

8.2: Absorbentes; dicroísmo; polaroides

El objetivo es obtener luz polarizada. Pensemos en un medio anisótropo uniáxico (dos constantes dieléctricas, ϵ_e y ϵ_o). Podemos imaginar una situación en la cual una de estas constantes dieléctricas fuera compleja para la frecuencia de interés. Entonces el medio sería absorbente para una de las ondas y transparente para la otra. Por ejemplo

$$\begin{aligned} n_o &\rightarrow n_o + i\kappa_o \\ n_e &\rightarrow n_e \end{aligned}$$

con $\kappa_o(\omega) \neq 0$. Este fenómeno de absorción selectiva recibe el nombre de dicroísmo y los medios que producen este efecto se llaman dicroicos. Hay cristales naturales dicroicos, pero los materiales más utilizados son láminas de alcoholes de polivinilo estiradas y dopadas con yodo. La ventaja es que se pueden construirse en tamaños arbitrarios.

A partir de ahora llamaremos eje del polarizador a la dirección de vibración del haz emergente. Vamos a ver un par de ejemplos

Efecto del polarizador sobre luz linealmente polarizada

El polarizador anula la componente perpendicular a su eje (absorbiéndola o refractándola en otra dirección).

$$E'_{\perp} = 0$$

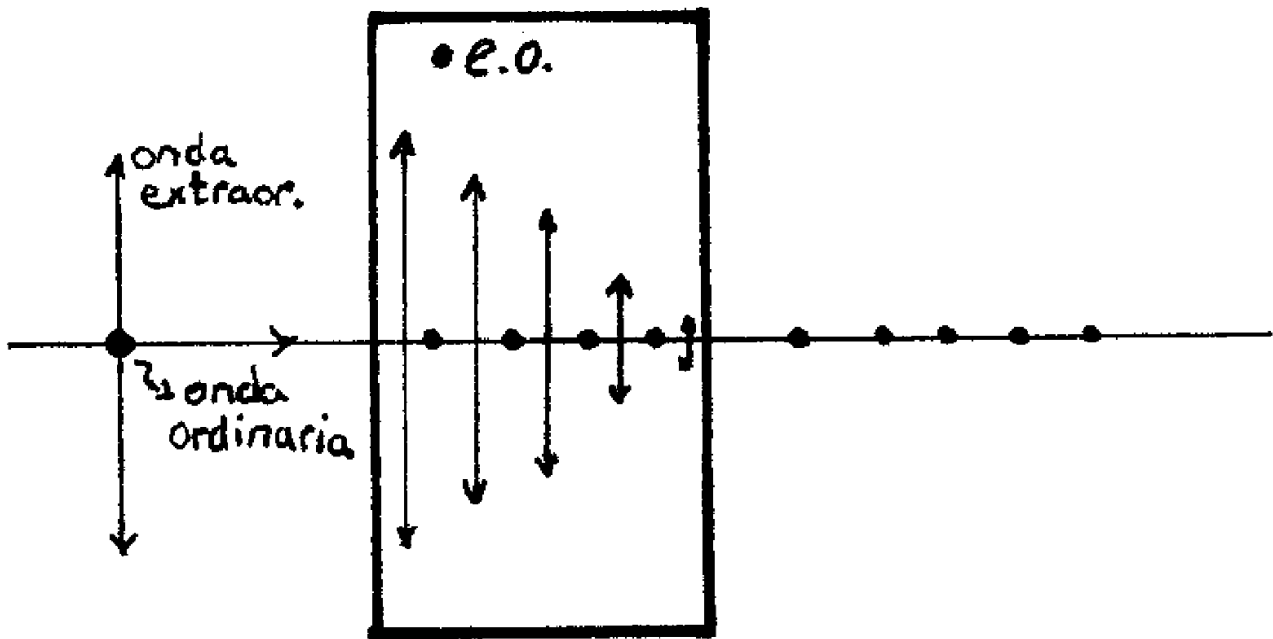


Figura 8.2.1: Para la onda ordinaria se produce absorción con la propagación. Si el espesor es suficiente el medio eliminará la onda ordinaria. La onda extraordinaria pasa sin sufrir absorción.

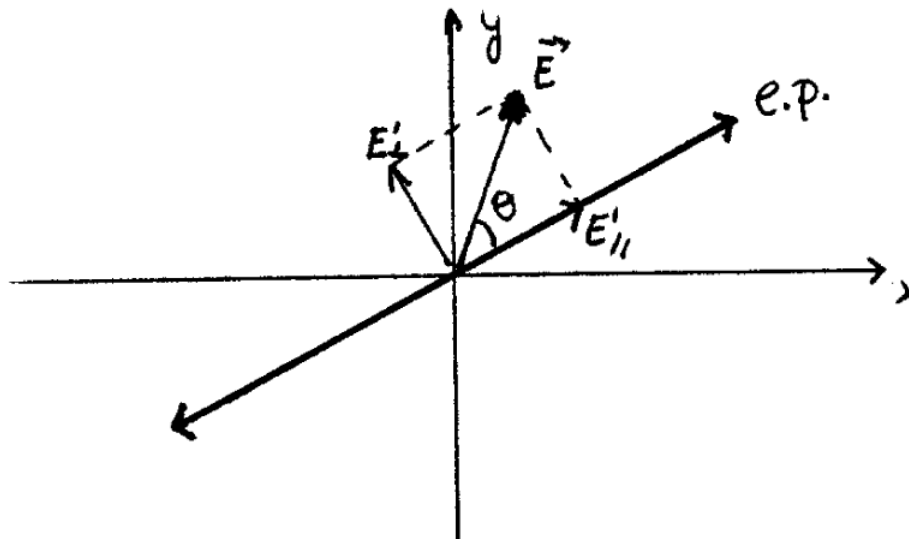


Figura 8.2.2: El campo incidente es \mathbf{E} con intensidad I y el emergente \mathbf{E}' con intensidad I' . El eje del polarizador está rotulado e.p.

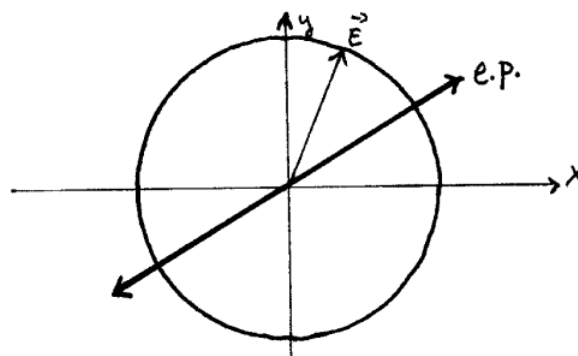


Figura 8.2.3: Plano del polarizador, xy . Circunferencia que describe el haz incidente.

Si el polarizador es ideal

$$E'_{||} = E_{||}$$

La intensidad del haz incidente es

$$I \propto |\mathbf{E}|^2$$

y la del haz emergente

$$I' \propto |\mathbf{E}'|^2 = |E'_{||}|^2 = |E_{||}|^2$$

como $\cos \theta = \frac{|E_{||}|}{|\mathbf{E}|}$ se puede escribir

$$\begin{aligned} I' &\propto |\mathbf{E}|^2 \cos^2 \theta \\ I' &= I \cos^2 \theta \end{aligned}$$

la última expresión se conoce como Ley de MALUS.

Efecto del polarizador sobre luz circularmente polarizada

Para todos los ejes que escojamos la luz circular se va a escribir así:

$$\mathbf{E} \propto \begin{pmatrix} 1 \\ \pm i \end{pmatrix} \propto \begin{pmatrix} E_{\parallel} \\ E_{\perp} \end{pmatrix}$$

Suponiendo un polarizador ideal

$$\begin{aligned} E'_{\parallel} &= E_{\parallel} \\ E'_{\perp} &= 0 \end{aligned}$$

Las intensidades cumplen, independientemente de cómo esté colocado el eje del polarizador y, finalmente

$$\begin{aligned} I' &= \frac{I}{2} \\ I' &\propto |E'_{\parallel}|^2 \\ I' &\propto |E_{\parallel}|^2 + |E_{\perp}|^2 \\ I' &\propto 2|E_{\parallel}|^2 \end{aligned}$$

8.2: Absorbentes; dicroísmo; polaroides is shared under a [CC BY-SA 1.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.