

## FSC JUNIOR SCIENCE HUB 2026

Proba – Fizică

Profil Real

Timpul de lucru este de două ore

- Sunt obligatorii toate subiectele **dintr-o arie tematică** dintre cele patru prevăzute de programă, adică: MECANICĂ, ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, OPTICĂ.
- Se acordă 1 punct din oficiu.

### MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

**Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)**

1. Dacă un corp este ridicat pe verticală de o macara, astfel încât modulul vitezei corpului este constant în timp, atunci:

- a) accelerația corpului crește în timp;
- b) rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este nulă;
- c) energia potențială gravitațională este constantă în timp; **(1p)**
- d) energia cinetică a corpului crește în timp.

2. Unitatea de măsură a lucrului mecanic, exprimată în unități fundamentale S.I., este:

- a)  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^2$
- b)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-2}$
- c)  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
- d)  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^2$  **(1p)**

3. O minge cu masa  $m=0,25 \text{ kg}$  cade vertical și lovește o suprafață orizontală cu viteza  $V_1=20 \text{ m/s}$ . Imediat după ce lovește suprafața, mingea sare cu viteza  $V_2=10 \text{ m/s}$  orientată vertical în sus. Dacă interacțiunea cu suprafața orizontală durează un timp  $\Delta t=1 \text{ m/s}$ , mărimea forței medii cu care mingea acționează asupra suprafeței este:

- a) 2,5 kN
- b) 7,5 kN
- c) 25 kN
- d) 75 kN **(1p)**

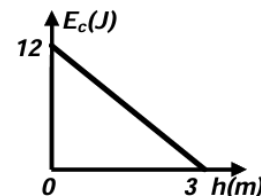
4. Viteza unui corp se modifică de la  $V_i$  la  $V_f$  într-un interval de timp  $\Delta t$ . Relația de definiție a vectorului accelerație medie este:

- a)  $\vec{a}_m = (\vec{V}_f + \vec{V}_i) / \Delta t$
- b)  $\vec{a}_m = \vec{V}_f / \Delta t$
- c)  $\vec{a}_m = (\vec{V}_f - \vec{V}_i) / \Delta t$
- d)  $\vec{a}_m = \vec{V}_i / \Delta t$  **(1 p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice a unui corp, aruncat vertical în sus, de înălțimea  $h$  la care acesta se află față de sol. Se neglijează forțele de rezistență din partea aerului.

Masa corpului este egală cu:

- a) 0,8 kg
- b) 0,6 kg
- c) 0,4 kg
- d) 0,2 kg



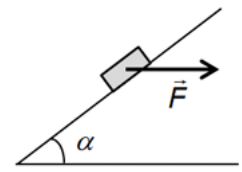
**(1p)**

6. Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală, cu viteza constantă  $v= 18 \text{ km/h}$ , sub acțiunea unei forțe orizontale constante  $F=100 \text{ N}$ . Puterea mecanică dezvoltată de această forță are valoarea:

- a) 500 W
- b) 1000 W
- c) 50 W
- d) 100 W **(1p)**

### 7. Rezolvați următoarea problemă: (1p)

Un corp de masă  $m=1,7$  kg urcă cu viteza constantă  $v=1,5$  m/s pe un plan înclinat foarte lung, sub acțiunea unei forțe orizontale și constante  $\vec{F}$ , ca în figura alăturată. Unghiul care planul înclinat îl formează cu orizontala este  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha=0,6$ ), iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat are valoarea  $\mu=0,2$ .



pe

- Reprezentați forțele care acționează asupra corpului.
- Determinați timpul în care corpul parcurge distanța  $d=1,5$ m în lungul planului înclinat.
- Calculați valoarea forței  $\vec{F}$  pentru care corpul urcă cu viteză constantă pe planul înclinat.
- Acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează, corpul continuă să urce încetinit pe planul înclinat până la oprire, apoi coboară spre baza planului înclinat. Determinați accelerația cu care corpul coboară pe planul înclinat.

### 8. Rezolvați următoarea problemă: (1 p)

Un corp de masă  $m=0,2$  kg este aruncat vertical, de jos în sus, de la înălțimea  $h=16$  m față de sol, cu viteza inițială  $v_0=4$  m/s. Se neglijează interacțiunea cu aerul. Considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului, calculați:

- energia mecanică inițială a corpului;
- lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării lui și până la atingerea solului.

### 9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8 calculați: (1p)

- înălțimea maximă, măsurată față de sol, la care ajunge corpul;
- valoarea impulsului mecanic al corpului la atingerea solului.

## ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră numărul lui Avogadro  $N_A=6.02 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>, constanta gazelor ideale  $R=8.31$  J/mol · K. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)**

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin produsul dintre căldura specifică și variația temperaturii are aceeași unitate de măsură în S.I. ca și mărimea fizică exprimată prin raportul:

- a)  $Q/V$                       b)  $Q/C$                       c)  $Q/m$                       d)  $Q/\mu$                       (1p)

2. Ciclul Carnot este format din:

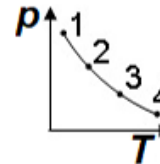
- două transformări adiabatice și două transformări izocore;
- două transformări adiabatice, o transformare izobară și o transformare izocoră;
- două transformări adiabatice și două transformări izobare;
- două transformări adiabatice și două transformări izoterme.

(1p)

3. Un sistem izolat este format din două corpuri confecționate din același material. Corpurile au masele  $m_1$ , respectiv  $m_2=2m_1$  și temperaturile  $t_1=30^\circ\text{C}$ , respectiv  $t_2=60^\circ\text{C}$ . Cele două corpuri sunt puse în contact termic. După realizarea echilibrului termic, temperatura corpurilor este:

- a)  $t=35^\circ\text{C}$                       b)  $t=50^\circ\text{C}$                       c)  $t=45^\circ\text{C}$                       d)  $t=80^\circ\text{C}$                       (1p)

4. O cantitate constantă de gaz ideal este supusă procesului termodinamic  $1\rightarrow 2\rightarrow 3\rightarrow 4$  reprezentat grafic în coordonate presiune – temperatură ca în figura alăturată. Volumul minim ocupat de gaz pe parcursul acestui proces corespunde stării:



- a) 1                                      b) 3                                      c) 2                                      d) 4                                      (1p)

5. O cantitate cunoscută de gaz ideal efectuează o transformare în care presiunea gazului depinde de volum după legea  $p=aV$ ,  $a=\text{constant}$ . Inițial, gazul se află la temperatura  $T_1$  și ocupă volumul  $V_1$  și se destinde până la volumul  $V_2=3V_1$ . Temperatura gazului în starea 2 este:

- a)  $T_2=T_1$                               b)  $T_2=9T_1$                               c)  $T_2=1,5T_1$                               d)  $T_2=3T_1$                               (1p)

6. Un amestec gazos este format din mase egale de azot ( $\mu_1=28 \text{ g/mol}$ ) și heliu ( $\mu_2= 4 \text{ g/mol}$ ). Masa molară a amestecului este egală cu:

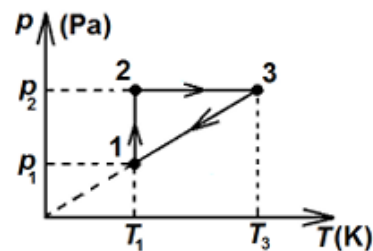
- a)  $16 \text{ g/mol}$                               b)  $24 \text{ g/mol}$                               c)  $32 \text{ g/mol}$                               d)  $7 \text{ g/mol}$                               (1p)

7. Rezolvați următoarea problemă: Un recipient izolat termic este împărțit în două compartimente printr-un perete fix, cu capacitate calorică neglijabilă, care permite transfer lent de căldură. Într-un compartiment se introduce argon ( $\mu_{Ar}=40 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V1}=3/2R$ ) cu temperatura inițială  $t_1=127^\circ\text{C}$ . În celălalt compartiment se introduce dioxid de carbon ( $\mu_{CO_2}=44 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V2}=3R$ ) cu temperatura inițială  $t_2=27^\circ\text{C}$ . Numărul de moli este egal în ambele compartimente:  $\nu_1=\nu_2=2 \text{ mol}$ . Presiunea inițială în ambele compartimente este  $p_0=10^5 \text{ Pa}$ . Determinați:

- a) raportul dintre volumul ocupat de argon și cel ocupat de  $\text{CO}_2$ .  
b) temperatura de echilibru ( $T_e$ ) după ce se realizează echilibrul termic prin peretele despărțitor.  
c) presiunea finală ( $p_f$ ) a amestecului.

(1p)

8. Rezolvați următoarea problemă: O cantitate  $\nu=0,24 (\cong 2/8,31)$  mol de gaz ideal monoatomic ( $C_V=0,5R$ ) parcurge transformarea ciclică 1231 reprezentată în coordonate  $p-T$  în figura alăturată. În starea 1, temperatura gazului este,  $t_1=27^\circ\text{C}$ , iar presiunea gazului în starea 2 este  $p_2 = 2p_1$ . Se cunoaște  $\ln 2 \cong 0,7$ .



a) Reprezentați ciclul 1231 în coordonate  $p-V$ .

b) Determinați randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului 1231.

(1p)

9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8:

a) Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în ciclul 1231.

b) Determinați randamentul unui motor termic care ar funcționa după transformarea 1231.

(1 p)

## PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

**Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)**

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin raportul  $q/\Delta t$  în S.I. este:

- a) C/m                      b) A                      c) C·s                      d) V·m                      (1p)

2. Sensul conventional al curentului electric într-un circuit simplu este:

- a) de la borna “-” la borna “+” în circuit exterior  
 b) același cu sensul deplasării electronilor în circuit  
 c) de la borna “+” la borna “-” în circuit interior  
 d) de la borna “-” la borna “+” în circuit interior

(1p)

3. Scurtcircuitând pe rând trei acumulatori electrice, prin acestea circulă curenți având intensitățile, respectiv, 8 A, 10 A, 12 A. Dacă rezistența internă a grupării în paralel a celor trei acumulatori este  $1,2 \Omega$ , t.e.m. a bateriei astfel formate este:

- a) 10 V                      b) 24 V                      c) 36 V                      d) 30 V                      (1p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a produsului  $I \cdot U$  este aceeași cu cea a mărimii descrise prin:

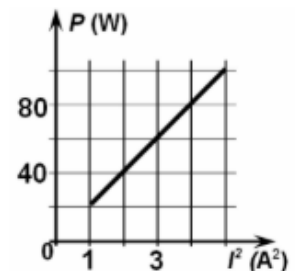
- a)  $W_{el}/\Delta t$                       b)  $U^2 \cdot R \cdot \Delta t$                       c)  $P \cdot \Delta t$                       d)  $U^2 / R \cdot \Delta t$                       (1p)

5. Două becuri cu filament pentru iluminat casnic au inscripționate valorile nominale: 220V, 25W - becul 1, respectiv 220V, 100W - becul 2. Raportul  $R_1/R_2$  dintre rezistențele electrice ale filamentelor celor două becuri în regim nominal de funcționare este egal cu:

- a) 0.5                      b) 2                      c) 4                      d) 0.25                      (1p)

6. În figura alăturată este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensității curentului electric prin acesta. Rezistența rezistorului este egală cu:

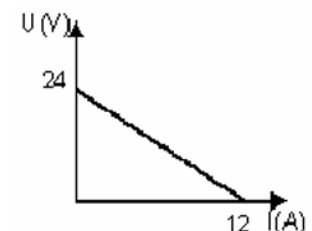
- a.  $10 \Omega$   
 b.  $80 \Omega$   
 c.  $40 \Omega$   
 d.  $20 \Omega$



(1p)

7. **Rezolvați următoarea problemă:** La bornele unui generator electric se conectează în serie un bec și un reostat. În circuit se conectează un ampermetru, pentru măsurarea intensității prin circuit și un voltmetru pentru măsurarea tensiunii la bornele generatorului, ambele fiind considerate ideale ( $R_A \cong 0$ ;  $R_V \cong \infty$ ). Graficul din figura alăturată exprimă valoarea tensiunii măsurate de voltmetru, în funcție de cea a intensității curentului electric. Tensiunea nominală a becului este  $U_n = 12$  V, iar valoarea corespunzătoare a rezistenței reostatului este  $R = 10 \Omega$ . Determinați:

- a) tensiunea electromotoare și rezistența internă a generatorului.



- b) valoarea intensității prin circuit în cazul funcționării becului la tensiunea
- c) rezistența echivalentă a circuitului exterior în condițiile punctului anterior
- d) numărul de electroni ce străbat o secțiune transversală a conductorilor de legătură în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ min } 40 \text{ s}$ , atunci când tensiunea la bornele generatorului este nulă.

(1p)

**8. Rezolvați următoarea problemă:** Un generator cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r = 1 \Omega$  alimentează un bec legat în serie cu un rezistor  $R$ . La bornele becului se conectează un voltmetru cu rezistența internă  $R_v = 150 \Omega$ . Tensiunea indicată de voltmetru este egală cu  $U = 30 \text{ V}$ . Puterea disipată de rezistor în acest caz este  $P = 5,76 \text{ W}$ , iar valoarea intensității curentului electric ce străbate generatorul este  $I = 1,2 \text{ A}$ . Becul funcționează la parametri nominali.

- a) Calculați rezistența electrică a rezistorului  $R$ ;
- b) Determinați valoarea puterii nominale a becului.

(1 p)

**9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8:**

- a) determinați tensiunea electromotoare  $E$  a generatorului.
- b) Se deconectează voltmetrul de la bornele becului și se înlocuiește rezistorul  $R$  cu un alt rezistor având rezistența electrică  $R_1$  astfel încât becul legat în serie cu  $R_1$  funcționează la puterea nominală. Determinați puterea  $P_1$  disipată de rezistorul  $R_1$ .

(1p)

## OPTICĂ

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

**Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)**

**1.** Indicele de refracție  $n$  al atmosferei unei planete scade cu înălțimea  $h$  după legea  $n = n_0 - \alpha h$ .

Unitatea de măsură în S.I. a constantei  $\alpha$  este:

- a)  $\text{m}^{-1}$
  - b)  $\text{m}^{1/2}$
  - c)  $\text{m}$
  - d)  $\text{m}^2$
- (1 p)

**2.** Un fascicul paralel de lumină monocromatică, îngust, care se propagă prin aer, este incident pe suprafața liberă a unui lichid transparent având indicele de refracție  $n$ . Între unghiul de incidență  $i$  și unghiul de refracție  $r$  există relația:

- a)  $\sin i = n \cdot \sin r$
  - b)  $\sin r = n \cdot \sin i$
  - c)  $\cos i = n \cdot \cos r$
  - d)  $\cos r = n \cdot \cos i$
- (1 p)

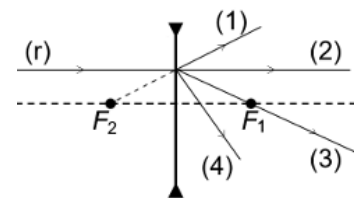
**3.** Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul  $\nu \cdot h$  este:

- a)  $\text{m}$
  - b)  $\text{Hz}$
  - c)  $\text{W}$
  - d)  $\text{J}$
- (1 p)

**4.** Un obiect liniar cu înălțimea de  $5 \text{ cm}$  este așezat la  $10 \text{ cm}$  în fața unei oglinzi plane. Imaginea acestui obiect formată de oglindă are înălțimea de:

- a)  $1 \text{ cm}$
  - b)  $5 \text{ cm}$
  - c)  $10 \text{ cm}$
  - d)  $15 \text{ cm}$
- (1 p)

5. O rază de lumină ( $r$ ) este incidentă pe suprafața unei lentile subțiri divergente. Raza incidentă ( $r$ ) este paralelă cu axa optică principală, ca în figura alăturată.  $F_1$  și  $F_2$  reprezintă focarul principal obiect, respectiv focarul principal imagine. După trecerea prin lentilă, traseul razei de lumină este cel notat cu:



- a) (1)                      b) (2)                      c) (3)                      d) (4)                      (1 p)

6. Imaginea unui obiect real așezat în fața unei lentile divergente, perpendicular pe axa optică principală, este:

- a) reală și micșorată  
b) reală și mărită  
c) virtuală și mărită  
d) virtuală și micșorată.

(1p)

7. **Rezolvați următoarea problemă:** Un obiect luminos, liniar, cu înălțimea de 2cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală în fața unei lentile convergente, considerată subțire și având distanța focală de 20 cm. Distanța de la obiect la lentilă este de 30 cm.

- a) Determinați convergența lentilei.  
b) Calculați distanța de la lentilă la imagine.  
c) Calculați înălțimea imaginii.  
d) Fără a schimba poziția lentilei și a obiectului, se alipește de această lentilă o lentilă identică, formând astfel un sistem optic centrat. Calculați distanța pe care se deplasează imaginea.

(1p)

8. **Rezolvați următoarea problemă:** Un obiect liniar este plasat perpendicular pe axa optică principală la distanța de 40 cm față de o lentilă  $L_1$ . Pe un ecran așezat corespunzător se observă o imagine clară de 3 ori mai mare decât obiectul. Se alipește de lentila  $L_1$  o lentilă  $L_2$ . Același obiect este plasat perpendicular pe axa optică principală a sistemului de lentile, la distanța de 60 cm față de sistem. Imaginea obiectului este virtuală și de 4 ori mai mare decât obiectul.

- a. Determinați distanța focală a lentilei  $L_1$ .  
b. Determinați convergența sistemului optic format din lentilele  $L_1$  și  $L_2$  alipite.

(1p)

9. **Pentru enunțul problemei de la punctul 8:**

- a) Determinați distanța focală a lentilei  $L_2$ .  
b) Știind că lentila  $L_2$  este plan concavă, determinați indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila, aceasta fiind plasată în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ). Raza de curbură a suprafeței sferice a lentilei este  $IRI=24$  cm.

(1p)

## FSC JUNIOR SCIENCE HUB 2026

### Proba – Fizică

#### Profil Real

#### MECANICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	b	1 p
2	c	1 p
3	b	1 p
4	c	1 p
5	c	1 p
6	a	1 p

### 7.

a.	Pentru: Reprezentarea corectă a forțelor	0.1 p	0.1 p
b.	$t = \frac{d}{v}$ Rezultat final: t=1 s	0.05 p 0.05 p	0.1 p
c.	Pentru: $F \cdot \cos\alpha = mg \cdot \sin\alpha + F_f$ $F_f = \mu N$ $N = mg \cdot \cos\alpha + F \cdot \sin\alpha$ Rezultat final: F=19 N	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.4 p
d.	Pentru: $G_t - F'_f = ma$ $G_t = mg \cdot \sin\alpha$ $F'_f = \mu mg \cdot \cos\alpha$ Rezultat final: a=4,4 m/s <sup>2</sup>	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.4 p
<b>Total pentru subiectul 7:</b>			<b>1 p</b>

**8.**

a.	Pentru: $E_0 = E_{c0} + E_{p0}$ $E_{p0} = mgh$ $E_{c0} = \frac{mv_0^2}{2}$ Rezultat final: $E_{pg} = 33,6 J$	0.2 p 0.2 p 0.2 p 0.2 p	<b>0.8 p</b>
b.	Pentru: $L_G = mgh$ Rezultat final: $L_G = 32 J$	0.1 p 0.1 p	<b>0.2 p</b>
<b>Total pentru subiectul 8:</b>			<b>1 p</b>

**9.**

a.	Pentru: $E_0 = E_f$ $E_f = mgH$ Rezultat final: $H=16,8 m$	0.1 p 0.1 p 0.2 p	<b>0.4 p</b>
b.	Pentru: $p = mv$ $\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + mgh$ Rezultat final: $p \cong 3,7 kg \cdot m/s (= 0,8\sqrt{21} kg \cdot m/s)$	0.1 p 0.2 p 0.3 p	<b>0.6 p</b>
<b>Total pentru subiectul 9:</b>			<b>1 p</b>

## TERMODINAMICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
<b>1</b>	c	<b>1 p</b>
<b>2</b>	d	<b>1 p</b>
<b>3</b>	b	<b>1 p</b>
<b>4</b>	a	<b>1 p</b>
<b>5</b>	b	<b>1 p</b>
<b>6</b>	d	<b>1 p</b>

### 7.

a.	Pentru: $p_0V_1 = \nu_1RT_1$ $p_0V_2 = \nu_2RT_2$ Rezultat final: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{3} \approx 1,33$	0.05 p 0.05 p 0.1 p	<b>0.2 p</b>
b.	Pentru: Energia internă a sistemului termodinamic format din ansamblul celor două gaze nu se modifică în timpul procesului $U = \nu C_V T$ $\nu_1 C_{V1} T_1 + \nu_2 C_{V2} T_2 = \nu_1 C_{V1} T_e + \nu_2 C_{V2} T_e$ Rezultat final: $T_e = 333,33 \text{ K}$	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	<b>0.4 p</b>
c	Pentru: $p_f V_{tot} = \nu_{tot} RT_e$ $V_1 = \nu_1 RT_1 / p_0$ ; $V_2 = \nu_2 RT_2 / p_0$ $V_{tot} = V_1 + V_2$ Rezultatul final: $p_f \approx 9,52 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ Type equation here.	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	<b>0.4 p</b>
<b>Total pentru subiectul 7:</b>			<b>1 p</b>

### 8.

a.	Pentru: reprezentare corectă în coordonate p-V	0.4 p	<b>0.4 p</b>
b.	Pentru: $\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_1}{T_3}$ $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_3}$ Rezultatul final: $\eta_{Carnot} = 50\%$	0.2 p 0.2 p 0.2 p	<b>0.6 p</b>
<b>Total pentru subiectul 8:</b>			<b>1 p</b>

**9.**

a	Pentru: $L_{tot} = L_{12} + L_{23} + L_{31}$ $L_{12} = \nu R T_1 \ln \frac{p_1}{p_2}$ $L_{23} = \nu R (T_3 - T_1)$ Rezultatul final: $L_{tot} = 180 J$	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.2 p	<b>0.5 p</b>
b	Pentru: $Q_{primit} = Q_{23}$ $Q_{primit} = \nu C_p (T_3 - T_1)$ $\eta = \frac{L_{tot}}{Q_{primit}}$ Rezultatul final: $\eta = 20\%$	0.1 p 0.2 p 0.1 p 0.1 p	<b>0.5 p</b>
<b>Total pentru subiectul 9:</b>			<b>1 p</b>

## PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	b	1 p
2	d	1 p
3	c	1 p
4	a	1 p
5	c	1 p
6	d	1 p

7.

a.	Pentru: $E = 24 V; I_{sc} = 12 V$ Rezultatul final: $E = 24 V; r = 2 \Omega$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
b.	Pentru: $E = I(R + R_b + r)$ $I = \frac{E - U_n}{R + r}$ Rezultatul final: $I = 1 A$	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
c.	Pentru: $R_{ext} = R + R_b$ $R_b = \frac{U_n}{I}$ Rezultatul final: $R_{ext} = 22 \Omega$	0.05 p 0.1 p 0.05p	0.2 p
d.	Pentru: $\Delta q = I_{sc} \cdot \Delta t$ $\Delta q = N \cdot e$ Rezultatul final: $N = 12 \cdot 10^{21}$	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
<b>Total pentru subiectul 7:</b>			<b>1 p</b>

8.

a.	Pentru: $P = R \cdot I^2$ Rezultatul final: $R = 4 \Omega$	0.2 p 0.2 p	0.4 p
----	--	----------------	-------

b.	Pentru: $P_b = U \cdot I_b$ $I = \frac{U}{R_V}$ $I = I_b + I_V$ Rezultatul final: $P_b = 30 W$	0.2 p 0.15 p 0.15 p 0.1 p	<b>0.6 p</b>
<b>Total pentru subiectul 8:</b>			<b>1 p</b>

**9.**

a	Pentru: $E = U + I \cdot (R + r)$ Rezultatul final: $E = 36 V$	0.3 p 0.2 p	<b>0.5 p</b>
b	Pentru: $I_1 = I_b = 1 \Omega$ $R = \frac{U}{I_b} = 30 \Omega$ $I_b = \frac{E}{R_b + R_1 + r}$ $P_1 = R_1 \cdot I_1^2$ Rezultatul final: $P_1 = 5 W$	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	<b>0.5 p</b>
<b>Total pentru subiectul 9:</b>			<b>1 p</b>

## OPTICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	c	1 p
2	c	1 p
3	d	1 p
4	c	1 p
5	b	1 p
6	c	1 p

### 7.

a.	Pentru: reprezentare corectă	0.1 p	0.1 p
b.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ Rezultat final: $C=5 \text{ m}^{-1}$	0.1 p 0.2 p	0.3 p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ Rezultat final: $x_2=60 \text{ cm}$	0.1 p 0.2 p	0.3 p
d.	Pentru: $\beta = \frac{y_2}{y_1}$ $\beta = \frac{x_2}{x_1}$ Rezultat final: $-y_2=4 \text{ cm}$	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
<b>Total pentru subiectul 7:</b>			<b>1 p</b>

### 8.

a.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1}$ $\frac{x_2}{x_1} = -3$ Rezultat final: $f_1=30 \text{ cm}$	0.2 p 0.1 p 0.2 p	0.5 p
----	---	-------------------------	-------

b.	Pentru: $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1} = C_{sistem}$ $\frac{x'_2}{x'_1} = 4$ Rezultat final: $C_{sistem} = 1,25 \text{ m}^{-1}$	0.2 p 0.1 p 0.2 p	<b>0.5 p</b>
<b>Total pentru subiectul 8:</b>			<b>1 p</b>

**9.**

A	Pentru: $C_{sistem} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ Rezultat final: $f_2 = -48 \text{ cm}$	0.2 p 0.2 p	<b>0.4 p</b>
b	Pentru: $\frac{1}{f_2} = -(n - 1) \frac{1}{ R }$ Rezultat final: $n = 1,5$	0.3 p 0.3 p	<b>0.6 p</b>
<b>Total pentru subiectul 9:</b>			<b>1 p</b>