

Examenul național de bacalaureat 2025

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 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. Capătul superior al unui resort vertical de masă neglijabilă și constantă elastică k este fixat. De celălalt capăt al resortului se suspendă un corp de masă m . În momentul în care corpul este în poziția de echilibru, alungirea resortului este:

- a. $\frac{mg}{2k}$ b. $\frac{mg}{k}$ c. $\frac{2mg}{k}$ d. $\frac{4mg}{k}$ (3p)

2. Un corp este tractat, cu viteza constantă $v = 0,5 \text{ m/s}$, folosind un motor care acționează asupra corpului cu o forță $F = 900 \text{ N}$ orientată pe direcția și în sensul mișcării. Puterea mecanică dezvoltată de motor este de:

- a. 100 W b. 450 W c. 900 W d. 1800 W (3p)

3. Viteza unui corp variază, în funcție de timp, după legea $v = A \cdot t + B$. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii A este:

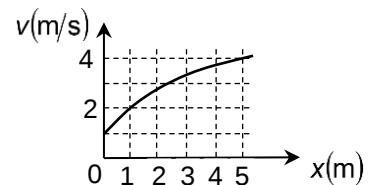
- a. $\text{m} \cdot \text{s}$ b. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ d. $\text{m} \cdot \text{s}^{-3}$ (3p)

4. Mărimea fizică ce caracterizează inerția unui corp este:

- a. masa b. puterea c. forța d. viteza (3p)

5. Un corp punctiform se mișcă rectiliniu uniform accelerat în sensul pozitiv al axei Ox , la momentul inițial fiind în originea axei. Viteza sa variază, în funcție de coordonată, după graficul alăturat. Viteza inițială are valoarea:

- a. $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
b. $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
c. $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
d. $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

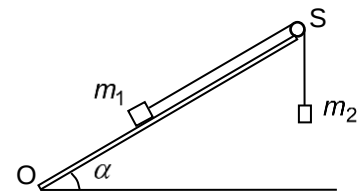


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Scândura din figura alăturată este fixată în poziția în care formează cu orizontala unghiul α ($\sin \alpha = 0,6$; $\cos \alpha = 0,8$). Scripetele S este fără frecări și de masă neglijabilă. Corpurile de mase $m_1 = 2 \text{ kg}$ și $m_2 = 16 \text{ kg}$ sunt legate între ele printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste scripete. Când sistemul de corpuri este lăsat liber, corpul cu masa m_1 urcă **uniform** pe scândură.



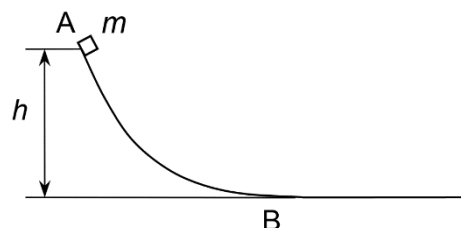
- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_1 .
b. Calculați tensiunea în firul de legătură.
c. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul m_1 și scândură.
d. Se desprinde corpul de masă m_2 . Calculați accelerația corpului cu masa m_1 lăsat să alunece pe scândură.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 2,0 \text{ kg}$, considerat punctiform, este lăsat să alunece liber, pornind din repaus, din punctul A aflat la înălțimea $h = 3,2 \text{ m}$, ca în figura alăturată. Când trece prin punctul B, viteza sa este $v_B = 7,0 \text{ m/s}$. Calculați:

- a. energia cinetică a corpului la trecerea prin punctul B;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului pe porțiunea de la A la B;
c. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare asupra corpului de masă m pe porțiunea de la A la B;
d. viteza cu care corpul ar trece prin punctul B dacă, pe tot parcursul mișcării, s-ar neglija forțele de frecare, corpul fiind eliberat din punctul A.



Examenul național de bacalaureat 2025

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

Varianța 4

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. În cursul unei răcirii la volum constant a unei cantități date de gaz ideal:

- a. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul;
- b. energia internă a gazului scade;
- c. gazul primește lucru mecanic din exterior;
- d. densitatea gazului scade.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate dată de gaz ideal cu mediul exterior în cursul unei transformări adiabatice este:

- a. $-\nu C_V \Delta T$
- b. $-\nu C_p \Delta T$
- c. $\nu C_V \Delta T$
- d. $\nu (C_p - R) \Delta T$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre masa unui corp și căldura lui specifică este:

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

(3p)

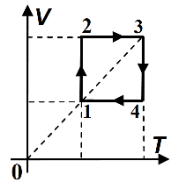
4. O cantitate de gaz ideal, aflată inițial în starea 1 în care temperatura sa absolută este $T_1 = 300\text{K}$, participă la o transformare 1-2. Temperatura gazului în starea finală 2 este $t_2 = -13^\circ\text{C}$. Variația temperaturii în transformarea descrisă este:

- a. 313°C
- b. 40°C
- c. -40°C
- d. -313°C

(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal parcurge procesul ciclic 1-2-3-4-1, reprezentat, în coordonate V - T , în figura alăturată. Relația corectă dintre densitățile gazului în stările 1,2,3,4 este:

- a. $\rho_2 < \rho_1 = \rho_3 < \rho_4$
- b. $\rho_4 < \rho_1 = \rho_3 < \rho_2$
- c. $\rho_2 = \rho_3 > \rho_1 = \rho_4$
- d. $\rho_2 = \rho_3 < \rho_1 = \rho_4$

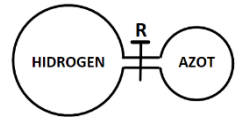


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două vase cu pereți rigizi comunică între ele printr-un tub de dimensiuni neglijabile, ca în figură. Tubul este prevăzut cu un robinet R, inițial închis. În primul vas, de volum $V_1 = 16,62 \text{ L}$, se găsește o masă $m_1 = 3\text{g}$ de hidrogen ($\mu_1 = 2\text{g/mol}$). În al doilea vas, de volum $V_2 = 8,31 \text{ L}$, se află o cantitate $\nu_2 = 0,5\text{mol}$ de azot ($\mu_2 = 28\text{g/mol}$). Temperatura ambelor gaze este $t = 27^\circ\text{C}$.



- a. Determinați densitatea hidrogenului.
- b. Calculați numărul de molecule de hidrogen.
- c. Se deschide robinetul. Determinați presiunea în starea finală care se stabilește în cele două vase.
- d. Determinați masa molară a amestecului de gaze obținut în urma deschiderii robinetului.

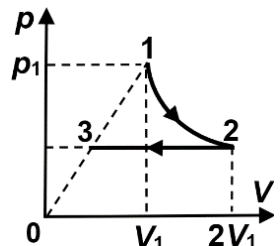
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) suferă o transformare 1-2-3, reprezentată în coordonate p - V în figura alăturată. În procesul 1-2 temperatura este constantă. Se cunosc:

$p_1 = 4,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 0,20 \text{ L}$, $V_2 = 2V_1$, $T_3 = \frac{T_1}{4}$. Se consideră $\ln 2 = 0,7$. Determinați:

- a. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în timpul transformării 1-2;
- b. volumul gazului în starea 3;
- c. variația energiei interne a gazului în procesul 1-2-3;
- d. căldura cedată de gaz mediului exterior în procesul 2-3.



Examenul național de bacalaureat 2025

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 4

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

1. La bornele unei baterii, cu tensiunea electromotoare constantă și rezistența interioară **nenulă**, se conectează un reostat. Dacă rezistența reostatului crește, atunci:

- a. intensitatea curentului electric care străbate bateria crește;
- b. puterea electrică disipată pe rezistența interioară a bateriei crește;
- c. puterea electrică totală dezvoltată de baterie crește;
- d. tensiunea la bornele bateriei crește. (3p)

2. Un rezistor conectat la bornele unei surse de tensiune este parcurs de un curent electric cu intensitatea I și preia puterea P . Mărimea fizică exprimată prin raportul $\frac{P}{I^2}$ reprezintă:

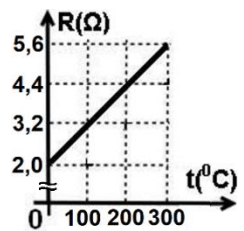
- a. energia electrică b. sarcina electrică c. rezistența electrică d. tensiunea electrică (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice este:

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

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența rezistenței electrice R a unui conductor de temperatura t a acestuia. Rezistența electrică a conductorului la temperatura $t_1 = 250^\circ C$ are valoarea:

- a. $4,4 \Omega$
- b. $4,6 \Omega$
- c. $5,0 \Omega$
- d. $5,6 \Omega$



(3p)

5. Două surse electrice identice sunt grupate în paralel. O sursă este caracterizată de tensiunea electromotoare $E = 6 V$ și de rezistența interioară $r = 3 \Omega$. La bornele grupării se conectează un conductor cu rezistența electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric prin conductor are valoarea:

- a. 6 A b. 4 A c. 2 A d. 1 A (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

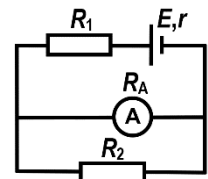
(15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figură. Se cunosc: $E = 12 V$, $r = 1 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$. Rezistența electrică a ampermetrului este $R_A = 1 \Omega$.

Intensitatea curentului electric măsurată de ampermetru este $I_A = 2 A$.

- a. Determinați valoarea sarcinii electrice ce străbate ampermetrul în timpul $\Delta t = 1 h$.
- b. Calculați intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1 .
- c. Determinați valoarea rezistenței electrice R_1 .

d. Ampermetrul din circuit se înlocuiește cu un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$). Determinați tensiunea indicată de voltmetru.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unei baterii cu rezistența interioară $r = 2 \Omega$ se conectează, în serie, un bec și un rezistor. Becul este caracterizat de valorile nominale $P_b = 5 W$ și $I_b = 0,5 A$. Rezistența electrică a rezistorului este $R = 28 \Omega$. Becul funcționează la valori nominale. Calculați:

- a. energia electrică consumată de bec în $\Delta t = 5 min$ de funcționare;
- b. rezistența electrică a becului;
- c. tensiunea electromotoare a bateriei;
- d. randamentul transferului de energie de la baterie la circuitul exterior.

Examenul național de bacalaureat 2025

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 4

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. Unitatea de măsură din SI pentru raportul dintre viteza luminii și frecvența unei radiații luminoase este:

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

2. O lentilă având convergența de +5 dioptrii este plasată între o sursă punctiformă de lumină și un ecran. Imaginea clară a sursei se formează pe ecran când lentila se află la mijlocul distanței dintre ele. Distanța dintre lentilă și ecran este:

- a. 80 cm b. 60 cm c. 40 cm d. 20 cm (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, mărirea linară transversală dată de o lentilă sferică subțire are expresia:

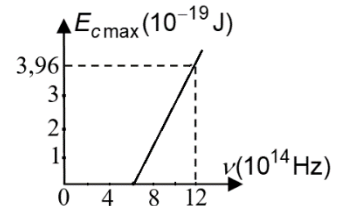
- a. $\beta = f$ b. $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ c. $\beta = \frac{y_1}{y_2}$ d. $\beta = \frac{1}{f}$ (3p)

4. O rază de lumină este incidentă pe o oglindă plană. Raza formează un unghi de 36° cu suprafața oglinzii. Unghiul de incidență are valoarea:

- a. 36° b. 54° c. 72° d. 108° (3p)

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern dintr-un catod variază, în funcție de frecvența radiației incidente, conform graficului din figură. Pentru materialul catodului, frecvența de prag este:

- a. $3 \cdot 10^{14}$ Hz
b. $5 \cdot 10^{14}$ Hz
c. $6 \cdot 10^{14}$ Hz
d. $8 \cdot 10^{14}$ Hz

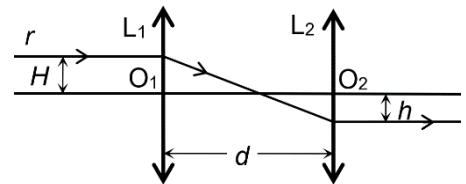


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată sunt reprezentate două lentile subțiri convergente, L_1 și L_2 , care formează un sistem optic centrat. O rază de lumină r , paralelă cu axa optică principală și aflată la distanța $H = 3$ cm față de aceasta, se refractă prin cele două lentile și iese din sistem paralelă cu axa, la distanța $h = 2$ cm față de ea. Distanța focală a lentilei L_2 este $f_2 = 20$ cm, iar distanța dintre cele două lentile este d .



- a. Calculați convergența lentilei L_2 .
b. Calculați raportul dintre distanța focală a lentilei L_1 și distanța focală a lentilei L_2 .
c. Se elimină lentila L_1 , iar în fața lentilei L_2 se așază, la distanța $-x_1 = 30$ cm de aceasta, un obiect liniar. Obiectul este așezat perpendicular pe axa optică principală. Calculați distanța x_2 dintre lentilă și imaginea obiectului.

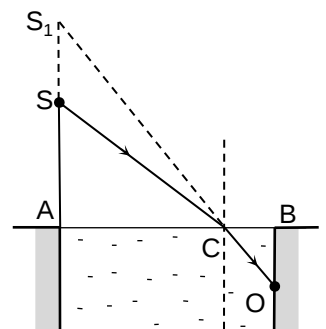
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă la punctul c.

(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată S este o sursă punctiformă de lumină, aflată pe un zid, pe malul A al unei ape cu lățimea $AB = L = 15$ m. Sub apă se află un scafandru cu ochii la nivelul punctului O, aflat la adâncimea $BO = h = 4$ m, pe verticala malului B. Scafandru vede sursa prin refracție, pe direcția OC. Cunoscând indicele de refracție al apei, $n = 4/3$, și distanța $AC = d = 12$ m, calculați:

- a. viteza de propagare a luminii în apă;
b. sinusul unghiului de refracție pentru raza de lumină care ajunge în punctul O;
c. sinusul unghiului de incidență pentru raza de lumină SC;
d. înălțimea reală $AS = H$ la care se află sursa față de apă.



Examenul național de bacalaureat 2025
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.	b	3p
3.	c	3p
4.	a	3p
5.	a	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forțelor	4p	4p
b.	Pentru: $m_2g - T = m_2a$ $a = 0$ rezultat final $T = 16 \text{ N}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $N = m_1g \cos \alpha$ $T - m_1g \sin \alpha - \mu N = 0$ rezultat final $\mu = 0,25$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $m_1g \sin \alpha - \mu m_1g \cos \alpha = m_1a'$ rezultat final $a' = 4 \text{ m/s}^2$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_{c_B} = \frac{mv_B^2}{2}$ rezultat final $E_{c_B} = 49 \text{ J}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $L_G = mgh$ rezultat final $L_G = 64 \text{ J}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta E_c = L_{\text{tot}}$ $L_{\text{tot}} = L_{F_f} + L_G$ $\Delta E_c = E_{c_B}$ rezultat final $L_{F_f} = -15 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $E_A = E'_B$ $E_A = mgh$ $E'_B = \frac{mv_B'^2}{2}$ rezultat final $v'_B = 8 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$ 2p rezultat final: $\rho_1 \cong 0,18 \text{ kg/m}^3$ 1p	3p
b.	Pentru: $N_1 = \nu_1 \cdot N_A$ 1p $\nu_1 = \frac{m_1}{\mu_1}$ 2p rezultat final: $N \cong 9 \cdot 10^{23}$ molecule 1p	4p
c.	Pentru: $p_f (V_1 + V_2) = (\nu_1 + \nu_2) RT$ 3p rezultat final: $p_f = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 1p	4p
d.	Pentru: $\mu_{am} = \frac{m_t}{\nu_t}$ 1p $m_t = m_1 + \nu_2 \cdot \mu_2$ 1p $\nu_t = \nu_1 + \nu_2$ 1p rezultat final: $\mu_{am} = 8,5 \text{ g/mol}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $Q_{12} = \nu RT_1 \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$ 2p $p_1 V_1 = \nu RT_1$ 1p rezultat final: $Q_{12} = 56 \text{ J}$ 1p	4p
b.	Pentru: $p_1 V_1 = p_2 V_2$ 1p $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_3}$ 1p rezultat final: $V_3 = 0,1 \text{ L}$ 1p	3p
c.	Pentru: $\Delta U_{13} = \nu C_V (T_3 - T_1)$ 3p rezultat final: $\Delta U_{13} = -180 \text{ J}$ 1p	4p
d.	Pentru: $Q_{23} = \nu C_p (T_3 - T_1)$ 2p $C_p = C_V + R$ 1p rezultat final: $Q_{23} = -240 \text{ J}$ 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.	d	3p
2.	c	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	b	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I_A = \frac{q}{\Delta t}$ rezultat final: $q = 7200\text{C}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $R_2 \cdot I_2 = R_A \cdot I_A$ $I_1 = I_A + I_2$ rezultat final: $I_1 = 2,5\text{A}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $E = (r + R_1) \cdot I_1 + R_A \cdot I_A$ rezultat final: $R_1 = 3\Omega$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_V = R_2 \cdot I$ $E = (r + R_1 + R_2) \cdot I$ rezultat final: $U_V = 6\text{V}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W_b = P_b \cdot \Delta t$ rezultat final: $W_b = 1,5\text{kJ}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $R_b = \frac{P_b}{I_b^2}$ rezultat final: $R_b = 20\Omega$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $E = r \cdot I_b + R_b \cdot I_b + R \cdot I_b$ rezultat final: $E = 25\text{V}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $R_{ext} = R_b + R$ $\eta = \frac{R_{ext}}{R_{ext} + r}$ rezultat final: $\eta = 96\%$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $C_2 = \frac{1}{f_2}$ rezultat final $C_2 = 5 \text{ m}^{-1}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\frac{f_1}{f_2} = \frac{H}{h}$ rezultat final $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{2} = 1,5$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_2}$ rezultat final $x_2 = 60 \text{ cm}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: reprezentare corectă	4p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $n = \frac{c}{v}$ rezultat final: $v = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $OC = \sqrt{BO^2 + BC^2}$ $\sin r = \frac{BC}{OC}$ $BC = L - d$ rezultat final: $\sin r = 0,6$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\sin i = n \cdot \sin r$ rezultat final: $\sin i = 0,8$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $SC = \sqrt{H^2 + d^2}$ $\sin i = \frac{d}{SC}$ rezultat final: $H = 9 \text{ m}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p