

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECANICĂ

Variantă 1

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. Dacă în timpul mișcării unui punct material vectorul viteză are aceeași direcție și același sens cu forța rezultantă, atunci impulsul punctului material:

- a. rămâne constant
- b. crește
- c. scade
- d. este nul

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:

a. $\frac{F}{\Delta \ell} = \frac{1}{E} \cdot \frac{\ell_0}{S}$

b. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = E \cdot \frac{S}{F}$

c. $\frac{\Delta \ell}{S} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{\ell_0}$

d. $\frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre forță și viteză poate fi scrisă în forma:

a. $\text{W} \cdot \text{s}^{-1}$

b. $\text{W} \cdot \text{s}$

c. $\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$

d. $\text{J} \cdot \text{s}$

(3p)

4. Un resort elastic are constanta elastică $k = 400 \text{ N/m}$ și se alungește sub acțiunea unei forțe deformatoare $F = 16 \text{ N}$. La echilibru, alungirea resortului este egală cu:

a. 2 cm

b. 4 cm

c. 8 cm

d. 16 cm

(3p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a forței rezultante care acționează asupra unui corp cu masa $m = 2 \cdot 10^3 \text{ kg}$ care se deplasează rectiliniu. La momentul $t_1 = 6 \text{ s}$ viteza corpului este $v_1 = 1,2 \text{ m/s}$. La momentul $t = 12 \text{ s}$ viteza corpului este:

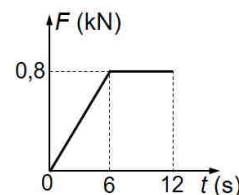
a. 36 m/s

b. 24 m/s

c. 4,8 m/s

d. 3,6 m/s

(3p)



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

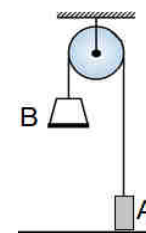
Corpul A, cu masa $m_A = 700 \text{ g}$, este legat de un taler B având masa $m_B = 600 \text{ g}$ prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție, ca în figura alăturată. Corpul A se află în repaus pe sol.

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A.

b. Calculați valoarea forței cu care corpul A apasă pe sol.

c. Se așază pe taler un săculeț cu nisip având masa egală cu cea a corpului A. Sistemul de corpuri este lăsat liber. Calculați valoarea accelerației sistemului de corpuri.

d. Calculați valoarea forței cu care săculețul cu nisip apasă talerul în timpul mișcării accelerate descrise la punctul c.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Corpul cu masa $m = 200 \text{ g}$ din figura alăturată este lansat din punctul

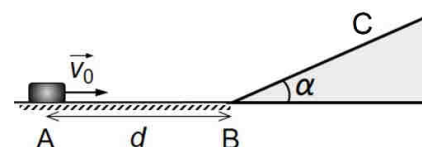
A, cu viteza inițială $v_0 = 5 \text{ m/s}$, pe suprafața orizontală AB, a cărei lungime este $d = 2 \text{ m}$. Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafața AB este $\mu = 0,4$. În punctul B corpul intră pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$, forțele de frecare dintre corp și planul înclinat fiind neglijabile. Trecerea corpului de pe planul orizontal pe planul înclinat se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Calculați:

a. energia cinetică a corpului în punctul A;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare la deplasarea corpului între punctele A și B;

c. viteza corpului în punctul B;

d. distanța BC parcursă de corp până la oprirea pe planul înclinat.



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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 1

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

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. Într-o incintă închisă etanș, cu pereți rigizi, se află o cantitate de gaz considerat ideal. Prin încălzire, energia internă a gazului a crescut cu 40 kJ. Căldura primită de gaz este:

- a. 40 kJ b. 4 kJ c. -4 kJ d. -40 kJ (3p)

2. Într-un proces termodinamic dependența temperaturii de volum este dată de relația $T = a \cdot V + b \cdot V^2$, unde a și b sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei b este:

- a. $\text{K} \cdot \text{m}^6$ b. $\text{K} \cdot \text{m}^3$ c. $\text{K} \cdot \text{m}^{-3}$ d. $\text{K} \cdot \text{m}^{-6}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică. Expresia căldurii molare a unui gaz este:

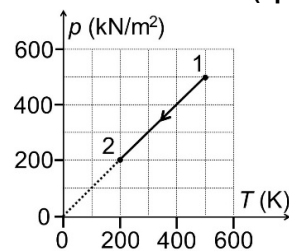
- a. $C_\mu = \frac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$ b. $C_\mu = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ c. $C_\mu = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ d. $C_\mu = \frac{Q}{\Delta T}$ (3p)

4. Temperatura unui kilogram de apă care primește căldura $Q = 126 \text{ kJ}$ crește cu Δt . Căldura specifică a apei este $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$. Variația Δt a temperaturii apei este egală cu:

- a. 3°C b. 15°C c. 30°C d. 280°C (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unui gaz ideal de temperatura acestuia. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul transformării 1 → 2 este:

- a. -17,5 J
b. 0 J
c. 14 J
d. 17,5 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O masă $m = 0,28 \text{ g}$ de azot molecular, cu masa molară $\mu = 28 \text{ g/mol}$, ocupă în starea inițială volumul V_1 la temperatura $t_1 = 227^\circ\text{C}$ și se află la presiunea $p_1 = 831 \text{ kPa}$. Gazul, considerat ideal, se destinde la temperatură constantă până la dublarea volumului, iar apoi se răcește la presiune constantă până la volumul inițial V_1 .

- a. Calculați volumul ocupat de gaz în starea inițială.
b. Determinați densitatea minimă a gazului în cursul transformărilor.
c. Calculați raportul dintre energia internă maximă și energia internă minimă a gazului în decursul transformărilor.
d. Masa $m = 0,28 \text{ g}$ de azot molecular este introdusă într-o incintă în care se află o cantitate $\nu_{\text{He}} = 0,03 \text{ mol}$ de heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$). Calculați masa molară medie a amestecului obținut.

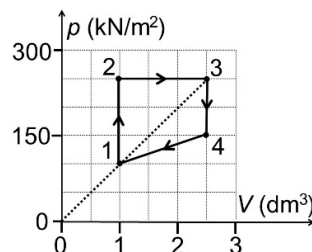
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = \frac{4}{83,1} \text{ mol}$ de gaz monoatomic ($C_V = 1,5R$), considerat ideal,

evoluează conform transformării ciclice 1 → 2 → 3 → 4 → 1 reprezentată în coordonate $p - V$ în graficul din figura alăturată. Calculați:

- a. temperatura gazului în starea de echilibru termodinamic 2;
b. variația energiei interne a gazului la trecerea din starea 1 în starea 3;
c. căldura primită de gaz într-un ciclu;
d. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul unui ciclu.



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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 1

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

1. Într-un nod de rețea intră 5 curenți electrici având fiecare intensitatea I și 2 curenți electrici având fiecare intensitatea I_1 . Dacă din nodul de rețea ies 3 curenți având fiecare intensitatea I_2 , legea I a lui Kirchhoff poate fi scrisă sub forma:

- a. $5I + 2I_1 = 3I_2$ b. $2I + 5I_1 = 3I_2$ c. $3I + 2I_1 = 5I_2$ d. $3I + 5I_1 = 2I_2$ (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistivitatea electrică a unui conductor metalic depinde de temperatură conform expresiei matematice:

- a. $\rho_0 \cdot \alpha \cdot t - \rho = \rho_0$ b. $\rho = \rho_0 \cdot t - \alpha \cdot \rho_0$ c. $\rho = \rho_0 \cdot \alpha \cdot t + \rho_0$ d. $\rho \cdot t + \alpha \cdot \rho_0 = \rho$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $I \cdot r$ este:

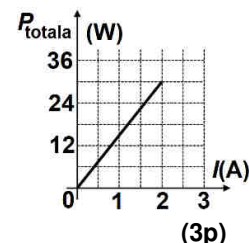
- a. A b. V c. J d. W (3p)

4. Un dispozitiv electric are rezistența electrică $R = 0,1 \text{ k}\Omega$. Energia electrică consumată de dispozitivul electric într-un interval de timp de 20 min are valoarea $W = 0,48 \text{ MJ}$. Valoarea intensității curentului electric care străbate dispozitivul este:

- a. 24 A b. 6 A c. 4 A d. 2 A (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată puterea totală a unei baterii în funcție de intensitatea curentului electric prin baterie. Tensiunea electromotoare a bateriei are valoarea:

- a. 30 V
b. 24 V
c. 15 V
d. 10 V



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

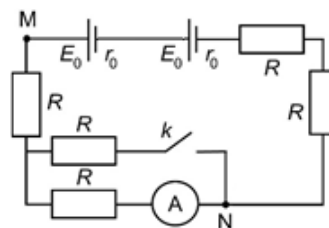
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateriile sunt caracterizate de valorile $E_0 = 4,5 \text{ V}$ și $r_0 = 0,5 \Omega$, iar rezistorii au fiecare rezistența $R = 2 \Omega$.

Înterupătorul k se află în poziția **deschis**, iar ampermetrul are rezistența electrică neglijabilă.

- a. Determinați rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriilor.
b. Determinați indicația unui voltmetru ideal ($R_v \rightarrow \infty$) conectat la bornele unei baterii.

c. Determinați indicația unui voltmetru ideal conectat între punctele M și N dacă înterupătorul k este în poziția **închis**;

d. Se conectează un rezistor cu rezistența electrică $R_1 = 6R$ în locul înterupătorului k . Determinați valoarea intensității indicate de ampermetru în acest caz.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

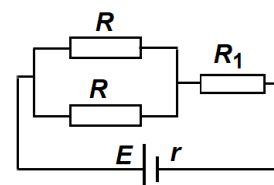
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria este caracterizată de t.e.m $E = 12 \text{ V}$ și rezistența interioară r . Rezistorul având rezistența R_1 este confecționat dintr-un fir conductor de

lungime L , secțiune transversală $S = 0,16 \text{ mm}^2$ și rezistivitate $\rho = 1,6 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Intensitatea curentului prin baterie este $I = 1 \text{ A}$. Într-un interval de timp $\Delta t = 10 \text{ min}$, energia disipată de gruparea paralel a celor doi rezistori identici este $W_p = 4,8 \text{ kJ}$, iar energia disipată de rezistorul R_1 este

$W_1 = 1,2 \text{ kJ}$. Se neglijează variația dimensiunilor firului conductor cu temperatura.

Determinați:

- a. puterea electrică absorbită de gruparea paralel a celor doi rezistori;
b. rezistența electrică a unui rezistor R ;
c. lungimea firului conductor din care este confecționat rezistorul R_1 ;
d. randamentul circuitului electric.



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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Varianta 1

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. O radiație electromagnetică incidentă pe suprafața catodului unei celule fotoelectrice produce efect fotoelectric. Dacă numărul fotonilor incidenți pe catod în unitatea de timp crește, iar frecvența radiației este menținută constantă, atunci:

- a. numărul electronilor emiși de catod în unitatea de timp nu se modifică
 - b. numărul electronilor emiși de catod în unitatea de timp crește
 - c. viteza maximă a electronilor emiși de catod crește
 - d. viteza maximă a electronilor emiși de catod scade
- (3p)**

2. O rază de lumină care se propagă printr-un mediu transparent cu indicele de refracție n_1 trece într-un alt mediu transparent cu indicele de refracție n_2 . Relația dintre unghiul de incidență i și unghiul de refracție r este:

- a. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$
 - b. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$
 - c. $\frac{\operatorname{tg} i}{\operatorname{tg} r} = \frac{n_1}{n_2}$
 - d. $\frac{\operatorname{tg} i}{\operatorname{tg} r} = \frac{n_2}{n_1}$
- (3p)**

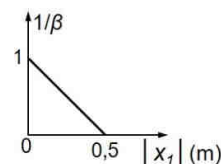
3. Dependența indicelui de refracție n , al unui mediu optic, de frecvența ν a luminii este dată de relația $n = a + b \cdot \nu^2$, unde a și b sunt două constante. Unitatea de măsură a constantei b este:

- a. s^{-2}
 - b. s^{-1}
 - c. s
 - d. s^2
- (3p)**

4. O radiație electromagnetică cu frecvența $\nu = 1,0 \cdot 10^{15}$ Hz este incidentă pe o plăcuță de litiu care are lucrul mecanic de extracție $L = 3,7 \cdot 10^{-19}$ J. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși este egală cu:

- a. $10,3 \cdot 10^{-19}$ J
 - b. $6,6 \cdot 10^{-19}$ J
 - c. $2,9 \cdot 10^{-19}$ J
 - d. $1,6 \cdot 10^{-19}$ J
- (3p)**

5. O lentilă subțire convergentă formează imaginea unui obiect liniar luminos așezat perpendicular pe axa optică principală. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența inversului măririi liniare transversale de distanța dintre obiect și lentilă. Convergența lentilei este egală cu:



- a. $0,5 m^{-1}$
 - b. $1 m^{-1}$
 - c. $1,5 m^{-1}$
 - d. $2 m^{-1}$
- (3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se află un sistem optic centrat format din două lentile subțiri L_1 și L_2 , convergente, alipite, cu distanțele focale $f_1 = 9$ cm și respectiv f_2 . Distanța focală a sistemului de lentile este $f_s = 6$ cm. Perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 18 cm în fața primei lentile, se află un obiect luminos liniar cu înălțimea de 1 cm.

- a. Calculați distanța focală f_2 a lentilei L_2 .
- b. Calculați distanța, față de sistemul de lentile, la care se formează imaginea obiectului.
- c. Calculați înălțimea imaginii obținute în sistemul de lentile.
- d. Obiectul și lentila L_1 se mențin în aceleași poziții și se deplasează lentila L_2 până în poziția în care focarul imagine al lentilei L_1 coincide cu focarul obiect al lentilei L_2 , iar sistemul optic este centrat. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii obiectului în sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young plasat în aer are distanța dintre fante $2\ell = 1$ mm și este iluminat cu radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. Sursa de lumină monocromatică este situată pe axa de simetrie a dispozitivului, iar distanța de la paravanul cu fante la ecranul pe care se formează figura de interferență este $D = 2$ m.

- a. Calculați frecvența radiației utilizate.
- b. Calculați distanța dintre maximul central și maximul de interferență de ordinul 3 observat pe ecran.
- c. Se depărtează ecranul, față de paravanul cu fante, cu distanța $d = 0,5$ m. Calculați noua valoare a interfranței.
- d. În condițiile de la punctul c., în calea fasciculului provenit de la o fantă se introduce o foieță subțire, transparentă, cu indicele de refracție $n = 1,2$. Maximul central se formează în poziția în care se observa, anterior deplasării ecranului și introducerii lamei, maximul de ordinul $k = 5$. Calculați grosimea foieței.

Examenul național de bacalaureat 2023
Proba E.d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 1

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

A. MECANICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: Reprezentarea corectă a forțelor	3p	3p
b.	Pentru: $F_{ap} = G_A - T$ $G_A = m_A g$ $T = m_B g$ rezultat final $F_{ap} = 1\text{N}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $(m_A + m_B)g - T' = (m_A + m_B)a$ $T' - m_A g = m_A a$ rezultat final $a = 3\text{m/s}^2$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $m_A g - N' = m_A a$ rezultat final $N' = 4,9\text{N}$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_{cA} = \frac{mv_o^2}{2}$ rezultat final $E_{cA} = 2,5\text{J}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $L_{Ff} = -F_f d$ $F_f = \mu N$ $N = mg$ rezultat final $L_{Ff} = -1,6\text{J}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta E_c = L_{total}$ $\Delta E_c = \frac{mv_B^2}{2} - E_{cA}$ $L_{total} = L_{Ff}$ rezultat final $v_B = 3\text{m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru: $\frac{mv_B^2}{2} = mgh$ $\sin \alpha = \frac{h}{d_{op}}$ rezultat final $d_{op} = 0,9\text{m}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\rho_1 \cdot V_1 = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T_1$ 2p rezultat final $V_1 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ 1p	3p
b.	Pentru: $\rho_{\min} = \frac{m}{V_{\max}}$ 2p $V_{\max} = 2V_1$ 1p rezultat final $\rho_{\min} = 2,8 \text{ kg/m}^3$ 1p	4p
c.	Pentru: $U_{\max} = \nu C_V T_1$ 1p $U_{\min} = \nu C_V T_3$ 1p $T_3 = 0,5T_1$ 1p rezultat final $\frac{U_{\max}}{U_{\min}} = 2$ 1p	4p
d.	Pentru: $\nu_{am} = m / \mu + \nu_{He}$ 1p $m_{am} = m + \nu_{He} \cdot \mu_{He}$ 1p $\mu_{am} = \frac{m_{am}}{\nu_{am}}$ 1p rezultat final $\mu_{am} = 10 \text{ g/mol}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\rho_2 \cdot V_2 = \nu \cdot R \cdot T_2$ 2p rezultat final $T_2 = 625 \text{ K}$ 1p	3p
b.	Pentru: $\Delta U_{13} = \nu \cdot C_V \cdot (T_3 - T_1)$ 1p $\rho_3 \cdot V_3 = \nu \cdot R \cdot T_3$ 1p $\rho_1 \cdot V_1 = \nu \cdot R \cdot T_1$ 1p rezultat final $\Delta U_{13} = 787,5 \text{ J}$ 1p	4p
c.	Pentru: $Q_{\text{primit}} = Q_{12} + Q_{23}$ 1p $Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$ 1p $Q_{23} = \nu (C_V + R) (T_3 - T_2)$ 1p rezultat final $Q_{\text{primit}} = 1162,5 \text{ J}$ 1p	4p
d.	Pentru: $L_{12341} = \frac{[(p_3 - p_4) + (p_2 - p_1)] \cdot (V_3 - V_2)}{2}$ 3p rezultat final $L_{\text{total}} = 187,5 \text{ J}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

(45 de puncte)

Subiectul I

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

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $R_e = 4R$ rezultat final $R_e = 8 \Omega$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $U_0 = E_0 - r_0 \cdot I_A$ $2E_0 = (R_e + 2r_0) \cdot I_A$ rezultat final $U_0 = 4 \text{ V}$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $U_V = \left(R + \frac{R}{2}\right) \cdot I$ $I = \frac{E_e}{R'_e + 2r_0}$ $R'_e = 3R + \frac{R}{2}$ rezultat final $U_V = \frac{27}{8} \text{ V} \cong 3,4 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $2E_0 = (3R + 2r_0) \cdot I' + (R + R_1) \cdot I_1$ $(R + R_1) \cdot I_1 = R \cdot I'_A$ $I' = I_1 + I'_A$ rezultat final $I'_A = 0,9 \text{ A}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $P = \frac{W_p}{\Delta t}$ rezultat final $P = 8 \text{ W}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $P = R_p \cdot I^2$ $R_p = \frac{R}{2}$ rezultat final $R = 16 \Omega$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $R_1 = \frac{\rho \cdot L}{S}$ $W_1 = R_1 \cdot I^2 \cdot \Delta t$ rezultat final $L = 2 \text{ m}$	2p 1p 1p	4p

d.	Pentru: $\eta = \frac{W_{ext}}{W_{total}}$ $W_{ext} = W_1 + W_p$ $W_{total} = E \cdot I \cdot \Delta t$ rezultat final $\eta = 5/6 \cong 83\%$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\frac{1}{f_s} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ rezultat final $f_2 = 18\text{cm}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\frac{1}{f_s} = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$ rezultat final $x_2 = 9\text{cm}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{y_2}{y_1} = \frac{x_2}{x_1}$ rezultat final $-y_2 = 0,5\text{cm}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: construcție grafică corectă a imaginii obiectului în sistemul de lentile	3p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\nu = \frac{c}{\lambda}$ rezultat final $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $i = \frac{D\lambda}{2\ell}$ $x_{3_max} = 3i$ rezultat final $x_{3_max} = 3\text{mm}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $i' = \frac{D'\lambda}{2\ell}$ $D' = D + d$ rezultat final $i' = 1,25 \text{ mm}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\Delta x = 5i$ $\frac{\Delta x}{D'} = \frac{\delta}{2\ell}$ $\delta = e(n-1)$ rezultat final $e = 10\mu\text{m}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p