{V_i}{V_f} = 1{,}4\cdot 5 = 7$.

R10bis. Gazul efectuează o transformare generală $\frac{pV}{T} = \text{const.}$, de unde se obține

$$\frac{p_f}{p_i} = \frac{T_f}{T_i}\cdot\frac{V_i}{V_f} = 1{,}4\cdot 5 = 7.$$

11. Două rezistențe de $10\,\Omega$ și $90\,\Omega$ sunt legate succesiv la bornele unei baterii degajând aceeași cantitate de căldură în intervale de timp egale. Rezistența internă a bateriei este: **(6 pct.)**

a) $30\,\Omega$; b) $2\,\Omega$; c) $9\,\Omega$; d) $900\,\Omega$; e) $80\,\Omega$; f) $11\,\Omega$.

R11. Se degajă aceeaşi cantitate de căldură în acelaşi interval de timp pe două rezistențe diferite conectate succesiv la bornele unei baterii cînd acestea satisfac relația $R_1 \cdot R_2 = r^2$, deci $r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 30\Omega$.

12. Intensitatea de scurtcircuit a unui generator este 10 A. Când generatorul alimentează un consumator, prin acesta trece un curent de 2 A. Randamentul circuitului este: **(6 pct.)**

a) 80%; b) 40%; c) 50%; d) 60%; e) 20%; f) 10%.

R12. Randamentul este $\eta = \dfrac{P_{ext}}{P_{tot}} = \dfrac{R}{R+r} = 1 - \dfrac{r}{R+r} = 1 - \dfrac{I}{Isc} = 0{,}8 = 80\%.$

13. Un fir conductor de rezistență $1\,\text{M}\Omega$ este tăiat în 10 fire de lungime egală, apoi firele rezultate se leagă în paralel. Rezistența echivalentă rezultată este: **(6 pct.)**

a) $10\,\text{k}\Omega$; b) $100\,\text{k}\Omega$; c) $1\,\text{k}\Omega$; d) $10\,\Omega$; e) $100\,\Omega$; f) $1\,\Omega$.

R13. Fiecare dintre cele 10 fire are rezistența $\dfrac{R}{10}$, iar gruparea acestora în paralel are rezistența $\dfrac{R}{100} = 10\text{k}\Omega$.

14. Rezistența electrică a unui rezistor care consumă o energie electrică de 1,1 kWh în 45 minute atunci când este conectat la o tensiune de 220 V, are valoarea: **(6 pct.)**

a) $33\,\Omega$; b) $22\,\Omega$; c) $118\,\Omega$; d) $44\,\Omega$; e) $87\,\Omega$; f) $27\,\Omega$.

R14. $W_{el} = UI\tau = \dfrac{U^2}{R}\tau$, de unde $R = \dfrac{U^2}{W_{el}}\tau = \dfrac{220\text{V} \cdot 220\text{V}}{1100\text{W} \times \text{h}} \cdot \dfrac{3}{4}\text{h} = 33\Omega$

15. Un generator cu randamentul de 40% debitează energie pe o rezistență exterioară. Căderea de tensiune la bornele generatorului este 1 V. Tensiunea electromotoare a bateriei este: **(6 pct.)**

a) $2{,}5\text{ V}$; b) $2{,}0\text{ V}$; c) $1{,}5\text{ V}$; d) $3{,}0\text{ V}$; e) 12 V; f) 10 V.

R15. Randamentul este $\eta = \dfrac{P_{ext}}{P_{tot}} = \dfrac{U}{E}$, deci $E = \dfrac{U}{\eta} = 2{,}5\text{V}$.

18 iulie 2017, **Admitere UPB, Fizică F1**. Enunțuri şi rezolvare (dr. Savu-Sorin Ciobanu)

1. Legea lui Ohm pentru un circuit simplu este: **(6 pct.)**

a) $I=\frac{E}{R-r}$; b) $I=\frac{ER}{R+r}$; c) $I=\frac{E}{R\cdot r}$; d) $I=\frac{E}{R+r}$; e) $I=\frac{E^2}{R+r}$; f) $I=\frac{R+r}{E}$.

R1. $I=\frac{E}{R+r}$

2. Utilizând notațiile din manualele de fizică, legea lui Hooke este: **(6 pct.)**

a) $F=\frac{E\cdot S_0}{l_0}\Delta l$; b) $F=\frac{E\cdot l_0}{S_0}\Delta l$; c) $F=\frac{l_0\cdot S_0}{E}\Delta l$; d) $F=\frac{E\cdot S_0}{l_0\cdot\Delta l}$; e) $F=\frac{E^2\cdot S_0}{l_0}\Delta l$; f) $F=\frac{E\cdot S_0\cdot l_0}{\Delta l}$.

R2. Din $\frac{F}{S_0}=E\frac{\Delta l}{l_0}$ se obține: $F=\frac{E\cdot S_0}{l_0}\Delta l$

3. O sursă cu t.e.m. de 9 V are curentul de scurtcircuit de 36 A. Rezistența internă a sursei este: **(6 pct.)**

a) $4\,\Omega$; b) $2\,\Omega$; c) $0,25\,\Omega$; d) $1\,\Omega$; e) $9\,\Omega$; f) $0,5\,\Omega$.

R3. $I_{sc}=\frac{E}{r}$, deci $r=\frac{E}{I_{sc}}=0{,}25\Omega$

4. Un rezistor este parcurs de un curent de 1,5 A când este alimentat la o tensiune de 12 V. Puterea disipată pe rezistor este: **(6 pct.)**

a) 18 W; b) 4 W; c) 10 W; d) 15 W; e) 12 W; f) 8 W.

R4. $P=UI=18W$

5. Intervalul de timp în care sarcina electrică de 1800 C este transportată prin secțiunea transversală a unui conductor străbătut de un curent electric de 2 A este: **(6 pct.)**

a) 180 s; b) 12 ore; c) 15 min; d) 150 s; e) 3600 s; f) 400 s.

R5: $\tau=\frac{Q}{I}=900s=15\min$

6. Un sistem termodinamic efectuează o transformare în cursul căreia primeşte o cantitate de căldură de 50 J, iar energia sa internă scade cu 100 J. Lucrul mecanic efectuat de sistem în această transformare este: **(6 pct.)**

a) –50 J; b) 150 J; c) 50 J; d) –150 J; e) –100 J; f) 100 J.

R6. $L=Q-\Delta U=150J$

7. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot. Ştiind că randamentul motorului este de 50% şi că temperatura sursei reci este de $27\,°C$, temperatura sursei calde este: **(6 pct.)**

a) $40\,°C$; b) $100\,°C$; c) $600\,°C$; d) $300\,°C$; e) $54\,°C$; f) $327\,°C$.

R7. $\eta=1-\frac{T_2}{T_1}$, $T_1=\frac{T_2}{1-\eta}=600K=327°C$

8. Un om efectuează un lucru mecanic de 9000 J în 5 minute. Puterea dezvoltată de om este: **(6 pct.)**

a) 30 W; b) 25 W; c) 45 kW; d) 1800 W; e) 600 W; f) 150 W.

R8: $P=\frac{L}{\tau}=30W$

9. Încălzind un gaz ideal cu $3\,°C$ printr-un proces izobar, volumul său crește cu 1%. Temperatura finală a gazului este: **(6 pct.)**

a) 3030 K; b) 297 K; c) 500 K; d) 303 K; e) 3000 K; f) 300 K.

R9: $\frac{V}{T}=\frac{V_0}{T_0}$, $\frac{V}{V_0}=\frac{T}{T-\Delta T}$, $T=\frac{\frac{V}{V_0}}{\frac{V}{V_0}-1}\Delta T=303K$

10. Trei rezistori de rezistenţe $6\,\Omega$, $4\,\Omega$ şi $12\,\Omega$ sunt conectaţi în paralel. Rezistenţa echivalentă a grupării este: **(6 pct.)**

a) $18\,\Omega$; b) $10\,\Omega$; c) $2\,\Omega$; d) $0{,}5\,\Omega$; e) $16\,\Omega$; f) $22\,\Omega$.

R10: $\frac{1}{R_e}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{2\Omega}$, $R_e=2\Omega$

11. Un corp aruncat vertical în sus în câmp gravitaţional ($g=10\ \mathrm{m/s^2}$) revine în punctul de lansare după 4 s. Înălţimea maximă la care ajunge corpul este: **(6 pct.)**

a) 5 m; b) 25 m; c) 20 m; d) 40 m; e) 10 m; f) 15 m.

R11. Timpul de coborîre fiind egal cu timpul de urcare, avem $h_{\max}=\frac{gt_u^2}{2}=20m$

12. Într-un ciclu Carnot temperatura sursei reci este T_0, temperatura sursei calde este $4T_0$ şi raportul volumelor extreme atinse pe ciclu este 64. Două maşini termice funcţionează după acest ciclu. Prima maşină utilizează 1 mol de gaz ideal monoatomic şi efectuează lucrul mecanic L_1, a doua maşină utilizează 1 mol de gaz ideal biatomic şi efectuează lucrul mecanic L_2. Raportul L_2/L_1 are valoarea: **(6 pct.)**

a) $\frac{1}{4}$; b) $\frac{1}{5}$; c) 1; d) $\frac{1}{7}$; e) 2; f) $\frac{1}{3}$.

R12. Notînd cu 1 starea de volum minim şi presiune maximă (şi de temperatură maximă T_1), şi continuînd notarea ciclului în sensul parcurgerii lui ca motor termic, din ecuaţiile adiabatelor 2-3 şi 4-1 se obţine $V_1V_3=V_2V_4$. Din enunţ ştim că $V_3=64V_1$, deci $64V_1^2=V_2V_4$. Cele două maşini au acelaşi randament, deci raportul lucrurilor mecanice este acelaşi cu rapoartul căldurilor primite. În ambele cazuri, căldura primită este agală cu lucrul mecanic în transformarea izotermă 1-2, anume $Q_p=\nu R\cdot 4T_0\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$, care - folosind relaţia dedusă anterior $64V_1^2=V_2V_4$ - conduce la $Q_p=\nu R\cdot 4T_0\cdot\ln\left(64\frac{V_1}{V_4}\right)=\nu R\cdot 4T_0\cdot\ln\left(64\left(\frac{T_0}{4T_0}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}\right)=\nu R\cdot 4T_0\cdot\ln\left(\frac{64}{2^{\frac{2}{\gamma-1}}}\right)$, unde am folosit legea transformării adiabatice 4-1, $T_0V_4^{\gamma-1}=4T_0V_1^{\gamma-1}$. Avem astfel $Q_{p1}=\nu R\cdot 4T_0\cdot\ln 8=\nu R\cdot 4T_0\cdot 3\ln 2$ şi $Q_{p2}=\nu R\cdot 4T_0\cdot\ln 2$. Astfel, $\frac{L_2}{L_1}=\frac{1}{3}$

13. Forţa de apăsare normală exercitată de un om cu masa de 80 kg pe podeaua unui lift care urcă uniform este ($g=10\ \mathrm{m/s^2}$):**(6 pct.)**

a) 80 N; b) 70 N; c) 800 N; d) 900 N; e) 90 N; f) 8 N.

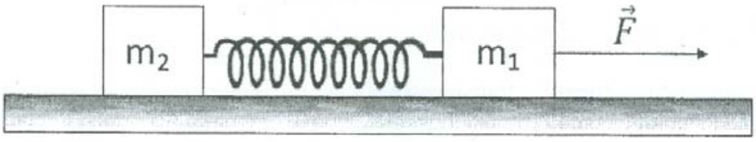
R13. N=G=mg=800N

14. Ecuaţia termică de stare a gazului ideal este: **(6 pct.)**

a) $pT=\nu RV$; b) $\nu p=VRT$; c) $pV=\nu RT$; d) $pVT=\nu R$; e) $pV=\nu C_vT$; f) $pR=\nu VT$.

R14. $pV=\nu RT$

15. Două corpuri cu masele $m_1 = 400$ g și $m_2 = 600$ g se află pe un plan orizontal și sunt legate între ele cu un resort de masă neglijabilă ca în figură. La momentul inițial corpurile sunt în repaus și resortul este nedeformat. Coeficientul de frecare dintre corpuri și planul orizontal este 0,2. Forța orizontală minimă cu care trebuie tras corpul de masă m_1 pentru a pune în mișcare corpul de masă m_2 este ($g = 10$ m/s^2): **(6 pct.)**



a) 2,0 N; b) 1,6 N; c) 1,2 N; d) 1,0 N; e) 1,4 N; f) 0,8 N.

R15. Fie o forță constantă de valoare absolută F, care acționează asupra corpului 1. Înainte de punerea în mişcare a corpului 2, corpul 1 are o deplasare d, şi o viteză v_1. Folosind teorema variației energiei cinetice pentru corpul 1, folosind valorile lucrului mecanic efectuat de forța F, de forța elastică şi de forța de frecare, obținem:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = Fd - \frac{kd^2}{2} - \mu m_1 g d$$

Deplasarea d a corpului 1, aceeaşi cu alungirea resortului în momentul punerii în mişcare a corpului 2, corespunde egalizării forței de frecare $\mu m_2 g$ de către forța de tracțiune - forța elastică - kd, adică $\mu m_2 g = kd$

Obținem: $\frac{m_1 v_1^2}{2} = Fd - \frac{\mu m_2 g d}{2} - \mu m_1 g d$, adică $F = \frac{m_1 v_1^2}{2d} + \frac{\mu m_2 g}{2} + \mu m_1 g$, aceasta fiind minimă atunci cînd corpul 1 are o viteză nulă: $F_{\min} = \mu\left(m_1 + \frac{m_2}{2}\right)g = 1{,}4N$

Dacă forța F nu este constantă, ea pune în mişcare lentă corpul 1 cînd are o valoare minimă egală cu $\mu m_1 g$, şi creşte liniar cu deplasarea datorită creşterii liniare cu deplasarea - alungirea resortului - a forței elastice de reținere. În acest caz, forța medie este media aritmetică dintre forța minimă $\mu m_1 g$ şi forța maximă $F_{\max}$, iar lucrul mecanic al forței exterioare este $\frac{\mu m_1 g + F_{\max}}{2} d$. Aplicînd teorema variației energiei cinetice pentru corpul 1, obținem: $\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{\mu m_1 g + F_{\max}}{2} d - \frac{kd^2}{2} - \mu m_1 g d$, cu condiția $\mu m_2 g = kd$, şi cu precizarea că viteza finală v_1 a corpului 1 este nulă - mişcarea fiind lentă. $F_{\max} = \mu(m_1 + m_2)g$. Acest rezultat se poate obține nu doar energetic, ci şi dinamic: după ce resortul capătă o alungire pentru care forța elastică corespunde forței de frecare a corpului 2, resortul nu se mai deformează şi se comportă ca un fir inextensibil.

Comentariu: Forța medie în acest caz corespunde forței minime obținute anterior. În cazul forței constante, are loc mai întîi o accelerare a corpului 1, forța de tracțiune fiind inițial mai mare decît suma dintre forța de frecare şi forța elastică, după care se produce încetinirea sa, suma dintre forța de frecare şi forța elastică devenind mai mare decît forța de tracțiune.

Comentariu 2. Care ar fi interesul practic al acestei probleme? Dacă forța $\vec{F}$ care acționează asupra corpului 1 este transmisă acestuia prin intermediul unui fir care nu ar suporta o tensiune egală cu $\mu(m_1 + m_2)g = 2N$ (în sensul că s-ar rupe), nu ar putea fi mişcat din loc corpul 2 dacă s-ar acționa cu o forță variabilă, cum am văzut mai înainte. În schimb, acționînd asupra corpului 1 cu o forță constantă cel puțin egală cu $\mu\left(m_1 + \frac{m_2}{2}\right)g = 1{,}4N$, printr-un fir care suportă o tensiune de doar $1{,}4N$, se reuşeşte punerea în mişcare a corpului 2, dacă forța este constantă, aşa cum am văzut în primul caz studiat.

26 iulie 2016, **Admitere UPB, Fizică F1**. Enunțuri şi rezolvare (dr. Savu-Sorin Ciobanu)

1. O maşină termică funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile $T_1 = 1200\,\mathrm{K}$ şi $T_2 = 300\,\mathrm{K}$. Lucrul mecanic efectuat într-un ciclu este $L = 3\,\mathrm{kJ}$. Căldura primită într-un ciclu este: **(6 pct.)**

a) 4 kJ; b) 2,5 kJ; c) 3 kJ; d) 5 kJ; e) 6 kJ; f) 4,2 kJ.

R1. $\eta = 1 - \dfrac{T_2}{T_1} = \dfrac{T_1 - T_2}{T_1} = \dfrac{L}{Q_p} \Rightarrow Q_p = L\dfrac{T_1}{T_1 - T_2} = 4kJ$

2. Un corp de masă $m = 2\,\mathrm{kg}$ are impulsul $p = 10\,\mathrm{kg\cdot m/s}$. Energia cinetică a corpului este: **(6 pct.)**

a) 100 J; b) 20 J; c) 15 J; d) 25 J; e) 10 J; f) 50 J.

R2. $E_c = \dfrac{p^2}{2m} = 25J$

3. Randamentul unui circuit electric simplu este 60%. Ştiind că intensitatea curentului de scurtcircuit al sursei are valoarea de $5\,\mathrm{A}$, intensitatea curentului electric prin circuit este: **(6 pct.)**

a) 6 A; b) 1 A; c) 3 A; d) 5 A; e) 4 A; f) 2 A.

R3. $\eta = \dfrac{R}{R+r} = \dfrac{1}{1+\dfrac{r}{R}} \Rightarrow \dfrac{r}{R} = \dfrac{1-\eta}{\eta}$

$$I_{sc} = \frac{E}{r},\ I = \frac{E}{R+r} = \frac{E}{r}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{R}{r}} = I_{sc}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{R}{r}} = I_{sc}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{\eta}{1-\eta}} = I_{sc}\cdot(1-\eta) = 2A$$

4. Într-o transformare a unui gaz ideal temperatura creşte cu 20%, iar volumul se reduce de 4 ori. Raportul dintre presiunea finală şi cea inițială este: **(6 pct.)**

a) 2,5; b) 5; c) 3,6; d) 1,2; e) 4,8; f) 8.

R4. $\dfrac{pV}{T} = \dfrac{p_0V_0}{T_0} \Rightarrow \dfrac{p}{p_0} = \dfrac{V_0}{V}\cdot\dfrac{T}{T_0} = 4{,}8$

5. Unitatea de măsură în SI pentru puterea mecanică este: **(6 pct.)**

a) $\dfrac{\mathrm{N}}{\mathrm{s}}$; b) J; c) $\mathrm{J\cdot s}$; d) W; e) N; f) $\mathrm{N\cdot s^2}$.

R5. $[P]_{SI} = W$

6. Printr-un rezistor cu rezistența de $4\,\Omega$ trece un curent electric cu intensitatea de 3A. Tensiunea electrică la bornele rezistorului este: **(6 pct.)**

a) $\dfrac{3}{4}$V; b) 4 V; c) 7 V; d) $\dfrac{4}{3}$V; e) 1 V; f) 12 V.

R6. $U = RI = 12V$

7. Utilizând notațiile din manualele de fizică, legea vitezei în mişcarea rectilinie uniform accelerată este: **(6 pct.)**

a) $a(t) = x\cdot t$; b) $a(t) = v_0\cdot t$; c) $v(t) = \dfrac{F}{m}$; d) $v(t) = m\cdot t^2$; e) $v(t) = v_0 + a\cdot t$; f) $x(t) = x_0 + a\cdot t$.

R7. $v(t) = v_0 + a\cdot t$

8. Unitatea de măsură în SI pentru capacitatea calorică este: **(6 pct.)**

a) J; b) J/kg; c) J/mol; d) J/K; e) $\mathrm{J\cdot K}$; f) caloria.

R8. $[C]_{SI} = J/K$

9. O forță de $2\,\text{N}$ acționează asupra unui corp timp de 5 secunde. Variația impulsului corpului în acest interval de timp este: **(6 pct.)**

a) $40\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$; b) $20\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$; c) $5\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$; d) $25\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$; e) $50\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$; f) $10\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$.

R9. $\Delta p = F \cdot \Delta t = 10 kg \cdot m/s$

10. Un număr de 10 cuburi identice fiecare cu latura de $20\,\text{cm}$ și masa $2\,\text{kg}$ se află unul lângă altul pe un plan orizontal. Pentru a așeza cuburile unul peste altul astfel încât să formeze pe planul orizontal o coloană verticală, lucrul mecanic necesar este ($g = 10\,\text{m/s}^2$): **(6 pct.)**

a) 90 J; b) 180 J; c) 40 J; d) 220 J; e) 4 J; f) 110 J.

R10. $L = \sum_{i=1}^{9} mg \cdot il = mgl \cdot \sum_{i=1}^{9} i = 45 mgl = 180 J$

11. Un corp cu masa de $20\,\text{kg}$ este fabricat din fontă având căldura specifică $540\,\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$. Cantitatea de căldură necesară încălzirii corpului cu 40°C este: **(6 pct.)**

a) 216 kJ; b) 864 kJ; c) 432 kJ; d) 600 kJ; e) 864 J; f) 600 J.

R11. $Q = mc\Delta T = 20kg \cdot 540 \frac{J}{kg \cdot K} \cdot 40K = 432 \cdot 10^3 J = 432 kJ$

12. Un corp punctiform este aruncat de jos în sus în câmp gravitațional ($g = 10\,\text{m/s}^2$) cu viteza $v_0 = 10\,\text{m/s}$. Înălțimea maximă la care ajunge corpul este: **(6 pct.)**

a) 4 m; b) 15 m; c) 1 m; d) 8 m; e) 5 m; f) 10 m.

R12. $h_u = \frac{v_0^2}{2g} = 5m$

13. La bornele unui conductor cu rezistența electrică de $3\,\Omega$ se aplică o tensiune electrică de $9\,\text{V}$. Sarcina electrică transportată printr-o secțiune transversală a conductorului în timp de 20 s este: **(6 pct.)**

a) 6 C; b) 18 C; c) 60 C; d) 10 C; e) 600 C; f) 180 C.

R13. $q = I \cdot t = \frac{U}{R} \cdot t = 60C$

14. Printr-un rezistor cu rezistența de $15\,\Omega$ trece un curent electric cu intensitatea de $2\,\text{A}$. Puterea disipată pe rezistor este: **(6 pct.)**

a) 15 W; b) 60 J; c) 15 J; d) 60 W; e) 30 J; f) 30 W.

R14. $P = RI^2 = 60W$

15. Utilizând notațiile din manualele de fizică legea lui Ohm pentru un circuit simplu este: **(6 pct.)**

a) $I = \frac{E}{R+r}$; b) $I = E \cdot r$; c) $I = E \cdot R$; d) $I = \frac{U^2}{R}$; e) $I = U \cdot R$; f) $I = E \cdot (R+r)$.

R15. $I = \frac{E}{R+r}$

Tipul F1

1. Un corp coboară fără frecare pe un plan înclinat de unghi 30°. Accelerația corpului este (g= 10m/s²):

Rezolvare
Forța care acționează asupra corpului şi îi imprimă accelerația este componenta tangențială (paralelă cu planul înclinat) a greutății sale:
$G_t = mg\sin\alpha$
unde α este unghiul planului înclinat.
Aplicând expresia principiului al doilea al mecanicii, $\vec{F} = m\vec{a}$, rezultă $a = \frac{G_t}{m} = g\sin\alpha$, adică $a = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5$ m/s².

2. Puterea disipată pe un rezistor cu rezistența de 2 Ω parcurs de un curent de 2 A este egală cu:

Rezolvare
Conform definiției puterii electrice, $P = UI$ şi legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit, $U = RI$, rezultă $P = RI^2$, adică
$P = 2 \cdot 4 = 8$ W.

3. Utilizând notațiile din manualele de fizică, ecuația termică de stare a gazului ideal este:

Rezolvare
$pV = \nu RT$

4. La legarea în serie sau în paralel a patru generatoare electrice identice, puterea disipată pe un rezistor este $P = 160$ W. Puterea disipată de un singur generator pe acelaşi rezistor este:

Rezolvare
La legarea în serie a celor patru generatoare identice, intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență *R*, conectat la bornele acestei baterii de generatoare, este:
$I_s = \frac{4E}{R+4r}$, iar puterea disipată pe rezistor este $P = RI_s^2$.
La legarea generatoarelor în paralel, intensitatea curentului prin acelaşi rezistor de rezistență *R*, conectat la noua baterie de generatoare, este:
$I_p = \frac{E}{R+\frac{r}{4}}$, iar puterea disipată pe rezistor este $P = RI_p^2$.
Egalând puterile şi înlocuind expresiile I_s şi I_p, rezultă $R = r$.
La conectarea rezistorului la un singur generator, intensitatea curentului prin circuit este $I = \frac{E}{R+r}$.
Ținând cont că $R = r$, $I = \frac{E}{2R}$, iar puterea disipată pe rezistor este $P' = RI^2$, adică $P' = \frac{E^2}{4R}$.

Din $P = RI_p^2$ şi $R = r$ rezultă:

$$P = RI_p^2 = R\left(\frac{E}{R+\frac{r}{4}}\right)^2 = R\left(\frac{E}{R+\frac{R}{4}}\right)^2 = \frac{16}{25}\frac{E^2}{R},$$

adică $\frac{E^2}{R} = \frac{25}{16}P$. Ca urmare, $P' = \frac{E^2}{4R} = \frac{1}{4}\cdot\frac{25}{16}P = 62{,}5\,\text{W}$.

5. O masă de 150 g de gaz ideal (μ = 18 g/mol) suferă o transformare în care presiunea variază linear cu volumul. Gazul trece din starea p_1 =$7\cdot10^5$ Pa, V_1=32 litri în starea p_2 = 10^6 Pa, V_2 = 22 litri. Temperatura maximă atinsă de gaz în această transformare este (R = 8,3 J/mol·K):

Rezolvare

Gazul suferă o transformare generală descrisă în coordonate (p,V) prin legea $p(V) = a\cdot V + b$, în care $a = \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1}$ și $b = p_1 - a\cdot V_1$, adică $a = -3\cdot10^7\,\text{Pa/m}^3$ respectiv $b = 16{,}6\cdot10^5\,\text{Pa}$. Înlocuind în această relație expresia presiunii $p = \frac{\nu RT}{V}$, așa cum rezultă din ecuația termică de stare a gazului ideal, se obține legea transformării generale a gazului în coordonate (V,T): $T(V) = \frac{1}{\nu R}\left(a\cdot V^2 + b\cdot V\right)$. Din condiția de extremum a acestei funcții, când volumul gazului este $V_M = -\frac{b}{2a}$, el atinge temperatura maximă $T_{\max}(V = V_M) = \frac{1}{\nu R}\left(\frac{-b^2}{4a}\right)$ adică T_{max}=332 K.

6. O forță de 20 N acționează asupra unui corp de masă $m = 5\,\text{kg}$ aflat în repaus pe o suprafață orizontală. Dacă se neglijează frecarea, spațiul parcurs de corp în primele 5 secunde de mişcare este:

Rezolvare

Accelerația imprimată corpului rezultă din expresia principiului al doilea al mecanicii, $\vec{F} = m\vec{a}$, adică $a = \frac{F}{m}$.

Legea spațiului pentru corpul care pleacă din repaus este: $s = \frac{1}{2}at^2$. Rezultă $s = \frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2$, adică $s = \frac{1}{2}\frac{20}{5}\cdot 25 = 50\,\text{m}$.

7. La capetele unui conductor de rezistență 2Ω se aplică o tensiune electrică de 4V. Intensitatea curentului electric prin conductor este:

Rezolvare

Aplicând legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit, $I = \frac{U}{R}$, rezultă:

$I = \frac{4}{2} = 2\,\text{A}$.

8. Căldura disipată de un consumator cu rezistența de 20Ω străbătut de un curent de intensitate 2 A timp de 5 minute este:

Rezolvare

Conform definiției $Q = W = UIt = RI^2t$, adică $Q = 20 \cdot 4 \cdot (5 \cdot 60) = 24000$ J, adică $Q = 24$ kJ.

9. Volumul unui mol de gaz ideal la temperatura de 300K şi presiunea de 10^5 Pa (R = 8,3 J/mol·K) este egal cu:

Rezolvare

Din ecuația termică de stare a gazului ideal, $pV = \nu RT$, se obține $V = \frac{\nu RT}{p}$, adică

$V = \frac{1 \cdot 8,3 \cdot 300}{10^5} = 0,0249$ m³.

10. Energia cinetică a unui corp de masă $m = 2$ kg, care se mişcă cu viteza de 5 m/s, este:

Rezolvare

Conform definiției energiei cinetice, $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, rezultă $E_c = \frac{1}{2}2 \cdot 25 = 25$ J.

11. Randamentul unui ciclu Carnot având temperaturile $T_1 = 500$ K şi $T_2 = 300$ K este:

Rezolvare

Randamentul ciclului Carnot, exprimat în funcție de temperaturile surselor caldă (T_1) şi respectiv rece (T_2), este $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$, adică : $\eta = 1 - \frac{300}{500} = 0,4$.

12. Un gaz ideal aflat la presiunea de 10^5 Pa suferă o transformare izocoră în urma căreia temperatura gazului se dublează. Presiunea gazului creşte cu:

Rezolvare

Aplicând legea transformării izocore, $\frac{p}{T} = \text{const.}$, se obține $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{2T_1}$ şi $p_2 = 2p_1$. Presiunea gazului creşte cu $\Delta p = p_2 - p_1 = p_1$, adică $\Delta p = 10^5$ Pa.

13. Temperatura unui kilogram de apă (cu căldura specifică *c* = 4185 J/kgK), care primeşte o cantitate de căldură de 83700 J, variază cu:

Rezolvare

Din definiția căldurii specifice a unei substanțe, $c = \frac{Q}{m\Delta T}$, rezultă $\Delta T = \frac{Q}{mc}$, adică

$\Delta T = \frac{83700}{1 \cdot 4185} = 20$ K sau $\Delta t = 20$ °C.

14. **Utilizând notațiile din manualele de fizică, legea lui Ohm pentru circuitul simplu este:**

Rezolvare

$$I = \frac{E}{R+r}$$

15. **Unitatea de măsură în SI pentru impuls este:**

Rezolvare

$[p]_{SI} = \mathrm{kg} \cdot \mathrm{m/s}$

16. **Sub acțiunea unei forțe deformatoare *F*, alungirea absolută a unui resort cu constanta de elasticitate *k* este:**

Rezolvare

Conform definiției, $F = k \cdot \Delta l$, adică

$$\Delta l = \frac{F}{k}.$$

17. **Legea de mişcare a unui mobil este $x(t) = 2t^2 - 8t + 21$ (m). Coordonata *x* a mobilului la momentul de timp $t = 2$ s este:**

Rezolvare

Întroducând valoarea $t = 2$ s în legea de mişcare se obține:

$x(2) = 2 \cdot 4 - 8 \cdot 2 + 21 = 13\,\mathrm{m}.$

18. **Două rezistoare cu rezistențele de 2 Ω şi respectiv 8 Ω sunt legate în paralel. Rezistența echivalentă a grupării este:**

Rezolvare

Din $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ rezultă $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, adică $R_p = 1,6\,\Omega$.