

Olimpiada Națională de Fizică
6-11.04.2014 Cluj-Napoca
Proba practică
Subiecte

XII

Pagina 1 din 2

Subiectul B

Tema lucrării: STUDIUL DIFRAȚIEI PE O FANTĂ DREPTUNGHIIULARĂ ÎNGUSTĂ

Materiale la dispoziție:

- a. pointer cu lumină laser având $\lambda = 635 \text{ nm}$
- b. 2 călăreți
- c. banc optic cu lungimea de 1,5 m pentru fixarea călăreților
- d. panou opac în care a fost practică o fantă îngustă dreptunghiulară
- e. riglă cu lungimea de 50 cm
- f. ecran
- g. suport pentru fantă
- h. trepied cu tijă
- i. clemă
- j. tijă cu clemă în care poate fi fixat pointerul
- k. hârtie milimetrică

Atenție! Lumina laser nu trebuie să pătrundă în ochi, deoarece poate afecta ireversibil retina.

Considerăm că lumina laser emisă de pointer cade perpendicular pe fanta dreptunghiulară îngustă și este proiectată pe ecran, suferind fenomenul de difracție. Intensitatea luminii difractate în acest caz pe direcția de unghi α are expresia:

$$I(\alpha) = I_0 \left(\frac{\sin \varphi}{\varphi} \right)^2,$$

unde $\varphi = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \alpha$, I_0 - intensitatea maximului central, d - lărgimea fantei, λ - lungimea de undă a luminii folosite.

Cerințe :

1. Pentru o distanță fantă-ecran fixată, $b = 1,2 \text{ m}$, determinați lărgimea d a fantei.

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 4. Fiecare subiect se punctează de la (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora

2. Pentru două distanțe diferite fixate, $b = 1,2$ m și $b' = 1$ m, determinați experimental rapoartele:

- a. I_1/I_0 și I_2/I_0 , unde I_0 , I_1 și I_2 sunt intensitățile maximelor central, de ordinul I, respectiv de ordinul al II-lea.
- b. $\Delta x_1/\Delta x_0$, $\Delta x_2/\Delta x_0$, unde Δx_0 , Δx_1 și Δx_2 sunt lărgimile maximelor central, de ordinul I, respectiv de ordinul al II-lea.

Interpretați rezultatele obținute.

3. Lumina are un caracter dual, respectiv undă-corpusul, astfel încât în anumite experimente se comportă ondulatoriu, ca undă de natură electromagnetică (exemplu difracția), iar în altele lumina poate fi considerată ca un flux de particule numite fotoni, caracterizate de impuls și de masă de mișcare. Discutați experimentul de difracție de mai sus din perspectivă fonică și cuantică pe baza principiului de nedeterminare al lui Heisenberg. Pentru aceasta, putem presupune că intensitatea fasciculului incident poate fi redusă oricât de mult (la limită, fotonii trec unul câte unul prin fantă). Analizați din punct de vedere cantitativ imaginea de difracție proiectată pe ecran, luând în considerare minimul de ordinul I.

4. Studiați condițiile limită de difracție cu privire la deschiderea d a unei fante dreptunghiulare înguste, în condițiile în care trimitem perpendicular pe planul fantei lumină laser cu lungimea de undă λ .

Subiect propus de:

Prof. univ. dr. Simion Aștilean, Universitatea “Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca
Prof. Felicia Vălean, Liceul de informatică “Tiberiu Popoviciu” Cluj-Napoca
Prof. dr. Dumitru Georgescu, Colegiul Național “Mihai Viteazul” Turda

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 4. Fiecare subiect se punctează de la (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora