

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- 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

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. Conform legilor frecării la alunecare, forța de frecare la alunecare dintre un corp și suprafața plană pe care acesta se mișcă depinde de:

- a. aria suprafeței de contact dintre corp și suprafață
- b. gradul de prelucrare al suprafețelor aflate în contact
- c. mărimea forței de tracțiune exercitată asupra corpului
- d. mărimea vitezei corpului.

(3p)

2. Unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre lucrul mecanic efectuat și intervalul de timp este:

- a. J
- b. kg
- c. W
- d. N

(3p)

3. Energia potențială gravitațională a unui corp cu masa $m = 100\text{g}$, aflat la o înălțime $h = 2\text{m}$ față de nivelul solului (considerat nivel de referință), este egală cu:

- a. 2 J
- b. 20 J
- c. 200 J
- d. 2000 J

(3p)

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de poziția acestuia, indicată prin intermediul coordonatei x . Forța se exercită pe direcția și în sensul axei Ox . Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de 10 m este:



- a. 20 J
- b. 50 J
- c. 100 J
- d. 200 J

(3p)

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

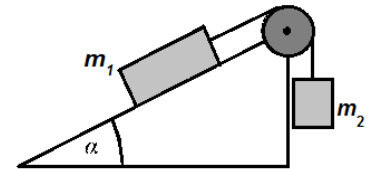
- a. $\frac{F}{S_0} = \frac{\ell_0}{E \cdot \Delta \ell}$
- b. $\frac{F}{S_0} = E \cdot \Delta \ell \cdot \ell_0$
- c. $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \Delta \ell}{\ell_0}$
- d. $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \ell_0}{\Delta \ell}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m_1 = 4\text{kg}$ este așezat pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, ca în figura alăturată. Corpul de masă m_1 este legat de un alt corp de masă m_2 prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și plan este $\mu = 0,29 \left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_2 .

b. Calculați valoarea masei m_2 a corpului atârnat, astfel încât acesta să coboare cu viteză constantă.

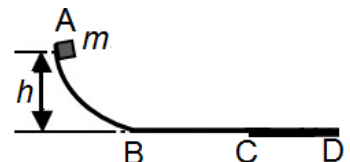
c. Se dezleagă corpul de masă m_2 . Calculați accelerația corpului de masă m_1 , lăsat liber pe planul înclinat.

d. Calculați, în condițiile punctului c., viteza atinsă de corpul de masă m_1 după $\Delta t = 2\text{s}$ de la plecarea din repaus, considerând planul înclinat suficient de lung.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 0,2\text{kg}$ este lăsat să alunece liber, din punctul A, situat la înălțimea $h = 0,45\text{m}$ față de suprafața orizontală BD, ca în figura alăturată. Pe porțiunile AB și BC frecările sunt neglijabile. Se cunoaște lungimea porțiunii BC, $d_1 = 3\text{m}$. Când ajunge în punctul C, corpul pătrunde pe porțiunea CD, de lungime $d_2 = 1\text{m}$, de-a lungul căreia coeficientul de frecare dintre corp și suprafață este $\mu = 0,4$. Determinați:



a. energia potențială gravitațională a corpului atunci când acesta se află în punctul A;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul în care acesta a fost lăsat liber și până în momentul în care ajunge în punctul C;

c. intervalul de timp în care corpul parcurge porțiunea BC;

d. viteza corpului la trecerea prin punctul D.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- 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

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. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unei transformări în cursul căreia presiunea gazului rămâne constantă, iar volumul gazului crește. De-a lungul acestei transformări:

- a. lucrul mecanic efectuat de gaz este nul;
- b. temperatura gazului crește;
- c. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul;
- d. densitatea gazului rămâne constantă.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii specifice a unei substanțe este:

a. $c = \frac{Q}{\Delta T}$

b. $c = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$

c. $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

d. $c = \frac{Q}{R \cdot \Delta T}$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $p \cdot \Delta V$ este:

a. mol

b. J

c. K

d. kg

(3p)

4. Un balon de sticlă conține o cantitate $\nu = 5 \text{ mol}$ de gaz ideal. Numărul moleculelor de gaz din balon este:

a. $3,01 \cdot 10^{24}$

b. $1,2 \cdot 10^{24}$

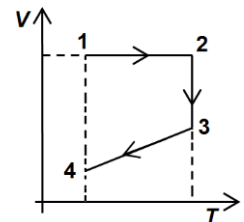
c. $3,01 \cdot 10^{23}$

d. $1,2 \cdot 10^{23}$

(3p)

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic 1-2-3-4, reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Gazul ocupă volumul minim în starea:

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de heliu ($\mu = 4 \text{ g/mol}$) se află închis într-un recipient cu pereți rigizi de volum $V = 8,31 \text{ dm}^3$. Încălzind gazul cu $\Delta T = 300 \text{ K}$, presiunea acestuia crește de două ori. După încălzire, din recipient se consumă, pentru un experiment, $0,5 \text{ mol}$ de gaz, temperatura gazului rămânând constantă în tot acest timp. Determinați:

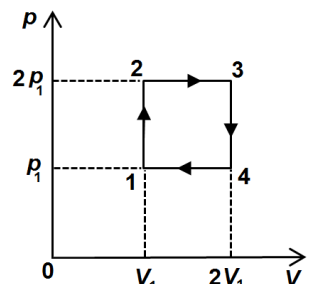
- a. temperatura inițială a gazului;
- b. densitatea gazului în starea inițială;
- c. masa de gaz consumată;
- d. presiunea finală a gazului rămas în recipient.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,24 \left(\cong \frac{2}{8,31} \right) \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_v = 1,5R$) efectuează transformarea ciclică reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 250 \text{ K}$.

- a. Calculați valoarea temperaturii gazului în starea 2.
- b. Calculați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 2-3.
- c. Determinați valoarea căldurii cedate de gaz în transformarea 3-4.
- d. Reprezentați grafic transformarea ciclică în coordonate $V-T$.



Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

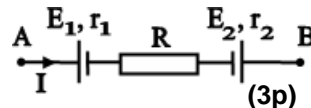
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Model

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

1. Tensiunea la bornele porțiunii de circuit **AB** reprezentată în figura alăturată are valoarea $U = 18\text{ V}$, iar intensitatea are sensul din figură. Se cunosc: $E_1 = 15\text{ V}$, $E_2 = 6\text{ V}$, $r_1 = r_2 = 1\ \Omega$ și $I = 1\text{ A}$. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului R este egală cu:

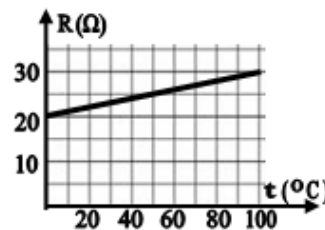


- a. $3\ \Omega$ b. $5\ \Omega$ c. $7\ \Omega$ d. $9\ \Omega$ (3p)

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi scrisă în forma $W \cdot m \cdot A^{-2}$ este:

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

3. Dependența de temperatură a rezistenței electrice a unui conductor cilindric este redată în figura alăturată. Se neglijează variația cu temperatura a dimensiunilor conductorului. Coeficientul termic al rezistivității materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:



- a. $0,005\text{ K}^{-1}$ b. $0,002\text{ K}^{-1}$ c. $0,0015\text{ K}^{-1}$ d. $0,0005\text{ K}^{-1}$ (3p)

4. Un generator cu rezistența internă r alimentează un consumator cu rezistența electrică R , conectat la generator prin două fire conductoare identice. Rezistența electrică a unui fir conductor este R_f . Randamentul transferului de energie de la generator la consumator este egal cu:

- a. $\frac{R}{R_f + r + 2R}$ b. $\frac{R}{2R_f + r}$ c. $\frac{2R_f}{2R_f + r + R}$ d. $\frac{R}{2R_f + r + R}$ (3p)

5. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit simplu este:

- a. de la borna „-” la borna „+” în circuitul exterior sursei
b. de la borna „-” la borna „+” în circuitul interior sursei
c. de la borna „+” la borna „-” în circuitul interior sursei
d. același cu sensul deplasării electronilor în circuit. (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un consumator C este alcătuit din două rezistoare identice, având fiecare rezistența electrică R , grupate în paralel. Consumatorul este legat în serie cu un alt rezistor având rezistența $R_1 = 2R$. La bornele circuitului astfel format se aplică tensiunea U . Tensiunea la bornele consumatorului C este $U_c = 17,5\text{ V}$, iar $R + R_1 = 75,0\ \Omega$.

- a. Calculați valoarea rezistenței echivalente a circuitului.
b. Calculați valoarea tensiunii aplicate U .
c. Calculați intensitatea curentului electric printr-un rezistor al consumatorului C.
d. Rezistorul având rezistența R_1 este confecționat dintr-un fir conductor având aria secțiunii transversale $S = 1,0\text{ mm}^2$. Rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat rezistorul este $\rho = 5,0 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$. Calculați lungimea firului conductor.

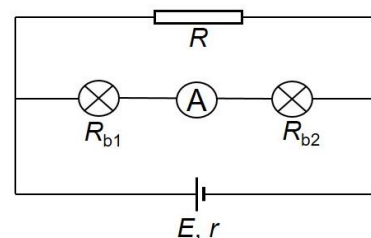
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul electric prezentat în figura alăturată generatorul electric are tensiunea electromotoare $E = 11\text{ V}$ și rezistența interioară $r = 1,5\ \Omega$, iar cele două becuri au rezistențele electrice $R_{b1} = 3,0\ \Omega$ și $R_{b2} = 5,0\ \Omega$.

Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0\ \Omega$) este $I_A = 1,0\text{ A}$, iar cele două becuri din circuit funcționează la parametri nominali. Determinați:

- a. puterea nominală a becului cu rezistența electrică R_{b1} ;
b. energia electrică consumată de cele două becuri în timpul $\Delta t = 1\text{ minut}$;
c. puterea absorbită de rezistența interioară a generatorului;
d. puterea electrică dezvoltată de rezistorul R .



Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

- 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

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 și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $h \cdot \nu \cdot c^{-1}$ poate fi scrisă în forma:

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

2. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este întotdeauna:

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

3. Două lentile subțiri având convergențele $C_1 = 2m^{-1}$, respectiv $C_2 = 4m^{-1}$, formează un sistem optic centrat, astfel încât orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală iese din acesta tot paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:

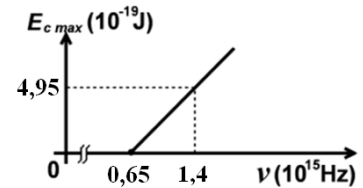
- a. 75 cm b. 60 cm c. 40 cm d. 20cm (3p)

4. Un sistem optic este format din 2 lentile alipite (acolate). Distanța focală a primei lentile este f_1 , iar convergența celei de-a doua lentile este C_2 . Convergența C a sistemului este:

- a. $C = f_1 + C_2$ b. $C = f_1 + \frac{1}{C_2}$ c. $C = \frac{1}{f_1} + C_2$ d. $C = \frac{C_2}{f_1}$ (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 a electronilor este de aproximativ:

- a. $0,7 \cdot 10^{-19}$ J
b. $4,3 \cdot 10^{-19}$ J
c. $4,9 \cdot 10^{-19}$ J
d. $9,2 \cdot 10^{-19}$ J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect luminos liniar este situat la 0,80m în fața unei lentile subțiri convergente cu distanța focală $f = 16,0$ cm, perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea se formează pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
b. Calculați convergența lentilei.
c. Calculați distanța dintre centrul optic al lentilei și imaginea obiectului prin lentilă.
d. Calculați mărirea liniară transversală și precizați dacă imaginea este reală sau virtuală, dreaptă sau răsturnată, mărită sau micșorată.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe fundul unui vas paralelipipedic având înălțimea $h = 17,3$ cm, umplut cu un lichid transparent cu indicele de refracție $n = \sqrt{2}$, se află o oglindă plană. O rază de lumină, care vine din aer, cade pe suprafața lichidului sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$ și intră în lichid. După reflexia pe oglinda de pe fundul vasului raza de lumină se reîntoarce la suprafața de separație lichid-aer și iese în aer. Se cunoaște indicele de refracție al aerului, $n_0 = 1$.

- a. Determinați valoarea vitezei de propagare a luminii în lichid.
b. Realizați un desen în care să ilustrați mersul razei de lumină prin aer și prin lichid.
c. Calculați unghiul de refracție al razei de lumină la intrarea în lichid.
d. Determinați distanța dintre punctul în care lumina intră în lichid și punctul în care lumina iese din lichid.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Model

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea forțelor ce acționează asupra corpului m_2	4p	4p
b.	Pentru: $F_f = \mu m_1 g \cos \alpha$ $T - m_1 g \sin \alpha - F_f = 0$ $m_2 g - T = 0$ rezultat final $m_2 = 3 \text{ kg}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $m_1 g \sin \alpha - \mu m_1 g \cos \alpha = m_1 a$ rezultat final $a = 2,5 \text{ m/s}^2$	2p 1p	3p
d.	Pentru: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $\Delta v = v$ rezultat final $v = 5 \text{ m/s}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_{pA} = mgh$ rezultat final: $E_{pA} = 0,9 \text{ J}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $L_G = mgh$ rezultat final: $L_G = 0,9 \text{ J}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $E_{pA} = E_{cB}$ $E_{cB} = \frac{mv_B^2}{2}$ $\Delta t = \frac{d_1}{v_B}$ rezultat final: $\Delta t = 1 \text{ s}$	1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru:		4p
	$\Delta E_{cAD} = L_G + L_f$	1p	
	$\Delta E_{cAD} = \frac{mv_D^2}{2}$	1p	
	$L_f = -\mu mgd_2$	1p	
	rezultat final: $v_D = 1\text{m/s}$	1p	
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.	c	3p
3.	b	3p
4.	a	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $T_2 = T_1 \frac{\rho_2}{\rho_1}$ $\Delta T = T_2 - T_1$ rezultat final $T_1 = 300\text{K}$	2p 1p 1p	4p
b.	Pentru: $\rho = \frac{m}{V}$ $m = v \cdot \mu$ rezultat final $\rho \cong 0,48 \text{ kg/m}^3$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta m = \mu \cdot \Delta v$ rezultat final $\Delta m = 2\text{g}$	2p 1p	3p
d.	Pentru: $p_3 = \frac{v' RT_2}{V}$ $v' = v - \Delta v$ rezultat final $p_3 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $T_2 = \frac{\rho_2 V_2}{v R} = 2T_1$ rezultat final $T_2 = 500 \text{ K}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $L_{23} = vR(T_3 - T_2)$ $T_3 = \frac{\rho_3 V_3}{v R} = 4T_1$ rezultat final $L_{23} = 1 \text{ kJ}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $Q_{34} = vC_v(T_4 - T_3)$ $T_4 = 2T_1$ rezultat final $Q_{34} = -1,5 \text{ kJ}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: reprezentare corectă	4p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

(45 de puncte)

Subiectul I

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

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $R_C = \frac{R}{2}$ 1p $R_e = R_C + R_1$ 1p $3R = 75\Omega$ 1p rezultat final $R_e = 62,5 \Omega$ 1p	4p
b.	Pentru: $U_C = I \cdot R_C$ 1p $U = I \cdot R_e$ 1p rezultat final $U = 87,5 V$ 1p	3p
c.	Pentru: $I' = \frac{U_C}{R}$ 3p rezultat final $I' = 0,7 A$ 1p	4p
d.	Pentru: $R_1 = \rho \frac{\ell}{S}$ 3p rezultat final $\ell = 10 m$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $P_{n1} = R_{b1} I_A^2$ 2p rezultat final $P_{n1} = 3W$ 1p	3p
b.	Pentru: $R_{12} = R_{b1} + R_{b2}$ 1p $W_{12} = R_{12} I_A^2 \Delta t$ 2p rezultat final $W_{12} = 0,48kJ$ 1p	4p
c.	Pentru: $E = Ir + I_A R_{12}$ 2p $P_{int} = rI^2$ 1p rezultat final $P_{int} = 6W$ 1p	4p
d.	Pentru: $I_R = I - I_A$ 1p $U_R = I_A R_{12}$ 1p $P_R = U_R I_R$ 1p rezultat final $P_R = 8W$ 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.	b	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	b	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: Construcție corectă a imaginii	4p	4p
b.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C = 6,25 \text{ m}^{-1}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ rezultat final $x_2 = 0,2 \text{ m}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1} = -\frac{1}{4}$ Imagine reală Imagine răsturnată Imagine micșorată	1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $n = \frac{c}{v}$ rezultat final $v \cong 2,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: desen realizat corect	4p	4p
c.	Pentru: $\sin i = n \sin r$ $\sin r = \frac{1}{2}$ rezultat final $r = 30^\circ$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $\text{tgr} = \frac{x}{h}$ $x = \frac{d}{2}$ rezultat final $d = 20 \text{ cm}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p