

Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

• 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 3

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 asupra unui corp aflat în cădere acționează numai greutatea, atunci:

- a. energia cinetică a corpului este constantă în timp
- b. accelerația corpului este tot timpul nulă
- c. energia potențială a corpului este constantă în timp
- d. energia mecanică a corpului este constantă în timp (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unui fir elastic are expresia:

- a. $k = S \cdot E \cdot \ell_0$
- b. $k = S^{-1} \cdot E \cdot \ell_0$
- c. $k = S \cdot E^{-1} \cdot \ell_0$
- d. $k = S \cdot E \cdot \ell_0^{-1}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $P \cdot \Delta t$ este:

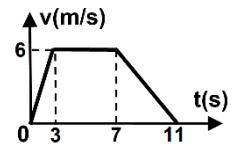
- a. W
- b. J
- c. N · s
- d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ (3p)

4. Capătul superior al unui resort vertical, de constantă elastică $k = 30 \text{ N/m}$, este fixat. De celălalt capăt al resortului se agață un corp de masă $m = 270 \text{ g}$. În momentul în care corpul este în poziția de echilibru, alungirea resortului are valoarea:

- a. 9,0 cm
- b. 8,1 cm
- c. 0,9 cm
- d. 0,8 cm (3p)

5. Un corp se deplasează rectiliniu, astfel încât viteza acestuia variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Distanța parcursă de corp din momentul $t = 3 \text{ s}$ până în momentul $t = 7 \text{ s}$ are valoarea:

- a. 9m
- b. 12m
- c. 24m
- d. 45m



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp având masa $m_1 = 3 \text{ kg}$ este prins la capătul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. La celălalt capăt al firului este atașată o găleată goală, de masă m_2 . Firul este trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Când sistemul este lăsat să se miște liber, corpul având masa m_1 coboară accelerat, cu accelerația $a = 2,0 \text{ m/s}^2$.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului având masa m_1 .
- b. Calculați valoarea tensiunii din fir.
- c. Calculați masa m_2 a găleții.
- d. Calculați valoarea forței de apăsare în axul scripetelui.



III. Rezolvați următoarea problemă:

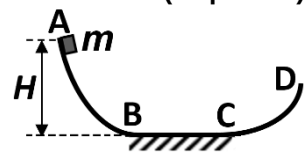
(15 puncte)

Un corp de masă $m = 500 \text{ g}$, considerat punctiform, se află inițial în repaus în punctul A, situat la înălțimea $H = 1,8 \text{ m}$ față de nivelul porțiunii orizontale BC, ca în figura alăturată. Corpul, lăsat să alunece liber de-a lungul suprafeței curbe AB, străbate pe orizontală distanța $d = BC = 2,5 \text{ m}$ și se oprește prima dată pe

porțiunea curbă CD, într-un punct aflat la înălțimea h . Mișcarea pe porțiunea BC are loc cu frecare. De-a lungul suprafețelor curbe AB și CD, frecările sunt neglijabile. Viteza corpului în punctul C este $v_C = 4 \text{ m/s}$.

Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul porțiunii orizontale BC. Determinați:

- a. energia mecanică a corpului în punctul A;
- b. valoarea vitezei corpului în punctul B;
- c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață pe porțiunea orizontală BC;
- d. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul urcării corpului din punctul C până la înălțimea h .



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

• 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 3

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. Simbolurile utilizate fiind cele din manualele de fizică, principiul întâi al termodinamicii este exprimat prin:

- a. $\Delta U = Q - L$ b. $U = Q + L$ c. $C_V = C_p + R$ d. $C_p = R - C_V$ **(3p)**

2. Simbolurile utilizate fiind cele din manualele de fizică, în destinderea adiabetică a unei cantități date de gaz ideal:

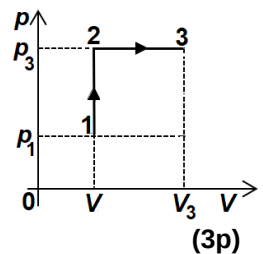
- a. $Q > 0; L > 0$ b. $Q < 0; L > 0$ c. $\Delta U > 0; L < 0$ d. $\Delta U < 0; L > 0$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii molare este:

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

4. O cantitate dată de gaz ideal parcurge transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ reprezentată în coordonate presiune-volum ca în figura alăturată. Relația corectă dintre temperaturile T_1 , T_2 și T_3 ale gazului în cele trei stări este:

- a. $T_1 = T_2 = T_3$
b. $T_3 > T_2 > T_1$
c. $T_1 > T_2 > T_3$
d. $T_2 > T_1 > T_3$



5. O masă $m = 2 \text{ kg}$ de apă, a cărei căldură specifică este $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, trebuie încălzită de la temperatura

$t_1 = 20^\circ\text{C}$ până la temperatura $t_2 = 40^\circ\text{C}$. Căldura necesară în această încălzire are valoarea:

- a. $Q = 168\text{J}$ b. $Q = 336\text{J}$ c. $Q = 168 \text{ kJ}$ d. $Q = 2461 \text{ kJ}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,2 \text{ mol}$ de oxigen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$) este închisă etanș într-un cilindru orizontal, cu ajutorul unui piston subțire. Inițial, pistonul se află în repaus la distanța $\ell = 20 \text{ cm}$ față de capătul închis al cilindrului, iar oxigenul se află la temperatura $T = 300 \text{ K}$ și presiunea $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, aceeași cu presiunea aerului atmosferic din exteriorul cilindrului. Pistonul se poate deplasa fără frecări. Oxigenul este considerat gaz ideal.

- a. Calculați masa de oxigen din cilindru.
b. Calculați densitatea oxigenului din cilindru.
c. Pistonul este deplasat lent spre capătul deschis al cilindrului, pe distanța $d = 5 \text{ cm}$ (fără să iasă din cilindru). Temperatura gazului rămâne constantă. Calculați presiunea p_1 la care a ajuns oxigenul în urma acestui proces.
d. În continuare, pistonul fiind menținut în poziția atinsă la punctul c., oxigenul se încălzește până la temperatura T_2 . Se eliberează apoi pistonul și se constată că acesta rămâne în repaus în aceeași poziție. Calculați temperatura T_2 până la care a fost încălzit oxigenul.

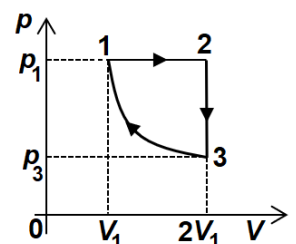
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu \cong 0,24 \text{ mol}$ ($= \frac{2}{8,31} \text{ mol}$) de gaz ideal biatomic, având căldura molară la volum constant

$C_V = 2,5R$, parcurge transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentată în coordonate presiune-volum ca în figura alăturată. În transformarea $3 \rightarrow 1$ temperatura gazului este constantă și are valoarea $T_1 = 300 \text{ K}$. Considerați că $\ln 2 = 0,7$. Calculați:

- a. energia internă a gazului în starea 1;
b. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $1 \rightarrow 2$;
c. variația energiei interne a gazului în transformarea $1 \rightarrow 2$;
d. căldura cedată de gaz pe parcursul transformării ciclice.



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

• 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 3

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, randamentul de transfer al energiei de la sursă la circuitul exterior, pentru un circuit electric simplu, poate fi exprimat prin relația:

a. $\eta = \frac{R+r}{R}$ b. $\eta = \frac{R}{R+r}$ c. $\eta = \frac{4E^2}{r}$ d. $\eta = \frac{E^2}{4r}$ (3p)

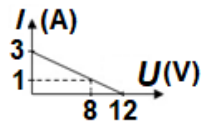
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, legea lui Ohm pentru un circuit electric simplu poate fi exprimată prin relația:

a. $I = \frac{E}{R+r}$ b. $I = \frac{E}{r}$ c. $I = \frac{R}{R+r}$ d. $I = \frac{r}{R+r}$ (3p)

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre puterea electrică a unui consumator și intervalul de timp în care acesta funcționează este:

a. Ω b. A c. W d. J (3p)

4. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă de tensiune și un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În graficul alăturat este reprezentată dependența $I = f(U)$, a intensității curentului electric din circuit în funcție de tensiunea electrică de la bornele sursei. Tensiunea electromotoare a sursei are valoarea:



a. 3 V b. 8 V c. 12 V d. 36 V (3p)

5. Un conductor electric liniar aflat la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$ are rezistența electrică $R_0 = 120 \Omega$. Prin încălzirea lui la temperatura $t = 50^\circ\text{C}$, rezistența electrică devine $R = 150 \Omega$. Coeficientul termic al rezistivității electrice are valoarea:

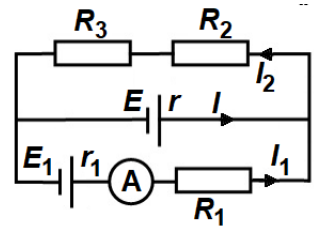
a. $2 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ b. $3 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ c. $4 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ d. $5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată sursele au tensiunile electromotoare $E_1 = E = 15\text{V}$ și rezistențele electrice interioare $r_1 = r = 5 \Omega$. Rezistoarele au rezistențele electrice $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ și $R_3 = 9 \Omega$, iar ampermetrul este ideal ($R_A = 0 \Omega$). Intensitatea curentului electric indicat de ampermetru are valoarea $I_1 = 0,2\text{A}$.

- a. Calculați rezistența electrică a grupării rezistoarelor R_2 și R_3 .
b. Calculați tensiunea electrică de la bornele sursei E_1 .
c. Calculați intensitatea curentului electric care trece prin sursa E .
d. Calculați tensiunea electrică de la bornele rezistorului R_2 .

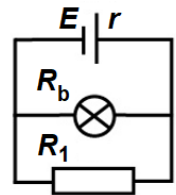


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată este alcătuit dintr-o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 16\text{V}$ și rezistența electrică interioară r , un bec și un rezistor cu rezistența electrică $R_1 = 24 \Omega$. Becul funcționează la parametrii săi nominali $U_b = 12\text{V}$ și $I_b = 0,5\text{A}$. Calculați:

- a. rezistența electrică a becului;
b. puterea electrică a becului;
c. puterea electrică furnizată de baterie circuitului exterior;
d. energia electrică totală produsă de baterie în intervalul de timp $\Delta t = 5\text{ minute}$.



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E, d)

FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

• 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 3

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)

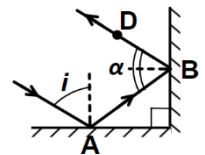
1. Un obiect liniar este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente, între lentilă și focarul obiect al acesteia. Imaginea obiectului este:

- a. reală, micșorată b. virtuală, dreaptă c. reală, răsturnată d. virtuală, micșorată **(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul dintre frecvența unei radiații și indicele de refracție al mediului este:

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

3. O rază de lumină este incidentă în punctul A, aflat pe suprafața unei oglinzi plane orizontale, ca în figura alăturată. Unghiul dintre raza incidentă și normala la oglinda orizontală este $i = 50^\circ$. Raza de lumină se reflectă mai întâi în punctul A, apoi se reflectă din nou în punctul B, aflat pe o oglindă plană verticală, după care trece prin punctul D. Unghiul dintre razele AB și BD este :



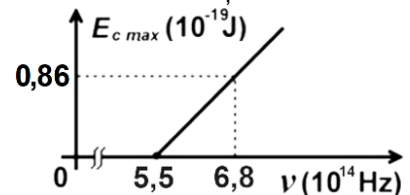
- a. $\alpha = 80^\circ$ b. $\alpha = 70^\circ$ c. $\alpha = 60^\circ$ d. $\alpha = 40^\circ$ **(3p)**

4. Două lentile subțiri convergente formează un sistem afocal. Distanța dintre lentile este $D = 33$ cm.

Convergența primei lentile este $C_1 = 4$ m⁻¹. Valoarea convergenței celei de-a doua lentile este:

- a. $C_2 = 7,0$ m⁻¹ b. $C_2 = 8,0$ m⁻¹ c. $C_2 = 12,5$ m⁻¹ d. $C_2 = 29,0$ m⁻¹ **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, lucrul mecanic de extracție caracteristic materialului din care este confecționat catodul are valoarea:



- a. $2,47 \cdot 10^{-19}$ J
b. $3,06 \cdot 10^{-19}$ J
c. $3,63 \cdot 10^{-19}$ J
d. $4,49 \cdot 10^{-19}$ J

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect liniar are înălțimea $h_1 = 10$ mm și este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanța $d = 45$ cm față de obiect.

Înălțimea imaginii este $h_2 = 5$ mm.

- a. Calculați mărirea liniară transversală dată de sistemul optic.
b. Determinați distanța dintre obiect și lentilă.
c. Determinați convergența lentilei.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.

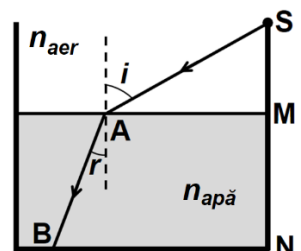
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas de formă cilindrică conține apă ($n_{apă} = \frac{4}{3}$). Deasupra apei din vas se află aer ($n_{aer} = 1$). Într-un punct

S, situat pe peretele vertical al vasului, se plasează o sursă punctiformă de lumină. O rază de lumină monocromatică SA se propagă și ajunge la suprafața de separare aer-apă sub unghiul de incidență i , ca în figura alăturată. După refracția din punctul A, raza de lumină se propagă prin apă și atinge fundul vasului în punctul B. Înălțimea apei din vas este $MN = 12$ cm. Se cunosc: $SN = 18$ cm și $AM = 8$ cm. Determinați:

- a. viteza de propagare a luminii prin apă;
b. valoarea sinusului unghiului de incidență i ;
c. valoarea sinusului unghiului de refracție r format de raza AB cu verticala;
d. lungimea AB a drumului parcurs de raza de lumină prin apă.



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

Varianta 3

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forțelor care acționează asupra corpului	4p
b.	Pentru: $m_1g - T = m_1a$ 3p rezultat final $T = 24\text{N}$ 1p	4p
c.	Pentru: $T - m_2g = m_2a$ 3p rezultat final $m_2 = 2\text{kg}$ 1p	4p
d.	Pentru: $F_{ax} = 2T$ 2p rezultat final $F_{ax} = 48\text{N}$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_A = E_{cA} + E_{pA}$ 1p $E_{pA} = mgH$ 1p $E_{cA} = 0$ 1p rezultat final $E_A = 9\text{J}$ 1p	4p
b.	Pentru: $E_B = E_A$ 1p $E_B = E_{cB}$ 1p $E_{cB} = \frac{mv_B^2}{2}$ 1p rezultat final $v_B = 6\text{m/s}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta E_c = L_f$ 1p $\Delta E_c = \frac{mv_C^2}{2} - E_{cB}$ 1p $L_f = -\mu mg \cdot d$ 1p rezultat final $\mu = 0,4$ 1p	4p

d.	Pentru: $L_G = -mgh$ $mgh = \frac{mv_C^2}{2}$ rezultat final $L_G = -4 \text{ J}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ (45 de puncte)

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $m = \nu \cdot \mu$ rezultat final $m = 6,4 \text{ g}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\rho = \frac{p_0 \mu}{RT}$ rezultat final $\rho \cong 1,28 \text{ kg/m}^3$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $p_0 V_0 = p_1 V_1$ $V_0 = \ell S$ $V_1 = (\ell + d)S$ rezultat final $p_1 = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{p_1}{T} = \frac{p_2}{T_2}$ $p_2 = p_0$ rezultat final $T_2 = 375 \text{ K}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $U_1 = \nu C_V T_1$ rezultat final $U_1 = 1,5 \text{ kJ}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $L_{12} = p_1(2V_1 - V_1)$ $p_1 V_1 = \nu RT_1$ rezultat final $L_{12} = 600 \text{ J}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta U_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$ $T_2 = 2T_1$ rezultat final $\Delta U_{12} = 1,5 \text{ kJ}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $Q_c = Q_{23} + Q_{31}$ $Q_{23} = \nu C_V (T_1 - T_2)$ $Q_{31} = \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{2V_1}$ rezultat final $Q_c = -1,92 \text{ kJ}$	1p 1p 1p 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.	b	3p
2.	a	3p
3.	d	3p
4.	c	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $R_{23} = R_2 + R_3$ rezultat final $R_{23} = 15\Omega$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $U_{b1} = E_1 - I_1 r_1$ rezultat final $U_{b1} = 14V$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $E_1 - E = I_1 r_1 + I_1 R_1 - I r$ rezultat final $I = 0,6A$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_2 = I_2 R_2$ $I_2 = I + I_1$ rezultat final $U_2 = 4,8V$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $R_b = \frac{U_b}{I_b}$ rezultat final $R_b = 24\Omega$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $P_b = U_b I_b$ rezultat final $P_b = 6W$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $P_{ext} = P_b + P_1$ $P_1 = \frac{U_b^2}{R_1}$ rezultat final $P_{ext} = 12W$	1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $W_{total} = EI\Delta t$ $I = I_b + I_1$ $I_1 = \frac{U_b}{R_1}$ rezultat final $W_{total} = 4,8kJ$	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.	c	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ $\beta = \frac{-h_2}{h_1}$ rezultat final $\beta = -0,5$	2p 1p 1p	4p
b.	Pentru: $-x_1 + x_2 = d$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ rezultat final $-x_1 = 30\text{cm}$	1p 1p 1p	3p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C = 10\text{m}^{-1}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: construcția corectă a imaginii	4p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $v = \frac{c}{n_{\text{apă}}}$ rezultat final $v = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\sin i = \frac{AM}{SA}$ $SM = SN - MN$ $SA = \sqrt{SM^2 + AM^2}$ rezultat final $\sin i = 0,8$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $n_{\text{aer}} \cdot \sin i = n_{\text{apă}} \cdot \sin r$ rezultat final $\sin r = 0,6$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $\cos r = \frac{MN}{AB}$ $\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r}$ rezultat final $AB = 15\text{cm}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p