

Examenul de bacalaureat național 2018

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 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)

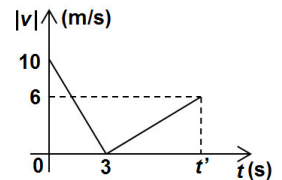
1. Notațiile fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia modului rezultantei a două forțe concurente perpendiculare una pe cealaltă este:

a. $R = \sqrt{F_1^2 - F_2^2}$ b. $R = F_1 + F_2$ c. $R = F_1 - F_2$ d. $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ (3p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are aceeași unitate de măsură ca și efortul unitar este:

a. $E \cdot \Delta l \cdot \ell_0^{-1}$ b. $F \cdot E^{-1} \cdot S^{-1}$ c. $F \cdot \Delta l^{-1} \cdot \ell_0$ d. $F \cdot E^{-1} \cdot \ell_0$ (3p)

3. Un corp este lansat de-a lungul unui plan înclinat, considerat suficient de lung, de la baza acestuia. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a modului vitezei corpului din momentul lansării și până în momentul revenirii în punctul din care a fost lansat. Momentul de timp t' la care corpul revine în punctul de lansare este:



a. $t' = 5 \text{ s}$ b. $t' = 7 \text{ s}$ c. $t' = 8 \text{ s}$ d. $t' = 9 \text{ s}$ (3p)

4. Un corp cu masa $m = 100 \text{ kg}$ este ridicat uniform, de pe sol până la înălțimea $h = 30 \text{ m}$, într-un interval de timp $\Delta t = 2 \text{ min}$. Puterea dezvoltată pentru ridicarea corpului este egală cu:

a. 4000 W b. 1500 W c. 600 W d. 250 W (3p)

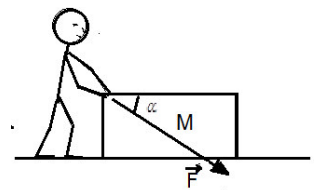
5. Impulsul unui punct material cu masa m se dublează în cursul mișcării sale. Energia cinetică a punctului material:

a. crește de 2 ori b. crește de 4 ori c. crește de 6 ori d. crește de 8 ori (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un muncitor împinge un corp cu masa $M = 85 \text{ kg}$ cu o forță constantă, a cărei direcție formează unghiul α ($\sin \alpha = 0,6$) cu orizontala, ca în figura alăturată. Mișcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață fiind $\mu = 0,2$. Corpul se deplasează cu viteza constantă $v = 0,5 \text{ m/s}$.



a. Determinați distanța parcursă de corp în $\Delta t = 10 \text{ s}$.

b. Reprezentați forțele care acționează asupra lăzii.

c. Calculați valoarea forței \vec{F} exercitate de muncitor, pentru deplasarea uniformă a corpului.

d. După $\Delta t = 10 \text{ s}$ muncitorul modifică direcția de acțiune a forței, după o direcție paralelă cu suprafața orizontală și continuă să împingă corpul cu o forță având modulul $F' = 255 \text{ N}$. Calculați timpul după care viteza corpului devine $v' = 1,5 \text{ m/s}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un aerostat urcă vertical cu viteza constantă $v_0 = 5,0 \text{ m/s}$. În momentul în care ajunge la înălțimea H din aerostat cade o piatră cu masa $m = 50 \text{ g}$. Piatra atinge suprafața solului cu viteza $v = 25 \text{ m/s}$ și, după impactul cu solul, care durează $\Delta t = 1,0 \text{ ms}$, piatra se înalță la $h = 80 \text{ cm}$, pe aceeași verticală. Neglijând interacțiunea cu aerul, determinați:

a. înălțimea H de la care cade piatra;

b. intervalul de timp Δt_c în care piatra ajunge la suprafața solului, măsurat din momentul în care ea cade din aerostat;

c. lucrul mecanic efectuat de greutatea pietrei, din momentul în care aceasta cade din aerostat și până în momentul în care atinge înălțimea h ;

d. valoarea forței rezultante medii exercitate asupra pietrei în timpul impactului cu solul.

Examenul de bacalaureat național 2018

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Model

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
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. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unei transformări adiabatice în decursul căreia volumul gazului scade. De-a lungul acestei transformări:

- a. energia internă a gazului scade
- b. energia internă a gazului crește
- c. presiunea gazului scade
- d. gazul nu schimbă lucrul mecanic cu exteriorul **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia căldurii schimbate de gaz cu exteriorul în decursul unei transformări izobare este:

- a. $Q = \nu R \Delta T$
- b. $Q = \nu RT$
- c. $Q = \nu C_p \Delta T$
- d. $Q = \nu C_V T$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre masa molară și căldura specifică a unei substanțe este:

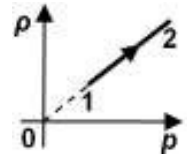
- a. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$
- b. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
- c. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- d. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. În decursul unui ciclu Carnot gazul efectuează lucrul mecanic $L = 2000 \text{ J}$, iar modulul căldurii cedate în exterior este $|Q_c| = 6000 \text{ J}$. Raportul dintre temperatura sursei reci și a sursei calde are valoarea:

- a. 0,25
- b. 0,50
- c. 0,66
- d. 0,75 **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal este supusă procesului termodinamic 1-2 în care densitatea ρ variază în funcție de presiunea p conform graficului reprezentat în figura alăturată. În cursul acestei transformări:

- a. temperatura gazului este constantă
- b. presiunea gazului variază direct proporțional cu temperatura acestuia
- c. presiunea gazului variază direct proporțional cu volumul acestuia
- d. lucrul mecanic efectuat de gaz este nul. **(3p)**



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un pompier folosește pentru respirație o butelie de volum $V = 8,31 \text{ L}$. Butelia este încărcată cu $M = 2,9 \text{ kg}$ de aer ($\mu = 29 \text{ g/mol}$), considerat gaz ideal, la temperatura $t = 20^\circ\text{C}$. Pe durata stingerii unui incendiu pompierul efectuează, în medie, $N = 25$ respirații/minut. La o respirație pompierul inspiră o cantitate de aer al cărei volum este $V_0 = 1,5 \text{ L}$, la presiunea normală $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t = 20^\circ\text{C}$. Aerul din butelie poate fi utilizat dacă presiunea acestuia este mai mare decât p_0 . Aerul poate fi considerat un amestec de oxigen și azot, iar cantitatea de oxigen reprezintă 21% din cantitatea totală de aer. Determinați:

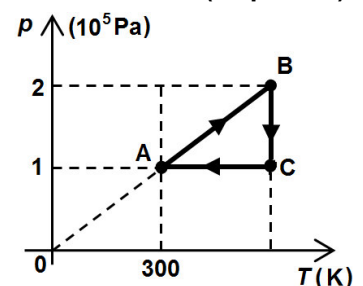
- a. presiunea aerului din butelie după încărcare;
- b. masa oxigenului ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$) din butelie;
- c. masa aerului rămas în butelie după un timp $\tau = 29,3 \text{ min}$;
- d. timpul cât poate fi folosită butelia de către pompier.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,12 \text{ mol}$ ($\cong \frac{1}{8,31} \text{ mol}$) de gaz ideal evoluează după procesul termodinamic ciclic ABCA reprezentat în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Se cunosc: $C_V = 1,5 R$ și $\ln 2 \cong 0,7$.

- a. Reprezentați procesul termodinamic ciclic ABCA în coordonate $p-V$.
- b. Calculați variația energiei interne a gazului în transformarea $C \rightarrow A$.
- c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu.
- d. Calculați randamentul motorului termic ce ar funcționa după procesul termodinamic ciclic ABCA.



Examenul de bacalaureat național 2018

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 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. Dacă la bornele unui generator electric este conectat un voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită), atunci:

- a. tensiunea la bornele generatorului este nulă
- b. tensiunea indicată de voltmetru este egală cu tensiunea electromotoare a generatorului
- c. intensitatea curentului electric care străbate generatorul este maximă
- d. puterea electrică transferată de generator voltmetrului este maximă **(3p)**

2. Expresia sarcinii electrice care traversează în timpul Δt secțiunea transversală a unui conductor străbătut de un curent electric de intensitate I este:

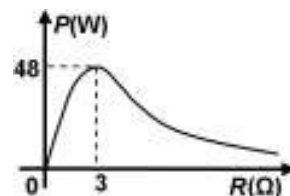
- a. $I \cdot \Delta t$ b. $I \cdot \Delta t^{-1}$ c. $I^2 \cdot \Delta t$ d. $I^{-1} \cdot \Delta t$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $R \cdot S \cdot \ell^{-1}$ este:

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

4. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În graficul din figura alăturată este reprezentată variația puterii electrice disipate de consumator în funcție de valoarea rezistenței electrice a consumatorului. Valoarea tensiunii electromotoare a generatorului este:

- a. 48 V
- b. 24 V
- c. 16 V
- d. 12 V



(3p)

5. La bornele unui generator a cărui tensiune electromotoare este $E = 4,5 \text{ V}$ se conectează un consumator de rezistență electrică $R = 21 \Omega$. Intensitatea curentului electric prin circuit este $I = 0,2 \text{ A}$. Dacă se înlocuiește rezistorul cu un conductor cu rezistență neglijabilă, noua valoare a intensității curentului electric din circuit este:

- a. 15 A b. 9 A c. 3 A d. 2 A **(3p)**

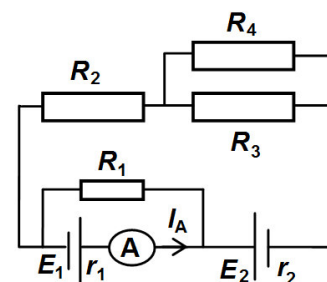
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $E_1 = 9 \text{ V}$, $r_1 = 2 \Omega$, $r_2 = 1 \Omega$, $R_1 = 39 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 8 \Omega$ și $R_4 = 24 \Omega$.

Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0 \Omega$) are valoarea $I_A = 0,6 \text{ A}$ și are sensul indicat în figură. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. tensiunea electrică la bornele sursei de tensiune electromotoare E_1 ;
- b. rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_2, R_3 , și R_4 ;
- c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul de rezistență R_3 ;
- d. valoarea tensiunii electromotoare E_2 .

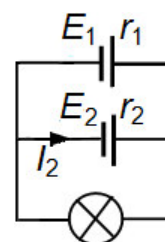


III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe soclul unui bec sunt inscripționate valorile nominale $U = 9 \text{ V}$ și $I = 2 \text{ A}$. Pentru a asigura funcționarea becului la parametrii nominali, acesta este alimentat de două baterii, ca în circuitul reprezentat în figura alăturată. Se cunosc: tensiunea electromotoare $E_2 = 12 \text{ V}$, intensitatea curentului $I_2 = 1,5 \text{ A}$ și rezistența interioară $r_1 = 1 \Omega$.

- a. Calculați energia consumată de bec în 10 minute de funcționare.
- b. Calculați puterea disipată în interiorul bateriei cu tensiunea electromotoare E_2 .
- c. Determinați valoarea tensiunii electromotoare E_1 .
- d. Se deconectează atât becul cât și bateria cu E_1 . La bornele bateriei cu E_2 se conectează un rezistor cu rezistența electrică $R = 10 \Omega$. Calculați puterea disipată pe rezistor.



Examenul de bacalaureat național 2018

Proba E. d)

Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 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 radiație luminoasă monocromatică produce efect fotoelectric extern pe catodul unei fotocelule. Dacă numărul fotonilor incidenti pe catod în unitatea de timp scade, atunci:

- a. crește numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp
 - b. scade valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
 - c. crește valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
 - d. scade numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp
- (3p)**

2. La trecerea unui fascicul paralel de lumină monocromatică dintr-un mediu transparent cu indicele de refracție absolut n_1 în alt mediu transparent cu indicele de refracție absolut n_2 se constată că aria secțiunii transversale a fasciculului crește. Suprafața de separare dintre cele două medii este plană. Relația dintre indicii de refracție ai celor două medii este:

- a. $n_1 = n_2$
 - b. $n_1 > n_2$
 - c. $n_1 < n_2$
 - d. $n_1 \cdot n_2 = 1$
- (3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are aceeași unitate de măsură ca și energia cinetică este:

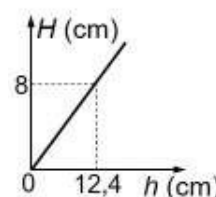
- a. h/λ
 - b. $h\nu/\lambda$
 - c. $mc/2$
 - d. hc/λ
- (3p)**

4. Pe catodul unei fotocelule cade normal un flux de fotoni cu frecvența $\nu = 1,3 \cdot 10^{15}$ Hz. Dacă frecvența de prag a efectului fotoelectric extern pentru catodul fotocelulei este $\nu_0 = 4 \cdot 10^{14}$ Hz, atunci energia cinetică maximă a fotoelectronilor extrași este:

- a. $6,6 \cdot 10^{-20}$ J
 - b. $5,94 \cdot 10^{-19}$ J
 - c. $7,26 \cdot 10^{-19}$ J
 - d. 10^{-18} J
- (3p)**

5. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența adâncimii H la care se vede un obiect punctiform aflat într-un lichid, privit din aer ($n_{\text{aer}} = 1$) la incidență normală, de adâncimea h la care se află obiectul. Indicele de refracție absolut al lichidului este:

- a. 1,55
- b. 1,44
- c. 1,33
- d. 1,24



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire are convergența $C = 5\text{m}^{-1}$. La distanța de 30 cm în fața lentilei este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar cu înălțimea de 2 cm.

a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.

b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.

c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.

d. Se aduce în contact cu prima lentilă o altă lentilă subțire, a cărei convergență este $C' = -3\text{m}^{-1}$, iar obiectul se așază la distanța de 60 cm în fața sistemului de lentile. Calculați mărirea liniară transversală dată de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young plasat în aer are distanța dintre fante $2\ell = 1,2\text{mm}$ și este iluminat cu o radiație monocromatică și coerentă cu frecvența $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Sursa punctiformă de lumină este situată pe axa de simetrie a dispozitivului, la distanța $d = 10$ cm de paravanul cu fante. În figura de interferență observată pe ecran s-a măsurat interfranja, obținându-se valoarea $i = 1,5\text{mm}$.

a. Determinați distanța dintre paravanul cu fante și ecranul pe care s-a format figura de interferență.

b. Calculați distanța dintre maximul de ordinul 3 situat de o parte a maximului central și cel de-al doilea minim aflat de cealaltă parte a maximului central.

c. O fantă a dispozitivului Young se acoperă cu o lamă transparentă cu grosimea $e = 4\mu\text{m}$ și se observă că maximul central se află acum în poziția în care s-a aflat maximul de ordinul 4. Calculați indicele de refracție al materialului lamei.

d. Calculați distanța pe care trebuie deplasată sursa de lumină, pe direcție perpendiculară pe axa de simetrie a dispozitivului, pentru ca sistemul de franje să revină în poziția inițială.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Model

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

A. MECANICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $d = v \cdot \Delta t$ rezultat final $d = 5\text{m}$	3p 1p	4p
b.	Pentru: reprezentare corectă a tuturor forțelor	3p	3p
c.	Pentru: $F \cos \alpha - F_f = 0$ $N = mg + F \sin \alpha$ $F_f = \mu N$ rezultat final $F = 250\text{N}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $a = \frac{v' - v}{\Delta t'}$ $F' - F_f' = Ma$ $F_f' = \mu Mg$ rezultat final $\Delta t' = 1\text{s}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_{c0} + E_{p0} = E_c$ $E_{p0} + E_{c0} = mgH + \frac{mv_0^2}{2}$ $E_c = \frac{mv^2}{2}$ rezultat final $H = 30\text{m}$	1p 1p 1p 1p	4p
b.	Pentru: $a = g$ $a = \frac{v + v_0}{\Delta t_c}$ rezultat final $\Delta t_c = 3\text{s}$	1p 2p 1p	4p

c.	Pentru: $L_G = mg(H - h)$ rezultat final $L_G = 14,6 \text{ J}$	2p 1p	3p
d.	Pentru: $\vec{F}_m \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\Delta p = m(v + v')$ $v' = \sqrt{2gh}$ rezultat final $F_m = 1450 \text{ N}$	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.	c	3p
3.	d	3p
4.	d	3p
5.	a	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $pV = \frac{M}{\mu} RT$ rezultat final $p = 293 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $v_1 = m_1 / \mu_1$ $v_1 = 0,21 \frac{M}{\mu}$ rezultat final $m_1 \cong 0,67 \text{ kg}$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $m_0 = \frac{p_0 V_0 \mu}{RT}$ $m = m_0 \cdot N \cdot \tau$ $m_{ramas} = M - m$ rezultat final $m_{ramas} \cong 1,6 \text{ kg}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $m_{final} = \frac{p_0 V \mu}{RT}$ $m_{consumat} = M - m_{final}$ $m_{consumat} = m_0 \cdot N \cdot \tau'$ rezultat final $\tau' \cong 64,7 \text{ min}$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: Reprezentare corectă	3p	3p
b.	Pentru: $T_C = 2T_A$ $\Delta U_{CA} = \nu \cdot C_V \cdot (T_A - T_C)$ rezultat final $\Delta U_{CA} = -450 \text{ J}$	1p 2p 1p	4p
b.	Pentru: $L = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}$ $L_{BC} = \nu \cdot R \cdot T_B \cdot \ln \frac{p_b}{p_A}$ $L_{CA} = \nu R (T_A - T_C)$ rezultat final: $L = 120 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $Q_p = Q_{AB} + Q_{BC}$ $Q_p = \nu C_V (T_B - T_A) + L_{BC}$ $\eta = L / Q_{primit}$ rezultat final: $\eta \cong 13,79\%$	2p 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
I.1.	b	3p
2.	a	3p
3.	c	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $U_{b1} = E_1 - r_1 \cdot I_A$ rezultat final: $U_{b1} = 7,8 \text{ V}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $R_{234} = R_2 + R_{34}$ $R_{34} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$ rezultat final: $R_{234} = 11 \Omega$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $E_1 = r_1 I_A + R_1 I_1$ $I_A - I_1 = I_3 + I_4$ $R_3 \cdot I_3 = R_4 \cdot I_4$ rezultat final: $I_3 = 0,3 \text{ A}$	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $I = I_A - I_1$ $E_1 - E_2 = (R_{234} + r_2) \cdot I + I_A r_1$ rezultat final: $E_2 = 3 \text{ V}$	1p 2p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $W = U \cdot I \cdot \Delta t$ rezultat final $W = 10,8 \text{ kJ}$	2p 1p	3p
b.	Pentru: $E_2 = I_2 r_2 + U_{\text{bec}}$ $P_2 = I_2^2 \cdot r_2$ rezultat final $P_2 = 4,5 \text{ W}$	2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $I_1 = I - I_2$ $E_1 = I_1 r_1 + U_{\text{bec}}$ rezultat final $E_1 = 9,5 \text{ V}$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $I'_2 = \frac{E_2}{R + r_2}$ $P = I'^2_2 \cdot R$ rezultat final $P'_2 = 10 \text{ W}$	2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ

(45 de puncte)

Subiectul I

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

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: Construcția corectă a imaginii	4p	4p
b.	Pentru: $f = 1/C$ $x_2 = x_1 f / (f + x_1)$ rezultat final $x_2 = 60 \text{ cm}$	1p 2p 1p	4p
c.	Pentru: $\beta = y_2 / y_1$ $\beta = x_2 / x_1$ rezultat final $-y_2 = 4 \text{ cm}$	1p 1p 1p	3p
d.	Pentru: $\frac{1}{f_s} = C + C'$ $\beta' = x_2' / x_1'$ $\frac{1}{x_2'} - \frac{1}{x_1'} = \frac{1}{f_s}$ rezultat final $\beta' = -5$	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\lambda = c/v$ $D = 2\ell i / \lambda$ rezultat final $D = 3 \text{ m}$	1p 2p 1p	4p
b.	Pentru: $x_{3 \text{ max}} = 3i$ $x_{2 \text{ min}} = 3i/2$ $\Delta x = 9i/2$ rezultat final $\Delta x = 6,75 \text{ mm}$	1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\Delta r = e(n-1)$ $\Delta r = 2\ell \cdot 4i/D$ rezultat final $n = 1,6$	2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $h = \frac{4id}{D}$ rezultat final $h = 2 \text{ cm}$	2p 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p