

Examenul de bacalaureat național 2013

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

MODEL

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice poate fi scrisă sub forma:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ **(3p)**

2. Dacă scuturăm sau batem un covor, praful este îndepărtat:

- a. deoarece praful are densitate mai mică decât covorul
b. deoarece covorul este atârnat, iar praful are greutate
c. datorită existenței presiunii atmosferice
d. datorită inerției firelor de praful **(3p)**

3. Un tramvai se deplasează între două stații. Prima jumătate din drum este parcursă cu viteza constantă $v_1 = 36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, iar cea de a doua jumătate din drum cu viteza constantă $v_2 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Viteza medie a tramvaiului este egală cu:

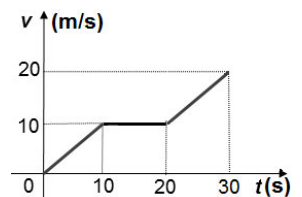
- a. $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ b. $13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $21 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ d. $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție pentru vectorul accelerație medie este:

- a. $\vec{a}_{med} = \vec{F} \cdot m$ b. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$ c. $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ d. $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{F}}{m}$ **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui autoturism. Masa autoturismului este $m = 800 \text{ kg}$. Dacă neglijăm forțele de rezistență la înaintare, atunci lucrul mecanic efectuat de motorul autoturismului în ultimele 20 s este egal cu:

- a. 40 kJ
b. 80 kJ
c. 120 kJ
d. 160 kJ

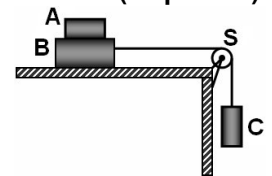


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

În sistemul reprezentat în figura alăturată, corpul A are masa $m_A = 0,2 \text{ kg}$ și este așezat pe corpul B de masă $m_B = 0,8 \text{ kg}$. Masa corpului C este $m_C = 0,2 \text{ kg}$. Sub acțiunea greutății corpului C, sistemul se deplasează cu viteză constantă. Corpul A rămâne în repaus față de corpul B. Firul care leagă corpurile B și C are masa neglijabilă și este inextensibil. Se consideră că scripetele S este lipsit de frecare și are masa neglijabilă.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra fiecăruia dintre corpurile A, B și C în timpul mișcării.
b. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul B și planul orizontal.
c. Corpul A este luat de pe corpul B și legat de corpul C. Calculați accelerația sistemului nou format.
d. Determinați valoarea forței de apăsare pe scripetele S în condițiile punctului c.



(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În vârful unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală și având lungimea $\ell = 0,8 \text{ m}$, se află în repaus un corp cu masa $m_1 = 0,3 \text{ kg}$. Corpul coboară liber, cu frecare, și își continuă mișcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei, iar după parcurgerea distanței x_1 corpul de masă m_1 lovește un corp de masă $m_2 = 0,6 \text{ kg}$ aflat în repaus. După impact, cele două corpuri se cuplează și își continuă mișcarea împreună, parcurgând până la oprire distanța $x_2 = 18 \text{ cm}$. Pe planul orizontal mișcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare între corpuri și suprafața orizontală fiind $\mu_2 = 0,1$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Știind că valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și suprafața planului înclinat are valoarea $\mu_1 = 0,29 (\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$ determinați:

- a. energia mecanică a corpului de masă m_1 aflat în vârful planului înclinat;
b. durata mișcării corpului de masă m_1 pe planul înclinat;
c. valoarea vitezei, imediat după impact, a corpului format;
d. valoarea distanței x_1 .

Examenul de bacalaureat național 2013

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii

de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dependența presiunii p , a aerului din interiorul unui balonaș de săpun, de raza r a balonașului este dată de relația $p = a \cdot r^{-1} + b$, unde a și b sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei a este:

- a. $\text{N} \cdot \text{m}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ c. J d. Pa (3p)

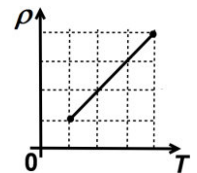
2. Un gaz considerat ideal se destinde adiabetic. În cursul acestui proces:

- a. energia internă a gazului scade
b. gazul absoarbe căldură
c. gazul primește lucru mecanic
d. volumul gazului scade (3p)

3. Unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp și căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c , este:

- a. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{K}$ d. $\text{mol} \cdot \text{K}$ (3p)

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care dependența densității de temperatura absolută este reprezentată în figura alăturată. Relația corectă dintre volumul gazului și temperatura absolută este:



- a. $V \cdot T = \text{constant}$
b. $V \cdot T^{-1} = \text{constant}$
c. $V^{-2} \cdot T = \text{constant}$
d. $V \cdot T^{-2} = \text{constant}$ (3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal diatomic își mărește volumul în cursul unei transformări în care căldura molară este constantă. Variația energiei interne a gazului este $\Delta U = 0,5 \text{ kJ}$, iar lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul exterior este $L = 0,1 \text{ kJ}$. Căldura molară a gazului în această transformare este:

- a. $1,5R$ b. $2R$ c. $3R$ d. $4R$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

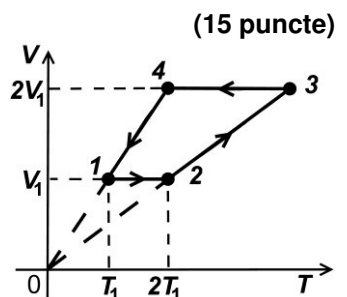
Într-un cilindru cu piston, așezat orizontal, este închisă o masă $m = 12 \text{ g}$ de gaz ideal monoatomic ($\mu = 4 \text{ g/mol}$). În starea 1 gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Pistonul este blocat, iar gazul este încălzit până în starea 2 în care temperatura sa este $T_2 = 600 \text{ K}$. Se deblochează pistonul, iar gazul se destinde izoterm până în starea 3 în care presiunea atinge valoarea inițială. Cunoscând că $\ln 2 \cong 0,7$, determinați:

- a. numărul de molecule de gaz din cilindru;
b. densitatea gazului în starea 2;
c. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3;
d. variația energiei interne a gazului în transformarea 1-2-3.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic folosește ca fluid de lucru un mol de gaz ideal diatomic. Procesul ciclic de funcționare a motorului este reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este $T_1 = 300 \text{ K}$.

- a. Reprezentați procesul ciclic în coordonate $p-V$.
b. Determinați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
c. Calculați randamentul motorului termic.
d. Calculați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul procesului ciclic dat.



Examenul de bacalaureat național 2013

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

MODEL

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru tensiunea electrică se poate exprima în forma:

- a. $J \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ b. $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-2}$ c. $J \cdot s^{-1} \cdot A$ d. $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-1}$ **(3p)**

2. Randamentul unui circuit simplu are valoarea $\eta = 80\%$. Între rezistența circuitului exterior R și rezistența internă a sursei r există relația:

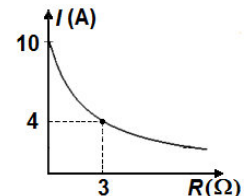
- a. $R = 8 \cdot r$ b. $R = 4 \cdot r$ c. $R = 2 \cdot r$ d. $R = r$ **(3p)**

3. Pentru măsurarea tensiunii la bornele unui consumator, respectiv a intensității curentului electric prin consumator:

- a. ampermetrul și voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul
b. ampermetrul și voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul
c. ampermetrul se conectează în serie, iar voltmetrul se conectează în paralel cu consumatorul
d. ampermetrul se conectează în paralel, iar voltmetrul se conectează în serie cu consumatorul **(3p)**

4. La bornele unei surse este conectat un rezistor având rezistența electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric prin rezistor în funcție de rezistența acestuia. Rezistența internă a sursei este egală cu:

- a. $r = 0,2 \Omega$ b. $r = 1 \Omega$ c. $r = 2 \Omega$ d. $r = 2,4 \Omega$



(3p)

5. O baterie este formată prin legarea în paralel a două surse caracterizate de parametrii (E, r) și respectiv $(2E, 2r)$. Intensitatea curentului ce străbate bateria dacă între bornele acesteia se conectează un fir cu rezistența electrică neglijabilă are valoarea:

- a. $4E \cdot (3r)^{-1}$ b. $3E \cdot (2r)^{-1}$ c. $2E \cdot r^{-1}$ d. $E \cdot r^{-1}$ **(3p)**

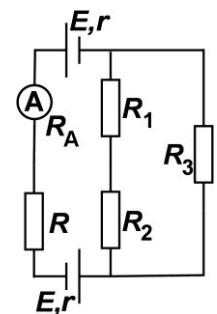
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Montajul electric din figura alăturată conține ampermetrul de rezistență $R_A = 1 \Omega$, rezistorii $R_1 = 2,5 \Omega$, $R_2 = 7,5 \Omega$, $R_3 = 2,5 \Omega$, un rezistor cu rezistența electrică R confecționat dintr-un fir conductor cu secțiunea $S = 0,1 \text{ mm}^2$ și rezistivitatea electrică $\rho = 12 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Sursele electrice sunt identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 6,5 \text{ V}$ și rezistența internă r . Ampermetrul montat în circuit indică un curent electric de intensitate $I = 1 \text{ A}$, iar tensiunea electrică la bornele rezistorului R are valoarea $U_R = 9 \text{ V}$.

Determinați:

- a. lungimea firului conductor din care este alcătuit rezistorul R ;
b. rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1 , R_2 și R_3 ;
c. rezistența internă r a unei surse;
d. indicația unui voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită) conectat la bornele rezistorului R_1 .



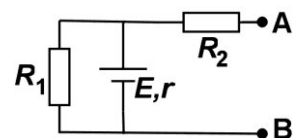
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pentru elementele de circuit din figura alăturată se cunosc: $E = 16 \text{ V}$; $r = 2 \Omega$; $R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 2 \Omega$.

Determinați:

- a. indicația unui voltmetru considerat ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat între bornele A și B;
b. valoarea rezistenței R_3 a unui rezistor care trebuie conectat între bornele A și B astfel încât puterea disipată pe circuitul exterior sursei să fie maximă;
c. valoarea puterii maxime disipate pe circuitul exterior sursei;
d. energia totală dezvoltată de sursă în timpul $\Delta t = 7 \text{ min}$ dacă între bornele A și B este conectat un fir de rezistență electrică neglijabilă.



Examenul de bacalaureat național 2013

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

MODEL

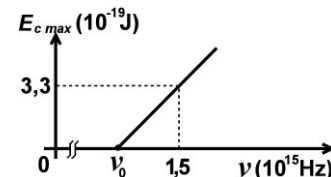
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia a cărei unitate de măsură este aceeași cu cea a energiei este:

- a. $h \cdot c \cdot \lambda^{-1}$ b. U_S c. $h \cdot \nu^{-1}$ d. $c \cdot \nu^{-1}$ (3p)

2. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată.



În aceste condiții, valoarea frecvenței de prag este:

- a. $3,3 \cdot 10^{14}$ Hz
b. $2,2 \cdot 10^{15}$ Hz
c. $1,5 \cdot 10^{15}$ Hz
d. $1,0 \cdot 10^{15}$ Hz (3p)

3. La trecerea dintr-un mediu transparent cu indicele de refracție n_1 într-un mediu transparent cu indicele de refracție n_2 o rază de lumină suferă atât fenomenul de reflexie, cât și cel de refracție. Dacă unghiul dintre raza reflectată și raza refractată este 90° , valoarea unghiului de incidență poate fi determinată prin relația:

- a. $\operatorname{tg} i = n_1 \cdot n_2^{-1}$ b. $\operatorname{tg} i = n_2 \cdot n_1^{-1}$ c. $\operatorname{ctg} i = n_2$ d. $\operatorname{ctg} i = n_1$ (3p)

4. Efectul fotoelectric constă în:

- a. emisia de electroni de către o placă metalică urmare a încălzirii ei
b. emisia de electroni de către un filament parcurs de curent electric
c. emisia de electroni de către o placă metalică sub acțiunea unei radiații electromagnetice
d. bombardarea unei plăci metalice de către un flux de electroni (3p)

5. O persoană privește printr-o lentilă divergentă o literă dintr-o carte plasată la distanța $d = 40$ cm de lentilă. Litera se vede prin lentilă de trei ori mai mică. Convergența lentilei este:

- a. -5 m^{-1} b. $-2,5 \text{ m}^{-1}$ c. -2 m^{-1} d. $-1,5 \text{ m}^{-1}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un sistem optic centrat este format din 2 lentile alipite (acolate) care au distanțele focale $f_1 = 6$ cm și $f_2 = 3$ cm și o lentilă convergentă L_3 situată la distanța $d_1 = 10$ cm față de lentilele alipite. Un fascicul paralel cu axa optică principală a sistemului optic este focalizat, după traversarea sistemului, într-un punct aflat la distanța $d_2 = 8$ cm după lentila L_3 .

- a. Calculați convergența sistemului de lentile alipite (acolate);
b. Determinați distanța focală a lentilei L_3 ;
c. Calculați distanța la care ar trebui poziționată lentila L_3 față de lentilele alipite pentru ca fasciculul emergent să fie paralel cu axa optică.
d. Construiți mersul razelor de lumină prin sistem în condițiile punctului c..

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină S este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young. Sursa emite radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda_1 = 500$ nm. Distanța dintre cele două fante este $2\ell = 0,5$ mm, iar figura de interferență se observă pe un ecran așezat paralel cu planul fantelor, la distanța $D = 1$ m de acesta.

- a. Calculați valoarea interfranței.
b. Determinați valoarea distanței ce separă franja centrală de franja întunecoasă de ordinul 4.
c. În fața uneia dintre fante se plasează o lamă din sticlă având grosimea $e = 6$ μm . Se observă că franja centrală s-a deplasat în poziția ocupată inițial de franja luminoasă de ordinul 6. Determinați valoarea indicelui de refracție al sticlei din care este confecționată lama.
d. Se îndepărtează lama, iar sursa S este înlocuită cu sursa S' care emite simultan două radiații având lungimile de undă $\lambda_1 = 500$ nm și $\lambda_2 = 600$ nm. Calculați distanța minimă, față de franja centrală, la care se suprapun maximele celor două radiații.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

MODEL

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

A. MECANICĂ

(45 puncte)

Subiectul I

| Nr.Item | Soluție, rezolvare | |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| I. 1. | d | 3p |
| 2. | d | 3p |
| 3. | a | 3p |
| 4. | c | 3p |
| 5. | c | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul I | | 15p |

A. Subiectul II

| | | | |
|---|---|----------------------|------------|
| II. a. | Pentru: reprezentarea corectă a forțelor ce acționează asupra corpului A reprezentarea corectă a forțelor ce acționează asupra corpului B reprezentarea corectă a forțelor ce acționează asupra corpului C | 1p 2p 1p | 4p |
| b. | Pentru: $m_C g - F_{fB} = 0$ $F_{fB} = \mu N_B$ $N_B = (m_A + m_B) g$ rezultat final: $\mu = 0,2$ | 1p 1p 1p 1p | 4p |
| c. | Pentru: $\begin{cases} m_A g - T_1 = m_A a \\ T_1 + m_C g - T_2 = m_C a \\ T_2 - \mu m_B g = m_B a \end{cases}$ rezultat final: $a = 2 \text{ m/s}^2$ | 1p 1p 1p 1p | 4p |
| d. | Pentru: $R = \sqrt{T_2^2 + T_2^2}$ rezultat final: $R \cong 4,5 \text{ N}$ | 2p 1p | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul al II-lea | | | 15p |

A. Subiectul III

| | | | |
|---------------|---|----------------------|-----------|
| III.a. | Pentru: $E_A = m_1 g h$ $h = \ell \sin \alpha$ rezultat final: $E_A = 1,2 \text{ J}$ | 1p 1p 1p | 3p |
| b. | Pentru: $\frac{m_1 v_1^2}{2} = m_1 g h - \mu_1 m_1 g \ell \cos \alpha$ $m_1 g h \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \ell \cos \alpha = m_1 a$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ rezultat final: $t = 0,8 \text{ s}$ | 1p 1p 1p 1p | 4p |

| | | |
|--|---|------------|
| c. | Pentru: $\Delta E_C = L_{total}$ 1p $L_{total} = -\mu_2(m_1 + m_2)gx_2$ 1p $\Delta E_C = -\frac{(m_1 + m_2)V^2}{2}$ 1p rezultat final: $V = 0,6 \text{ m/s}$ 1p | 4p |
| d. | Pentru: $m_1v'_1 = (m_1 + m_2)V$ 2p $m_1gh - \mu_1m_1g\ell \cos \alpha - \mu_2m_1gx_1 = \frac{m_1v'_1{}^2}{2}$ 1p rezultat final: $x_1 = 38 \text{ cm}$ 1p | 4p |
| TOTAL pentru Subiectul al III-lea | | 15p |

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 puncte)

Subiectul I

| Nr.Item | Soluție, rezolvare | Punctaj |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| I. 1. | b | 3p |
| 2. | a | 3p |
| 3. | c | 3p |
| 4. | a | 3p |
| 5. | c | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul I | | 15p |

B. Subiectul II

| | | | |
|---|---|----------------|------------|
| II.a. | Pentru: $\frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}$ rezultat final: $N \cong 18 \cdot 10^{23}$ molecule | 2p 1p | 3p |
| b. | Pentru: $\rho_1 = \rho_2$ $\rho_1 = \frac{p_1 \mu}{RT_1}$ rezultat final: $\rho_2 \cong 0,16 \text{ kg/m}^3$ | 2p 1p 1p | 4p |
| c. | Pentru: $L_{23} = \nu RT_2 \ln \frac{p_2}{p_1}$ $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ rezultat final: $L_{23} \cong 10,5 \text{ kJ}$ | 2p 1p 1p | 4p |
| d. | Pentru: $\Delta U = \nu C_V (T_2 - T_1)$ rezultat final: $\Delta U \cong 112,2 \text{ kJ}$ | 3p 1p | 4p |
| TOTAL pentru Subiectul al II-lea | | | 15p |

B. Subiectul III

| | | | |
|--|---|----------------------|------------|
| III.a. | Pentru: reprezentare corectă | 4p | 4p |
| b. | Pentru: $L = (p_2 - p_1)(V_3 - V_1)$ $L = \nu RT_1$ rezultat final: $L = 2493 \text{ J}$ | 2p 1p 1p | 4p |
| c. | Pentru: $\eta = \frac{L}{Q_{pr}}$ $Q_{pr} = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_P (T_3 - T_2)$ $T_3 = 4T_1$ rezultat final: $\eta \cong 10,5\%$ | 1p 1p 1p 1p | 4p |
| d. | Pentru: $\eta_c = 1 - \frac{T_3}{T_1}$ rezultat final $\eta_c = 75\%$ | 2p 1p | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul al III-lea | | | 15p |

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

(45 puncte)

Subiectul I

| Nr.Item | Soluție, rezolvare | Punctaj |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| I. 1. | d | 2p |
| 2. | b | 2p |
| 3. | c | 3p |
| 4. | c | 5p |
| 5. | b | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul I | | 15p |

C. Subiectul II

| | | | |
|---|---|----------------------|------------|
| II.a. | Pentru: $R = (\rho \ell) / S$ $\ell = \frac{U_R \cdot S}{\rho \cdot I}$ rezultat final: $\ell = 0,75 \text{ m}$ | 1p 1p 1p | 3p |
| b. | Pentru: $R_{12} = R_1 + R_2$ $R_{123} = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3}$ rezultat final: $R_{123} = 2 \Omega$ | 2p 1p 1p | 4p |
| c. | Pentru: $2E = I(R + R_A + R_{123} + 2r)$ rezultat final: $r = 0,5 \Omega$ | 3p 1p | 4p |
| d. | Pentru: $I = I_1 + I_2$ $I_1 \cdot (R_1 + R_2) = I_2 \cdot R_3$ $U_1 = R_1 \cdot I_1$ rezultat final: $U_1 = 0,5 \text{ V}$ | 1p 1p 1p 1p | 4p |
| TOTAL pentru Subiectul al II-lea | | | 15p |

C. Subiectul III

| | | | |
|--------------------------|---|----------------|------------|
| III.a. | Pentru: $U_V = R_1 \cdot I_1$ $I_1 = \frac{E}{r + R_1}$ rezultat final: $U_V = 12 \text{ V}$ | 1p 2p 1p | 4p |
| b. | Pentru: $P = \frac{R_e E^2}{(R_e + r)^2} = \max \Rightarrow R_e = r$ $R_e = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$ rezultat final: $R_3 = 1 \Omega$ | 1p 2p 1p | 4p |
| c. | Pentru: $P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$ rezultat final: $P_{\max} = 32 \text{ W}$ | 2p 1p | 3p |
| d. | Pentru: $W = \frac{E^2}{r + R_{12}} \Delta t$ $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ rezultat final: $W \cong 30,7 \text{ kJ}$ | 2p 1p 1p | 4p |
| TOTAL Subiect III | | | 15p |

D. OPTICĂ (45 puncte)

Subiectul I

| Nr.Item | Soluție, rezolvare | Punctaj |
|-----------------------------------|--------------------|------------|
| 1. 1. | a | 3p |
| 2. | d | 3p |
| 3. | b | 3p |
| 4. | c | 3p |
| 5. | a | 3p |
| TOTAL pentru Subiectul Igh | | 15p |

D. Subiectul II

| | | | |
|---|--|----|------------|
| II.a. | Pentru: | | 4p |
| | $C_{12} = C_1 + C_2$ | 1p | |
| | $C_1 = \frac{1}{f_1}; C_2 = \frac{1}{f_2}$ | 2p | |
| | rezultat final: $C_{12} = 50 \text{ m}^{-1}$ | 1p | |
| b. | Pentru: | | 4p |
| | pentru sistemul de lentile alipite: $x_1 = -\infty \Rightarrow x_2 = f_{12}$ | 1p | |
| | pentru lentila L_3 : $x'_1 = -8 \text{ cm}$, $x'_2 = 8 \text{ cm}$ | 1p | |
| | $\frac{1}{f_3} = \frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1}$ | 1p | |
| | rezultat final: $f_3 = 4 \text{ cm}$ | 1p | |
| c. | Pentru: | | 4p |
| | $d = f_{\text{sistem}} + f_3$ | 3p | |
| | rezultat final: $d = 6 \text{ cm}$ | 1p | |
| d. | Pentru: | | 3p |
| | reprezentare grafică corectă | 3p | |
| TOTAL pentru Subiectul al II-lea | | | 15p |

D. Subiectul III

| | | | |
|--|---|----|------------|
| III.a. | Pentru: | | 3p |
| | $i = \frac{\lambda_1 D}{2\ell}$ | 2p | |
| | rezultat final: $i = 1 \text{ mm}$ | 1p | |
| b. | Pentru: | | 4p |
| | $d = x_{4 \text{ min}} - x_0$ | 1p | |
| | $x_{k \text{ min}} = \frac{(2k+1)\lambda_1 D}{4\ell}$ | 1p | |
| | $k = 4$ | 1p | |
| | rezultat final: $d = 4,5 \text{ mm}$ | 1p | |
| c. | Pentru: | | 4p |
| | $x'_0 = x_{6 \text{ max}}$ | 1p | |
| | $x'_0 = x_0 + \frac{e(n-1)D}{2\ell}$ | 1p | |
| | $x_{6 \text{ max}} = \frac{6\lambda_1 D}{2\ell}$ | 1p | |
| | rezultat final: $n = 1,5$ | 1p | |
| d. | Pentru: | | 4p |
| | $x_{k_1 \text{ max}} = x_{k_2 \text{ max}} \Rightarrow \frac{k_1 \lambda_1 D}{2\ell} = \frac{k_2 \lambda_2 D}{2\ell}$ | 1p | |
| | $\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{5}; k_1, k_2 \in \mathbb{Z}$ | 1p | |
| | $d_{\text{min}} = \frac{6\lambda_1 D}{2\ell}$ | 1p | |
| | rezultat final: $d_{\text{min}} = 6 \text{ mm}$ | 1p | |
| TOTAL pentru Subiectul al III-lea | | | 15p |