

Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E. d)

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

Simulare

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. Un copil deplasează o sanie, cu viteză constantă, pe o suprafață orizontală acoperită cu zăpadă, acționând asupra saniei cu o forță de tracțiune orientată pe direcție orizontală. Se poate afirma că:

- a. forța rezultantă are aceeași direcție și același sens cu vectorul viteză
 - b. forța de tracțiune este mai mare decât forța de frecare la alunecare
 - c. forța de tracțiune este egală în modul cu forța de frecare la alunecare
 - d. forța de tracțiune este mai mică decât forța de frecare la alunecare
- (3p)**

2. Un resort, cu constanta elastică k , are lungimea ℓ_0 în stare nedeformată. Resortul este comprimat până când lungimea lui devine ℓ . Modulul forței elastice din resortul comprimat este:

- a. $|\vec{F}_e| = k\ell$
 - b. $|\vec{F}_e| = k\ell_0$
 - c. $|\vec{F}_e| = k(\ell - \ell_0)$
 - d. $|\vec{F}_e| = k(\ell_0 - \ell)$
- (3p)**

3. Un biciclist care se deplasează rectiliniu parcurge distanța $d_1 = 50 \text{ m}$ în timpul $\Delta t_1 = 15 \text{ s}$ și în continuare distanța $d_2 = 75 \text{ m}$ în timpul Δt_2 . Viteza medie a biciclistului pe acest parcurs este $v_m = 5 \text{ m/s}$. Distanța d_2 este parcursă în:

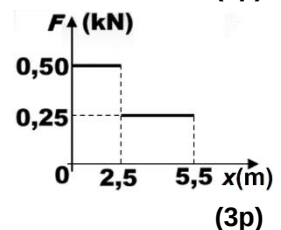
- a. 25 s
 - b. 15 s
 - c. 12 s
 - d. 10 s
- (3p)**

4. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ este:

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

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de coordonată a forței rezultante care acționează asupra unui autovehicul aflat în mișcare rectilinie accelerată. Lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă în timpul deplasării pe distanța de 5,5 m este:

- a. 1 J
- b. 2 J
- c. 1 kJ
- d. 2 kJ

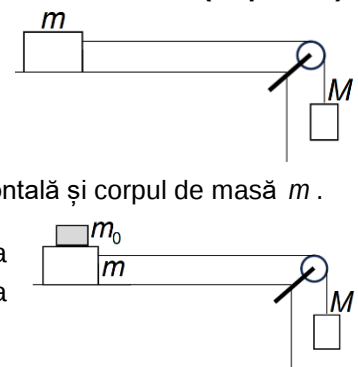


II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 800 \text{ g}$ este legat de un alt corp cu masa $M = 450 \text{ g}$ prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție, ca în figura alăturată. Sistemul este eliberat din repaus, iar în timpul mișcării tensiunea din fir are valoarea $T = 3,6 \text{ N}$.

- a. Calculați valoarea accelerației corpului de masă M .
- b. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre suprafața orizontală și corpul de masă m .
- c. Calculați valoarea forței de reacțiune din axul scripetelui.
- d. Dacă pe corpul de masă m se lipește un mic corp de masă m_0 , ca în figura alăturată, sistemul celor trei corpuri se deplasează uniform. Calculați valoarea masei m_0 .



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp de masă $m = 10 \text{ kg}$, aflat inițial în repaus la nivelul solului, este ridicat pe verticală până la o înălțime $h = 50 \text{ m}$ față de sol, sub acțiunea unei forțe $F = 120 \text{ N}$ care acționează asupra corpului pe întreaga distanță. Forța de rezistență la înaintare, considerată constantă, are valoarea $F_r = 10 \text{ N}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. energia potențială gravitațională atunci când corpul se află la înălțimea h ;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare în timpul ridicării până la înălțimea h ;
- c. energia cinetică a corpului la înălțimea h ;
- d. puterea medie dezvoltată de forța $\vec{F}$ în timpul ridicării corpului 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

Simulare

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. Într-o destindere a unui gaz ideal în care presiunea gazului rămâne constantă:

- căldura primită este egală cu lucrul mecanic efectuat de gaz
- căldura primită este mai mare decât lucrul mecanic efectuat de gaz
- variația energiei interne a gazului este mai mare decât căldura primită
- variația energiei interne a gazului este negativă

(3p)

2. Un gaz cu masa molară μ conține N molecule identice. Masa gazului poate fi exprimată prin relația:

a. $m = \frac{N \cdot \mu}{N_A}$

b. $m = \frac{N_A \cdot \mu}{N}$

c. $m = N \cdot \mu$

d. $m = N_A \cdot \mu$

(3p)

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

a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

b. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$

c. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

d. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

(3p)

4. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$) se află la temperatura $T_1 = 400 \text{ K}$. Gazul se destinde adiabetic până la temperatura $T_2 = 200 \text{ K}$. Lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul exterior are valoarea:

a. $L \cong -12,5 \text{ kJ}$

b. $L \cong -2,5 \text{ kJ}$

c. $L \cong 2,5 \text{ kJ}$

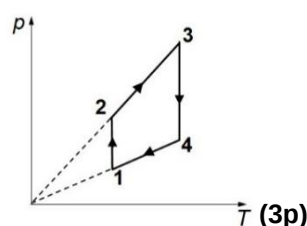
d. $L \cong 12,5 \text{ kJ}$

(3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesul termodinamic ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate $p-T$ în graficul din figura alăturată.

Procesul termodinamic ciclic conține:

- două transformări izoterme, o transformare izocoră și o transformare izobară
- două transformări izobare, o transformare izotermă și o transformare izocoră
- două transformări izoterme și două transformări izocore
- două transformări izoterme și două transformări izobare



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

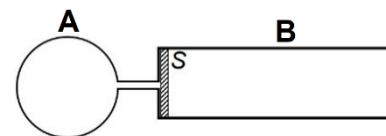
Un balon rigid (A) este conectat printr-un tub de volum neglijabil cu un cilindru (B), închis cu ajutorul unui piston etanș. Pistonul este inițial blocat la capătul cilindrului, ca în figura alăturată. Balonul A are volumul $V_1 = 3L$ și conține gaz ideal la presiunea $p_1 = 1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura

$T_1 = 280 \text{ K}$. Presiunea atmosferică este $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- Calculați cantitatea de gaz din balonul A.
- Pistonul fiind blocat, calculați temperatura T_2 la care trebuie răcit gazul pentru ca presiunea acestuia să devină egală cu presiunea atmosferică.

c. După răcire se deblochează pistonul și se încălzește gazul până la temperatura $T_3 = 320 \text{ K}$. Pistonul se deplasează fără frecare și rămâne în interiorul cilindrului. Calculați volumul total ocupat de gaz în urma încălzirii.

d. Temperatura este menținută la valoarea $T_3 = 320 \text{ K}$, iar pistonul este readus în poziția inițială. Calculați presiunea gazului în starea finală.

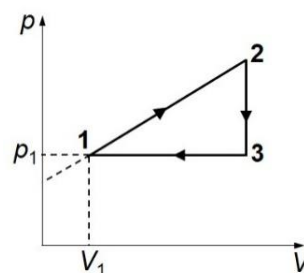


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) parcurge procesul ciclic reprezentat în coordonate $p-V$ în graficul din figura alăturată. Parametrii gazului în starea inițială au valorile $p_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 2,0L$, iar în starea 2 sunt $p_2 = 2p_1$ și $V_2 = 5V_1$. Calculați:

- energia internă a gazului în starea 1;
- raportul dintre temperatura maximă și temperatura minimă atinse de gaz;
- lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $1 \rightarrow 2$;
- căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul unui ciclu.



Examenul național de bacalaureat 2026

Proba E. d)

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

Simulare

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

1. Două surse identice având tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r sunt conectate în serie. La bornele bateriei astfel formate se conectează un rezistor având rezistența electrică R . Expresia intensității curentului electric prin rezistor este:

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

2. O sursă de tensiune cu parametri $E = 12\text{V}$ și $r = 1\Omega$ alimentează un rezistor cu rezistența electrică variabilă. Valoarea maximă a puterii disipate în rezistor este:

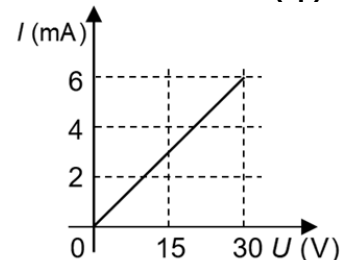
- a. 144W b. 72W c. 36W d. 12W (3p)

3. Unitatea de măsură a raportului dintre *rezistivitate* și *lungime* este:

- a. Ω b. V c. A d. m (3p)

4. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului ce străbate un rezistor de tensiunea aplicată la bornele lui. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:

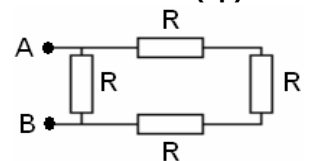
- a. 5 Ω
b. 3 Ω
c. 3 k Ω
d. 5 k Ω



(3p)

5. Patru rezistoare identice, având rezistența electrică R , sunt conectate ca în schema din figura alăturată. Rezistența echivalentă a grupării între bornele A și B, este:

- a. 4R
b. 1,5R
c. 1,25R
d. 0,75R



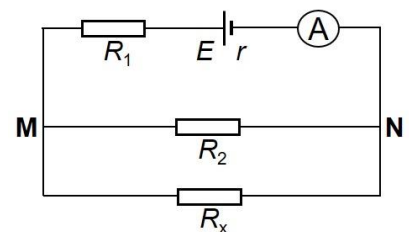
(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În circuitul electric reprezentat în figura alăturată se cunosc rezistențele electrice $R_1 = 4\Omega$ și $R_2 = 5\Omega$, tensiunea electromotoare $E = 9\text{V}$ și rezistența interioară a generatorului $r = 1\Omega$. Ampermetrul ideal montat în circuit ($R_A \approx 0\Omega$) indică intensitatea $I_A = 1\text{A}$. Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele generatorului;
b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_2 ;
c. rezistența electrică a rezistorului R_x ;
d. intensitatea curentului electric indicat de un ampermetru ideal conectat între nodurile M și N.

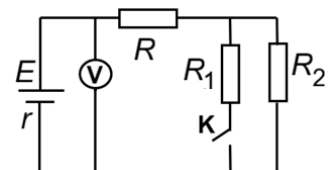


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc $R_1 = R_2 = 10\Omega$ și $R = 15\Omega$. Inițial întrerupătorul K este *deschis*. În aceste condiții puterea dezvoltată de rezistorul R_2 este $P_2 = 2,5\text{W}$, iar randamentul de transfer al energiei de la sursa de tensiune la circuitul exterior este $\eta \approx 0,83 (= 5/6)$. Se consideră că voltmetrul este ideal ($R_V \rightarrow \infty$). Calculați:

- a. valoarea intensității curentului electric prin sursă când K este *deschis*;
b. valoarea tensiunii electromotoare a sursei;
c. valoarea rezistenței interioare a sursei;
d. indicația voltmetrului la închiderea întrerupătorului.



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

Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

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 convergente subțiri. Imaginea obiectului este proiectată pe un ecran aflat la distanța $d = 2 \text{ m}$ față de obiect. Se constată că înălțimea imaginii este egală cu cea a obiectului. Distanța focală a lentilei este:

- a. 20 cm b. 30 cm c. 40 cm d. 50 cm **(3p)**

2. Pe o celulă fotoelectrică este incidentă o radiație electromagnetică monocromatică a cărei frecvență este egală cu dublul frecvenței de prag. Lucrul mecanic de extracție al materialului fotocatodului este de 3,2 eV. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor extrași are valoarea:

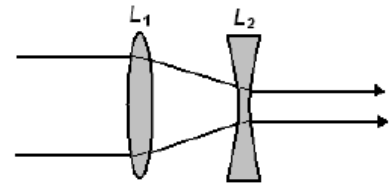
- a. 1,6 eV b. 3,2 eV c. 4,8 eV d. 6,4 eV **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre sarcina electrică și tensiunea de stopare este:

- a. J b. m c. A d. m^{-1} **(3p)**

4. Lentilele L_1 și L_2 din figura alăturată au distanțele focale $f_1 = 40 \text{ cm}$, respectiv $f_2 = -20 \text{ cm}$. Dacă un fascicul paralel de lumină rămâne tot paralel după traversarea sistemului, distanța dintre lentile este:

- a. $d = 60 \text{ cm}$
b. $d = 40 \text{ cm}$
c. $d = 20 \text{ cm}$
d. $d = 10 \text{ cm}$



(3p)

5. Notațiile fiind cele din manualele de fizică, ecuația lui Einstein pentru efectul fotoelectric extern este:

- a. $h\nu = L_{\text{ex}} + E_{c,\text{max}}$ b. $E_{c,\text{max}} = L_{\text{ex}} + h\nu$ c. $h\nu = L_{\text{ex}} - E_{c,\text{max}}$ d. $E_{c,\text{max}} = L_{\text{ex}} - h\nu$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

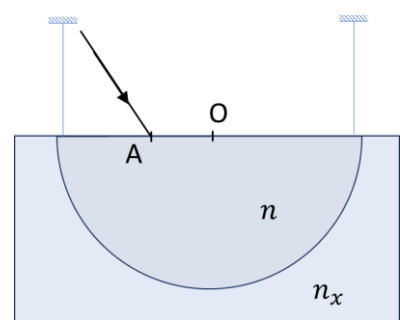
Un obiect liniar luminos, de înălțime $y_1 = 9 \text{ cm}$, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente L_1 , cu distanța focală $f_1 = 20 \text{ cm}$. Obiectul se află la 80 cm în fața lentilei L_1 .

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă și precizați dacă imaginea este reală sau virtuală.
b. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
c. De prima lentilă se alipește o a doua lentilă subțire L_2 , cu distanța focală $f_2 = 40 \text{ cm}$. Calculați convergența sistemului obținut prin alipirea celor două lentile.
d. Obiectul este așezat la 60 cm în fața sistemului obținut la punctul c.. Calculați distanța la care se formează imaginea față de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un semicilindru transparent cu indicele de refracție $n = 1,73 (\cong \sqrt{3})$ este așezat cu fața plană orizontală la nivelul suprafeței unui lichid necunoscut, astfel încât partea semicirculară este în lichid, ca în figură. Deasupra se află aer, cu $n_0 = 1$. O rază laser ajunge din aer pe suprafața plană a semicilindrului, în punctul A, sub unghiul de incidență $i_1 = 60^\circ$. Dacă o altă rază este incidentă sub același unghi i_1 , direct pe suprafața lichidului, atunci ea se refractă sub unghiul $r_2 = 35,26^\circ (\sin 35,26^\circ \cong \sqrt{3}/3)$.



- a. Calculați valoarea unghiului de refracție a razei de lumină în semicilindru.
b. Calculați valoarea indicelui de refracție al lichidului necunoscut.
c. Calculați valoarea unghiului de incidență la trecerea razei de lumină din semicilindru în lichid, pentru care raza refractată este tangentă la suprafață.
d. Realizați un desen care să ilustreze situația de la punctul precedent, marcând unghiurile de incidență și respectiv de refracție la trecerea razei de lumină din semicilindru în lichid.

Examenul național de bacalaureat 2026
Proba E, d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Simulare

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $Mg - T = Ma$ rezultat final $a = 2\text{m/s}^2$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $T - F_f = ma$ $F_f = \mu N$ $N = mg$ rezultat final $\mu = 0,25$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $F_s = T\sqrt{2}$ rezultat final $F_s \cong 5,1\text{ N}$	2p 1p	3p
d.	Pentru: $Mg - T' = 0$ $T' - F_f' = 0$ $F_f' = \mu(m + m_0)g$ rezultat final $m_0 = 1\text{ kg}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_p = mgh$ rezultat final $E_p = 5 \cdot 10^3\text{ J}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f \cdot h$ rezultat final $L_{F_f} = -5 \cdot 10^2\text{ J}$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $E_{cB} - E_{cA} = L_{total\ AB}$ $L_{total\ AB} = L_F + L_G + L_{F_f}$ $L_F = F \cdot h$ rezultat final $E_{cB} = 5 \cdot 10^2\text{ J}$	1p 1p 1p 1p	4p

d.	Pentru: $P_m = F \cdot v_m$ $a = \text{const.} \Rightarrow v_m = \frac{0 + v_B}{2}$ $v_B = \sqrt{\frac{2E_{cB}}{m}}$ rezultat final $P_m = 600 \text{ W}$	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
1.1.	b	3p
2.	a	3p
3.	d	3p
4.	c	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $p_1 V_1 = \nu R T_1$ 2p rezultat final $\nu \cong 0,18 \text{ mol}$ 1p	3p
b.	Pentru: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_0}{T_2}$ 3p rezultat final $T_2 = 200 \text{ K}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{V_1}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$ 3p rezultat final $V_3 = 4,8 \text{ L}$ 1p	4p
d.	Pentru: $p_1 V_1 = p_0 V_3$ 3p rezultat final $p_2 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $U_1 = \nu C_V T_1$ 1p $\nu R T_1 = p_1 V_1$ 1p rezultat final $U_1 = 600 \text{ J}$ 1p	3p
b.	Pentru: $\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1}$ 3p rezultat final $\frac{T_2}{T_1} = 10$ 1p	4p
c.	Pentru: $L_{12} = \frac{(p_1 + 2p_1)(5V_1 - V_1)}{2}$ 3p rezultat final $L_{12} = 1,2 \text{ kJ}$ 1p	4p
d.	Pentru: $Q_{cedat} = Q_{23} + Q_{31}$ 1p $Q_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2)$ 1p $Q_{31} = \nu (C_V + R)(T_1 - T_3)$ 1p rezultat final $Q_{cedat} = -6,2 \text{ kJ}$ 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.	c	3p
3.	a	3p
4.	d	3p
5.	d	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $U = E - I_A r$ rezultat final $U = 8V$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $E = I_A (R_1 + r) + I_2 R_2$ rezultat final $I_2 = 0,8A$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $I_A = I_2 + I_x$ $I_2 R_2 = I_x R_x$ rezultat final $R_x = 20\Omega$	1p 2p 1p	4p
d.	Pentru: $E = I(R_1 + r)$ rezultat final $I = 1,8A$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $I = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}}$ rezultat final $I = 0,5 A$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $P_{ext} = I^2 (R + R_2)$ $P_{total} = E \cdot I$ $\eta = \frac{P_{ext}}{P_{total}}$ rezultat final $E = 15 V$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\eta = \frac{R + R_2}{r + R + R_2}$ rezultat final $r = 5 \Omega$	3p 1p	4p
d.	Pentru: $R_{ech} = R + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $I' = \frac{E}{R_{ech} + r}$ $U = E - I' r$ rezultat final $U = 12 V$	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.	d	3p
2.	b	3p
3.	a	3p
4.	c	3p
5.	a	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: realizarea corectă a desenului precizarea faptului că imaginea este reală	3p 1p	4p
b.	Pentru: $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1}$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ rezultat final $-y_2 = 3 \text{ cm}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ $C = \frac{1}{F}$ rezultat final $C = 7,5 \text{ m}^{-1}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $x'_2 = \frac{F \cdot x'_1}{F + x'_1}$ $x'_1 = -60 \text{ cm}$ rezultat final $x'_2 \cong 17 \text{ cm}$	1p 1p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $n_0 \cdot \sin i_1 = n \cdot \sin r_1$ rezultat final $r_1 = 30^\circ$	3p 1p	4p
b.	Pentru: $n_0 \cdot \sin i_1 = n_x \cdot \sin r_2$ rezultat final $n_x = 1,5$	3p 1p	4p
c.	Pentru: $r_2 = 90^\circ \Rightarrow i_2 = \ell$ $n \cdot \sin \ell = n_x$ rezultat final $\ell = 60^\circ$	1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: desen corect	4p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p