

Examenul național de bacalaureat 2023

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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{d}{\Delta t}$ este:

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

2. Un punct material de masă m trece cu viteza v prin punctul A, aflat la înălțimea h . În acest moment, energia cinetică a corpului este:

- a. $E_c = \frac{mv^2}{2}$ b. $E_c = mgh$ c. $E_c = mgh + \frac{mv^2}{2}$ d. $E_c = m \cdot v$ **(3p)**

3. Un corp de masă m alunecă pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Expresia forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului din partea planului înclinat este:

- a. $mg \cdot \cos\alpha$ b. $mg \cdot \sin\alpha$ c. $mg \cdot \operatorname{tg}\alpha$ d. $mg \cdot \operatorname{ctg}\alpha$ **(3p)**

4. O forță acționează asupra unui corp și îl deplasează pe direcția și în sensul forței. Lucrul mecanic efectuat de această forță este:

- a. mărime fizică vectorială și are valoare pozitivă;
b. mărime fizică vectorială și are valoare negativă;
c. mărime fizică scalară și are valoare pozitivă;
d. mărime fizică scalară și are valoare negativă. **(3p)**

5. Un resort având constanta elastică $k = 200\text{ N/m}$ se alungește cu $\Delta\ell = 30\text{ cm}$ sub acțiunea unei forțe \vec{F} . Valoarea acestei forțe este:

- a. 15 N b. 60 N c. 230 N d. 600 N **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp având masa $m = 3\text{ kg}$ se mișcă pe o suprafață orizontală, cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe orizontale \vec{F} . Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $F_f = 18\text{ N}$.

- a. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului.
b. Determinați valoarea forței \vec{F} .
c. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.
d. Se înlocuiește forța \vec{F} cu o forță orizontală de două ori mai mare decât \vec{F} . Determinați accelerația corpului în această situație.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Asupra unui corp cu masa $m = 6\text{ kg}$, aflat inițial în repaus pe sol, acționează o forță verticală constantă $F = 108\text{ N}$. După ce corpul a parcurs pe verticală distanța $h = 100\text{ m}$, acțiunea forței verticale F încetează. Se neglijează efectul interacțiunii cu aerul și se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța F ;
b. viteza atinsă de corp în momentul încetării acțiunii forței F ;
c. înălțimea maximă atinsă de corp în timpul mișcării, măsurată în raport cu solul;
d. energia cinetică a corpului în momentul revenirii sale la sol.

Examenul național de bacalaureat 2023

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. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre capacitatea calorică și variația temperaturii unui corp este:

- a. J b. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ c. kg d. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ (3p)

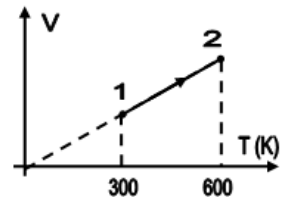
2. În destinderea adiabatică a unui gaz ideal:

- a. gazul schimbă căldură cu mediul exterior
b. presiunea gazului crește
c. temperatura gazului scade
d. energia internă a gazului crește

(3p)

3. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal primește căldura $Q = 9,972 \text{ kJ}$ într-o transformare reprezentată în coordonate V - T în figura alăturată. Căldura molară izobară C_p a gazului este egală cu:

- a. $8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
b. $12,46 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
c. $20,77 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
d. $33,24 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$



(3p)

4. Un cilindru cu piston conține aer la presiunea $p_1 = 100 \text{ kPa}$. Aerul din incintă este comprimat izoterm până când volumul său scade cu 20%. Presiunea aerului, după comprimarea sa, devine egală cu:

- a. 125 kPa b. 150 kPa c. 200 kPa d. 250 kPa (3p)

5. Într-o incintă închisă de volum $V = 83,1 \text{ dm}^3$ se află heliu la presiunea $p = 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 301 \text{ K}$. Numărul de atomi de heliu din incintă este egal cu:

- a. $2 \cdot 10^{24}$ b. 10^{24} c. $2 \cdot 10^{23}$ d. 10^{23} (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O butelie din oțel având volumul $V = 30 \text{ dm}^3$ conține $m_1 = 96 \text{ g}$ de oxigen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$) la presiunea $p_1 = 249,3 \text{ kPa}$. Butelia este prevăzută cu o supapă care rămâne închisă până în momentul în care presiunea oxigenului devine $p_2 = 2p_1$. Se neglijează efectele dilatării buteliei la încălzirea acesteia.

Determinați:

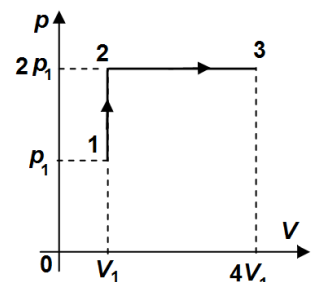
- a. densitatea oxigenului aflat în butelie;
b. temperatura inițială T_1 a oxigenului din butelie;
c. numărul de molecule de oxigen din butelie;
d. temperatura maximă T_2 până la care poate fi încălzită butelia astfel încât supapa să rămână închisă

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal parcurge procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$, reprezentat în coordonate p - V în figura alăturată. Cunoscând $C_v = 2,5R$, $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 20 \text{ dm}^3$, determinați:

- a. raportul dintre temperatura finală a gazului și temperatura sa inițială;
b. variația energiei interne în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$;
c. căldura primită de gaz în procesul $2 \rightarrow 3$;
d. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$.



Examenul național de bacalaureat 2023

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.

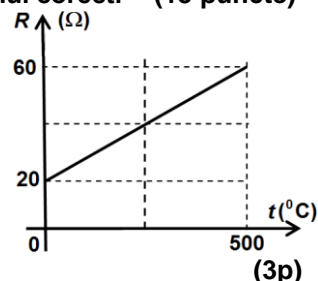
C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Model

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

1. În figura alăturată este reprezentată dependența de temperatură a rezistenței electrice a unui rezistor. Rezistența electrică a rezistorului la temperatura de 250°C este egală cu:

- a. 20 Ω
- b. 40 Ω
- c. 50 Ω
- d. 60 Ω



2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin $\frac{I^2 \cdot R^2}{(R+r)}$ este:

- a. W b. V c. J d. A (3p)

3. Randamentul unui circuit electric simplu format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r și un rezistor cu rezistența R este:

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

4. Energia electrică disipată pe un consumator electric de rezistență $R = 8,5 \Omega$, conectat la o sursă de tensiune având valoarea t.e.m. $E = 10V$ și rezistența interioară $r = 1,5 \Omega$, într-un interval de timp $\Delta t = 1h$ este:

- a. 306 J b. 30,6 kJ c. 85 Wh d. 850 Wh (3p)

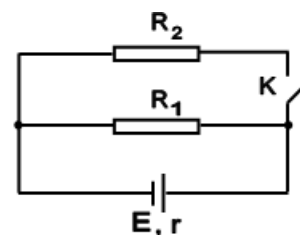
5. Un fir conductor este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 3,2mA$. Sarcina electrică ce străbate secțiunea transversală într-o secundă este egală cu:

- a. 3,2 C b. $312,5 \cdot 10^{-3} C$ c. $3,2 \cdot 10^{-3} C$ d. $3,125 \cdot 10^{-3} C$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Circuitul din figura alăturată conține un generator electric cu t.e.m $E = 6 V$ și rezistența interioară $r = 0,5\Omega$, două rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 1,5\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ și un întrerupător K .



a. Calculați tensiunea la bornele rezistorului R_1 când întrerupătorul K este deschis.

b. Determinați valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior sursei dacă întrerupătorul K este închis;

c. Determinați valoarea intensității curentului din rezistorul R_1 când întrerupătorul K este închis.

d. Se conectează în serie cu generatorul din circuit un generator identic, iar întrerupătorul K se deschide. Determinați noua valoare a tensiunii la bornele rezistorului R_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unui generator cu rezistența interioară $r = 3\Omega$ se conectează o grupare paralel formată dintr-un bec și un rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este $R = 20\Omega$. Parametrii nominali ai becului sunt $U_n = 6V$ și $I_n = 0,2A$. Becul funcționează la parametrii nominali.

a. Desenați schema electrică a circuitului.

b. Calculați energia electrică consumată de bec în $\Delta t = 10$ minute de funcționare.

c. Determinați valoarea căderii de tensiune pe rezistența interioară a generatorului.

d. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului.

Examenul național de bacalaureat 2023

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. O plăcuță dintr-un metal al cărui lucru mecanic de extracție are valoarea $L_{extr} = 5,94 \cdot 10^{-19}$ J este iluminată cu radiație electromagnetică. Frecvența minimă la care se produce efectul fotoelectric extern are valoarea de aproximativ:

- a. $0,9 \cdot 10^{14}$ Hz b. $0,9 \cdot 10^{15}$ Hz c. $0,9 \cdot 10^{16}$ Hz d. $0,9 \cdot 10^{17}$ Hz **(3p)**

2. Alegeți afirmația corectă referitoare la centrul optic al unei lentile sferice subțiri:

- a. este centrul sferei din care face parte suprafața lentilei prin care intră raza de lumină
b. este centrul sferei din care face parte suprafața lentilei prin care iese raza de lumină
c. razele de lumină care trec prin centrul optic își păstrează direcția de propagare
d. este punctul în care lentila strânge un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală **(3p)**

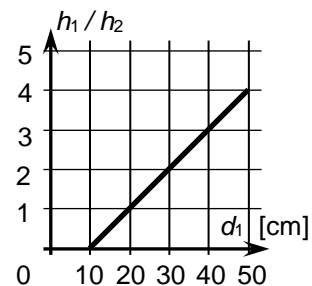
3. Două oglinzi plane formează un unghi diedru de 90° . O gărgăriță se află pe bisectoarea unghiului diedru format de cele două oglinzi. Numărul de imagini distincte ale gărgăriței formate de oglinzi și natura acestora este:

- a. 4 imagini virtuale b. 4 imagini reale c. 3 imagini virtuale d. 3 imagini reale **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în SI a mărimii fizice exprimate prin produsul $h \cdot \nu$ este:

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

5. În figura alăturată este reprezentat raportul dintre înălțimea h_1 a unui obiect luminos, liniar, plasat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente și înălțimea h_2 a imaginii sale reale prin lentilă, în funcție de distanța d_1 dintre obiect și lentilă. Distanța focală a lentilei este:



- a. 50 cm;
b. 40 cm;
c. 20 cm;
d. 10 cm.

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

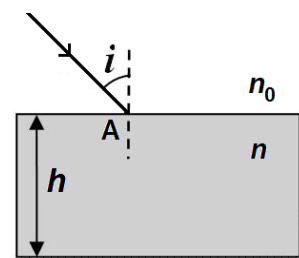
O lentilă subțire convergentă, cu distanța focală de 5 cm, formează pe un ecran imaginea clară a unui obiect așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Obiectul are înălțimea de 2 cm. Distanța dintre obiect și lentilă este de 30 cm.

- a. Calculați convergența lentilei.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.
c. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.
d. Calculați înălțimea imaginii obiectului pe ecran.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată o lamă din sticlă cu fețe plane și paralele, de grosime $h = 2$ cm. Indicele de refracție al sticlei este $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$. O rază de lumină monocromatică este incidentă din aer pe fața superioară a lamei, în punctul A, sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$. Se consideră indicele de refracție al aerului $n_0 = 1$. Lama are fața inferioară argintată.



- a. Calculați viteza de propagare a luminii în sticlă.
b. Determinați unghiul de refracție al razei de lumină pe fața superioară a lamei.
c. Reprezentați parcursul razei de lumină prin lama din sticlă de la incidența în punctul A și până la părăsirea lamei, neglijând toate reflexiile pe fața superioară a lamei.
d. Determinați distanța, măsurată de-a lungul feței superioare a lamei, dintre punctul de incidență și punctul de ieșire a razei de lumină din lamă, în condițiile punctului c.

Examenul național de bacalaureat 2023
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.	a	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	b	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: Reprezentarea corectă a forțelor ce acționează asupra corpului.	4p	4p
b.	Pentru: $F - F_f = 0$ rezultat final $F = 18 \text{ N}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $N - m \cdot g = 0$ $F_f = \mu \cdot N$ rezultat final $\mu = 0,6$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $2F - F_f = m \cdot a$ rezultat final $a = 6 \text{ m/s}^2$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $L = F \cdot h$ rezultat final: $L = 10,8 \text{ kJ}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $\Delta E_c = L_{total}$ $\Delta E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$ $L_{total} = F \cdot h - m \cdot g \cdot h$ rezultat final: $v = 40 \text{ m/s}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $E_c + E_p = E_{pmax}$ $\frac{mv^2}{2} + mgh = mgh_{max}$ rezultat final: $h_{max} = 180 \text{ m}$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $E_{cf} = E_{pmax}$ $E_{cf} = m \cdot g \cdot h_{max}$ rezultat final: $E_{cf} = 10,8 \text{ kJ}$	1p 2p 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.	a.	3p
2.	c.	3p
3.	d.	3p
4.	a.	3p
5.	a.	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\rho_1 = \frac{m_1}{V}$ rezultat final $\rho_1 = 3,2\text{kg/m}^3$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $\rho_1 V = \nu_1 RT_1$ $\nu_1 = \frac{m_1}{\mu}$ rezultat final $T_1 = 300\text{ K}$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $\nu_1 = \frac{N}{N_A}$ rezultat final $N = 18,06 \cdot 10^{23}$ molecule	3p 1p	4p
d.	Pentru: $\frac{\rho_1}{T_1} = \frac{\rho_2}{T_2}$ rezultat final $T_2 = 600\text{ K}$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\rho_1 \cdot V_1 = \nu RT_1$ $2\rho_1 \cdot 4V_1 = \nu RT_3$ rezultat final $\frac{T_3}{T_1} = 8$	1p 1p 1p	3p
b.	Pentru: $\Delta U_{13} = \nu C_V (T_3 - T_1)$ $T_3 = 8T_1$ $T_2 = 2T_1$ rezultat final $\Delta U_{13} = 35\text{kJ}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $Q_{23} = \nu C_p (T_3 - T_2)$ $C_p = C_V + R$ rezultat final $Q_{23} = 42\text{kJ}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $L = L_{12} + L_{23}$ $L_{12} = 0$ $L_{23} = p_2 (V_3 - V_2)$ rezultat final $L_{23} = 12\text{kJ}$	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
1.1.	b	3p
2.	a	3p
3.	d	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I_d = \frac{E}{R_1 + r}$ $U_1 = I_d \cdot R_1$ rezultat final: $U_1 = 4,5 \text{ V}$	1p 2p 1p	4p
b.	Pentru: $R_p = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ rezultat final: $R_e = 1 \Omega$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $I = \frac{E}{R_e + r}$ $I = I_1 + I_2$ $I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$ rezultat final: $I_1 \cong 2,7 \text{ A}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	$E_s = 2E$ $r_s = 2r$ $U'_1 = \frac{E_s \cdot R_1}{R_1 + r_s}$ rezultat final: $U'_1 = 7,2 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: schema electrică a circuitului	4p	4p
b.	Pentru: $W = U_n \cdot I_n \cdot \Delta t$ rezultat final: $W = 720 \text{ J}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $u = r \cdot I$ $I = I_R + I_n$ $I_R = \frac{U_n}{R}$ rezultat final: $u = 1,5 \text{ V}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $E = U_n + u$ rezultat final: $E = 7,5 \text{ V}$	2p 1p	3p
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.	c	3p
4.	d	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ rezultat final $C = 20\text{m}^{-1}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: construcția corectă a imaginii	4p	4p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ rezultat final $x_2 = 6\text{ cm}$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ rezultat final $-y_2 = 0,4\text{ cm}$	2p 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: $n_0 \sin i = n \sin r$ rezultat final $r = 30^\circ$	3p 1p	4p
c.	Pentru: reprezentare corectă a parcursului razei de lumină	4p	4p
d.	Pentru: $\text{tgr} = \frac{d}{2h}$ rezultat final $d \cong 2,3\text{ cm}$	3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p