



Simulare Examen de Bacalaureat 2026

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

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

VARIANTA 1

• Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

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. Unitatea de măsură a forței în S.I. este:

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

2. Un corp este lansat cu viteza inițială  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  de-a lungul unei suprafețe orizontale. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este  $\mu = 0,4$ . Distanța parcursă de corp până la oprire are valoarea:

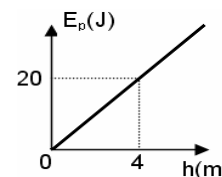
- a. 15 m      b. 9 m      c. 4,5 m      d. 2,4 m      (3p)

3. Vitezei de 15 m/s, exprimate în km/h, îi corespunde valoarea:

- a. 3,6 km/h      b. 36 km/h      c. 54 km/h      d. 72 km/h      (3p)

4. În graficul din figura de mai jos este reprezentată energia potențială gravitațională a unui corp în funcție de înălțimea la care se găsește acesta. Masa corpului este:

- a. 500 g  
b. 1 kg  
c. 2 kg  
d. 5 kg



(3p)

5. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:

- a. masa      b. accelerația      c. coeficientul de frecare      d. energia      (3p)

6. Unitatea de măsură a puterii mecanice în SI poate fi scrisă în forma:

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

7. La alergarea de viteză, un elev având masa  $m = 60 \text{ kg}$  parcurge uniform distanța de 20 m în 4 s. Energia cinetică a acestuia este:

- a. 150 J      b. 250 J      c. 750 J      d. 950 J      (3p)

8. Dacă viteza unui corp este de  $n$  ori mai mare decât viteza altui corp identic, energiile cinetice ale celor două corpuri sunt în raportul:

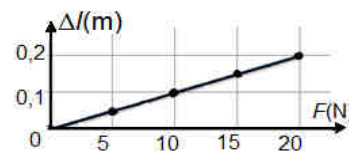
- a.  $n^2$       b.  $n$       c.  $1/n$       d. 1      (3p)

9. Un tren parcurge jumătate din drumul său cu viteza de 72 km/h, iar cealaltă jumătate a drumului cu viteza de 30 m/s. Viteza medie a trenului pe întreaga durată a mișcării are valoarea:

- a. 24 m/s      b. 25 m/s;      c. 51 m/s;      d. 102 m/s      (3p)

10. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența alungirii unui resort elastic, fixat la unul din capete, de forța deformatoare aplicată la celălalt capăt. Valoarea constantei elastice  $k$  a resortului este:

- a. 0,01 N/m  
b. 2 N/m  
c. 10 N/m  
d. 100 N/m



(3p)



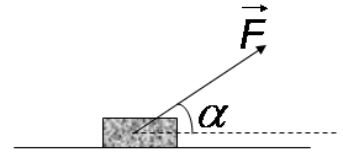
**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 4\text{ kg}$  se deplasează cu viteză constantă sub acțiunea forței  $\vec{F}$  care formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala, ca în figura alăturată. Forța de frecare la alunecare are valoarea  $F_f = 17,3\text{ N}$ . Se consideră  $\sqrt{3} = 1,73$ .

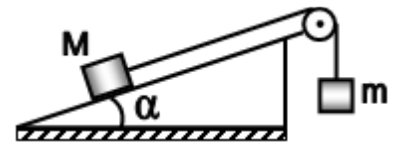
- Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului.
- Determinați valorile componentelor forței  $\vec{F}$  pe cele două direcții ( $F_x$  și  $F_y$ )
- Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare.
- Componenta verticală a forței de tracțiune rămâne nemodificată, iar componenta orizontală a forței de tracțiune devine  $F_{x_1} = 52\text{ N}$ . Calculați valoarea accelerației corpului în această situație.



**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $M = 200\text{ g}$  așezat pe suprafața unui plan înclinat care formează unghiul  $\alpha$  cu orizontala ( $\sin\alpha = 0,8$ ) este legat de capătul unui fir trecut peste un scripete, ca în figura alăturată. Dacă la celălalt capăt al firului se leagă un corp cu masa  $m = 200\text{ g}$ , corpul cu masa  $M$  urcă uniform pe planul înclinat. Se consideră că firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de frecări și de inerție.

- Reprezentați forțele care acționează asupra corpului cu masa  $M$ .
- Determinați mărimea forței de tensiune din fir.
- Calculați valoarea forței de frecare la alunecare exercitată între corpul cu masa  $M$  și suprafața planului înclinat.
- Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corpul de masă  $M$  și suprafața planului înclinat.



**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

O jucărie-elicopter telecomandată, cu masa  $m = 50\text{ g}$ , poate dezvolta, datorită motorușului ei electric, o forță de tracțiune verticală constantă  $F = 1\text{ N}$ . Se ridică jucăria la înălțimea  $H = 9\text{ m}$  față de nivelul solului și se suspendă de aceasta un corp cu masa  $M = 100\text{ g}$ . Sistemul astfel format se mișcă pe verticală, pornind din repaus. După parcurgerea distanței  $h = 4\text{ m}$ , corpul se desprinde de jucăria-elicopter. Determinați:

- Raportul dintre forța de tracțiune dezvoltată de motorușul electric și greutatea totală a sistemului;
- Lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune a jucăriei-elicopter până când obiectul se desprinde;
- Lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului suspendat pe toată durata mișcării (până la căderea pe sol);
- Viteza pe care o are jucăria elicopter în momentul în care corpul suspendat cade.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2\text{ kg}$  este lansat cu viteza inițială  $v_1 = 5\text{ m/s}$  pe o suprafață orizontală pe care se deplasează cu frecare. După parcurgerea distanței  $d_1 = 4,5\text{ m}$ , când viteza corpului a scăzut la  $v_2 = 4\text{ m/s}$ , corpul intră pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, pe care urcă fără frecare. Trecerea pe planul înclinat se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

- Energia cinetică a corpului la momentul inițial.
- Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea orizontală.
- Valoarea coeficientului de frecare la alunecare.
- Distanța  $d_2$  parcursă pe planul înclinat, până la oprire.



Simulare Examen de Bacalaureat 2026

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

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

VARIANTA 1

• Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

**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.

1. Mărimea fizică a cărei valoare este aceeași pentru două sisteme termodinamice aflate în echilibru termic se numește:

- a. volum                      b. presiune                      c. temperatură                      d. căldură specifică                      (3p)

2. Unitatea de măsură a raportului dintre capacitatea calorică a unei bile de fier și căldura specifică a fierului este:

- a. J/K                      b. kg/mol                      c. kg                      d. mol                      (3p)

3. Energia internă a unei cantități date de gaz ideal:

- a. scade în urma unei destinderi adiabatice                      b. scade în urma unei destinderi izobare  
c. crește într-o transformare izotermă                      d. este nulă într-o transformare ciclică                      (3p)

4. Pentru o cantitate dată de gaz, considerat ideal, produsul dintre temperatura și densitatea acestuia rămâne constant într-o transformare:

- a. izotermă                      b. izocoră                      c. izobară                      d. adiabatică                      (3p)

5. O cantitate  $\nu = 4$  mol de gaz ideal diatomic ( $C_V = 2,5R$ ), aflat la temperatura  $T_1 = 300$  K, este încălzită adiabetic până la temperatura  $T_2 = 600$  K. Lucrul mecanic efectuat de gaz este de aproximativ:

- a. -30,5 kJ                      b. -24,9 kJ                      c. 24,9 kJ                      d. 30,5 kJ                      (3p)

6. Considerând că simbolurile mărimilor fizice și convențiile de semne pentru căldură și lucru mecanic sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a principiului I al termodinamicii este:

- a.  $U = Q + L$                       b.  $\Delta U = Q + L$                       c.  $U = Q - L$                       d.  $\Delta U = Q - L$                       (3p)

7. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, în transformarea izotermă a unui gaz ideal este valabilă relația:

- a.  $Q = 0$                       b.  $L = \nu \cdot R \cdot \Delta T$                       c.  $\Delta U = 0$                       d.  $L = 0$                       (3p)

8. O masă de 5 kg ulei este încălzită cu  $10^\circ\text{C}$ . Știind că pentru ulei  $c = 3 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ , căldura necesară încălzirii uleiului este:

- a. 150 KJ                      b. 4245 J                      c. 150 J                      d. 4245 kJ                      (3p)

9. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are unitatea de măsură a lucrului mecanic este:

- a.  $p \cdot T$                       b.  $p \cdot \Delta V$                       c.  $T \cdot V$                       d.  $p / V$                       (3p)

10. Prin încălzirea unui gaz ideal cu  $\Delta T = 200\text{K}$  la presiune constantă, volumul său s-a mărit de două ori. Temperatura finală a gazului are valoarea:

- a.  $T = 400 \text{ K}$                       b.  $T = 273 \text{ K}$                       c.  $T = 200 \text{ K}$                       d.  $T = 546 \text{ K}$                       (3p)



**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

O butelie având volumul  $V = 8,31 \text{ L}$ , conține un amestec de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ) și azot ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$ ), la presiunea  $p = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $T = 400 \text{ K}$ . Masa oxigenului din butelie este  $m_1 = 4 \text{ g}$ . Determinați:

- Cantitatea de oxigen din butelie.
- Masa azotului din butelie.
- Masa molară medie a amestecului.
- Numărul total de molecule din butelie.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

O incintă cu pereți rigizi conține o cantitate  $\nu = 2 \text{ mol}$  de azot ( $\mu = 28 \text{ kg/kmol}$ ), considerat gaz ideal. Inițial azotul se află la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{ C}$  și ocupă volumul  $V = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ . Gazul este încălzit până când presiunea se dublează. Determinați:

- Masa unei molecule de azot exprimată în kg.
- Densitatea azotului din incintă.
- Temperatura la care ajunge azotul în starea finală.
- Numărul de molecule care trebuie scoase din incintă astfel încât presiunea azotului să devină egală cu cea inițială, dacă în timpul evacuării gazului temperatura rămâne constantă.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

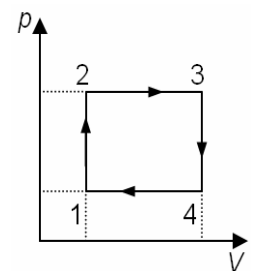
O cantitate  $\nu = 1 \text{ mol}$  de gaz ideal biatomic ( $C_p = \frac{7}{2}R$ ) efectuează un proces ciclic. În starea inițială 1, gazul ocupă un volum  $V_1$  și se află la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{ C}$  și presiunea  $p_1$ . Gazul este încălzit izobar până i se dublează volumul. Din această stare este încălzit izocor până în starea 3, în care presiunea devine  $p_3 = 2p_1$ . Apoi gazul este comprimat izoterm până când volumul devine  $V_4 = V_1$ . Printr-o răcire izocoră ajunge în starea inițială. Considerați  $\ln 2 \cong 0,7$ .

- Reprezentați grafic procesul ciclic în sistemul de coordonate  $p - V$ .
- Determinați variația energiei interne a gazului în procesul  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .
- Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu.
- Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior în cursul unui ciclu.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un mol de gaz ideal monoatomic ( $C_v = 1,5R$ ) evoluează după procesul termodinamic 1-2-3-4-1, reprezentat în sistemul de coordonate  $p - V$  în graficul alăturat. În starea de echilibru termodinamic 1 temperatura este  $T_1 = 300 \text{ K}$ , iar între parametrii din stări diferite există relațiile:  $V_3 = 3V_1$  și  $p_2 = 2p_1$ .

- Reprezentați grafic procesul ciclic într-un sistem de coordonate  $V - T$ .
- Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în timpul unui ciclu.
- Calculați diferența dintre valoarea maximă și cea minimă a energiei interne a gazului în timpul unui ciclu.
- Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior, în timpul unui ciclu.







**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

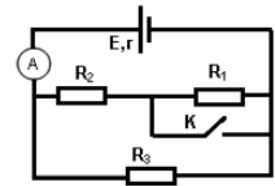
**1. Rezolvați următoarea problemă:**

O baterie este formată din 6 surse de tensiune identice, caracterizate fiecare de valorile  $E = 20 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ . Bateria este alcătuită din 3 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conținând 2 surse grupate serie. Bateria alimentează o grupare de patru rezistoare cu rezistențele,  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ ,  $R_4 = 8 \Omega$ . Rezistoarele sunt conectate astfel:  $R_1$  și  $R_2$  în paralel,  $R_3$  și  $R_4$  în paralel, cele două grupări paralele fiind înseriate.

- reprezentați schema electrică a circuitului
- calculați rezistența echivalentă a grupării celor 4 rezistoare
- calculați valoarea tensiunii electrice la bornele rezistorului  $R_2$
- calculați valoarea intensității curentului electric prin una dintre surse, dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

În circuitul electric din figura alăturată se cunosc:  $E = 15 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R_1 = R_2 = 6 \Omega$ . Când întrerupătorul  $K$  este deschis ampermetrul indică  $I_d = 3 \text{ A}$ . Conductoarele de legătură și ampermetrul se consideră ideale ( $R_A \cong 0 \Omega$ ;  $R_{conduct.} = 0 \Omega$ ). Determinați:



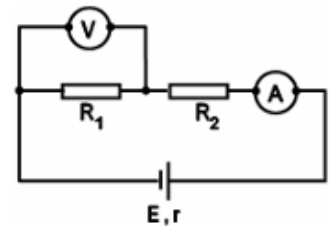
- rezistența echivalentă a circuitului exterior când întrerupătorul  $K$  este deschis;
- valoarea intensității curentului electric care străbate rezistorul  $R_2$  când întrerupătorul  $K$  este deschis;
- valoarea rezistenței electrice  $R_3$ ;
- valoarea intensității curentului electric indicat de ampermetru când întrerupătorul  $K$  este închis.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Un generator cu tensiunea electromotoare  $E = 60 \text{ V}$  alimentează montajul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, în care rezistorii au rezistențele electrice  $R_1 = 30 \Omega$  și respectiv  $R_2 = 70 \Omega$ , iar ampermetrul și voltmetrul au rezistențele electrice  $R_A = 4 \Omega$  și  $R_V$ . Instrumentele de măsură indică  $I = 0,6 \text{ A}$  și respectiv  $U_V = 15 \text{ V}$ . Determinați:



- puterea electrică disipată pe ampermetru;
- energia electrică disipată de voltmetru în unitatea de timp;
- rezistența internă a sursei;
- raportul dintre puterea  $P_{12}$  disipată de rezistorii  $R_1$  și  $R_2$  și puterea totală dezvoltată de sursă.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Două becuri ce funcționează normal la tensiunea  $U_n = 110 \text{ V}$  au puterile nominale  $P_1 = 40 \text{ W}$ , respectiv  $P_2 = 100 \text{ W}$ . Se conectează cele două becuri în serie. Pentru a asigura funcționarea normală a becurilor atunci când grupării  $i$  se aplică tensiunea  $U = 220 \text{ V}$ , se conectează în paralel cu unul dintre cele două becuri un rezistor.

- Calculați rezistențele celor două becuri în regim normal de funcționare.
- Precizați la bornele cărui bec trebuie conectat rezistorul. Justificați răspunsul dat.
- Calculați valoarea rezistenței electrice a rezistorului.
- Calculați prețul energiei consumate de becul cu puterea  $P_2$  în timpul  $\Delta t = 2 \text{ h}$ . Prețul unui kWh este de 0,4 lei.





Simulare Examen de Bacalaureat 2026

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

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

VARIANTA 1

• Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

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. La trecerea unei raze de lumină din mediul cu indicele de refracție  $n_1$  într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2$ , relația dintre unghiul de incidență  $i$  și unghiul de refracție  $r$  este:

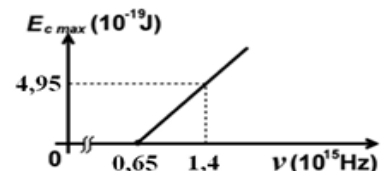
a.  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$       b.  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$       c.  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2}$       d.  $\frac{\cos i}{\cos r} = \frac{n_2}{n_1}$       (3p)

2. Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre viteza luminii în vid și indicele de refracție al mediului prin care se propagă lumina este:

a. s      b.  $m^{-1}$       c. m      d.  $m/s$       (3p)

3. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, lucrul mecanic de extracție a electronilor este de aproximativ:

a.  $0,7 \cdot 10^{-19}$  J      b.  $4,3 \cdot 10^{-19}$  J  
c.  $4,9 \cdot 10^{-19}$  J      d.  $9,2 \cdot 10^{-19}$  J      (3p)



4. O persoană privește printr-o lentilă divergentă, având convergența  $C = -4m^{-1}$ , flacăra unei lumânări așezate la distanța  $a = 25$  cm de lentilă. Mărirea liniară transversală dată de lentilă în acest caz este egală cu:

a. 1      b. 0,75      c. 0,5      d. 0,25      (3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia  $\varepsilon$  unui foton poate fi calculată cu relația:

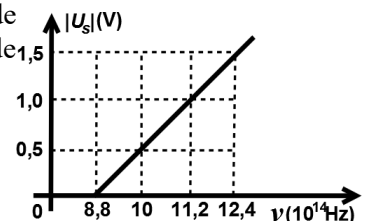
a.  $\varepsilon = h \cdot \nu$       b.  $\varepsilon = h \cdot \lambda$       c.  $\varepsilon = h \cdot c$       d.  $\varepsilon = h \cdot m$       (3p)

6. Un obiect luminos este așezat în fața unei oglinzi plane. Imaginea obiectului formată de oglindă este:

a. reală, dreaptă și egală cu obiectul      b. virtuală, dreaptă și egală cu obiectul  
c. reală, dreaptă și mai mică decât obiectul      d. virtuală, răsturnată și mai mare decât obiectul      (3p)

7. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența modulului tensiunii de stopare de frecvența radiației incidente pe catodul unei fotocelule. Valoarea frecvenței de prag este:

a.  $12,4 \cdot 10^{14}$  Hz      b.  $11,2 \cdot 10^{14}$  Hz  
c.  $10 \cdot 10^{14}$  Hz      d.  $8,8 \cdot 10^{14}$  Hz      (3p)



8. Pe un catod cade o radiație electromagnetică având frecvența  $\nu$ , care produce efect fotoelectric extern. Lucrul mecanic de extracție al electronilor din catod este  $L$ . Energia cinetică maximă a electronilor extrași este dată de relația:

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

9. O lentilă convergentă formează pe un ecran o imagine de 4 ori mai mică decât obiectul așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Mărirea liniară transversală este:

a.  $\beta = -4$       b.  $\beta = -\frac{1}{4}$       c.  $\beta = \frac{1}{4}$       d.  $\beta = -4$       (3p)

10. O lamă cu fețe plan paralele este situată în aer. Lama are grosimea  $e = 3$  cm și este confecționată dintr-un material transparent cu indicele de refracție  $n \cong \sqrt{2}$ . O rază de lumină se propagă prin aer și cade sub un unghi de incidență  $i = 45^\circ$  pe fața superioară a lamei. Unghiul dintre raza emergentă și raza incidentă este:

a.  $0^\circ$       b.  $30^\circ$       c.  $45^\circ$       d.  $60^\circ$       (3p)



**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

O rază de lumină monocromatică pătrunde din aer în apa unui bazin cu adâncimea  $h = 3 \text{ m}$ . Unghiul de incidență al razei de lumină pe suprafața apei are valoarea  $i = 45^\circ$ , iar indicele de refracție al apei poate fi considerat  $n = \sqrt{2}$ .

- Determinați valoarea vitezei de propagare a luminii în apa bazinului.
- Realizați un desen în care să ilustrați mersul razei de lumină prin aer și prin apă.
- Calculați unghiul de refracție al razei de lumină.
- Calculați distanță de la punctul de intrare al razei de lumină în apă până la punctul în care raza întâlnește fundul bazinului.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

Un elev dorește să observe un obiect de înălțime  $h = 2 \text{ mm}$  cu ajutorul unei lentile subțiri convergente, având distanța focală  $f = 12,5 \text{ cm}$ . Pentru aceasta, elevul plasează lentila la distanța de  $10 \text{ cm}$  de obiect și privește prin lentilă imaginea acestuia. Obiectul este perpendicular pe axa optică principală a lentilei.

- Calculați convergența lentilei
- Determinați distanța dintre lentilă și imaginea observată de elev
- Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă
- Menținând lentila în aceeași poziție, elevul deplasează obiectul până când imaginea acestuia se formează pe un ecran plasat la distanța  $x'_2 = 25 \text{ cm}$  față de lentilă. Calculați distanța pe care a fost deplasat obiectul.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**1. Rezolvați următoarea problemă:**

Două lentile subțiri **A** și **B**, cu distanțele focale  $f_A = 20 \text{ cm}$  și  $f_B = -10 \text{ cm}$ , sunt centrate pe aceeași axă optică principală. Un obiect luminos liniar cu înălțimea  $y_1 = 2 \text{ cm}$  se află la  $20 \text{ cm}$  în fața lentilei **A**, perpendicular pe axa principală a sistemului.

- Calculați distanța focală a sistemului de lentile alipite.
- Calculați distanța la care se formează imaginea obiectului luminos față de sistemul optic format de lentilele alipite.
- Calculați înălțimea imaginii date de sistemul celor două lentile alipite.
- Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii, pentru obiectul luminos considerat, în situația descrisă în problemă.

**2. Rezolvați următoarea problemă:**

O rază de lumină se propagă prin aer ( $n_{aer} = 1$ ). Raza este incidentă pe suprafața inferioară a unei lame de sticlă ( $n_{sticlă} = 1,60$ ) cu fețe plan paralele, sub unghiul  $i \cong 53^\circ$  ( $\sin i = 0,8$ ) față de normală. Fața superioară a lamei este în contact cu alt mediu transparent având indicele de refracție  $n_1$ . La suprafața de separare are loc atât fenomenul de reflexie cât și de refracție.

- Calculați viteza de propagare a luminii în sticlă.
- Calculați valoarea unghiului de incidență al razei pe suprafața de separare dintre sticlă și mediul transparent.
- Determinați valoarea indicelui de refracție  $n_1$  al mediului transparent pentru care raza de lumina refractată se propagă sub unghiul de refracție  $r' = 45^\circ$ .
- Realizați un desen în care să figurați mersul razei de lumina în condițiile punctului c.