

Examenul național de bacalaureat 2021

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

Testul 8

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. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice poate fi scrisă în forma:

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

2. Un corp cade liber în câmp gravitațional terestru, în apropierea suprafeței Pământului. Neglijând interacțiunea corpului cu aerul, mărimea fizică a cărei valoare rămâne constantă este:

- a. accelerația
b. energia cinetică
c. energia potențială
d. viteza
(3p)

3. Un corp este ridicat uniform de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Forța de tracțiune este paralelă cu planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare fiind μ , randamentul planului înclinat este:

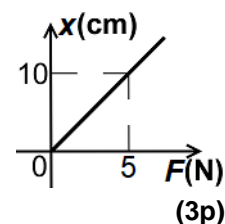
- a. $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ b. $\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ c. $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ d. $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ **(3p)**

4. Un biciclist se deplasează între două localități. Jumătate din distanța parcursă se deplasează cu viteza constantă v_1 , iar cealaltă jumătate cu viteza constantă v_2 . Viteza medie a biciclistului în timpul deplasării între cele două localități este egală cu:

- a. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ b. $v_1 + v_2$ c. $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ d. $\frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ **(3p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de modulul forței deformatoare. Constanta elastică a resortului are valoarea:

- a. 200N/m
b. 100N/m
c. 50N/m
d. 2N/m

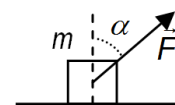


II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O forță constantă \vec{F} , ce formează unghiul $\alpha \cong 37^\circ$ cu verticala ($\sin \alpha = 0,6$), ca în figura alăturată, acționează asupra unui corp de masă $m = 42\text{ kg}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală. Sub acțiunea forței \vec{F} corpul atinge viteza $v = 1,0\text{ m/s}$ după parcurgerea distanței $d = 2,5\text{ m}$. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală are valoarea $\mu = 0,3$. Determinați:

- a. intervalul de timp în care corpul a parcurs distanța d ;
b. valoarea accelerației corpului;
c. modulul forței \vec{F} ;



d. valoarea masei m' pe care ar trebui să o aibă corpul astfel încât, sub acțiunea aceleiași forțe \vec{F} , deplasarea să fie uniformă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un elev trimite vertical spre podea, de la înălțimea $h_1 = 1,35\text{m}$, o minge de masă $m = 400\text{ g}$. Viteza inițială imprimată mingii este $v_0 = 3\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Imediat după ciocnirea cu podeaua, viteza mingii este orientată vertical și

reprezintă o fracțiune k din viteza mingii imediat înainte de a lovi podeaua. Mingea urcă până la înălțimea maximă $h_2 = 1,25\text{m}$. Forțele de rezistență la înaintare din partea aerului sunt neglijabile. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul podelei, iar dimensiunile mingii se neglijează. Determinați:

- a. energia mecanică totală a mingii în momentul lansării;
b. valoarea vitezei mingii imediat după ciocnirea cu podeaua;
c. valoarea fracțiunii k , exprimată în procente;
d. înălțimea la care, în timpul urcării mingii, energia cinetică este egală cu un sfert din cea potențială.

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

Testul 8

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. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I poate fi exprimată prin produsul $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ este:

- a. căldura specifică b. căldura molară c. capacitatea calorică d. energia internă **(3p)**

2. Raportul diametrelor a două sfere făcute din același metal este $\frac{d_1}{d_2} = 4$. Raportul capacităților calorice ale

celor două sfere $\frac{C_1}{C_2}$ este:

- a. 4 b. 16 c. 64 d. 128 **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal este comprimată izobar. În acest proces:

- a. numărul moleculelor din unitatea de volum scade
b. numărul moleculelor din unitatea de volum crește
c. presiunea gazului scade
d. energia internă a gazului crește.

(3p)

4. Căldura molară izocoră a metanului ($\mu_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$) este $C_V = 3R$. Căldura specifică izobară a metanului este aproximativ egală cu:

- a. 0,53 kJ/(kg·K)
b. 0,4 kJ/(kg·K)
c. 2,1 kJ/(kg·K)
d. 1,5 kJ/(kg·K)

(3p)

5. O masă m de gaz ideal având masa molară μ este închisă într-o butelie. Masa unei molecule de gaz se poate determina utilizând relația:

- a. $m_0 = \mu \cdot N_A$ b. $m_0 = m \cdot N_A$ c. $m_0 = \frac{m}{\nu}$ d. $m_0 = \frac{\mu}{N_A}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un cilindru orizontal, etanș, cu piston mobil este închisă, la presiunea $p_1 = 2 \text{ atm}$ și temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$, o masă $m = 12 \text{ g}$ de heliu ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$), considerat gaz ideal. Heliul este supus succesiunii de transformări $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$. În transformarea $1 \rightarrow 2$ densitatea heliului rămâne constantă, iar temperatura absolută se dublează. În transformarea $2 \rightarrow 3$ heliul se destinde până la presiunea inițială, energia internă rămânând constantă. Se cunoaște că $C_{V\text{He}} = 1,5R$ și $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$.

- a. Reprezentați grafic în coordonate $p-V$ și $p-T$ succesiunea de transformări $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$.
b. Determinați presiunea heliului în starea 2.
c. Determinați volumul heliului în starea 3.
d. Calculați căldura primită de heliu în transformarea $1 \rightarrow 2$.

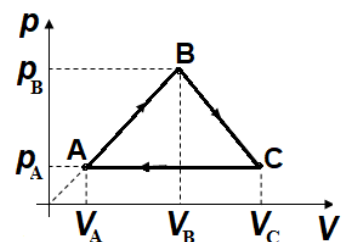
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) parcurge transformarea ciclică ABCA reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Se cunosc:

$p_A = p_C = 10^5 \text{ Pa}$, $p_B = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 1,5 \text{ L}$, $V_C = 5V_A$. Determinați:

- a. variația energiei interne în procesul $A \rightarrow B \rightarrow C$;
b. volumul ocupat de gaz în starea B;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz în timpul unui ciclu;
d. căldura schimbată cu mediul exterior în procesul $C \rightarrow A$ și să se precizeze dacă, în această transformare, sistemul primește sau cedează căldură.



Examenul național de bacalaureat 2021

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

Testul 8

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

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru rezistivitatea electrică se poate exprima în forma:

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

2. La bornele unui generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r este conectat un rezistor având rezistență electrică R . Dacă bornele rezistorului sunt conectate printr-un fir cu rezistența electrică neglijabilă, atunci intensitatea curentului prin generator are expresia:

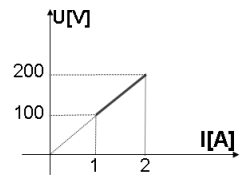
- a. $I = 0$ b. $I = \frac{E}{2r}$ c. $I = \frac{E}{R+r}$ d. $I = \frac{E}{r}$ **(3p)**

3. Un fir de cupru, de lungime $\ell = 3,14\text{m}$ și rezistivitate $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, are rezistența electrică $R = 1,72 \Omega$. Diametrul firului este de aproximativ:

- a. 0,14mm b. 0,15mm c. 0,20mm d. 0,25mm **(3p)**

4. În urma unui experiment realizat pentru măsurarea rezistenței electrice a unui rezistor, s-a trasat graficul din figura alăturată. Valorarea rezistenței electrice a rezistorului utilizat este:

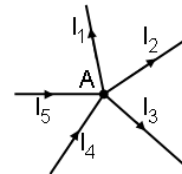
- a. 100 Ω
b. 200 Ω
c. 500 Ω
d. 1000 Ω



(3p)

5. În nodul A al unei rețele electrice, reprezentat în figura alăturată, valorile intensitățile curenților electrice sunt: $I_1 = 0,5\text{ A}$, $I_2 = 0,75\text{ A}$, $I_3 = 1\text{ A}$ și $I_4 = 1,25\text{ A}$. Valoarea intensității curentului electric I_5 este:

- a. 0,5 A
b. 0,75 A
c. 1 A
d. 1,25 A



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

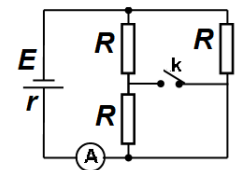
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Cei trei rezistori sunt identici, având rezistența electrică $R = 60 \Omega$, iar ampermetrul A este ideal ($R_A \cong 0 \Omega$). Ampermetrul A indică valoarea $I = 1\text{ A}$ când întrerupătorul k este deschis și valoarea $I' = 1,3\text{ A}$ când întrerupătorul k este închis. Determinați:

a. valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior sursei când întrerupătorul k este închis;

b. valoarea rezistenței interioare r a generatorului;

c. valoarea tensiunii electromotoare E a generatorului;

d. valoarea tensiunii indicate de un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) montat în locul întrerupătorului.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc valorile $R_1 = 80 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$.

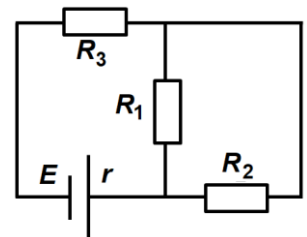
Puterea disipată în rezistorul având rezistența electrică R_1 este $P_1 = 20\text{ W}$, iar tensiunea la bornele rezistorului R_3 este $U_3 = 40\text{ V}$. Randamentul bateriei este $\eta = 80\%$. Să se calculeze:

a. tensiunea la bornele rezistorului R_1 ;

b. intensitatea curentului prin rezistorul R_2 ;

c. tensiunea electromotoare E a generatorului;

d. rezistența interioară r a generatorului.



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

Testul 8

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

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

1. O baghetă de plastic este introdusă într-o cană cu apă. Privită din exterior bagheta pare a fi frântă, deoarece:

- a. apa este mai rece decât aerul
- b. lumina se reflectă la suprafața de separare aer – apă
- c. viteza luminii este mai mare în apă decât în aer
- d. lumina se refractă la suprafața de separare aer – apă

(3p)

2. Simbolul unității de măsură în S.I. pentru raportul dintre viteza luminii în vid și frecvența radiației este:

- a. m/s
- b. m
- c. s
- d. m^{-1}

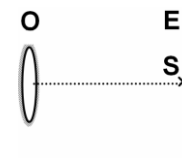
(3p)

3. Imaginea unui obiect real formată de o lentilă divergentă este:

- a. virtuală, micșorată, dreaptă
- b. reală, micșorată, dreaptă
- c. virtuală, mărită, dreaptă
- d. reală, mărită, răsturnată

(3p)

4. Oglinda plană de formă circulară O este paralelă cu ecranul E. Sursa punctiformă de lumină S este situată în planul ecranului, pe normala la suprafața oglinzii în centrul acesteia, ca în figura alăturată. Suprafața ecranului este suficient de mare. Raportul dintre aria petei de lumină de pe ecran și aria oglinzii este egal cu:



- a. 6
- b. 4
- c. 2
- d. 1

(3p)

5. Două lentile care formează un sistem optic centrat au distanțele focale $f_1 = 30$ cm, respectiv $f_2 = -10$ cm. Pentru ca un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală să rămână tot paralel cu axa optică principală și după trecerea prin sistem, distanța dintre lentile trebuie să fie egală cu:

- a. 10 cm
- b. 15 cm
- c. 20 cm
- d. 40 cm

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

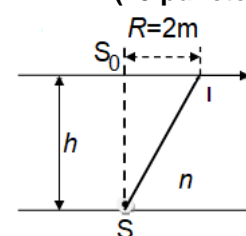
O lentilă convergentă cu distanța focală $f = 12$ cm, din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,6$, este ținută orizontal la distanța d deasupra unui text scris pe o foaie de hârtie aflată pe o masă orizontală. Se constată că o literă cu înălțimea $h_1 = 4$ mm, privită prin lentilă, are o imagine dreaptă cu înălțimea $h_2 = 8$ mm. Calculați:

- a. convergența lentilei;
- b. mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă în problemă;
- c. distanța d la care este ținută lentila deasupra textului;
- d. indicele de refracție al unui lichid în care ar trebui scufundată lentila, astfel încât convergența ei să devină nulă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O sursă de lumină S se află pe fundul unui bazin umplut cu apă. Indicele de refracție al apei este $n = \frac{4}{3}$. O rază de lumină incidentă pe suprafața apei, într-un punct I, aflat



la distanța $R = 2$ m de verticala dusă din sursa de lumină, se propagă tangent la suprafața de separare dintre apă și aer. Determinați:

- a. viteza de propagare a luminii în apă;
- b. sinusul unghiului de incidență al razei de lumină care ajunge în punctul I;
- c. adâncimea apei din bazin;
- d. valoarea tangentei unghiului de incidență al unei raze de lumină provenite de la sursa S pentru care raza reflectată pe suprafața apei este perpendiculară pe raza refractată.

Examenul național de bacalaureat 2021
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Testul 8

- 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)

A. Subiectul I

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

A. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: $d = v_m \Delta t$ $v_m = \frac{v}{2}$ rezultat final: $\Delta t = 5$ s	2p 1p 1p	4p
b.	Pentru: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ rezultat final: $a = 0,2$ m/s ²	2p 1p	3p
c.	Pentru: $F \sin \alpha - \mu N = ma$ $N = mg - F \cos \alpha$ rezultat final $F = 160$ N	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $F \sin \alpha - \mu(m'g - F \cos \alpha) = 0$ rezultat final: $m' = 44,8$ kg	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru: $E_t = E_p + E_c$ $E_t = mgh_1 + \frac{mv_0^2}{2}$ rezultat final $E_t = 7,2$ J	1p 1p 1p	3p
b.	Pentru: conservarea energiei totale în timpul urcării mingii: $\frac{mv_u^2}{2} = mgh_2$ rezultat final $v = 5$ m/s	3p 1p	4p

c.	Pentru: $\frac{mv_0^2}{2} + mgh_1 = \frac{mv_c^2}{2}$ $v_u = k \cdot v_c$ $k = \sqrt{\frac{2gh_2}{v_0^2 + 2gh_1}}$ rezultat final $k \cong 83,3\%$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $E_c = \frac{E_p}{4};$ $E_c + E_p = mgh_2$ $E_p = mgy$ rezultat final: $y = 1 \text{ m}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ		(45 de puncte)
Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	a.	3p
2.	c.	3p
3.	b.	3p
4.	c.	3p
5.	d.	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p
B. Subiectul al II - lea		
II.a.	Pentru: reprezentare corectă	4p
b.	Pentru: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ rezultat final: $p_2 = 4 \cdot 10^5$ Pa	3p 1p
c.	Pentru: $V_3 = 2V_1$ $V_1 = \frac{mRT_1}{\mu p_1}$ rezultat final: $V_3 \cong 75$ L	2p 1p 1p
d.	Pentru: $Q_{12} = \frac{m}{\mu} C_v (T_2 - T_1)$ rezultat final: $Q_{12} \cong 11$ kJ	2p 1p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p
B. Subiectul al III - lea		
III.a.	Pentru: $\Delta U_{A \rightarrow C} = \nu \cdot C_v (T_C - T_A)$ $T_A = \frac{p_A V_A}{\nu R}$ $T_C = 5T_A$ rezultat final $\Delta U_{A \rightarrow C} = 1,5$ kJ	1p 1p 1p 1p
b.	Pentru: $V_B = 3V_A$ rezultat final $V_B = 4,5$ L	2p 1p
c.	Pentru: $L_{total} = A_{\Delta ABC}$ $L_{total} = \frac{(p_B - p_A)(V_C - V_A)}{2}$ rezultat final $L_{total} = 0,6$ kJ	1p 2p 1p
d.	Pentru: $Q_{C \rightarrow A} = \nu \cdot C_p (T_A - T_C)$ $C_p = C_v + R$ rezultat final: $Q_{C \rightarrow A} = -2,1$ kJ , cedată	1p 1p 2p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU (45 de puncte)

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

C. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: $R_{ei} = \frac{R}{2}$ rezultat final $R_{ei} = 30 \Omega$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $I(R_{ei} + r) = I(R_{ed} + r)$ $R_{ed} = \frac{2R}{3}$ rezultat final $r \approx 3,3 \Omega$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $E = I(R_{ed} + r)$ rezultat final $E \approx 43,3 V$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_v = \frac{E - Ir}{2}$ rezultat final $U_v = 20 V$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru: $P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ rezultat final $U_1 = 40 V$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $U_1 = I_1 R_1$ $U_3 = (I_1 + I_2) R_3$ rezultat final $I_2 = 0,5 A$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $\eta = \frac{P_{ext}}{P_{total}}$ $P_{ext} = I(U_1 + U_3)$ $P_{total} = IE$ rezultat final $E = 100 V$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $I = \frac{U_3}{R_3}$ $E = U_1 + U_3 + Ir$ rezultat final $r = 20 \Omega$	1p 2p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ (45 de puncte)

D. Subiectul I

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

D. Subiectul al II – lea

II.a.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C \cong 8,3\text{m}^{-1}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\beta = \frac{h_2}{h_1}$ rezultat final $\beta = 2$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ rezultat final $d = -x_1 = 6 \text{ cm}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $C = 0 \Rightarrow n_\ell = n$ rezultat final $n_\ell = 1,6$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III – lea

III.a.	Pentru: $v = c / n$ rezultat final $v = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $n \cdot \sin i = \sin r$ $r = 90^\circ$ rezultat final $\sin i = \frac{3}{4}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\text{tgi} = \frac{R}{h}$ $\text{tgi} = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$ rezultat final $h \cong 1,76\text{m}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $n \cdot \sin i' = \sin r'$ $r' + i' = 90^\circ$ rezultat final $\text{tgi}' = \frac{3}{4}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p