



**NOTĂ:** # Toate subiectele sunt obligatorii.  
# Timp efectiv de lucru 3 ore.  
# Se acordă 10 puncte din oficiu.

### D. OPTICĂ

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

I. Pentru itemii 1–5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Pentru a obține o imagine virtuală a unui obiect real într-o lentilă convergentă, obiectul trebuie plasat fața de lentilă:

- a. la infinit
- b. la dublul distanței focale
- c. între focar și dublul distanței focale
- d. între focar și lentilă (3p)

2. O rază de lumină trece din aer  $n_1 = 1$  într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2$ . Pentru un unghi de incidență  $i = 45^\circ$  unghiul de refracție este  $r = 30^\circ$ . Indicele de refracție  $n_2$  are valoarea aproximativ:

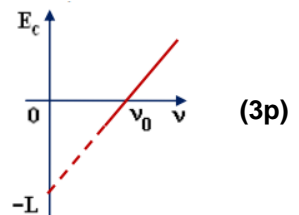
- a. 1.88
- b. 1.54
- c. 1.41
- d. 1.33 (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimată prin produsul  $h \cdot \nu$  este:

- a. J
- b.  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- c. V
- d. Hz (3p)

4. În reprezentarea grafică alăturată  $\nu_0$  reprezintă:

- a. valoarea energiei cinetice a fotoelectronilor emiși la frecvența nulă
- b. frecvența maximă la care pot ajunge fotoelectronii emiși
- c. viteza fotoelectronilor emiși
- d. frecvența de prag sau "pragul roșu" al efectului fotoelectric



5. Una dintre expresiile următoare, referitoare la mărimile fizice specifice lentilelor, **NU** este corectă:

- a.  $C = \frac{1}{f}$
- b.  $C = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$
- c.  $f = C$
- d.  $\beta = \frac{y_2}{y_1}$  (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un sistem optic centrat este format din două lentile  $L_1$  și  $L_2$ , situate la distanța  $d = 4.2 \text{ m}$  una față de alta. Distanțele focale ale lentilelor sunt  $f_1 = 1 \text{ m}$ , respectiv  $f_2 = -40 \text{ cm}$ . Un obiect real este așezat perpendicular pe axa optică principală, la distanța de  $1.5 \text{ m}$  față de lentila  $L_1$ , astfel încât prima lentilă se află între obiect și cea de a doua lentilă. Determinați:

- a. convergența celei de a doua lentile;
- b. distanța dintre lentila  $L_1$  și imaginea obiectului formată de aceasta;
- c. distanța dintre cea de a doua lentilă și imaginea finală formată de sistemul de lentile;
- d. mărirea liniară transversală dată de prima lentilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pe fundul unei piscine perfect orizontale se află o sursă punctiformă de lumină a cărei direcție de emisie poate fi variată. Inițial sursa emite lumină sub un unghi  $\alpha = 60^\circ$  față de direcția orizontală (fundul piscinei).

Cunoscând indicii de refracție ai aerului  $n_{\text{aer}} = 1$  respectiv ai apei  $n_{\text{apă}} = 1.33 (\cong \frac{4}{3})$  determinați:

- a. viteza de propagare a luminii prin apă;
- b. sinusul unghiului sub care iese raza de lumină din apă;
- c. sinusul unghiului sub care trebuie înclinată sursa față de direcția verticală astfel încât raza emergentă să se refracte pe suprafața apei;
- d. valoarea unghiului de incidență pentru ca raza de lumină să iasă perfect vertical din piscină.