

Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

A. MECANICĂ

Varianta 4

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. Impulsul mecanic al unui corp are întotdeauna:

- a. direcția și sensul forței rezultante
- b. direcția și sensul vectorului viteză
- c. direcția accelerației și sens opus vitezei
- d. direcție perpendiculară pe direcția de mișcare (3p)

2. Un tren se deplasează, pe o cale ferată orizontală, cu viteza constantă 90 km/h . Rezultanta forțelor de rezistență la înaintare care acționează asupra trenului este 12 kN . Puterea locomotivei trenului are valoarea:

- a. 108 kW
- b. 1080 kW
- c. 300 kW
- d. 3000 kW (3p)

3. Raportul de mărimi fizice care se exprimă, în SI, în secunde, este:

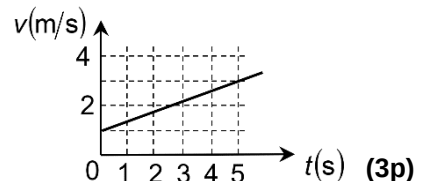
- a. energie / impuls
- b. putere / impuls
- c. forță / impuls
- d. energie / putere (3p)

4. Două fire elastice, de masă neglijabilă, sunt confecționate din același material, au aceeași lungime, dar secțiuni transversale cu arii diferite. Dacă se suspendă un corp de firul având aria secțiunii transversale S_1 , alungirea firului este $\Delta \ell_1$. Dacă se suspendă același corp de firul având aria secțiunii transversale S_2 , alungirea firului este:

- a. $\Delta \ell_2 = \frac{S_2}{S_1} \Delta \ell_1$
- b. $\Delta \ell_2 = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^2 \Delta \ell_1$
- c. $\Delta \ell_2 = \frac{S_1}{S_2} \Delta \ell_1$
- d. $\Delta \ell_2 = \left(\frac{S_1}{S_2} \right)^2 \Delta \ell_1$ (3p)

5. Un corp de masă $m = 3 \text{ kg}$ se deplasează rectiliniu. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei. Forța rezultantă care acționează asupra corpului are valoarea:

- a. $1,2 \text{ N}$
- b. $1,8 \text{ N}$
- c. $2,4 \text{ N}$
- d. $3,6 \text{ N}$



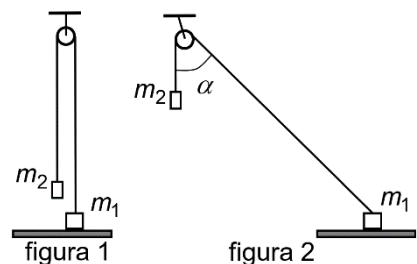
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un sistem mecanic este format din corpurile cu masele $m_1 = 3 \text{ kg}$, respectiv $m_2 = 1 \text{ kg}$, legate între ele printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Corpul cu masa m_1 este așezat pe o scândură orizontală.

a. În figura 1 este reprezentat sistemul de corpuri aflat în echilibru, la momentul inițial. Calculați valoarea forței de apăsare normală exercitate de corpul cu masa m_1 asupra scândurii în acest caz.

b. Se deplasează scândura orizontală, suficient de lent pentru ca sistemul să poată fi considerat în echilibru în orice moment. În figura 2 este reprezentat sistemul în momentul în care porțiunea oblică a firului formează cu verticala unghiul $\alpha = 60^\circ$. Calculați valoarea forței de apăsare normală exercitate de corpul cu masa m_1 asupra scândurii, în această poziție.



c. Continuând deplasarea orizontală a scândurii, corpul alunecă pe ea astfel încât unghiul format de porțiunea oblică a firului cu verticala rămâne $\alpha = 60^\circ$. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul m_1 și scândură.

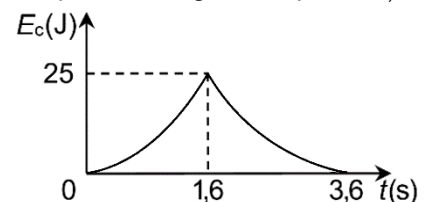
d. Calculați modulul forței exercitate de fir asupra scripetelui în condițiile din figura 2.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp punctiform cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este lăsat să alunece pe un plan înclinat, de la înălțimea $h = 2 \text{ m}$, după care își continuă mișcarea pe o suprafață orizontală. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența de timp a energiei cinetice a corpului, pe tot parcursul mișcării. Accelerația corpului este constantă în timpul mișcării pe planul înclinat, respectiv pe suprafața orizontală, iar coeficienții de frecare la alunecare pe cele două suprafețe sunt diferiți. Calculați:

- a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului pe planul înclinat;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare pe planul înclinat;
- c. unghiul format de planul înclinat cu orizontala;
- d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 4

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. O cantitate constantă de gaz ideal suferă o transformare adiabatică în care temperatura gazului scade. Parametrul de stare al gazului a cărei valoare crește în acest proces este:

- a. presiunea b. volumul c. densitatea d. energia internă (3p)

2. O cantitate constantă de gaz ideal suferă o destindere la presiune constantă. În acest proces variația energiei interne a gazului este cu 40% mai mică decât căldura primită. Raportul dintre căldura molară izocoră a gazului și căldura sa molară izobară are valoarea:

- a. 2/3 b. 3/4 c. 3/5 d. 5/6 (3p)

3. Densitatea unei cantități de gaz ideal variază, în funcție de temperatură, conform relației $\rho = A \cdot T + B$.

Unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea A este:

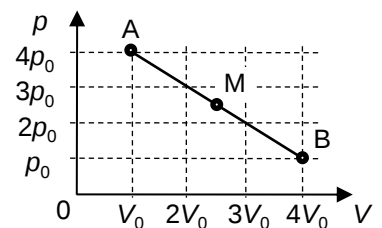
- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1}$ (3p)

4. Un copil se joacă cu un balon în care se află aer la presiunea p . El apasă lent pe balon, micșorându-i volumul cu 20%. Considerând că temperatura aerului din balon este constantă, presiunea acestuia în starea finală este:

- a. $1,10p$ b. $1,15p$ c. $1,20p$ d. $1,25p$ (3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal suferă o transformare în care presiunea variază liniar în funcție de volum, ca în graficul din figura alăturată, evoluând din starea A în starea B. Punctul M se află la mijlocul segmentului AB. Relația dintre temperaturile gazului în cele trei stări este:

- a. $T_A = T_B > T_M$
b. $T_A < T_B < T_M$
c. $T_A > T_B > T_M$
d. $T_A = T_B < T_M$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată sunt reprezentate două incinte ai căror pereți rigizi au grosimi neglijabile. Incinta mai mare este izolată adiabetic de mediul exterior și are volumul total de 4 ori mai mare decât volumul incintei interioare.

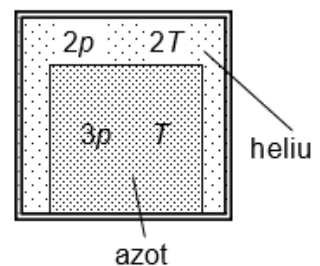
Incinta interioară are pereții termoconductori și conține azot ($C_{V1} = 2,5R$, $\mu_1 = 28 \text{ g/mol}$) aflat inițial la

presiunea $3p$ și temperatura T . Incinta exterioară (în volumul rămas) conține

heliu ($C_{V2} = 1,5R$, $\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$), aflat inițial la presiunea $2p$ și temperatura

$2T$. Se cunoaște că $T = 320 \text{ K}$. Gazele sunt considerate ideale.

- a. Calculați raportul dintre cantitatea de azot și cantitatea de heliu.
b. Determinați raportul dintre densitatea azotului și densitatea heliului.
c. La un moment dat incinta interioară se fisurează și gazele se amestecă. Calculați masa molară a amestecului format din cele două gaze.
d. Determinați temperatura finală la care ajunge amestecul.

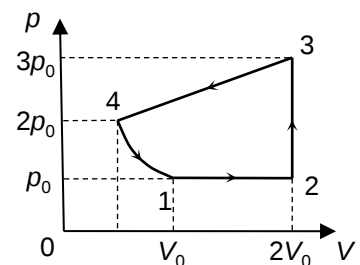


(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate constantă de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5 R$) parcurge ciclul termodinamic 1–2–3–4–1 reprezentat în coordonate p – V ca în figura alăturată. În transformarea 4–1 temperatura este constantă. În starea 1 presiunea gazului are valoarea $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, iar volumul ocupat de gaz este $V_0 = 2 \text{ L}$. Se consideră $\ln 2 \approx 0,7$. Determinați:

- a. căldura primită de gaz în transformarea 1–2;
b. variația energiei interne a gazului în transformarea 2–3;
c. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 4–1;
d. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 3–4.



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 4

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

1. Un generator electric cu rezistența interioară r alimentează un reostat a cărui rezistență electrică variază între R_1 și R_2 ($R_1 < r$ și $R_2 > r$). Când rezistența reostatului crește continuu de la R_1 la R_2 , puterea debitată pe reostat:

- a. crește continuu
 - b. scade continuu
 - c. la început crește, iar apoi scade
 - d. la început scade, iar apoi crește.
- (3p)**

2. La bornele unui generator electric se leagă un consumator. Căderea de tensiune pe circuitul interior al generatorului este de trei ori mai mică decât tensiunea de la bornele consumatorului. Neglijând rezistența conductoarelor de legătură, randamentul circuitului este:

- a. 80%
 - b. 75%
 - c. 50%
 - d. 40%
- (3p)**

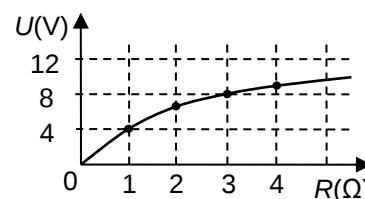
3. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre rezistivitatea materialului din care este confecționat un fir metalic și diametrul firului este:

- a. Ω
 - b. $\Omega^{-1} \cdot m$
 - c. $\Omega \cdot m^{-1}$
 - d. $\Omega \cdot m$
- (3p)**

4. Două generatoare electrice identice, având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r , sunt conectate în serie și alimentează un rezistor cu rezistența electrică $R = r$. Tensiunea la bornele unui generator are expresia:

- a. $U_0 = E$
 - b. $U_0 = \frac{E}{2}$
 - c. $U_0 = \frac{E}{3}$
 - d. $U_0 = 2E$
- (3p)**

5. Un generator electric cu rezistența interioară r și tensiunea electromotoare E alimentează un rezistor cu rezistența electrică variabilă. În graficul alăturat este reprezentată tensiunea la bornele generatorului în funcție de rezistența electrică a rezistorului. Valoarea t.e.m E este:

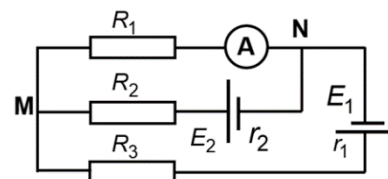


- a. 10 V
 - b. 12 V
 - c. 14 V
 - d. 16 V
- (3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric care conține două generatoare electrice cu tensiunile electromotoare $E_1 = 15V$, $E_2 = 10V$ și rezistențele interioare $r_1 = 2\Omega$, $r_2 = 1\Omega$, trei rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, R_3 și un ampermetru ideal ($R_A \approx 0\Omega$). Intensitatea curentului electric indicat de ampermetru este $I_1 = 1A$. Calculați:

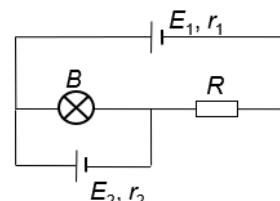


- a. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2 ;
- b. valoarea rezistenței electrice R_3 ;
- c. lungimea conductorului din care este confecționat rezistorul R_3 , cunoscând aria secțiunii transversale a conductorului, $S = 1,7 \cdot 10^{-2} mm^2$ și rezistivitatea electrică a materialului conductorului, $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$;
- d. indicația unui ampermetrului ideal conectat suplimentar între punctele M și N ale circuitului.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Pe soclul becului B sunt înscrise valorile nominale „6 V ; 3 A”. Becul funcționează la parametrii lui nominali. Puterea totală debitată de bateria cu parametrii $E_1 = 40V$ și $r_1 = 1\Omega$ este de două ori mai mare decât puterea totală debitată de bateria cu parametrii $E_2 = 10V$ și r_2 . Calculați:



- a. puterea nominală a becului B ;
- b. rezistența interioară r_2 a celei de-a doua baterii;
- c. rezistența electrică a rezistorului R ;
- d. energia totală consumată de becul B și rezistorul R în $\Delta t = 10 \text{ min}$.

Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

D. OPTICĂ

Varianta 4

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

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

1. Unitatea de măsură în SI a raportului dintre energia unui foton și frecvența radiației corespunzătoare este:

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

2. Un obiect liniar este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente cu distanța focală f . Mărirea liniară transversală a imaginii este $\beta = -1$. Dacă obiectul se apropie de lentilă de-a lungul axei optice principale, cu o distanță egală cu f , imaginea acestuia se formează, față de lentilă:

- a. la distanța f b. la distanța $2f$ c. la distanța $4f$ d. la infinit **(3p)**

3. Un om privește, din aer, prin suprafața apei, un pește aflat într-un bazin cu apă. Imaginea peștelui este situată:

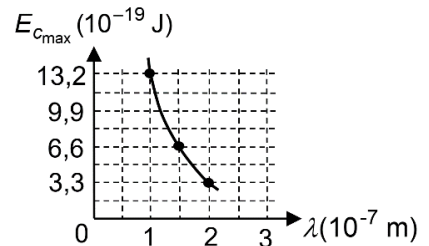
- a. în apă, în același loc în care se află peștele
b. în apă, mai jos față de poziția peștelui
c. în apă, mai sus față de poziția peștelui
d. în aer, simetric față de suprafața apei **(3p)**

4. Pe un stâlp vertical se află un bec aprins, situat la înălțimea de 3 m față de sol. Pe sol este plasată o tijă verticală cu înălțimea de 1,5 m. Știind că umbra tijei, produsă de bec pe suprafața orizontală a solului, are lungimea de 2 m, distanța dintre stâlp și tijă este:

- a. 1,5 m b. 2 m c. 3 m d. 4 m **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern dintr-un metal variază, în funcție de lungimea de undă a radiației folosite, conform graficului din figură. Lungimea de undă maximă a radiației care mai poate produce efect fotoelectric în acest metal are valoarea:

- a. 200 nm
b. 250 nm
c. 300 nm
d. 350 nm



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În fața unei lentile subțiri cu distanța focală $f_1 = 30 \text{ cm}$, pe axa optică principală a acesteia, se fixează un obiect liniar, așezat perpendicular pe axa optică principală. Imaginea acestuia se formează la o distanță d în spatele lentilei. Dacă se înlocuiește lentila cu o a doua lentilă, așezată în aceeași poziție, imaginea aceluiasi obiect se formează la aceeași distanță d față de lentilă, dar în fața acesteia. Între convergențele celor două lentile există relația $C_1 = -2C_2$.

- a. Determinați distanța focală a celei de-a doua lentile.
b. Calculați distanța la care se află fixat obiectul, față de poziția în care se plasează lentilele.
c. Calculați distanța dintre pozițiile în care se formează imaginile obiectului în cele două situații descrise.
d. Se alipesc cele două lentile, pentru a forma un sistem optic centrat. Se așază obiectul perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 120 cm față de sistemul optic. Determinați mărirea liniară transversală a imaginii formate de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young aflat în aer are distanța dintre fante $2\ell = 1 \text{ mm}$. Dispozitivul este iluminat cu o sursă punctiformă de lumină, cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$. Când întregul ansamblu este introdus în apă, interfranja figurii de interferență de pe ecran scade cu 0,25 mm. Indicele de refracție al apei este $n = 4/3$.

- a. Determinați diferența de drum optic dintre undele luminoase care formează pe ecran maximul de ordinul 2, când dispozitivul este plasat în aer.
b. Determinați valoarea interfranței când dispozitivul se află plasat în aer.
c. Calculați distanța dintre planul fantelor și ecran.
d. Calculați distanța cu care trebuie deplasat ecranul față de planul fantelor, după introducerea ansamblului în apă, astfel încât noua valoare a interfranței în apă să fie egală cu interfranja în aer.

Examenul național de bacalaureat 2026
Proba E. d)
Fizică
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 4

- 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.	c	3p
3.	d	3p
4.	c	3p
5.	a	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $N_1 + T = m_1 g$ 2p $T = m_2 g$ 1p rezultat final $N_1 = 20 \text{ N}$ 1p	4p
b.	Pentru: $N'_1 + T_y = m_1 g$ 2p $T_y = T \cos \alpha$ 1p rezultat final $N'_1 = 25 \text{ N}$ 1p	4p
c.	Pentru: $T_x - F_f = 0$ 1p $T_x = T \sin \alpha$ 1p $F_f = \mu N'_1$ 1p rezultat final $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5} \cong 0,35$ 1p	4p
d.	Pentru: $F_s = \sqrt{T^2 + T^2 + 2 \cdot T \cdot T \cdot \cos \alpha}$ 2p rezultat final $F_s = 10\sqrt{3} \text{ N} \cong 17,3 \text{ N}$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $L_G = mgh$ 2p rezultat final $L_G = 40 \text{ J}$ 1p	3p
b.	Pentru: $E_{c1} - E_{c0} = L_{F_{f1}} + L_G$ 1p $E_{c1} = 25 \text{ J}$ 1p $E_{c0} = 0$ 1p rezultat final $L_{F_{f1}} = -15 \text{ J}$ 1p	4p
c.	Pentru: $d_1 = v_{m1} \cdot \Delta t_1$ 1p $v_{m1} = 2,5 \text{ m/s}$ 1p $\sin \alpha = \frac{h}{d_1}$ 1p rezultat final $\alpha = 30^\circ$ 1p	4p

d.	Pentru: $-E_{c_1} = -\mu_2 mg \cdot d_2$ 1p $d_2 = v_{m2} \cdot \Delta t_2$ 1p $v_{m2} = 2,5 \text{ m/s}$ 1p rezultat final $\mu_2 = 0,25$ 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.	b	3p
2.	c	3p
3.	a	3p
4.	d	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $3pV_1 = \nu_1 RT$ 1p $2pV_2 = \nu_2 R \cdot 2T$ 1p $V_2 = 3V_1$ 1p rezultat final $\nu_1 / \nu_2 = 1$ 1p	4p
b.	Pentru: $\rho_1 = \frac{3p \cdot \mu_1}{RT}$ 1p $\rho_2 = \frac{2p \cdot \mu_2}{R \cdot 2T}$ 1p rezultat final $\frac{\rho_1}{\rho_2} = 21$ 1p	3p
c.	Pentru: $\mu_{am} = \frac{\nu_1 \mu_1 + \nu_2 \mu_2}{\nu_1 + \nu_2}$ 3p rezultat final $\mu_{am} = 16 \text{ g/mol}$ 1p	4p
d.	Pentru: $U_{tot_i} = U_{tot_f}$ 1p $U_{tot_i} = \nu_1 C_{V1} \cdot T + \nu_2 C_{V2} \cdot 2T$ 1p $U_{tot_f} = \nu_1 C_{V1} \cdot T_e + \nu_2 C_{V2} \cdot T_e$ 1p rezultat final $T_e = 440 \text{ K}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $Q_{12} = \nu(C_V + R)(T_2 - T_1)$ 1p $p_0 V_0 = \nu RT_1$ 1p $p_0 2V_0 = \nu RT_2$ 1p rezultat final $Q_{12} = 7 \cdot 10^2 \text{ J}$ 1p	4p
b.	Pentru: $\Delta U_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2)$ 1p $3p_0 \cdot 2V_0 = \nu RT_3$ 1p rezultat final $\Delta U_{23} = 2 \cdot 10^3 \text{ J}$ 1p	3p
c.	Pentru: $Q_{41} = \nu RT_1 \ln \frac{V_0}{V_4}$ 1p $2p_0 V_4 = p_0 V_0$ 2p rezultat final $Q_{41} = 1,4 \cdot 10^2 \text{ J}$ 1p	4p
d.	Pentru: $L_{34} = - \frac{(3p_0 + 2p_0)(2V_0 - V_4)}{2}$ 3p rezultat final $L_{34} = -7,5 \cdot 10^2 \text{ J}$ 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.	c	3p
2.	b	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $E_2 = I_1 R_1 + I_2 (R_2 + r_2)$ 2p rezultat final: $I_2 = 0,5 \text{ A}$ 1p	3p
b.	Pentru: $I_1 = I_2 + I_3$ 1p $E_1 - E_2 = I_3 (R_3 + r_1) - I_2 (R_2 + r_2)$ 2p rezultat final: $R_3 = 12 \Omega$ 1p	4p
c.	Pentru: $R_3 = \rho \frac{\ell}{S}$ 3p rezultat final: $\ell = 12 \text{ m}$ 1p	4p
d.	Pentru: $I_A = I'_2 + I'_3$ 1p $E_2 = I'_2 (R_2 + r_2)$ 1p $E_1 = I'_3 (R_3 + r_1)$ 1p rezultat final: $I_A = \frac{25}{7} \text{ A} \approx 3,6 \text{ A}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $P_n = U_n I_n$ 2p rezultat final $P_n = 18 \text{ W}$ 1p	3p
b.	Pentru: $E_1 I_1 = 2 \cdot E_2 I_2$ 1p $I_1 + I_2 = I_n$ 1p $E_2 = I_2 r_2 + U_n$ 1p rezultat final $r_2 = 2 \Omega$ 1p	4p
c.	Pentru: $E_1 = I_1 (R + r_1) + U_n$ 2p $I_1 = 1 \text{ A}$ 1p rezultat final $R = 33 \Omega$ 1p	4p
d.	Pentru: $W = W_B + W_R$ 1p $W_B = U_n I_n \Delta t$ 1p $W_R = R I_1^2 \Delta t$ 1p rezultat final $W = 30,6 \text{ kJ}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

D. OPTICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $C_1 = 1/f_1$ 1p $C_2 = 1/f_2$ 1p rezultat final $f_2 = -60$ cm 1p	3p
b.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1}$ 1p $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_2}$ 1p $-x'_2 = x_2 = d$ 1p rezultat final $-x_1 = 120$ cm 1p	4p
c.	Pentru: $D = x_2 - x'_2$ 3p rezultat final $D = 80$ cm 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{1}{f_s} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ 1p $\frac{1}{x''_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_s}$ 1p $\beta = \frac{x''_2}{x_1}$ 1p rezultat final $\beta = -1$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\Delta r = 2\lambda$ 2p rezultat final: $\Delta r = 1 \mu\text{m}$ 1p	3p
b.	Pentru: $i' = \frac{i}{n}$ 2p $\Delta i = i - i'$ 1p rezultat final: $i = 1$ mm 1p	4p
c.	Pentru: $i = \frac{\lambda D}{2\ell}$ 3p rezultat final: $D = 2$ m 1p	4p
d.	Pentru: $i'' = \frac{1}{n} \cdot \frac{\lambda D'}{2\ell}$ 1p $i'' = i$ 1p $D' = D + \Delta D$ 1p rezultat final: $\Delta D = \frac{2}{3} \text{ m} \cong 0,67 \text{ m}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p