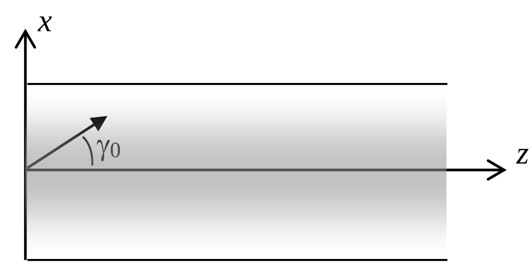
Examen de Óptica **19/12/12**

1 a) Demuestre a partir de la ecuación del rayo, $\frac{d}{ds}\left(n\frac{d\vec{R}}{ds}\right)=\nabla n$, que si el índice de refracción de un medio es independiente de z entonces, sobre la trayectoria de un rayo $x(z)$ verifica:

$$\frac{d^2x}{dz}=\frac{1}{2C^2}\frac{\partial\left(n^2\right)}{\partial x}$$

donde $C=n(x_0,y_0)\cos\gamma_0$ y γ_0 es el ángulo que forma el rayo en el punto (x_0,y_0) con la dirección del eje z.

b) Demuestre que la trayectoria general de un rayo incidente en $x(z=0)=0$, contenido en el plano $x-z$ en una lente *selfoc*, donde $n^2(x)=n_0^2\left(1-\alpha^2x^2\right)$ siendo x la distancia al eje de la lente, es:

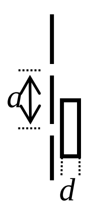


$$x(z)=\frac{sen(\alpha)}{\alpha}sen\left(\frac{\alpha}{\cos\gamma_0}z\right)$$

2 a) Usando el formalismo matricial de Jones verifique que las matrices asociadas a un polarizador lineal rotado un ángulo β con respecto al eje horizontal y a una lámina de retardo de cuarto de onda cuyo eje rápido forma un ángulo α con respecto al eje horizontal están dadas respectivamente por:

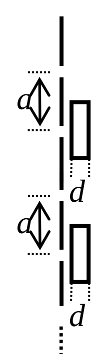
$$J_P(\beta)=\begin{pmatrix}\cos^2\beta & \cos\beta\, sen\beta\\ \cos\beta\, sen\beta & sen^2\beta\end{pmatrix} \qquad \text{y} \qquad J_R\left(\frac{\lambda}{4},\alpha\right)=\frac{e^{i\frac{\pi}{2}}}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1-i\cos(2\alpha) & -i\, sen(2\alpha)\\ -i\, sen(2\alpha) & 1+i\cos(2\alpha)\end{pmatrix}$$

b) Se encuentra que un haz cuyo estado de polarización es de la forma $\begin{pmatrix}\cos\varphi\\ sen\varphi\, e^{i\delta}\end{pmatrix}$ al pasar primero por una lámina $\lambda/4$, con $\alpha=\pi/4$ y luego por un polarizador lineal con $\beta=\pi/6$ se extingue. Determine el estado inicial del haz.



3 a) Considere una onda plana (longitud de onda λ) que incide normalmente sobre un arreglo de 2 rendijas infinitesimales separadas una distancia a. Existe una pequeña lámina transparente de índice de refracción n y ancho d a la salida de una de las rendijas. Halle el patrón de interferencia en una pantalla lejana.

b) Determine el patrón de interferencia en una pantalla lejana si el arreglo tiene $2N$ rendijas con láminas como la anterior dispuestas rendija de por medio como muestra la figura.



c) Interprete el resultado obtenido en b) tomando en cuenta el resultado de la parte a)