

**Examenul de bacalaureat național 2013**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice 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 de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

**Varianta 2**

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

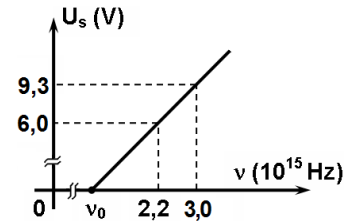
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși are aceeași unitate de măsură ca și mărimea fizică exprimată prin:

- a.  $h \cdot \nu \cdot c^{-1}$                       b.  $h \cdot (\nu - \nu_0) \cdot e^{-1}$                       c.  $h \cdot c \cdot \lambda^{-1}$                       d.  $h \cdot \nu \cdot e$                       **(3p)**

2. Într-un experiment de efect fotoelectric extern, se măsoară tensiunea de stopare a fotoelectronilor emiși pentru diferite frecvențe ale radiațiilor incidente și se trasează graficul din figura alăturată. Valoarea aproximativă a sarcinii electrice elementare determinate cu ajutorul datelor experimentale este:

- a.  $1,5 \cdot 10^{-19}$  C  
b.  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C  
c.  $1,7 \cdot 10^{-19}$  C  
d.  $1,8 \cdot 10^{-19}$  C



**(3p)**

3. Raza unui indicator laser se propagă în aer ( $n_{aer} = 1$ ) și cade sub un unghi de incidență  $i = 60^\circ$  pe suprafața plană a unui lichid transparent aflat într-o cuvă. Față de direcția razei incidente, raza refractată este deviată cu un unghi de două ori mai mic decât unghiul de incidență. Valoarea indicelui de refracție al lichidului din cuvă este:

- a. 1,73                      b. 1,6                      c. 1,5                      d. 1,41                      **(3p)**

4. Un obiect luminos este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu distanța focală  $f$ . Pe un ecran se observă imaginea clară a obiectului. Înălțimea imaginii este egală cu înălțimea obiectului. Distanța dintre obiect și imaginea sa este:

- a.  $f/2$                       b.  $f$                       c.  $2f$                       d.  $4f$                       **(3p)**

5. Convergența unei lentile subțiri având distanța focală  $f$  este:

- a.  $C = -1/f$                       b.  $C = -f$                       c.  $C = f$                       d.  $C = 1/f$                       **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Pentru a transforma un fascicul laser, cu diametrul secțiunii transversale de 1 mm, într-un fascicul cu diametrul mai mare, se folosesc două lentile subțiri plan convexe, așezate coaxial la o distanță  $d$  convenabilă una de alta. Cele două lentile au razele de curbură ale suprafețelor convexe  $|R_1| = 6$  cm, respectiv  $|R_2| = 12$  cm și același indice de refracție  $n = 1,6$ .

- a. Calculați distanța  $d$  astfel încât fasciculul paralel cu axul optic principal, care pătrunde prin prima lentilă, să rămână paralel și după ce iese din a doua lentilă.  
b. Determinați diametrul secțiunii transversale a fasciculului care iese din sistemul optic.  
c. Se apropie cele două lentile până când fețele curbate sunt în contact. Spațiul rămas liber între ele se umple cu un lichid transparent. Un obiect este situat la 20 cm de sistemul de lentile. Imaginea obiectului este reală și se formează la 60 cm de sistem. Determinați convergența sistemului de lentile.  
d. Calculați indicii de refracție al lichidului dintre cele două lentile.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Se realizează un experiment de interferență cu ajutorul unui dispozitiv Young. Distanța dintre fantele dispozitivului este  $2\ell = 1$  mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța  $D = 2$  m de panoul cu fante, paralel cu acesta. Sursa de lumină coerentă, plasată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța  $d = 50$  cm de panoul cu fante, emite radiații monocromatice cu lungimea de undă  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ . Determinați:

- a. valoarea interfranței;  
b. distanța, măsurată pe ecran, care separă maximum de ordinul 2 aflat de o parte a maximumului central de a doua franjă întunecoasă aflată de cealaltă parte a maximumului central;  
c. deplasarea maximumului central, dacă se deplasează sursa  $S$  pe direcție transversală, în sus, cu  $y = 1$  mm.  
d. Se înlocuiește sursa inițială cu o alta, care plasată pe axa de simetrie a dispozitivului, emite simultan două radiații având lungimile de undă  $\lambda = 500$  nm și  $\lambda'$ . Se constată că prima suprapunere de franje are loc pentru maximum de ordinul 6 al radiației cu lungimea de undă  $\lambda$  și maximum de ordinul 5 al radiației cu  $\lambda'$ . Calculați lungimea de undă  $\lambda'$ .