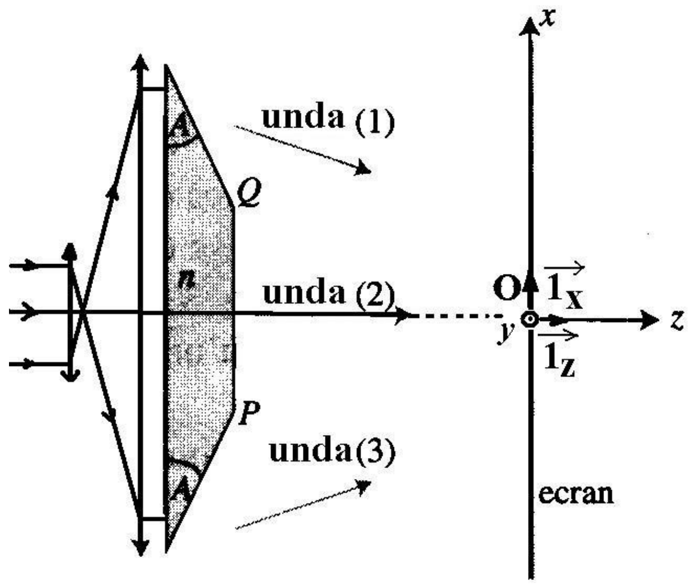
MINISTERUL EDUCAŢIEI , CERCETĂRII, TINERETULUI ŞI SPORTULUI

OLIMPIADA DE FIZICĂ
ETAPA NAŢIONALĂ
30 IANUARIE- 4 FEBRUARIE 2011
ARAD

BARAJ

Problema Nr. 4: OPTICĂ ONDULATORIE

Prisma optică din figură, cu patru feţe, tăiată din sticlă omogenă cu indicele de refracţie $n(>1)$, este iluminată de o undă plană monocromatică, cu lungimea de undă λ, ce provine de la un laser (nereprezentat în figură). Incidenţa pe baza mare a prismei este normală iar cele două unghiuri refringente A (egale) sunt foarte mici (de ordinul câtorva minute de arc). Grosimea prismei fiind foarte mică (absorbţie nulă), se va putea admite că intensităţile undelor emergente (1), (2) şi (3) , specificate pe desen, sunt egale.



1) Să se exprime cu ajutorul versorilor $\vec{1}_x$ şi $\vec{1}_z$, vectorii de undă $\vec{k}_1, \vec{k}_2$ şi $\vec{k}_3$ ai celor trei unde care se deplasează spre ecranul de observare dispus transversal (ca în figură) faţă de axa de simetrie a instalaţiei. Unde trebuie plasat ecranul pentru a vedea pe el numărul maxim posibil de franje de interferenţă ? Se vor utiliza notaţiile: $x_Q = -x_P = h/2$, $z_P = z_Q = -d$. Unghiul ascuţit format de fasciculele (1) şi (3) cu axa Oz se va nota cu α .

2) Să se determine rapoartele s_1/s_2 şi s_3/s_2 dintre amplitudinile complexe ale undelor notate cu indicii respectivi, considerate într-un punct oarecare $M(x,y,z)$, de pe ecran, în „zona de triplă interferenţă”.

3) Determinaţi intensitatea luminoasă $I \equiv |s_1 + s_2 + s_3|^2$ într-un punct oarecare M de pe ecran, considerând că distanţa d variază între limitele ce corespund zonei de triplă interferenţă. Discutaţi dependenţa $I(x)$ în funcţie de parametrul $\gamma \equiv \cos[(1-\cos\alpha)kd - (kh/2)\sin\alpha]$, în următoarele cazuri $\gamma = -1; \gamma = 0; \gamma = +1$, trasând graficele dependenţelor corespunzătoare.

Precizări: 1) Vectorul de undă $\vec{k}$ al unei unde plane are modulul $|\vec{k}| = 2\pi/\lambda \equiv k$, este perpendicular pe frontul undei în orice moment iar sensul său este cel al vitezei de propagare. 2) Vă sugerăm să consideraţi că o undă plană cu faza $\Phi(\vec{r};t) = \omega t - \vec{k}.\vec{r}$ poate fi reprezentată sub forma $\sim e^{i\Phi(\vec{r},t)}$, sens fizic având doar ***partea reală*** a acestei reprezentări complexe.

Subiect propus de: Prof. univ. dr. Uliu Flore, Facultatea de Fizică, Universitatea din Craiova