

OPTICA

Notă: Se vor considera: viteza luminii $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s și sarcina electronului $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- I. Pe foaia de examen scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect.
1. Dintre următoarele afirmații, cea corectă este:
 - A. Imaginea unui obiect într-o lentilă convergentă este totdeauna reală;
 - B. Imaginea unui obiect într-o lentilă divergentă este totdeauna virtuală;
 - C. Imaginea unui obiect real într-o lentilă convergentă este totdeauna reală;
 - D. Imaginea unui obiect real într-o lentilă divergentă este totdeauna virtuală;
2. Dacă indicele de refracție al apei este $n_{\text{apa}}=4/3$, atunci timpul necesar luminii pentru a străbate o distanță de 3 m prin apă este aproximativ:
 - A. 10^{-8} s;
 - B. $2.25 \cdot 10^{-8}$ s;
 - C. $0.75 \cdot 10^{-8}$ s;
 - D. $1.33 \cdot 10^{-8}$ s;
3. La reflexia luminii, în cazul general, comparativ cu lumina incidentă se schimbă :
 - A. Lungimea de undă;
 - B. Amplitudinea undei luminoase;
 - C. Frecvența undei luminoase;
 - D. Viteza luminii;
4. Adâncimea apei într-un bazin de înot este 2 m. Adâncimea aparentă percepută de un observator care privește perpendicular pe suprafața apei este (indicele de refracție al apei $n=4/3$):
 - A. 2.4 m;
 - B. 1.5 m;
 - C. 1.6 m;
 - D. 1.8 m;
5. Două lentile cu distanțele focale $f_1=10$ cm și $f_2=40$ 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. 25 cm;
 - B. 30 cm;
 - C. 50 cm;
 - D. 100 cm;
6. O lentilă subțire formează pe un ecran o imagine răsturnată și de trei ori mai mare a filamentului unui bec. Dacă ecranul se află la distanța de 1 m față de lentilă atunci convergența lentilei este:
 - A. 2.5 dioptrii;
 - B. 4 dioptrii;
 - C. -2.5 dioptrii;
 - D. -4 dioptrii;
7. Pe un banc optic se fixează un bec și un ecran la distanța $D=2$ m, între ele. Deplasând o lentilă convergentă, între bec și ecran se constată că se obțin imagini pe ecran pentru două poziții distincte ale lentilei (o imagine mărită și cealaltă micșorată). Afirmația corectă este:
 - A. Distanța focală a lentilei este 50 cm;

- B. Distanța focală a lentilei este mai mică sau egală cu 25 cm;
 C. Convergența lentilei este mai mică sau egală cu 4 m^{-1} ;
 D. Distanța focală a lentilei este mai mare sau egală cu 50 cm;
8. Unitatea de măsură în S.I. pentru lungimea de undă a radiației electromagnetice din domeniul vizibil este:
 A. m;
 B. nm;
 C. Å;
 D. mm;
9. Un dispozitiv Young având distanța dintre cele două fante 1.5 mm și distanța fantă – ecran de interferență 1 m, este iluminat cu un fascicul de lumină monocromatică. Distanța dintre două franje luminoase consecutive este de 0.4 mm. Lungimea de undă a radiației este:
 A. 600 m;
 B. 400 nm;
 C. 400 m;
 D. 600 nm;
10. Un fascicul de lumină monocromatică cade pe suprafața catodului unei celule fotoelectrice, având lucrul mecanic de extracție 2 eV. Dacă tensiunea de stopare este 1 V, atunci lungimea de undă a luminii incidente este:
 A. $0.45 \mu\text{m}$;
 B. 412.5 nm;
 C. 600 nm;
 D. 755 nm;
11. O lentilă subțire convergentă, are distanța focală $f=20 \text{ cm}$. În fața acestei lentile este așezat, perpendicular pe axul optic principal, un obiect luminos liniar. Distanța de la obiect la lentilă este de 25 cm. În spatele lentilei, perpendicular pe axul optic principal, se află un ecran pe care se formează imaginea clară a obiectului.
 A. Calculați distanța de la lentilă la ecran.
 B. Calculați mărirea liniară transversală în situația data.
 C. Păstrând pozițiile obiectului și ecranului fixe, se deplasează lentila în lungul axului optic până când se obține pe ecran imaginea clară și micșorată a obiectului. Calculați distanța pe care s-a deplasat lentila în acest caz.
 D. Se readuce lentila în poziția inițială. Se alipește de această lentilă o altă lentilă, identică, pentru a forma un sistem optic centrat. Calculați distanța pe care trebuie deplasat ecranul, în lungul axului optice principale, pentru ca imaginea obiectului să se observe din nou clar pe ecran.
12. Într-un dispozitiv interferențial Young sursa de lumină monocromatică se află pe axa de simetrie a sistemului, distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 2 \text{ m}$, iar distanța dintre fante este $l = 1 \text{ mm}$. Distanța dintre franja centrală de ordinul zero și franja de ordinul al cincilea, măsurată pe ecran este $\Delta x = 5 \text{ mm}$. Determinați:
 A. Interfranja măsurată pe ecran;
 B. Lungimea de undă a radiației monocromatice utilizate;

- C. Diferența de drum optic introdusă de o lamă transparentă, așezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, dacă aceasta determină deplasarea franjei centrale $\Delta x_1 = 25 \text{ mm}$.
- D. Indicele de refracție al lamei transparente dacă grosimea acesteia este $g = 25 \text{ }\mu\text{m}$.

Răspunsuri

I.

1. D
2. D $\Delta t = \frac{nd}{c} = 1.3 \cdot 10^{-8} \text{ s}$
3. B
4. B $h' = \frac{h}{n} = 1.5 \text{ m}$
5. C $D = f_1 + f_2 = 50 \text{ cm}$
6. B $\frac{1}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f} \beta = \frac{x'}{x} = -3 \quad C = \frac{1}{f} = \frac{1}{x'}(1 - \beta) = 4 \text{ dioptrii}$
7. B $D \geq 4f$
8. A.
9. D $\lambda = \frac{li}{D} = 600 \text{ nm}$
10. B $E_{\text{max}} = \frac{hc}{\lambda} - L e U_s = \frac{hc}{\lambda} - L \lambda = \frac{hc}{L + e U_s} = 412.5 \text{ nm}$

II. 11.

- A. $\frac{1}{x'_1} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \quad x'_1 = 100 \text{ cm} \quad (1\text{p})$
- B. $\beta = \frac{x'_1}{x_1} = -4 \quad (1\text{p})$
- C. În noua poziție a lentilei $x'_2 = -x_1 = 25 \text{ cm}$ iar $x_2 = -x'_1 = -100 \text{ cm}$
Lentila se deplasează spre ecran cu $d = 75 \text{ cm} \quad (2\text{p})$
- D. $f_{\text{sistem}} = \frac{f}{2} \frac{1}{x'_3} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_{\text{sistem}}} x'_3 = \frac{f_{\text{sistem}} x_1}{f_{\text{sistem}} + x_1} = \frac{50}{3} \text{ cm}$
Ecranul se va deplasa către lentilă cu $83.3 \text{ cm} \quad (1\text{p})$

12.

- A. $i = \frac{\Delta}{5} = 1 \text{ mm} \quad (1\text{p})$
- B. $\lambda = \frac{li}{D} = 500 \text{ nm} \quad (1\text{p})$
- C. $\delta = \frac{\Delta x}{i} \lambda = 12.5 \text{ }\mu\text{m} \quad (1\text{p})$
- D. $(n-1)g = \frac{\Delta x}{i} \lambda \quad n = 1 + \frac{\Delta x}{i} \frac{\lambda}{g} = 1.5 \quad (1\text{p})$