

## TESTE de ANTRENAMENT pentru EXAMENUL de BACALAUREAT 2024

## FIZICA

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

## A. MECANICĂ

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

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Randamentul obținut la ridicarea unei lăzi pe un plan înclinat pentru care  $\sin \alpha = 0,6$  este 75%. Coeficientul de frecare în acest caz are valoarea:

- a. 0,20                      b. 0,25                      c. 0,40                      d. 0,44                      (3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin  $m \cdot v$  este:

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

3. Asupra unui corp cu masa  $m=2 \text{ kg}$ , aflat pe o suprafață orizontală fără frecare ( $\mu=0$ ), acționează 2 forțe orizontale  $F_1=3\text{N}$  și  $F_2=4\text{N}$  care fac între ele un unghi de  $90^\circ$ . Accelerația corpului este:

- a.  $3,5 \frac{m}{s^2}$                       b.  $2,5 \frac{m}{s^2}$                       c.  $1 \frac{m}{s^2}$                       d.  $0,3 \frac{m}{s^2}$                       (3p)

4. O macara ridică un corp cu masa  $m=1\text{t}$  de la sol la înălțimea  $h=18\text{m}$ , în timp de 2 minute. Puterea minimă pe care trebuie să o dezvolte motorul macaralei este de aproximativ:

- a. 0,15 kW                      b.  $0,30 \cdot 10^3 \text{W}$                       c. 1,5 kW                      d. 3 kW                      (3p)

5. Un obiect cu masa  $m=2\text{kg}$  se află inițial în repaus pe suprafață orizontală netedă. Asupra acestuia acționează o forță constantă  $F=10\text{N}$  timp de 5 secunde. Viteza obiectului după această perioadă de timp va fi:

- a.  $25 \frac{m}{s}$                       b.  $2,5 \frac{m}{s}$                       c.  $1,25 \frac{m}{s}$                       d.  $12,5 \frac{m}{s}$                       (3p)

6. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în Sistemul Internațional a mărimii  $k \cdot \Delta l$ :

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

7. Un resort inițial nedeformat este comprimat lent cu  $\Delta l = 4\text{cm}$ , fiind menținut în această stare de o forță  $F=20\text{N}$ . Valoarea lucrului mecanic efectuat de forța deformatoare în timpul comprimării este:

- a. 0,1 J                      b. 0,3 J                      c. - 0,4 J                      d. 0,4 J                      (3p)

8. Produsul scalar dintre vectorul forță (considerat constant pe durata deplasării) care acționează asupra unui punct material și vectorul deplasare al punctului de aplicație al forței reprezintă:

- a. energia cinetică a punctului material    b. lucrul mecanic efectuat de forță asupra punctului material  
c. puterea instantanee a punctului material    d. energia potențială a sistemului Pământ-punct material    (3p)

9. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a legii lui Hooke este:

- a.  $\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$                       b.  $\frac{S}{F} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$                       c.  $\frac{F}{S} \cdot E = \frac{\Delta l}{l_0}$                       d.  $F \cdot S = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$                       (3p)

10. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în Sistemul Internațional este  $N \cdot m^{-2}$ , este:

- a. energia mecanică    b. lucrul mecanic    c. puterea mecanică    d. modulul de elasticitate Young    (3p)

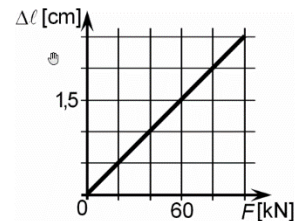
## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

## 1. Rezolvați următoarea problemă:

Cablul de oțel al unei macarale are, în stare nedeformată, lungimea de 40 m și aria secțiunii transversale  $8\text{cm}^2$ . În graficul alăturat este reprezentată dependența dintre alungirea  $\Delta l$  a cablului și mărimea  $F$  a forței care îl întinde. Utilizând aceste date, determinați:

- valoarea forței deformatoare sub acțiunea căreia alungirea cablului este de 2 cm ;
- constanta elastică a cablului;
- modulul de elasticitate (Young) al oțelului din care este confecționat cablul;
- lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare lent crescătoare pentru a alungi cablul (inițial nedeformat) cu 2,5 cm.

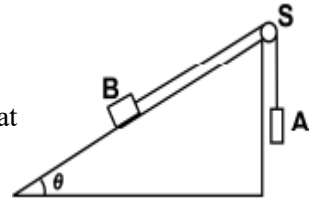


## 2. Rezolvați următoarea problemă:

În sistemul mecanic reprezentat în figura alăturată unghiul planului înclinat este  $\theta = 30^\circ$ .

Firul care leagă corpurile A și B este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție.

Valoarea masei corpului A pentru care corpul B coboară cu viteză constantă pe planul înclinat este  $m_{A1} = 0,35\text{ kg}$ . Dacă masa corpului A devine  $m_{A2} = 0,65\text{ kg}$ , corpul B urcă uniform pe planul înclinat.



- Reprezentați forțele ce acționează asupra fiecăruia dintre cele două corpuri în timpul coborârii corpului B pe planul înclinat.
- Determinați valoarea forței de reacțiune care acționează asupra axului scripetelui S în timpul coborârii uniforme a corpului B pe planul înclinat.
- Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul B și planul înclinat.
- Determinați masa corpului B

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

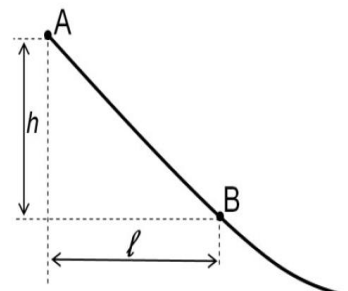
## 1. Rezolvați următoarea problemă:

Porțiunea superioară a unei trambuline pentru sărituri cu schiurile poate fi considerată un plan

înclinat cu înălțimea  $h=47\text{m}$ , a cărei proiecție în plan orizontal are lungimea  $l=50\text{m}$ , ca în figura alăturată. Un schior cu masa  $M=80\text{ kg}$  pornește din repaus din vârful A al trambulinei și trece prin punctul B aflat la baza porțiunii de trambulină considerate cu viteza  $v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Energia potențială gravitațională este considerată nulă în punctul B. Forța de rezistență la înaintare datorată aerului este neglijabilă.

Determinați :

- energia mecanică totală a schiorului aflat în vârful A al trambulinei;
- energia cinetică a schiorului în momentul trecerii prin punctul B;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul coborârii porțiunii din A în B;
- coeficientul de frecare la alunecare între schiuri și zăpadă.



## 2. Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp, aflat inițial în repaus pe un plan orizontal pe care se poate mișca fără frecare ( $\mu=0$ ), acționează pe direcție orizontală o forță constantă de valoare  $F=4\text{N}$ . După un timp  $\Delta t=2\text{s}$  energia cinetică a corpului are valoarea  $E_c=8\text{J}$ .

- Calculați distanța parcursă de corp în intervalul de timp  $\Delta t=2\text{s}$ .
- Determinați viteza corpului la momentul  $t=2\text{s}$ .
- Calculați masa corpului.
- La momentul  $t=2\text{s}$  asupra corpului începe să acționeze o forță orizontală suplimentară  $F'$ . Din momentul aplicării forței și până la oprire corpul parcurge distanța  $D=0,5\text{m}$ . Determinați valoarea forței suplimentare.

## TESTE de ANTRENAMENT pentru EXAMENUL de BACALAUREAT 2024

## FIZICA

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

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:  $p \cdot V = \nu RT$

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect (simboluri conform manualelor școlare de fizică și literaturii de specialitate).

1. Unitatea de măsură în SI pentru presiune, este:

- a. 1 atm                      b. 1 torr                      c.  $1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$                       d. 1 bar                      (3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimile fizice care au aceeași unitate de măsură sunt:

- a. p, L,  $\mu$                       b. T, Q, L                      c. Q, L, U                      d. T, t, Q                      (3p)

3. La admisie în cilindrii motorului Diesel intră:

- a. numai aer                      b. numai combustibil                      c. amestec cu mai mult aer                      d. amestec cu mai mult combustibil                      (3p)

4. Atât motorul Otto, cât și motorul Diesel funcționează în:

- a. 4 timpi                      b. 5 timpi                      c. 6 timpi                      d. nu au același număr de timpi (3p)

5. Un gaz ideal este supus unui șir de transformări prin care își dublează volumul, fără a-și modifica energia internă. Despre temperatura gazului se poate spune:

- a. se dublează                      b. scade la jumătate                      c. se modifică dependent de presiune                      d. nu se modifică                      (3p)

6. Din expresia  $p \cdot V \cdot \mu \cdot R^{-1} \cdot T^{-1}$  rezultă:

- a. numărul de moli                      b. masa de substanță                      c. numărul de particule                      d. volumul molar                      (3p)

7. Lucrul mecanic necesar pentru a dubla izobar energia internă de 300 J a unui gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2} R$ ) este:

- a. 200 J                      b. 250 J                      c. 300 J                      d. 350 J                      (3p)

8. În cazul unui gaz ideal care se destinde adiabatic se poate afirma că:

- a. primește L și crește T                      b. primește L și scade T                      c. cedează L și crește T                      d. cedează L și scade T                      (3p)

9. Volumul unui gaz crește cu  $f$  procente într-un proces izoterm. Presiunea gazului:

- a. crește cu  $\frac{1}{1+f}$  procente                      b. scade cu  $\frac{1}{1+f}$  procente                      c. crește cu  $\frac{f}{1+f}$  procente                      d. scade cu  $\frac{f}{1+f}$  procente                      (3p)

10. Într-o transformare un gaz ideal primește o cantitate de căldură de 250 J și efectuează lucru mecanic de 500 J. Energia internă a gazului va avea o variație de:

- a. 250 J                      b. 750 J                      c. -250 J                      d. -750 J                      (3p)

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

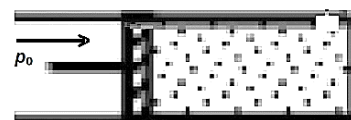
Într-o încălțată închisă se află o masă  $m$  de argon ( $\mu_{Ar} = 40$  g/mol).

Să se determine:

- Masa unui atom de argon (Ar).
- Dacă în încălțată se introduce o masă egală de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32$  g/mol), calculați raportul dintre cantitatea de argon și cantitatea de oxigen.
- Masa molară medie a amestecului astfel format.
- Densitatea amestecului în condiții normale de presiune și temperatură.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Într-un cilindru orizontal cu piston mobil, ce se poate deplasa fără frecare, se află 64 g de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32$  g/mol). Poziția inițială a pistonului este la volumul  $V_0 = 6$  l (litri), temperatura gazului  $t = 27$  °C se păstrează mereu constantă, iar presiunea exercitată din exterior este  $p_0 = 10^5$  N/m<sup>2</sup>.



Să se determine:

- Cantitatea de oxigen din cilindru.
- Numărul de molecule din unitatea de volum atunci când pistonul se află în poziția inițială.
- Volumul  $V$  la care este adus oxigenul, dacă prin apăsarea pistonului, se produce o comprimare care determină o creștere a densității gazului cu  $\Delta\rho = 6,4$  kg/m<sup>3</sup> față de densitatea inițială.
- Cantitatea de oxigen care se pierde, dacă la atingerea volumului  $V$  prin comprimare se deschide o supapă, astfel încât pistonul lăsat liber să rămână în echilibru.

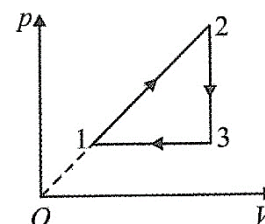
**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Un mol de gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2} R$ ) parcurge un ciclu termodinamic reprezentat în figură. Știind că  $V_2 = 2V_1$  și  $t_1 = 15$  °C, să se determine:

- Variația energiei interne pe întregul proces.
- Raportul presiunilor  $\frac{p_2}{p_3}$
- Lucrul mecanic schimbat pe întregul ciclu.
- Căldura primită  $Q_p$  în procesul  $1 \rightarrow 2$ , dacă modulul căldurii cedate pe întregul ciclu are valoarea  $|Q_c| = 13,2$  kJ.



**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un mol de gaz ideal biatomic ( $C_V = \frac{5}{2} R$ ) se află la temperatura  $t_1 = 27$  °C și presiunea  $p_1 = 8,31p_0$ . (se cunosc:  $p_0 = 10^5$  Pa și  $\ln 2 = 0,7$ ). Gazul parcurge succesiv următoarele transformări:

$1 \rightarrow 2$ : destindere izobară până la dublarea volumului.

$2 \rightarrow 3$ : înjumătățirea presiunii prin destindere izotermă.

- Să se reprezinte întregul proces  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  în coordonate  $(p, V)$ .
- Să se calculeze variația energiei interne pe întregul proces.
- Calculați căldura primită în acest proces.
- Calculați lucrul mecanic efectuat în decursul celor două transformări.

**TESTE de ANTRENAMENT pentru EXAMENUL de BACALAUREAT 2024**

**FIZICA**

**- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului**

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**SUBIECTUL I**

**(30 de puncte)**

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Randamentul unui circuit electric simplu are valoarea  $\eta=80\%$ . Între rezistența  $R$  a circuitului exterior și rezistența interioară  $r$  a sursei există relația:

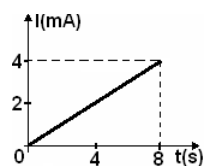
- a.  $R = 8 \cdot r$                       b.  $R = 4 \cdot r$                       c.  $R = 2 \cdot r$                       d.  $R = r$                       (3p)

2. Un consumator cu rezistența electrică  $R$  este alimentat de la o baterie formată din  $n$  surse identice conectate în serie. Fiecare sursă are tensiunea electromotore  $E$  și rezistența internă  $r$ . Intensitatea curentului electric prin consumator este:

- a.  $I = nE/(R + r)$               b.  $I = E/(R + r)$               c.  $I = nE/(R + nr)$               d.  $I = E/(R + r/n)$               (3p)

3. Dependența de timp a intensității curentului electric printr-un conductor este prezentată în graficul alăturat. Valoarea sarcinii electrice care trece printr-o secțiune transversală a unui conductor în intervalul de timp cuprins între  $t_1 = 0s$  și  $t_2 = 8s$  este:

- a.  $16 C$                       b.  $32 mC$                       c.  $0,016 C$                       d.  $8mC$                       (3p)

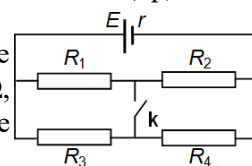


4. Rezistența electrică a unui fir de cupru “la rece” ( $0^\circ C$ ) este egală cu  $10 \Omega$ . Valoarea coeficientului de temperatură al cuprului este egală cu  $4 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ C^{-1}$ . Temperatura la care rezistența firului de cupru devine egală cu  $34 \Omega$  este:

- a.  $327^\circ C$                       b.  $340^\circ C$                       c.  $873^\circ C$                       d.  $600^\circ C$                       (3p)

5. În circuitul a cărei schemă este reprezentată în figura alăturată, sursa are tensiunea electromotore  $E = 100 V$  și rezistența internă  $r = 5 \Omega$ . Cele patru rezistoare au rezistențele  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_3 = 60 \Omega$ ,  $R_4 = 30 \Omega$ . Intensitatea curentului electric care străbate sursa când comutatorul  $k$  este închis, are valoarea:

- a.  $2 A$                       b.  $1 A$                       c.  $10 A$                       d.  $1,5 A$                       (3p)



6. Un generator alimentează un circuit electric a cărei rezistență electrică poate fi modificată. Mărimile fizice ce atinge valoarea maximă când rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența interioară a generatorului este:

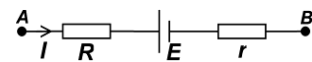
- a. intensitatea curentului electric prin circuit  
b. tensiunea la bornele generatorului  
c. randamentul circuitului electric  
d. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior                      (3p)

7. Un rezistor are rezistența  $R = 6 \Omega$  și puterea maximă admisibilă  $P = 150 W$ . Intensitatea maximă a curentului admisibil  $I$  și tensiunea maximă admisibilă  $U$  sunt:

- a. ( $6A$ ,  $35 V$ )                      b. ( $3A$ ,  $40 V$ )                      c. ( $5A$ ,  $30 V$ )                      d. ( $5A$ ,  $20 V$ )                      (3p)

8. Pentru latura de rețea reprezentată în figura alăturată, expresia tensiunii electrice  $U$  dintre nodurile A și B este:

- a.  $E+I(R+r)$                       b.  $E+I(R-r)$                       c.  $E+IR$                       d.  $E-Ir$                       (3p)



9. Energia de  $2 KWh$  exprimată în unități de măsură în S.I. are valoarea:

- a.  $120 J$                       b.  $2 KJ$                       c.  $1,2 MJ$                       d.  $7,2 \cdot 10^6 J$                       (3p)

10. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice  $U^2 \cdot \Delta t$  poate fi scrisă sub forma:

- a.  $J \Omega^{-1}$                       b.  $V^2 s^{-1}$                       c.  $J VA^{-1}$                       d.  $J^2 \Omega$                       (3p)

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

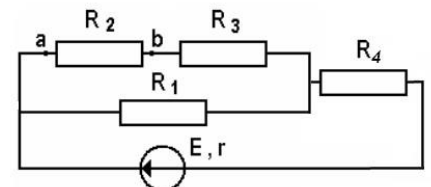
O baterie electrică este formată din  $n = 6$  elemente identice grupate în serie. Dacă se scurtcircuituează bornele bateriei, intensitatea curentului debitat de aceasta este  $I_{sc} = 21 \text{ A}$ . Conectând la bornele bateriei un fir metalic de lungime  $l = 16 \text{ m}$ , secțiune  $S = 1 \text{ mm}^2$  și rezistență electrică  $R = 6,4 \Omega$ , bateria debitează un curent electric de intensitate  $I = 1,8 \text{ A}$ . Determinați:

- tensiunea la bornele circuitului atunci când la bornele bateriei este conectat firul metalic cu rezistența  $R$
- rezistivitatea metalului din care este alcătuit firul
- rezistența interioară a unui singur element al bateriei
- tensiunea electromotivă a bateriei

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu tensiunea electromotivă  $E = 120 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 4 \Omega$  și patru rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$  și  $R_4 = 3 \Omega$ . Neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:

- rezistența electrică a rezistorului echivalent cu ansamblul rezistoarelor  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$
- intensitatea curentului electric din ramura ce conține bateria
- căderea de tensiune  $U_{ab}$  pe rezistorul cu rezistența electrică  $R_2$
- valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistența rezistorului  $R_4$  (toate celelalte elemente de circuit rămânând neschimbate) pentru ca bateria să debiteze în circuitul exterior un curent electric cu intensitatea  $I_4 = 10 \text{ A}$ .



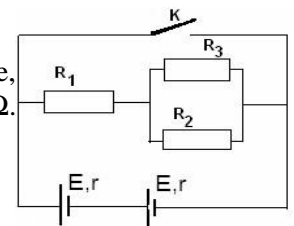
**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Circuitul a cărui schemă electrică este reprezentată în figura alăturată conține trei rezistori cu rezistențele electrice  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  și  $R_3 = 6 \Omega$  și două generatoare electrice identice, fiecare având tensiunea electromotivă  $E = 6 \text{ V}$  și rezistența electrică internă  $r = 0,3 \Omega$ . Considerând că întrerupătorul  $K$  este deschis determinați:

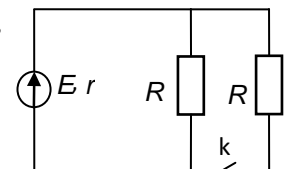
- intensitatea curentului electric prin latura ce conține rezistorul  $R_3$
- puterea dezvoltată de rezistorul  $R_1$
- energia electrică consumată de rezistorul  $R_2$  în intervalul de timp  $\Delta t = 20$  minute
- intensitatea curentului electric prin surse dacă întrerupătorul  $K$  este închis.



**2. Rezolvați următoarea problemă:**

În circuitul din figura alăturată se cunoaște  $R = 10 \Omega$ . Când întrerupătorul  $k$  este deschis, puterea pe circuitul exterior este  $P_1 = 6,4 \text{ W}$ , iar când întrerupătorul  $k$  este închis, puterea pe circuitul exterior este egală cu puterea disipată pe rezistența interioară a sursei. Calculați:

- intensitatea prin circuit când întrerupătorul  $k$  este deschis
- rezistența interioară și tensiunea electromotivă a sursei
- randamentul circuitului când întrerupătorul  $k$  este închis
- energia electrică totală dezvoltată de sursă în  $\Delta t = 5$  minute atunci când întrerupătorul  $k$  este deschis.



## TESTE de ANTRENAMENT pentru EXAMENUL de BACALAUREAT 2024

## FIZICA

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

## D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, constanta Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J·s, sarcina electrică elementară  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, masa electronului  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Despre indicele de refracție absolut al unui mediu se poate afirma că:

- a. este adimensional    b. se măsoară în Hz    c. se măsoară în m    d. se măsoară în m/s (3p)

2. Două lentile cu distanțele focale 30 cm și respectiv 10 cm alcătuiesc un sistem optic centrat. Un fascicul de lumină care era paralel înainte de trecerea prin sistemul optic, rămâne tot paralel și după trecerea prin sistem. Distanța dintre lentile este:

- a. 20 cm    b. 300 cm    c. 40 cm    d. 3 cm (3p)

3. Un obiect luminos punctiform este situat pe axa optică principală, la jumătatea distanței dintre focarul obiect al unei lentile subțiri convergente și lentilă. Imaginea obiectului luminos se formează:

- a. la infinit    b. în focarul obiect    c. în focarul imagine    d. în centrul optic (3p)

4. Dioptria reprezintă valoarea convergenței unei lentile cu distanța focală de:

- a. 10 cm    b. 10 m    c. 100 cm    d. 100 mm (3p)

5. Convergența unui sistem optic format din trei lentile identice alipite este  $C = 6$  dioptrii. Distanța focală a uneia dintre lentile are valoarea:

- a. 200 cm    b. 75 cm    c. 50 cm    d. 5 cm (3p)

6. Despre efectul fotoelectric extern se poate afirma că:

- a. se produce lent  
b. se produce numai pentru o lungime de undă mai mică decât lungimea de undă de prag  
c. se produce numai pentru o frecvență mai mică decât frecvența de prag  
d. energia cinetică a fotoelectronilor emiși este direct proporțională cu fluxul luminos incident (3p)

7. Sub acțiunea unei radiații cu frecvența  $\nu$ , catodul unei celule fotoelectrice emite electroni cu energia cinetică maximă  $E_c$ . Lucrul mecanic de extracție a electronilor din catod este:

- a.  $L = h \cdot \nu$     b.  $L = E_c - h \cdot \nu$     c.  $L = h \cdot \nu + E_c$     d.  $L = h \cdot \nu - E_c$  (3p)

8. La incidența luminii pe suprafața de separare dintre două medii având indici de refracție diferiți, unghiul de incidență pentru care raza incidentă, raza reflectată și raza refractată au aceeași direcție, este:

- a.  $45^\circ$     b.  $0^\circ$     c.  $90^\circ$     d.  $180^\circ$  (3p)

9. Unitatea de măsură pentru constanta lui Planck, exprimată în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fundamentale din S.I. este:

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

10. Imaginea reală a unui obiect plasat la 60 cm în fața unei lentile convergente se formează la 30 cm de lentilă.

Dacă sistemul este plasat în aer, distanța focală a lentilei este:

- a. - 20 cm    b. - 60 cm    c. 20 cm    d. 60 cm (3p)

**SUBIECTUL al II-lea****(30 de puncte)****1. Rezolvați următoarea problemă:**

Un obiect liniar luminos este plasat în fața unei lentile subțiri, divergente. Obiectul este perpendicular pe axa optică principală, iar distanța dintre obiect și lentilă este de 30 cm. Un observator, privind prin lentilă, observă că imaginea obiectului este de trei ori mai mică decât obiectul.

a. Calculați distanța focală a lentilei.

b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

c. Se alipește de prima lentilă o lentilă convergentă, subțire. Se constată că sistemul formează imaginea clară a aceluiași obiect pe un ecran aflat la distanța de 30 cm față de sistemul de lentile. Calculați distanța focală echivalentă a sistemului.

d. Calculați convergența celei de-a doua lentile.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Două lentile subțiri convergente  $L_1$  și  $L_2$ , așezate coaxial, au distanțele focale  $f_1 = 5$  cm și respectiv  $f_2 = 10$  cm. În fața primei lentile  $L_1$ , la distanța de 25 cm de centrul ei, se găsește un obiect de înălțime 12,5 cm. Lentila  $L_1$  formează imaginea acestui obiect la distanța de 6 cm în fața lentilei  $L_2$ . Determinați:

a. distanța dintre cele două lentile.

b. înălțimea imaginii formate de lentila  $L_1$ .

c. distanța față de lentila  $L_2$  la care se formează imaginea finală.

d. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii dată de sistemul optic considerat în situația descrisă de problemă.

**SUBIECTUL al III-lea****(30 de puncte)****1. Rezolvați următoarea problemă:**

O piscină este umplută cu apă având indicele de refracție  $n=4/3$ . Pe fundul piscinei, în centrul acesteia, se află o sursă punctiformă de lumină. Indicele de refracție al aerului este  $n_{\text{aer}}=1$ .

a. Calculați valoarea vitezei de propagare a luminii în apă.

b. Una dintre razele de lumină care provine de la sursă ajunge la suprafața orizontală de separare apă-aer sub un unghi de  $30^\circ$  față de verticală. Calculați valoarea sinusului unghiului de refracție sub care iese raza de lumină în aer.

c. Calculați valoarea sinusului unghiului de incidență sub care ajunge pe suprafața apei o rază de lumină care, după refracție, se propagă tangent la suprafața apei.

d. Calculați tangenta unghiului de incidență sub care ajunge pe suprafața apei o rază de lumină pentru care raza reflectată este perpendiculară pe raza refractată.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Se realizează un experiment în care catodul metalic al unei celule fotoelectrice este iluminat cu o radiație de frecvență  $\nu_1 = 22 \cdot 10^{14}$  Hz. Fotoelectronii emiși sub acțiunea acestei radiații pot fi frânați aplicând între anodul și catodul celulei fotoelectrice o tensiune electrică inversă  $U_{S1} = 6$  V. În cazul iluminării cu o radiație cu frecvența  $\nu_2 = 28 \cdot 10^{14}$  Hz, fotoelectronii emiși de același catod sunt frânați de o tensiune electrică inversă  $U_{S2} = 8,47$  V. Determinați:

a. valoarea aproximativă a sarcinii electronului determinată cu ajutorul datelor experimentale de mai sus

b. lucrul mecanic de extracție a fotoelectronilor din catod

c. lungimea de undă de prag a materialului din care este confecționat catodul

d. valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși sub acțiunea radiației cu frecvența  $\nu_1 = 22 \cdot 10^{14}$  Hz.