

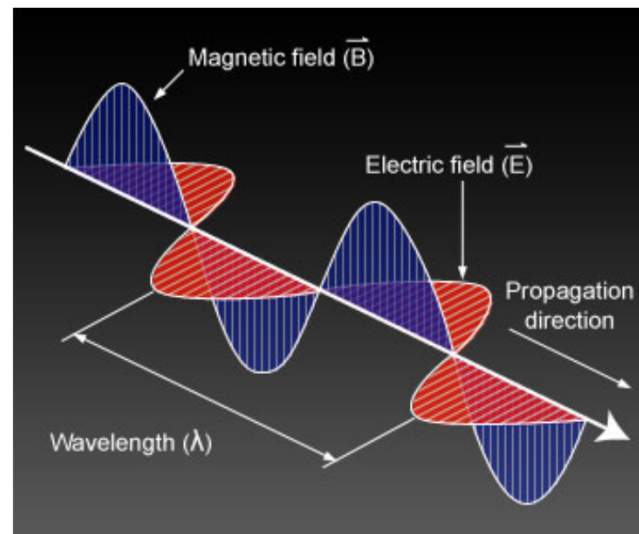
Fotoelasticidad

Una herramienta para la visualización
del ultrasonido

- La fotoelasticidad es una técnica para el análisis visual de esfuerzos mecánicos
- Está basada en el fenómeno de birrefringencia que se genera en la mayoría de materiales transparentes al ser sometidos a la interacción entre esfuerzos mecánicos y luz.

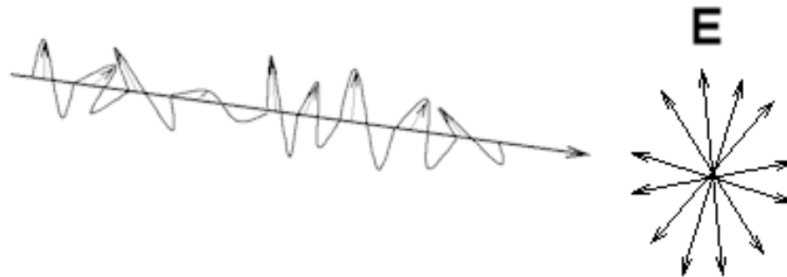
Naturaleza de la luz

- La luz es una onda electromagnética transversal.
- Los campos eléctricos y magnéticos de la onda de luz oscilan en un plano normal a la dirección de propagación de la onda.



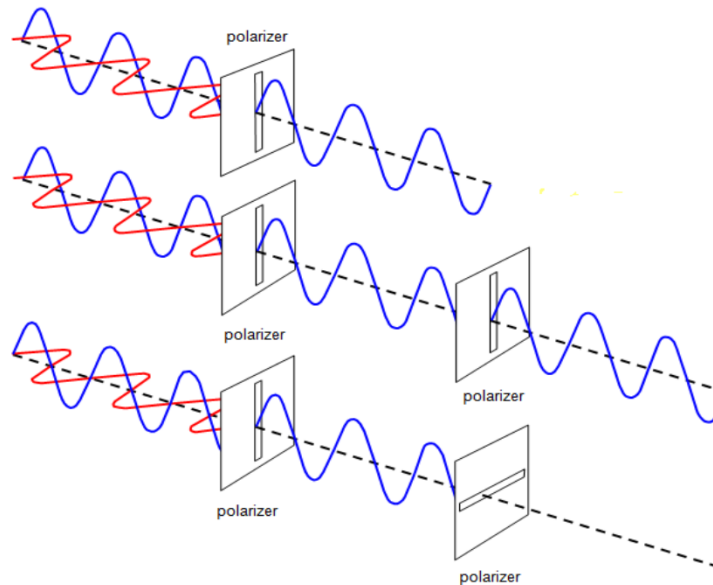
Luz no polarizada

- La mayoría de fuentes de luz están compuestas por un gran número de átomos y moléculas emisoras orientadas aleatoriamente.
- En estos casos, el vector de luz describe un movimiento vibratorio orientado aleatoriamente en un plano transversal a la dirección de propagación.



Luz polarizada

- Cuando el vector de luz es forzado a seguir una ley predefinida, se dice que la luz es polarizada.
- Por ejemplo, si el vector es restringido a ser paralelo a una dirección dada en el frente de onda, se dice que la luz es linealmente polarizada.



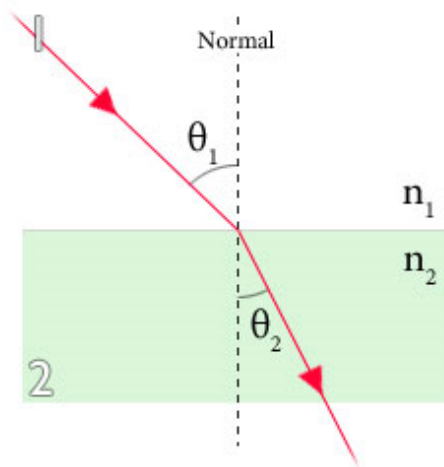
Índice de refracción

- El índice de refracción n de un material se define como la razón entre la velocidad de la luz en el vacío (c) y la velocidad de la luz en el material (v).

$$n = c / v$$

Ley de Snell

- Cuantifica la desviación de los rayos al pasar de un medio a otro con distinta velocidad de propagación.



Ley de Snell

$$n_1 \sen \theta_1 = n_2 \sen \theta_2$$

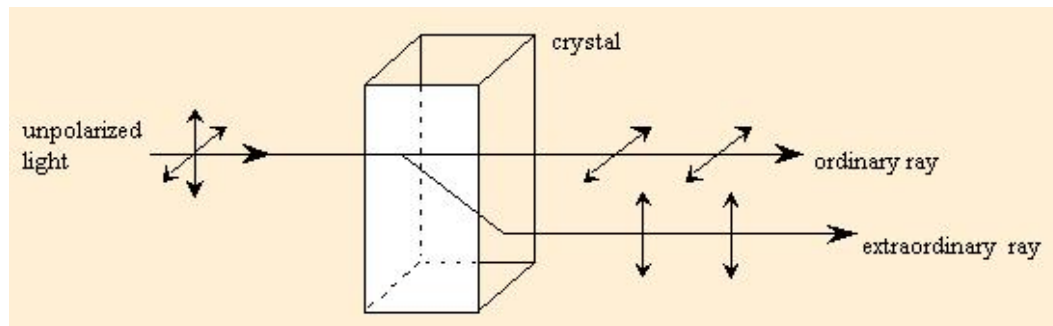
Donde:

n_1 : Índice de refracción del medio 1

n_2 : Índice de refracción del medio 2

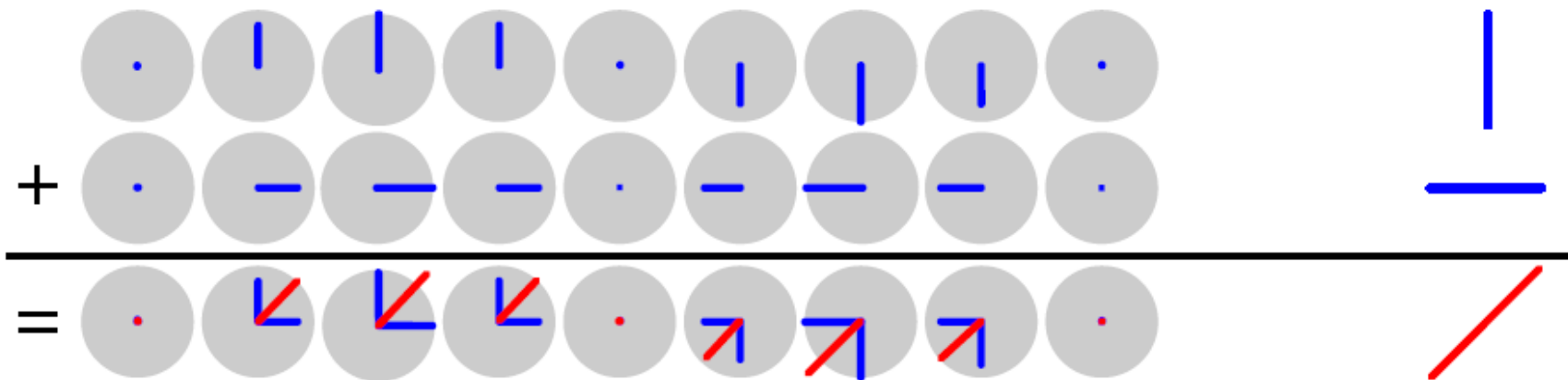
Birrefringencia

- El fenómeno de birrefringencia o doble refracción se produce en materiales (por ejemplo, en algunos cristales) con dos índices de refracción.
- Un rayo incidente se descompone en dos rayos linealmente polarizados y ortogonales entre sí que se propagan a diferentes velocidades correspondientes a cada dirección de polarización.



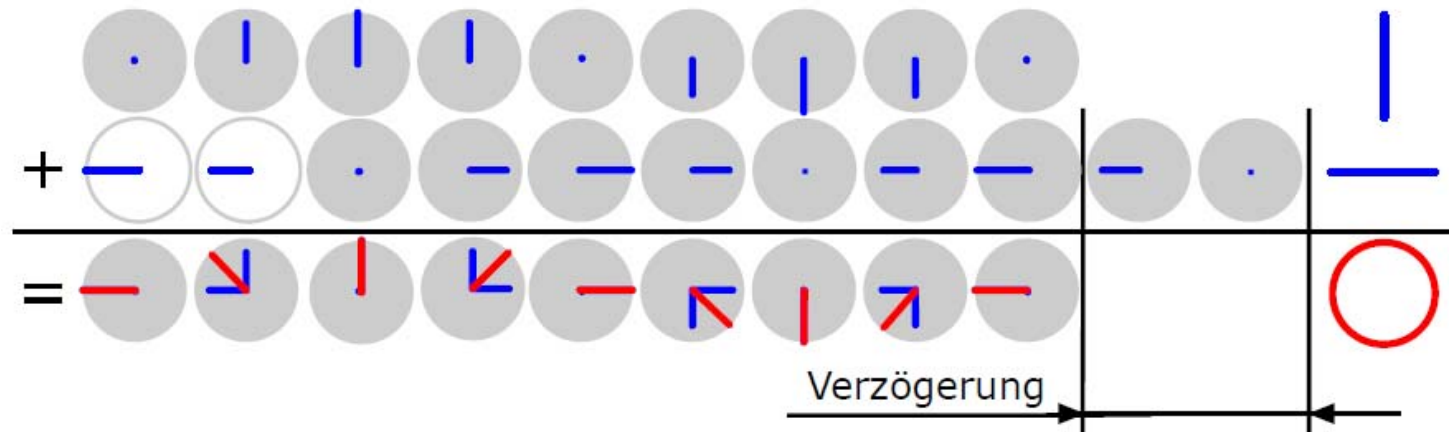
Polarización lineal

- Se produce polarización lineal cuando las componentes del vector de luz están en fase.



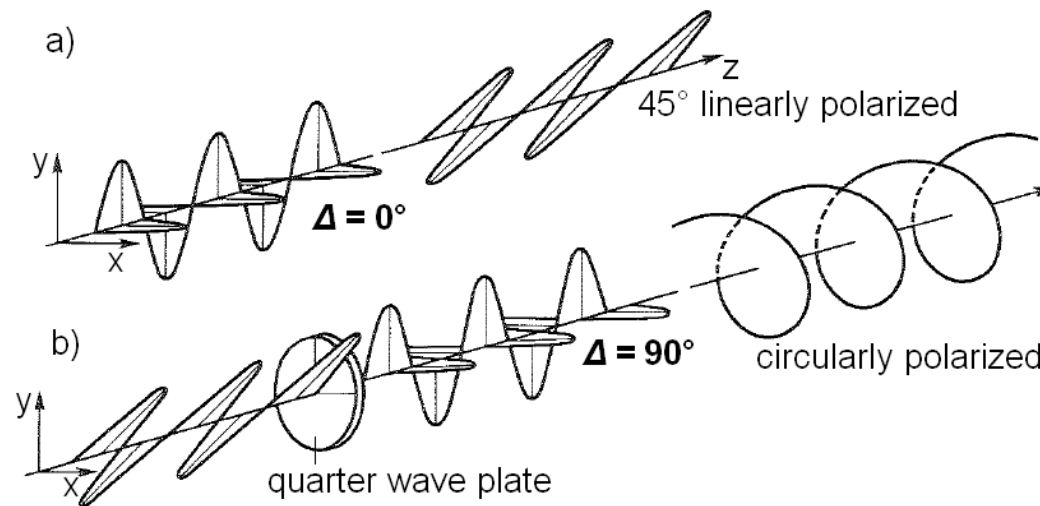
Polarización circular

- Cuando una componente del vector de luz linealmente polarizada se propaga a menor velocidad respecto a la otra, se produce un retardo o desfase.
- Cuando el desfase es de 90° la luz se polariza circularmente.



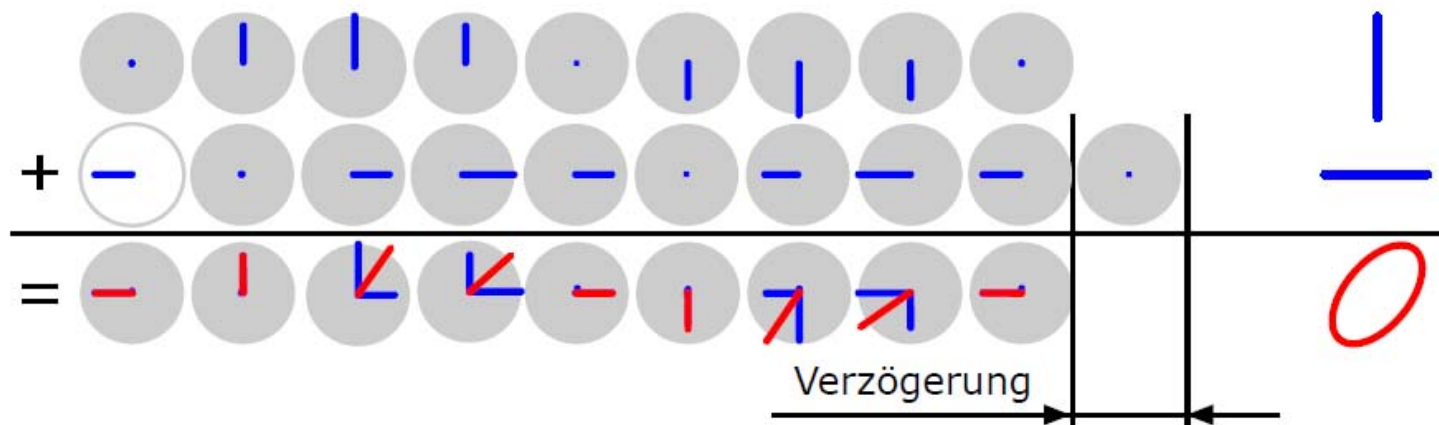
Placa de $\lambda/4$

- Elemento óptico compuesto por una lamina de material birefringente cuyo espesor es tal que produce un desfase de 90° entre las componentes de la luz, polarizándola circularmente.

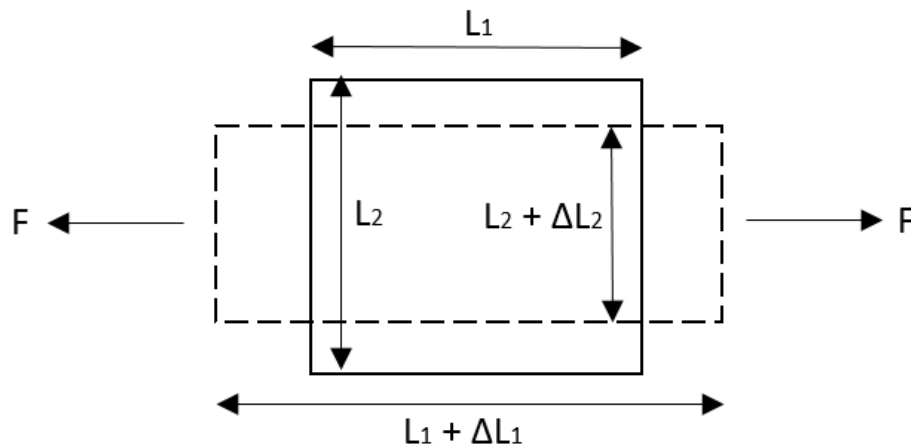


Polarización elíptica

- En general, cuando el desfase es distinto de 90° , el estado de polarización es elíptico.



Esfuerzos mecánicos y deformación



- Esfuerzo: $\sigma = F/A$
- Deformación unitaria:
 $\epsilon_1 = \Delta L_1 / L_1$ $\epsilon_2 = \Delta L_2 / L_2$

$\sigma = E \epsilon_1$	$\epsilon_2 = -\nu \epsilon_1$
↓	↓
Módulo de Young	Coeficiente de Poisson

Birrefringencia inducida

