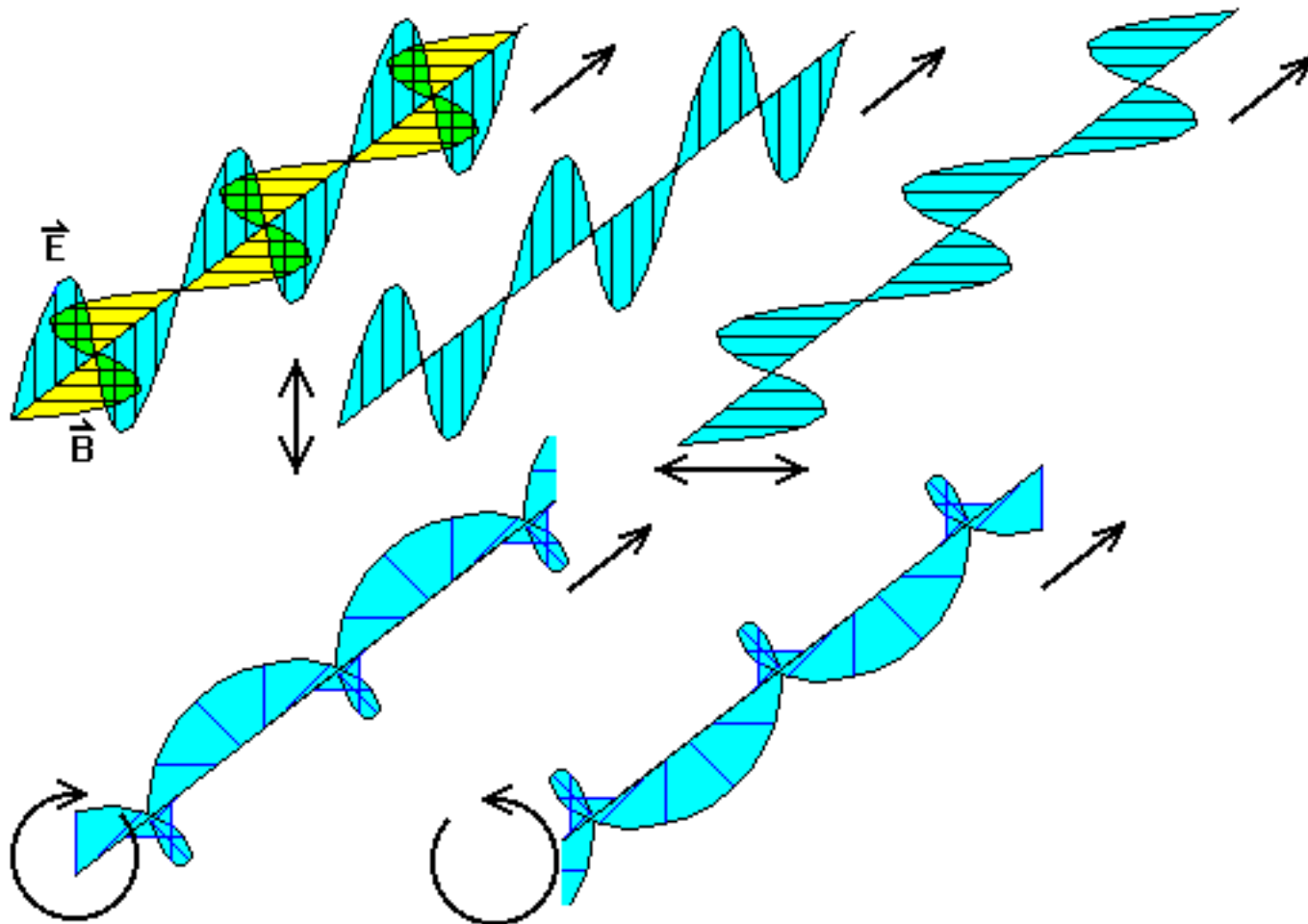
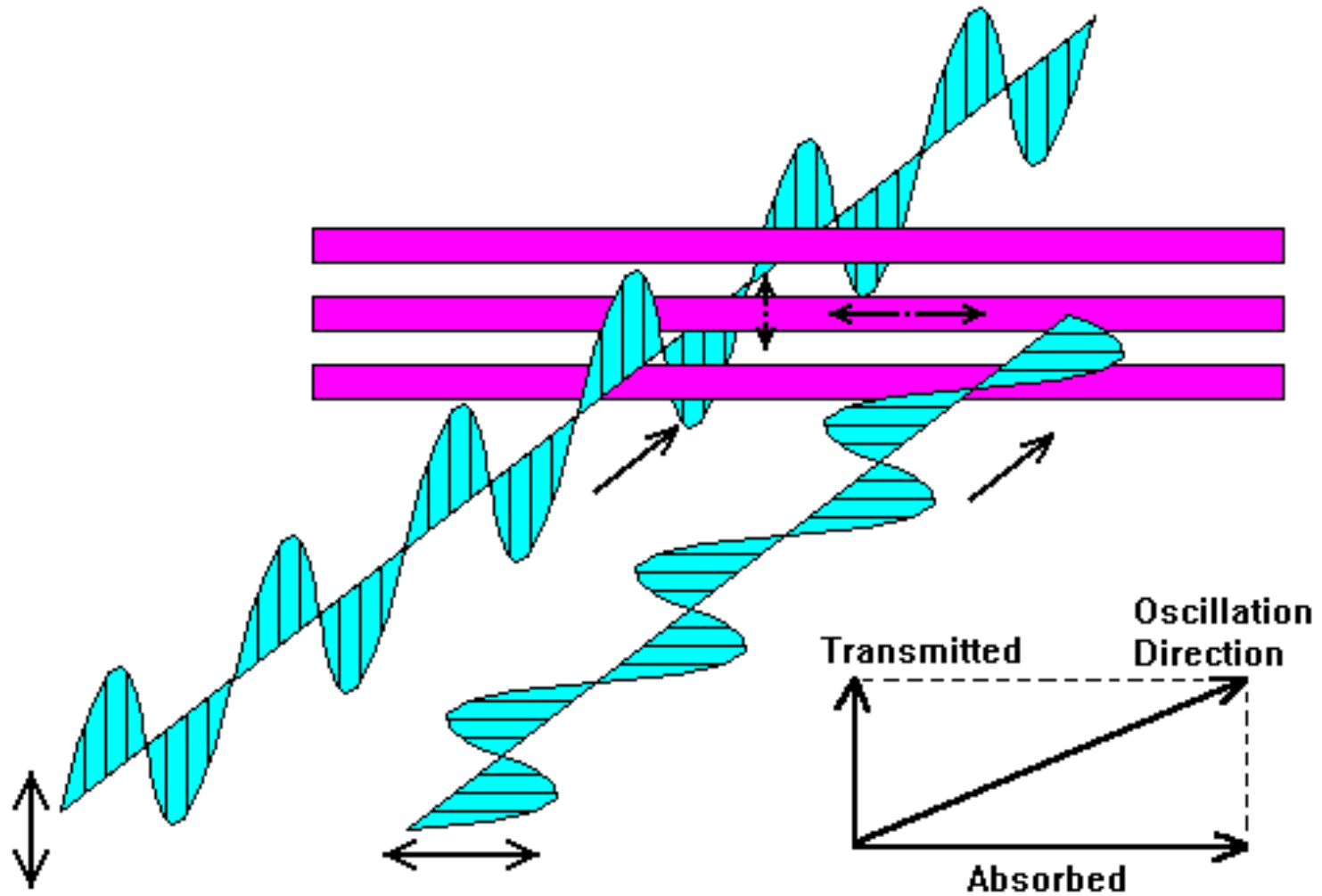


Luz Polarizada

Luz Polarizada

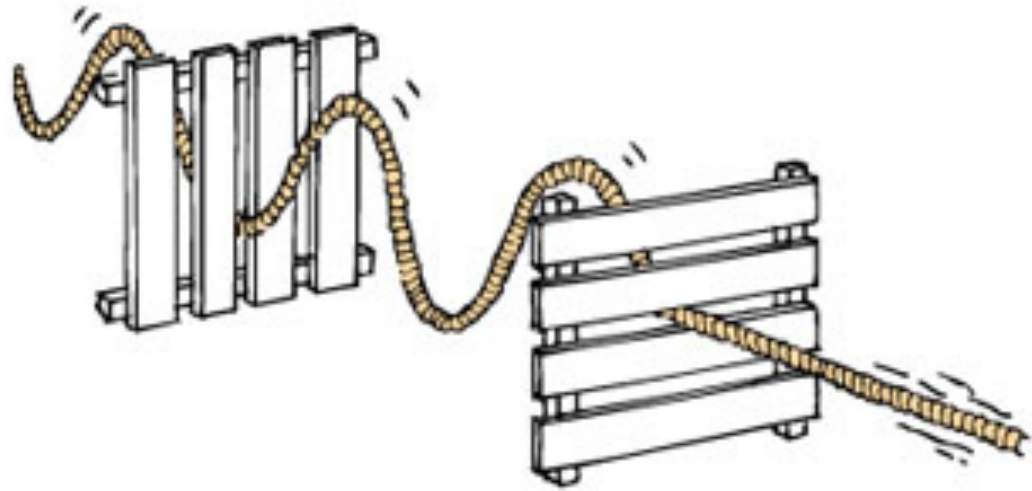
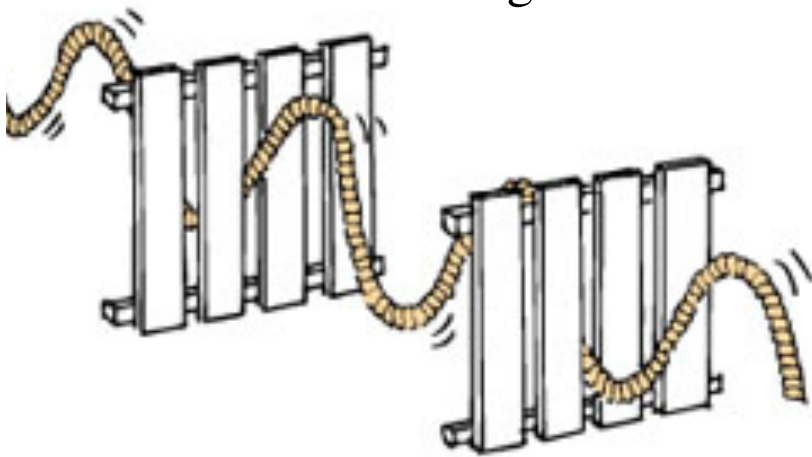


Filtros Polarizadores

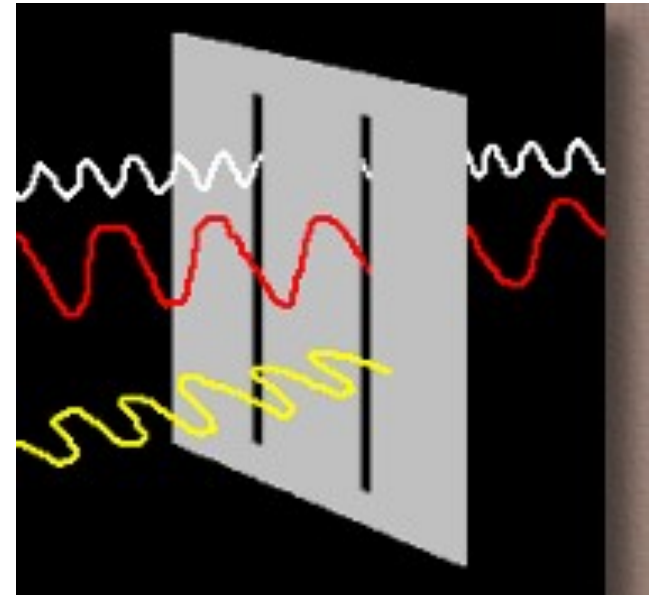


Polarizadores: es como bloquear las ondas en una sog

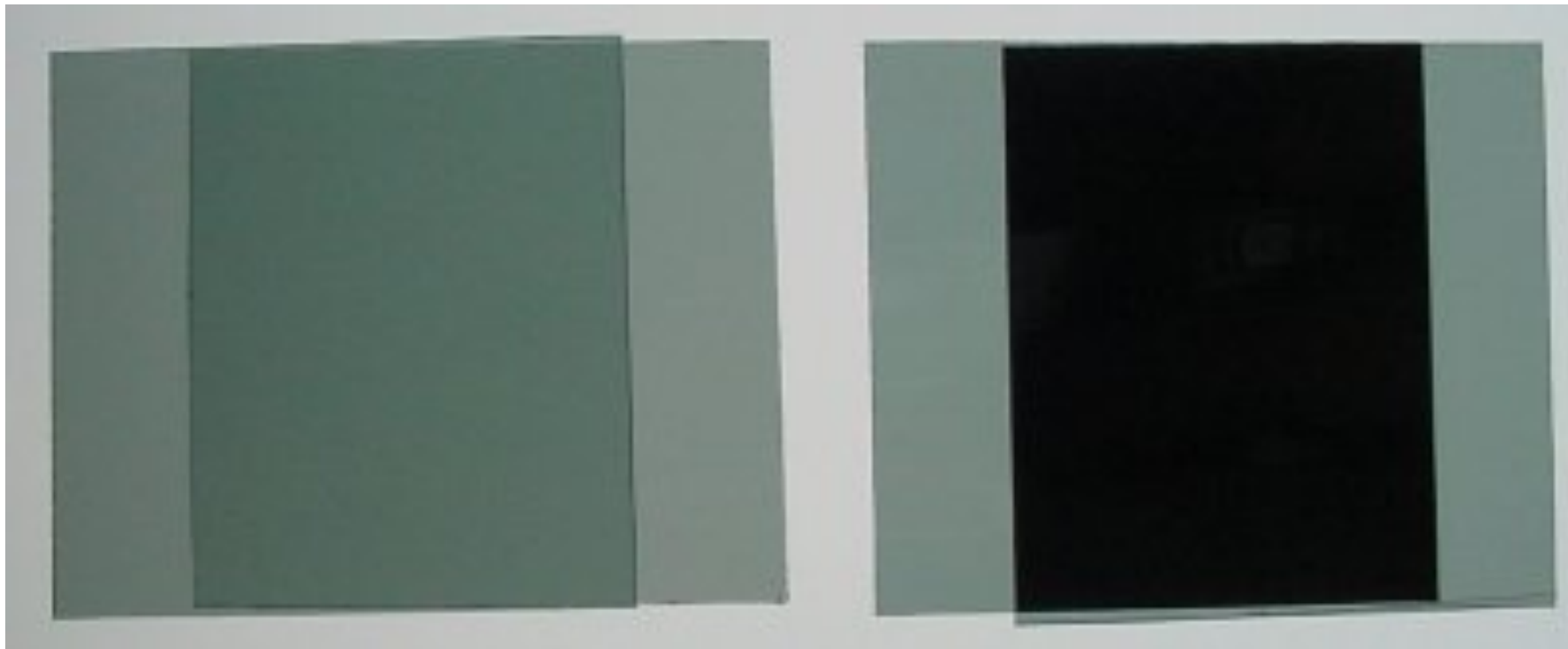
Ondas en una sog



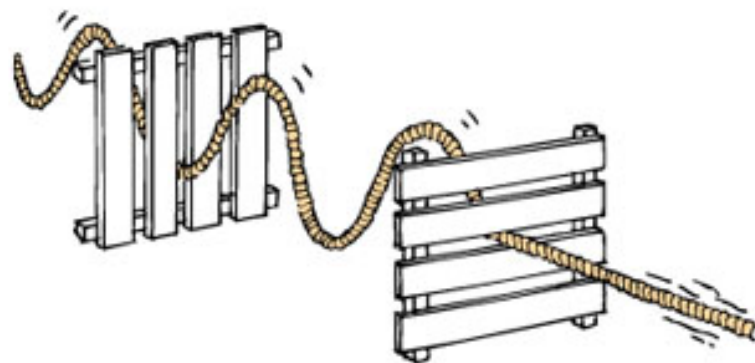
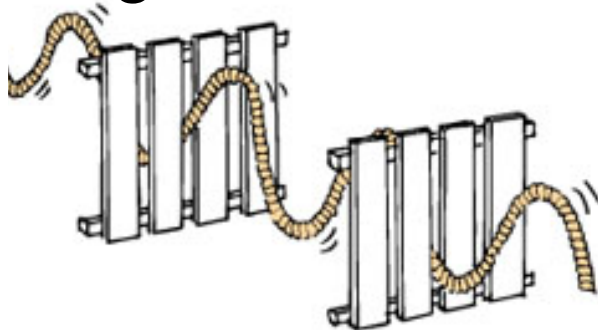
Luz:



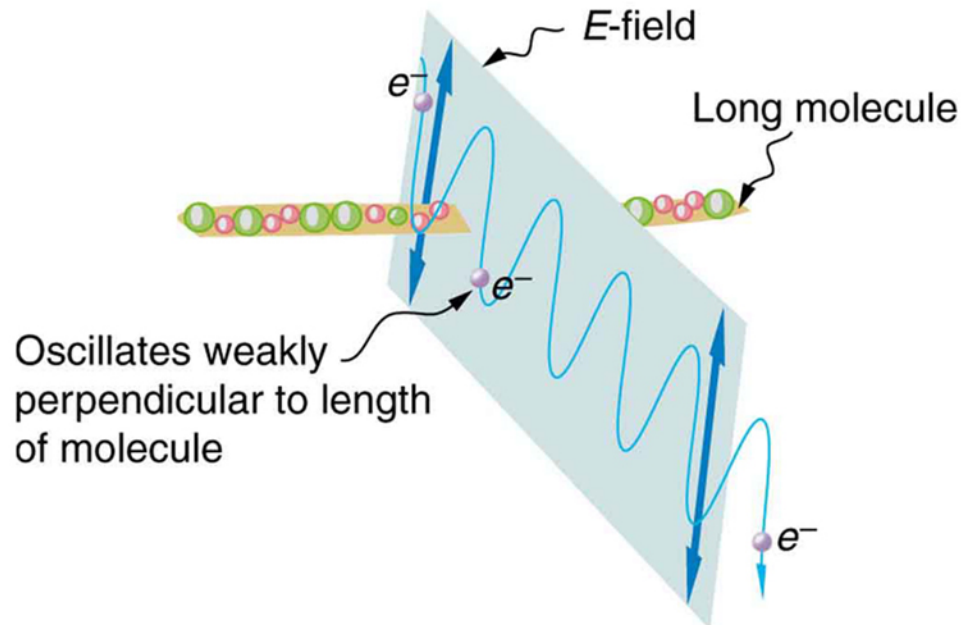
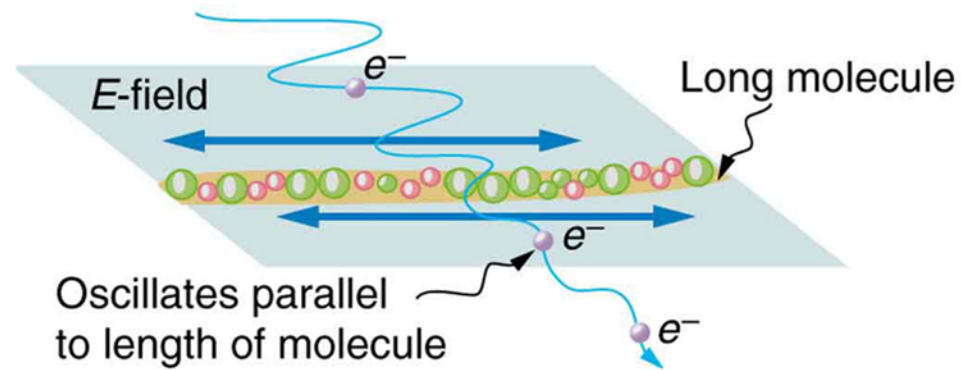
Polarizadores



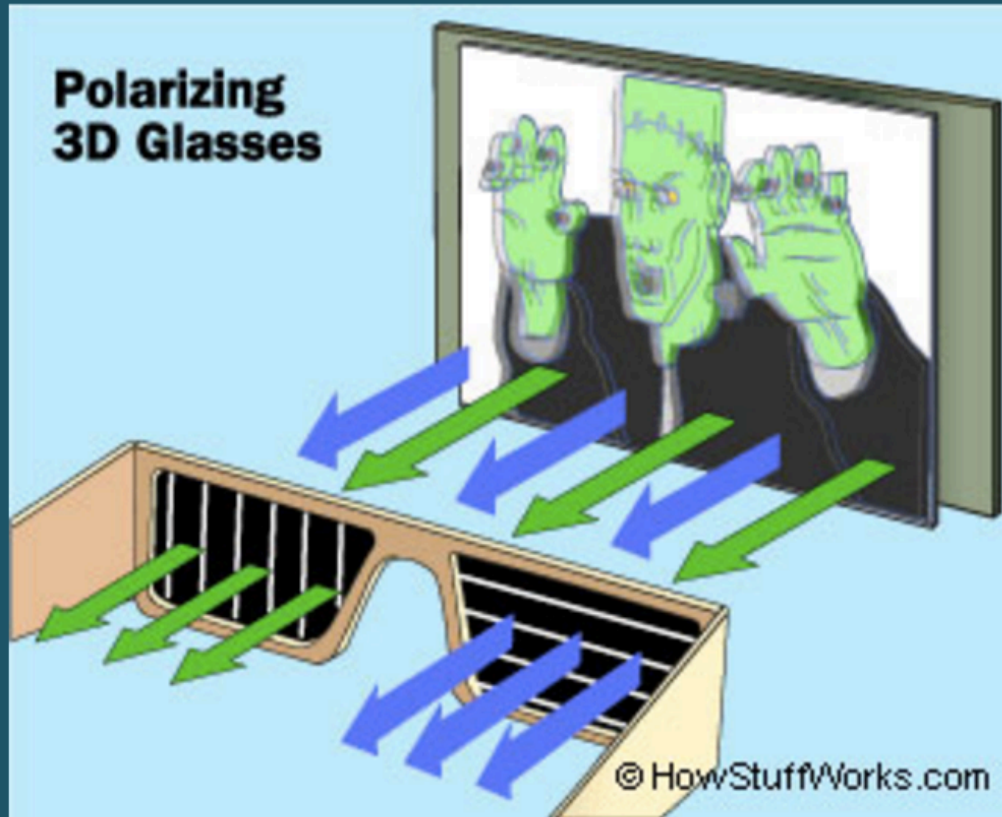
Como en la sogá:



En realidad, son materiales donde las cargas se mueven en una direccion preferentemente por lo que absorben la energia de la componente del campo electrico en esa direccion



La luz polarizada es usada en las películas 3D.



As with old fashioned 3D, the film is recorded using two camera lenses sat side by side. But in the cinema, the two reels of film are projected through different polarised filters. So images destined for viewers' left eyes are polarised on a horizontal plane, whereas images destined for their right eyes are polarised on a vertical plane.

Cinema goers' glasses use the same polarising filters to separate out the two images again, giving each eye sees a slightly different perspective and fooling the brain into 'seeing' Avatar's planet Pandora

as though they were actually there.

How do 3D movies use polaroid filters (polarizers) ?

Stereoscopic 3D projector displays a pair of separately polarized right and left 2D ("flat") images ("stereo pair") on a high-gain silver metallic 3D screen which maintains the different polarization of each view.



Viewers wear polarized viewing glasses – the right eye sees only the projected right view and the left eye sees only the projected left view – allowing the viewer's visual system to fuse the separate right and left images into a single image with the perception of depth and solidity.

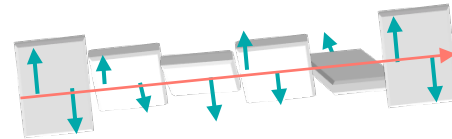


Stereoscopic 3D Passive Polarization Process

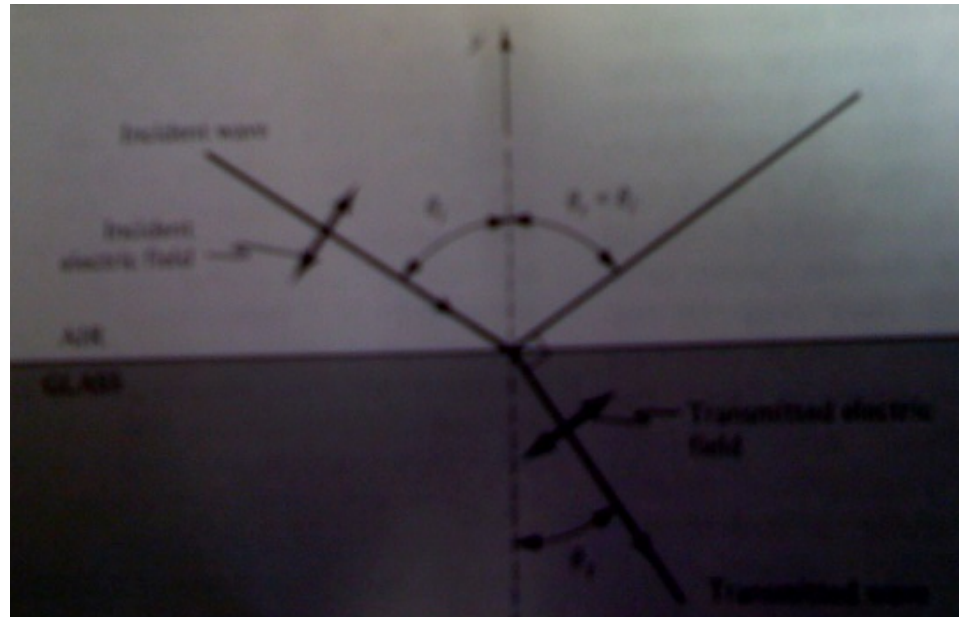
Luz no polarizada

- En la luz natural (no polarizada) el plano de polarización cambia aleatoriamente.

La dirección de E cambia aleatoriamente pero es siempre perpendicular a la dirección de propagación



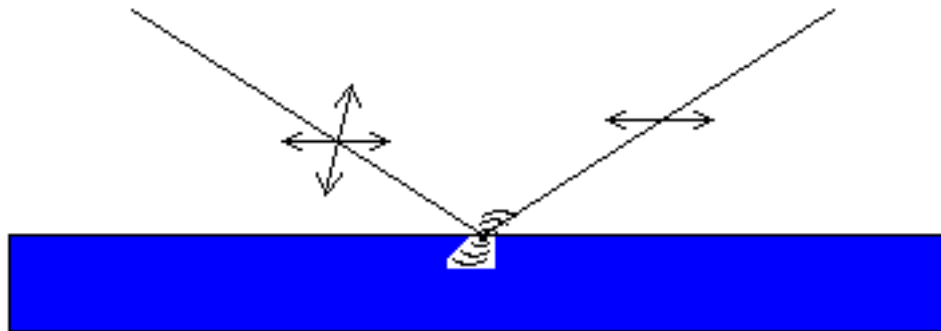
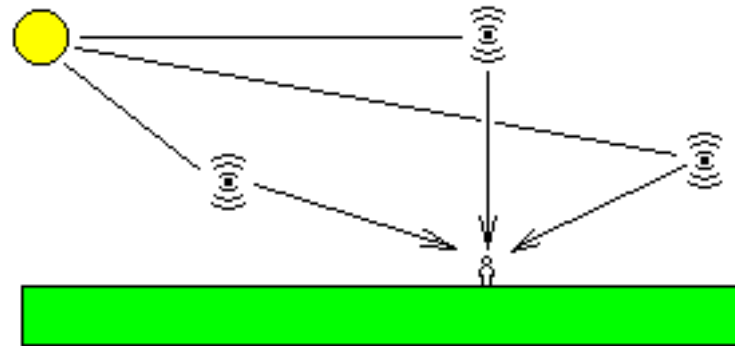
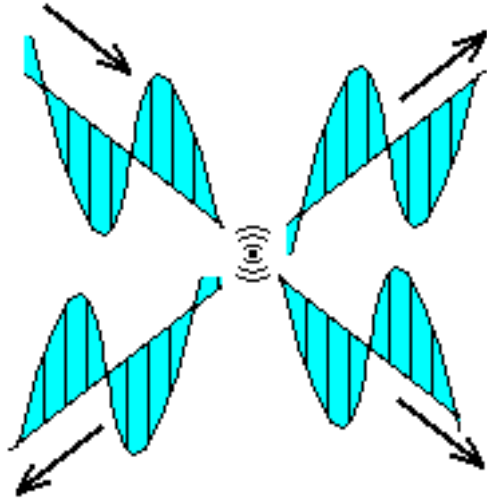
Cuando la luz natural se refleja sobre una superficie horizontal (por ejemplo, la del agua en la playa) y el ángulo de incidencia es cercano al de Brewster la luz reflejada está linealmente polarizada en la dirección horizontal.



Los anteojos de sol polarizados (y los filtros para las camaras) usan este efecto para bloquear la luz brillante que se refleja en la nieve, en la playa, agua, etc.

- Los anteojos con vidrios polarizados bloquean la luz polarizada en el plano de los ojos.
 - Cuando tu cabeza esta erguida este es el plano horizontal. When your head is vertical this is the horizontal plane
 - Como la luz reflejada en el piso o la luz dispersada que viene del sol esta principalmente polarizada en el plano horizontal los lentes logran bloquear la mayor parte de la luz
- Los polarizadores lineales funcionan porque tienen largas moleculas paralelas entre si como si fueran pelos.
 - La componente de E paralela a las moleculas es absorbida y la perpendicular logra pasar.

Distintos procesos que polarizan la luz

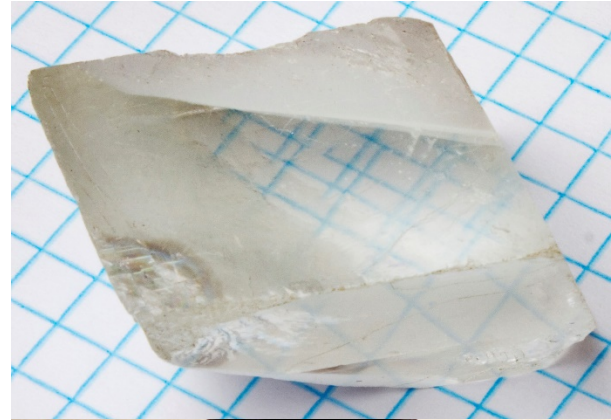


Birrefringencia



Birrefringencia

- Ocurre en materiales con índices de refracción dependientes de la dirección de E .
- Dan lugar a una refracción doble: el rayo de luz incidente se divide en dos con distinta polarización.

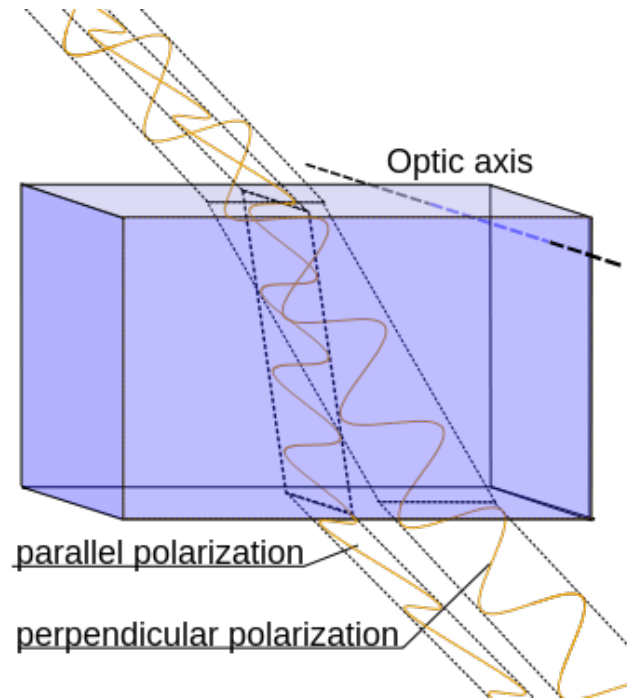
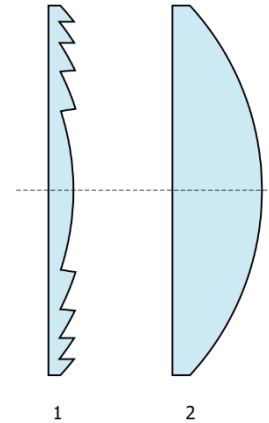


Birrefringencia

- Augustin-Jean Fresnel fue el primero en describirla en terminos de luz polarizada.
- Aparece en solidos anisotropos como la calcita.



Augustin-Jean Fresnel
1788-1827

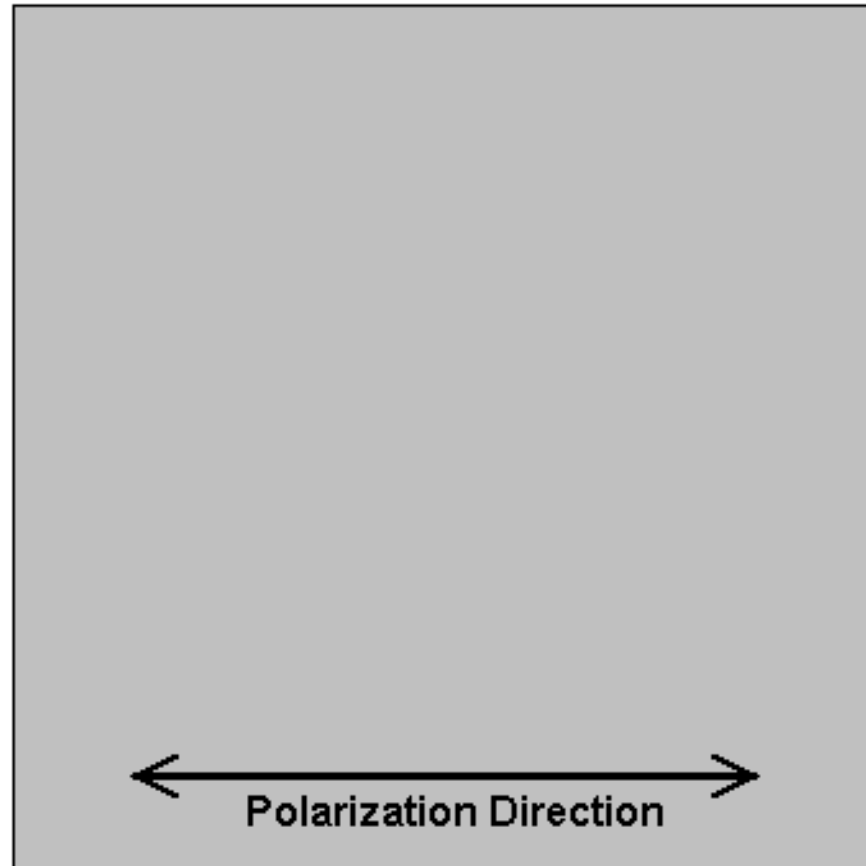


Birefringencia

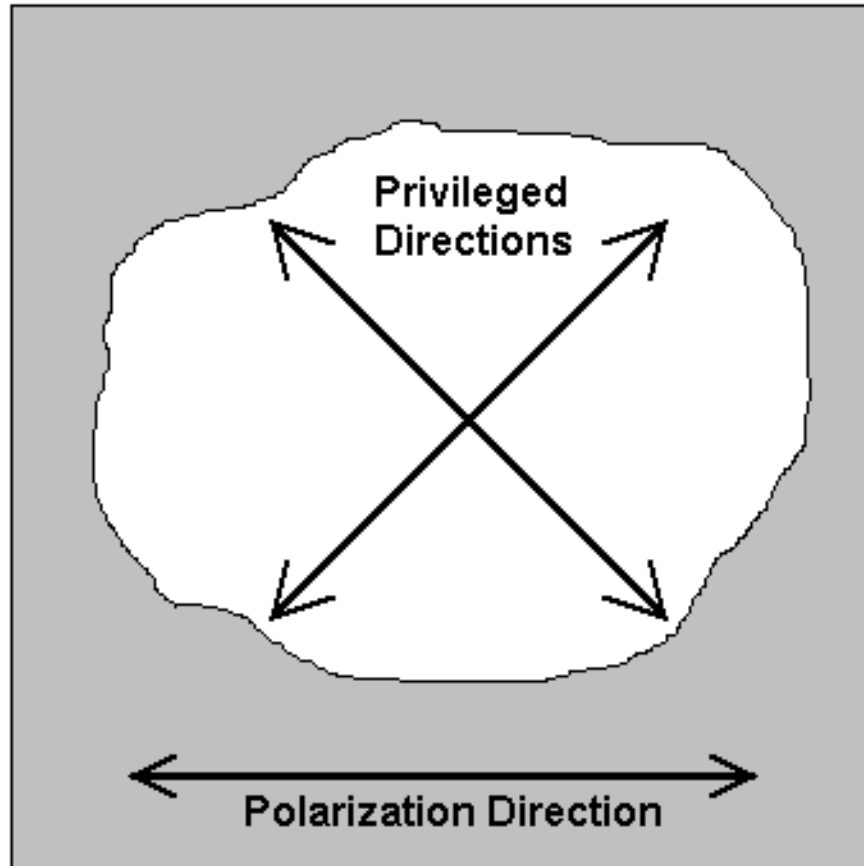
- La luz se divide en un rayo ordinario y otro extraordinario.
- La birrefringencia es la diferencia entre ambos índices (n_e y n_o).



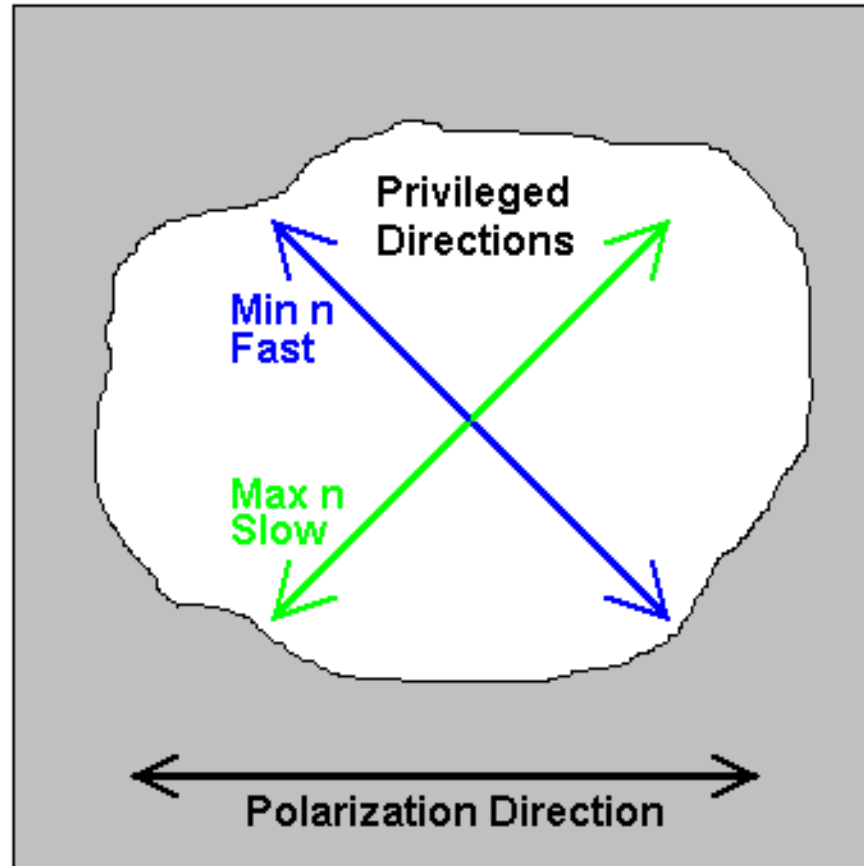
Luz Polarizada en Cristales



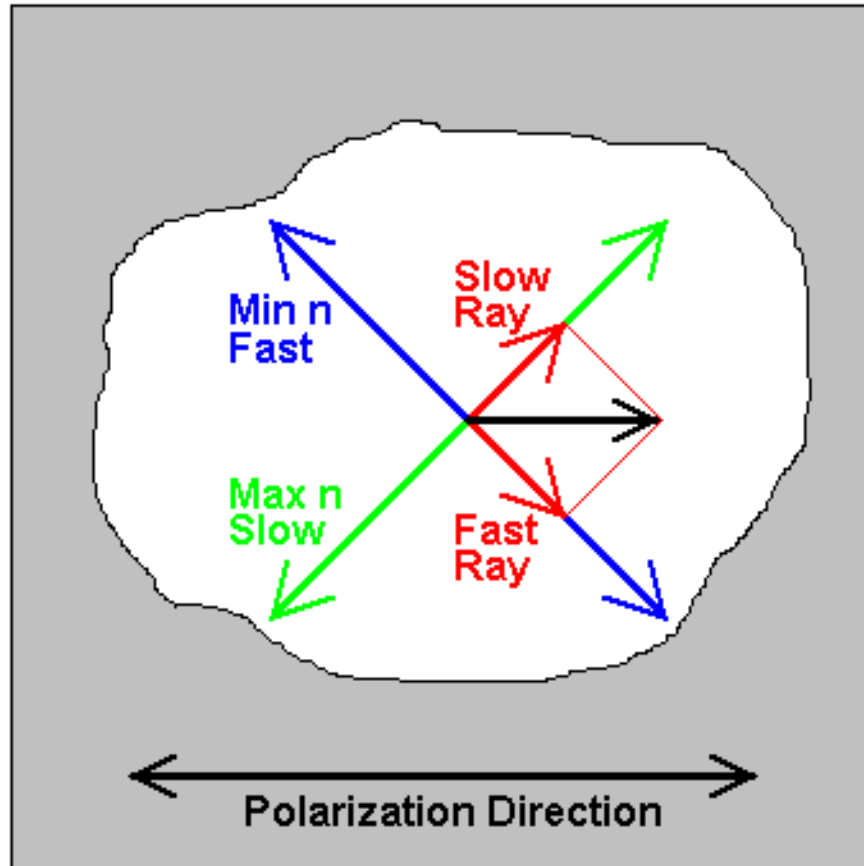
Direcciones Privilegiadas



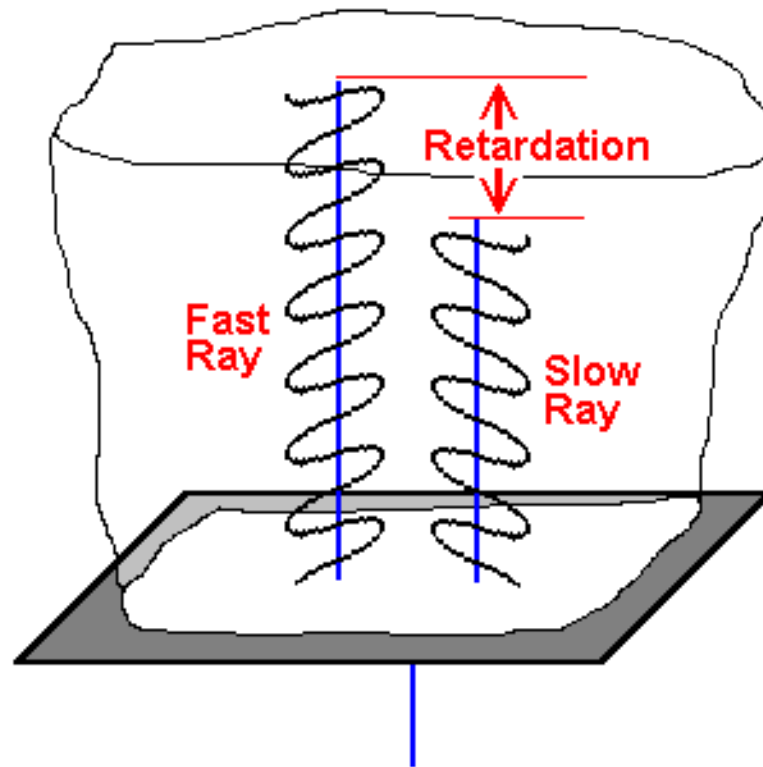
Direcciones rapidas y lentas



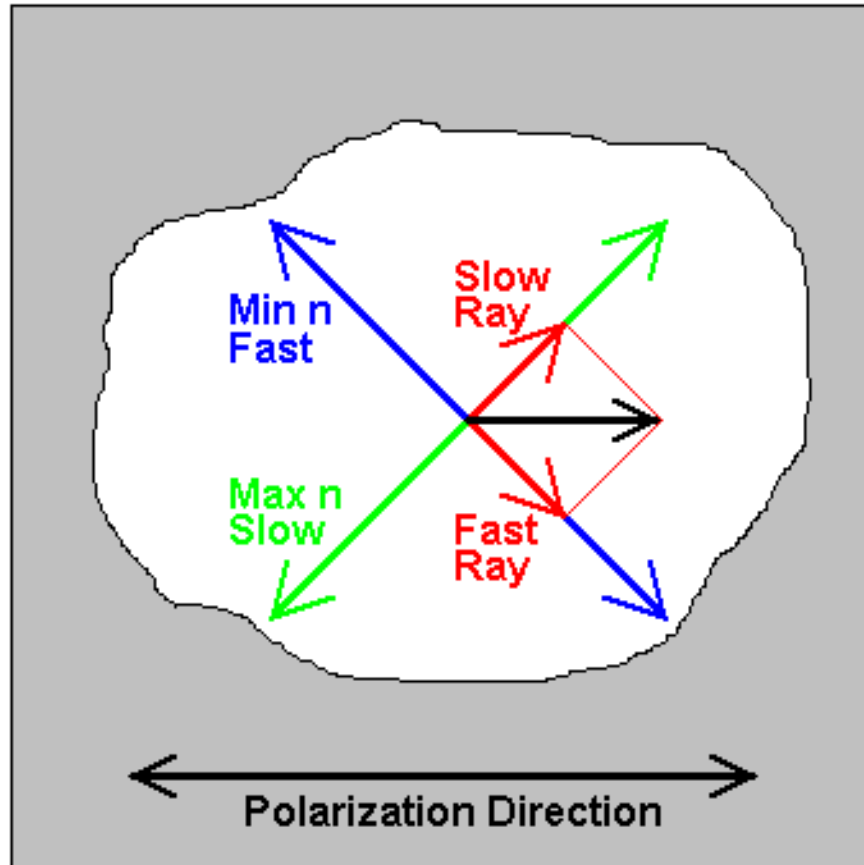
Rayos Lentos y Rápidos



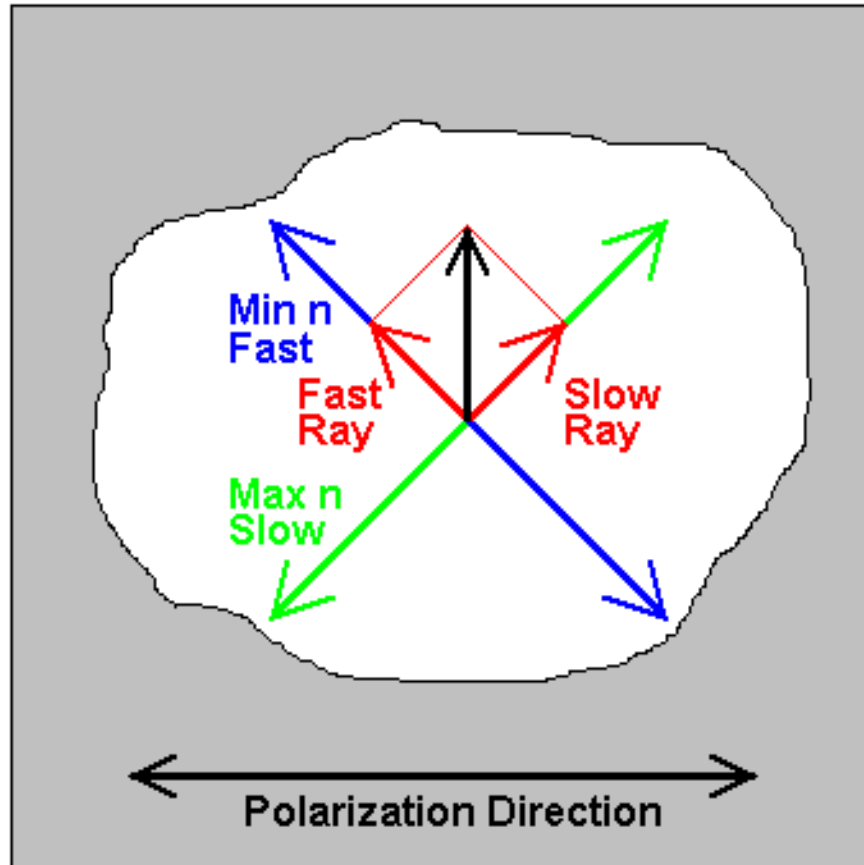
Retraso de una componente respecto de otra



$$\text{Retardo} = n\lambda$$



$$\text{Retardo} = (n + 1/2)\lambda$$



Laminas retardadoras

- Un rayo es rapido y el otro es lento
- $v = c/n$ ($n =$ indice de refraccion)
- Tiempo que lleva atravesar el ancho d es $t = d/v = hn/c$
- Rayo rapido: $t = d n_f/c$
- Rayo lento: $t = d n_s/c$
- Retraso = $\Delta t = d n_s/c - d n_f/c = d (n_s - n_f)/c$
- Rayo rapido le “gana” al lento por $c \Delta t = h(n_s - n_f)$
- Δt es el retardo que introduce la placa

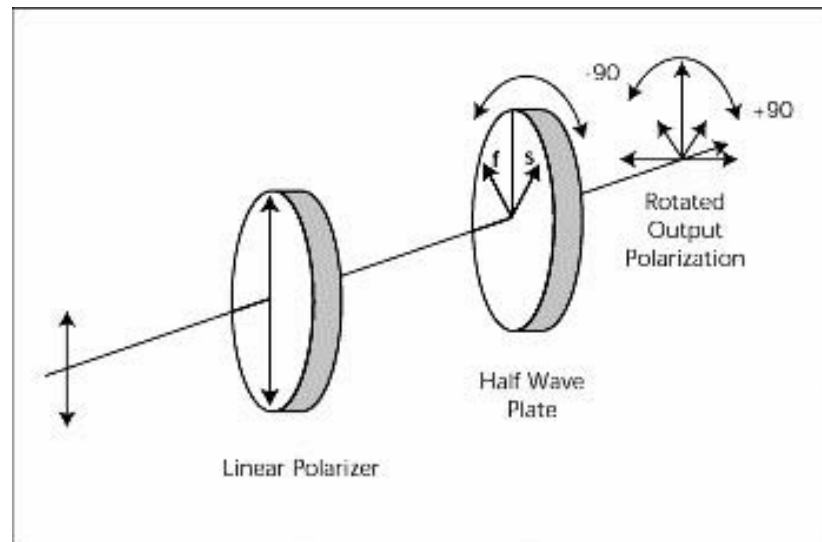
Retardo

- Si el retardo= número entero de longitudes de onda, no se introducen cambios

Lamina de media onda

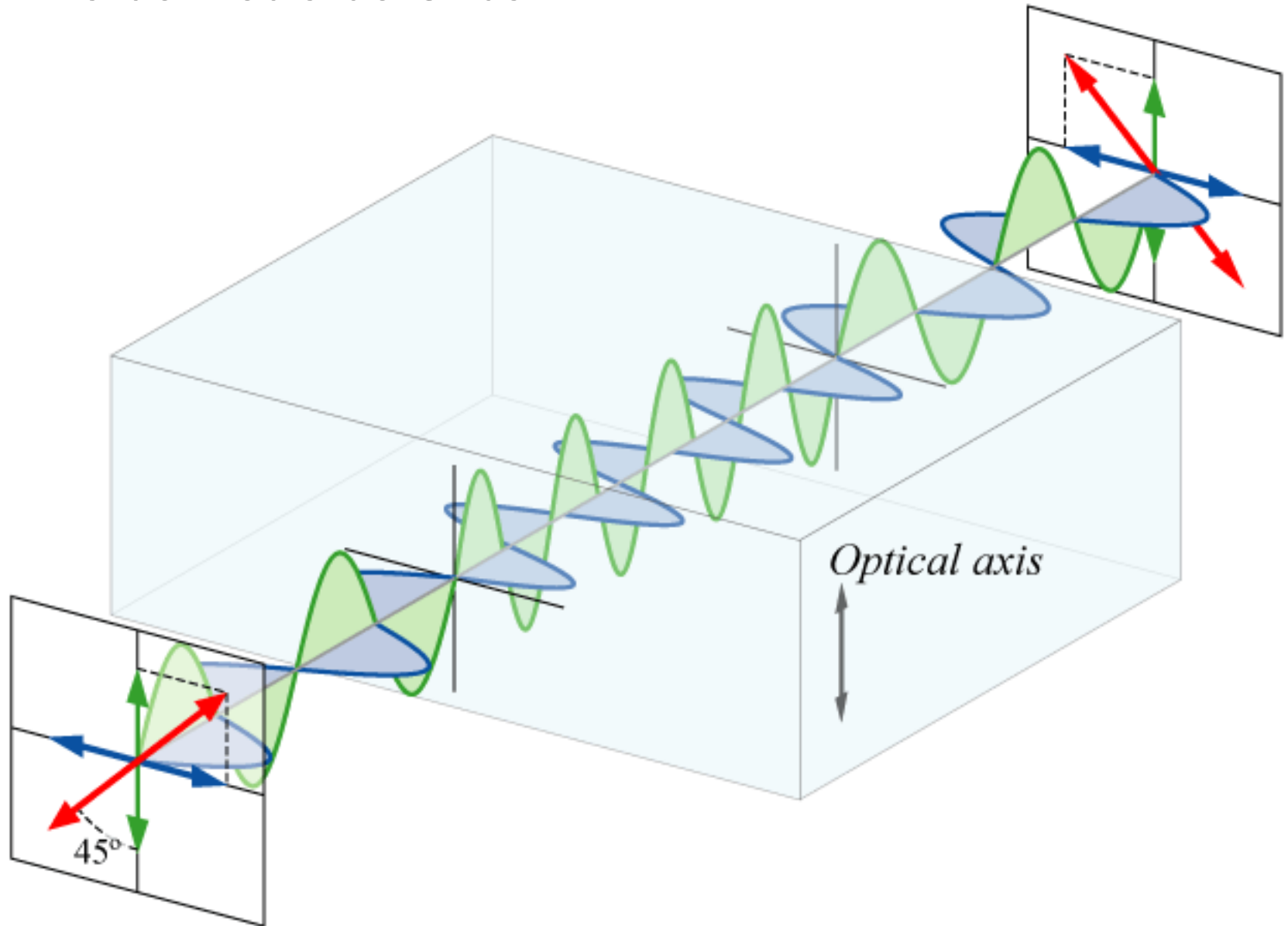
Suma mas o menos π a la diferencia de fase original. Si la luz incidente esta linealmente polarizada, estas laminas pueden rotar la direccion del campo al doble del angulo entre el eje rapido y el plano de la polarizacion.

Colocando el eje rapido a 45° respecto del plano de polarizacion la luz saliente queda rotada en 90° respecto de la entrante. Si entra luz circularmente polarizada izquierda sale derecha y viceversa.



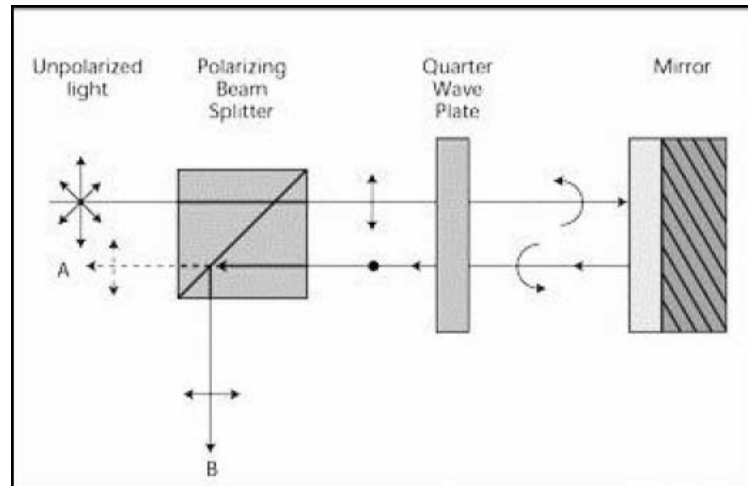
A. Polarization rotation with a half wave plate

Lamina de Media de Onda

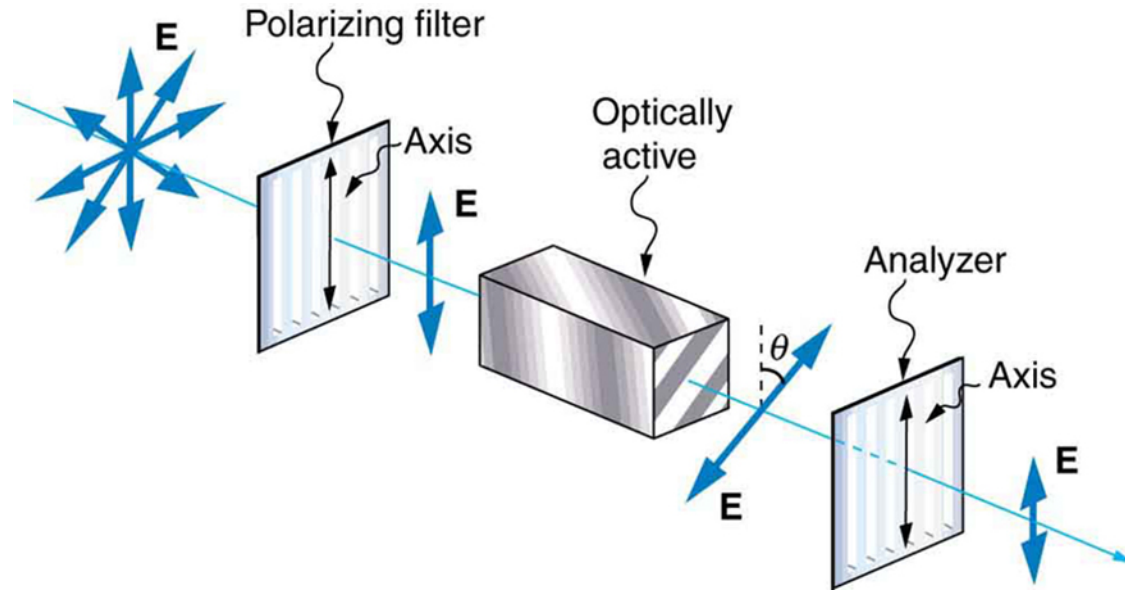


Lamina de cuarto de onda

Transforman la luz elípticamente polarizada en luz linealmente polarizada y la linealmente polarizada en circular si el eje rápido de la lamina forma un ángulo de 45° respecto del plano de polarización de la onda entrante.

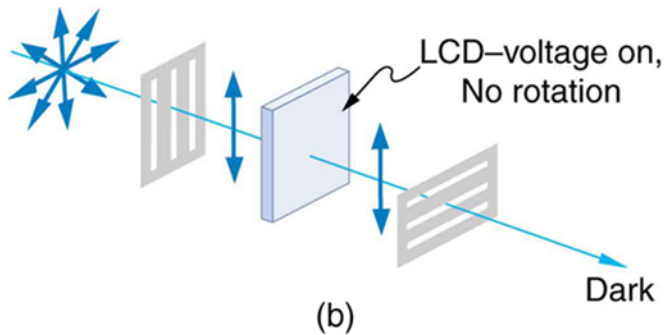
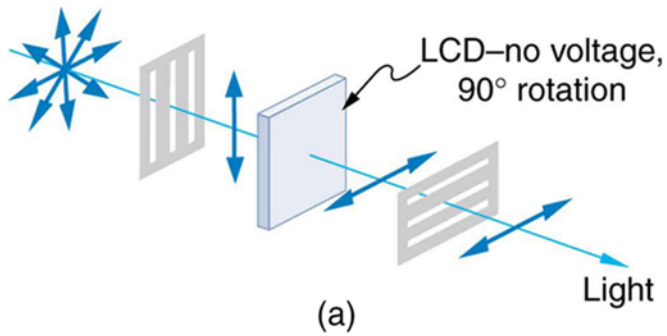


Sustancias opticamente activas (rotan la direccion del campo, E , en el caso de las ondas linealmente polarizadas)



Son moléculas que tienen alguna estructura helicoidal y no le da lo mismo que el campo rote en uno u otro sentido (ya veremos la cuenta). En muchos casos son sustancias en solución y la rotación del plano de polarización depende de la concentración. Un aparato así se puede usar para medir concentración en solución.

Pantallas de LCD (cristales líquidos)



Las moléculas de los cristales líquidos pueden alinearse. Los cristales líquidos tienen la propiedad de que pueden rotar la luz que los atraviesa en 90 grados y esa propiedad puede “prenderse” o “apagarse” aplicando un voltaje. En las pantallas de LCD hay una luz que ilumina la pantalla desde atrás. Después viene el cristal líquido. Si la luz que llega al cristal entra linealmente polarizada, colocando un polarizador lineal a la salida del cristal líquido se puede “detener” la luz o dejarla pasar regulando el voltaje en el cristal. Eso se puede hacer para distintos colores por separado (y para cada píxel de la pantalla).