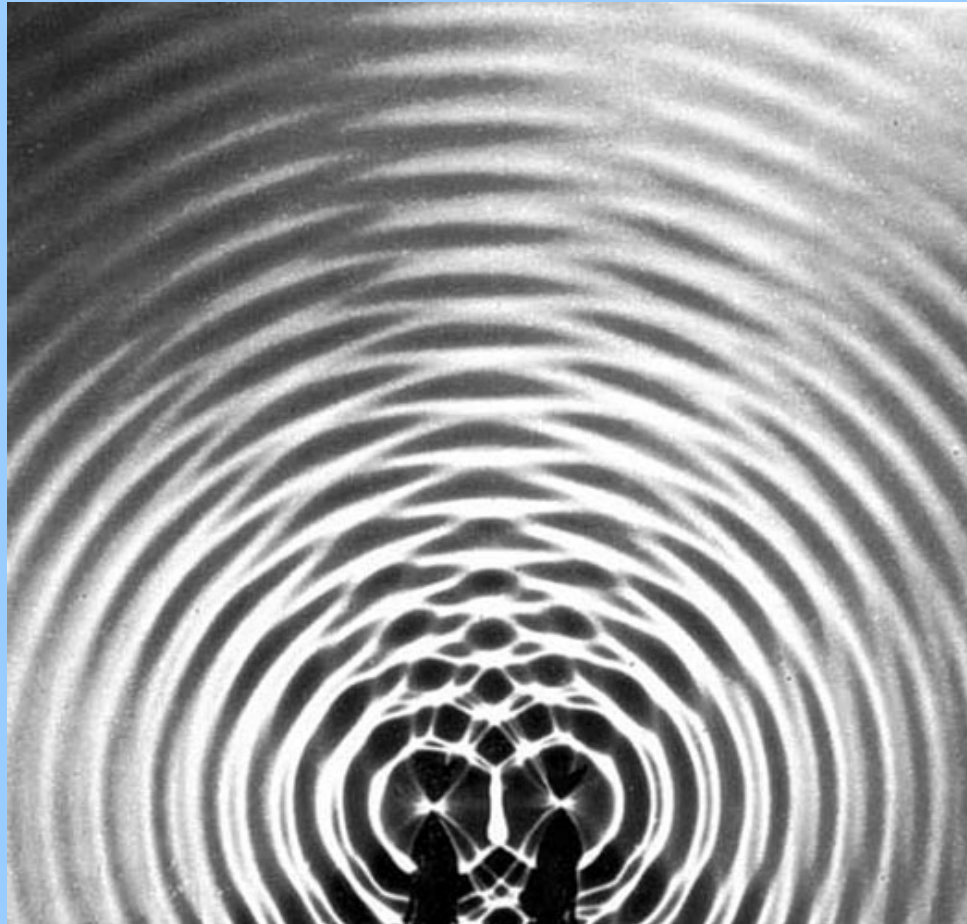
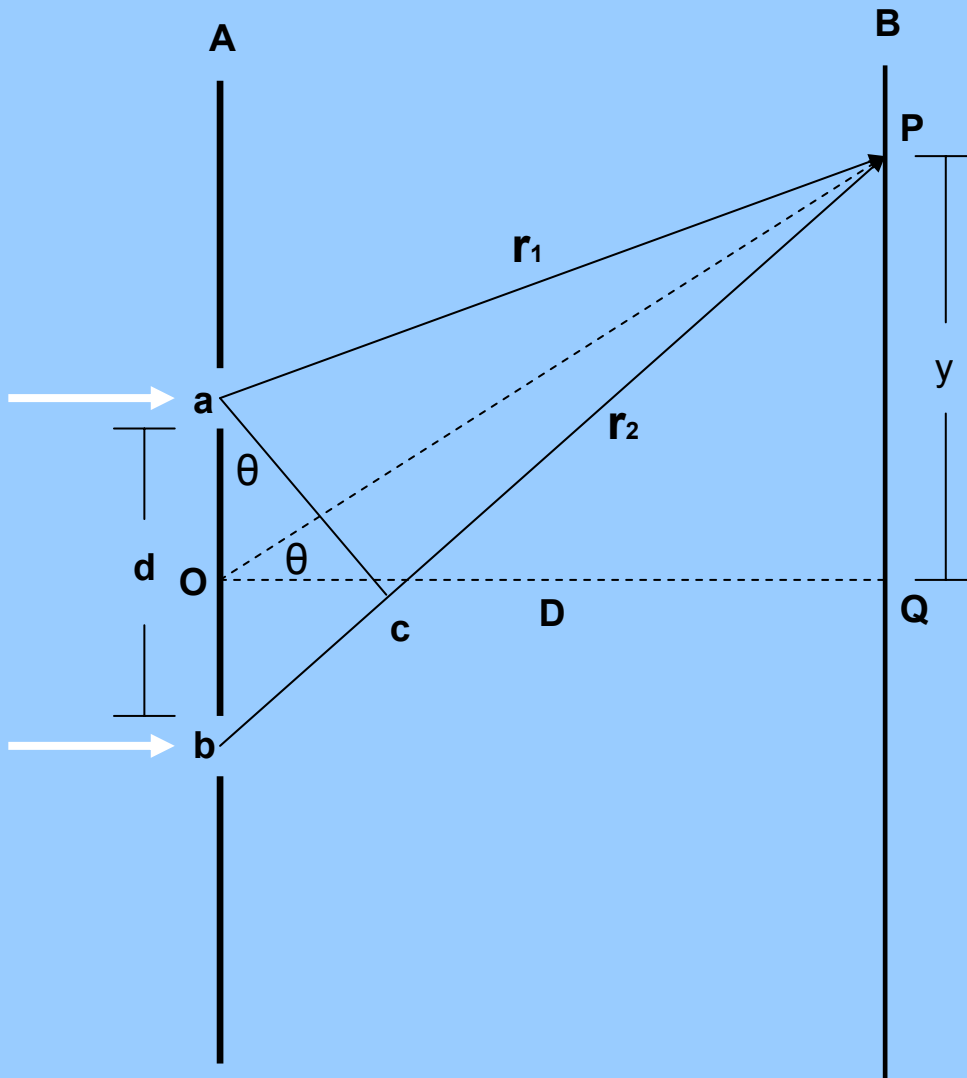


Interferencia y rendija doble de Young

Cuando dos ondas idénticas provenientes de dos fuentes de luz se superponen en un punto del espacio, su intensidad combinada allí puede ser mayor o menor que la de una de estas dos ondas. A este efecto le llamamos interferencia, la cual, puede ser de tipo constructiva o destructiva dependiendo siempre de la fase relativa de las dos ondas.





$$D \gg d \Rightarrow aP = cP$$

Para obtener un máximo en P ambos rayos deben llegar en fase, es decir, la distancia bc debe incluir un número entero de longitudes de onda.

Por lo tanto, la distancia bc queda expresada como:

$$bc = m\lambda$$

$$d \cdot \sin \theta = m\lambda$$

Con $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

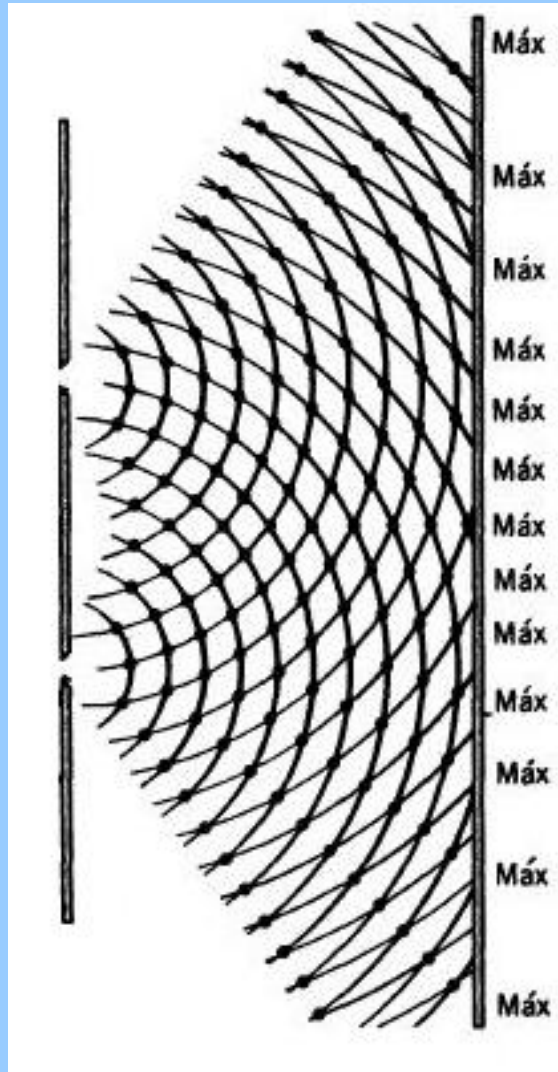
Para obtener un mínimo en P ambos rayos deben llegar con un desfase de π rad. Es decir, la distancia bc debe incluir un número semi-entero de longitudes de onda.

Por lo tanto, la distancia bc queda expresada como:

$$bc = (m + 1/2) \cdot \lambda$$

$$d \cdot \sin \theta = (m + 1/2) \lambda$$

Con $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$



$m = 4$
 $m = 3$
 $m = 2$
 $m = 1$
 $m = 0$
 $m = -1$
 $m = -2$
 $m = -3$
 $m = -4$

Para obtener un máximo en P ambos rayos deben llegar en fase, es decir, la distancia bc debe incluir un número entero de longitudes de onda.

Por lo tanto, la distancia bc queda expresada como:

$$bc = m\lambda$$

$$d \cdot \sin \theta = m\lambda$$

Con $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

Para obtener un mínimo en P ambos rayos deben llegar con un desfase de π rad. Es decir, la distancia bc debe incluir un número semi-entero de longitudes de onda.

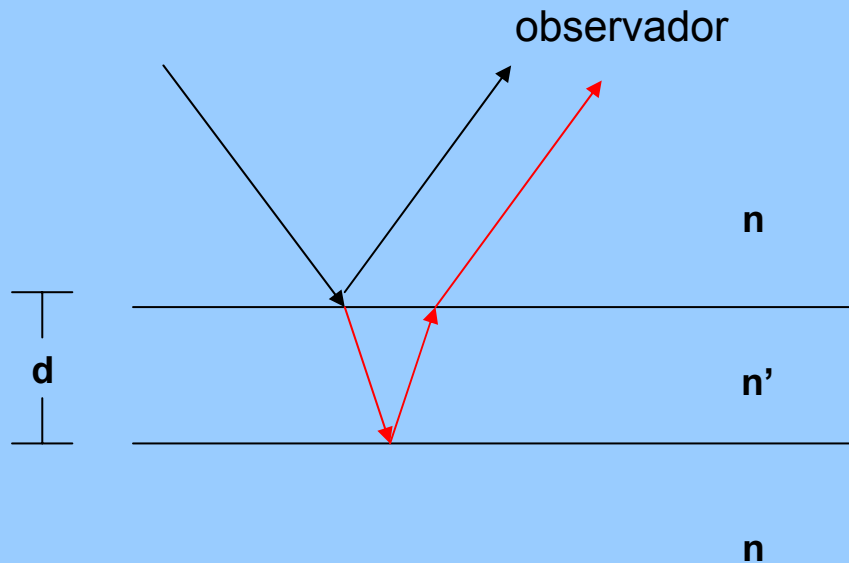
Por lo tanto, la distancia bc queda expresada como:

$$bc = (m + 1/2) \cdot \lambda$$

$$d \cdot \sin \theta = (m + 1/2) \lambda$$

Con $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

Ahora, veamos el siguiente caso, tenemos un material transparente de espesor muy delgado en donde el doble de éste es mucho menor que la longitud de onda de un rayo de luz incidente. Entonces, nos podemos dar cuenta que al chocar el rayo de luz en el material se refracta ingresando en el material, pero al mismo tiempo, parte del rayo también será reflejado llegando al observador ambos rayos. Pero debemos tener en cuenta el siguiente fenómeno



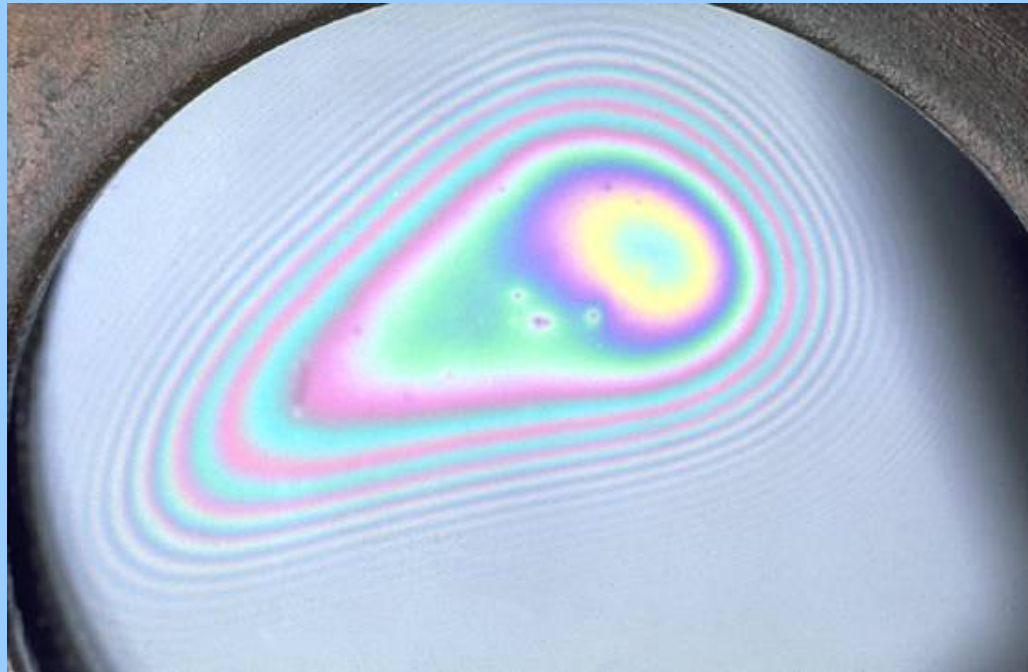
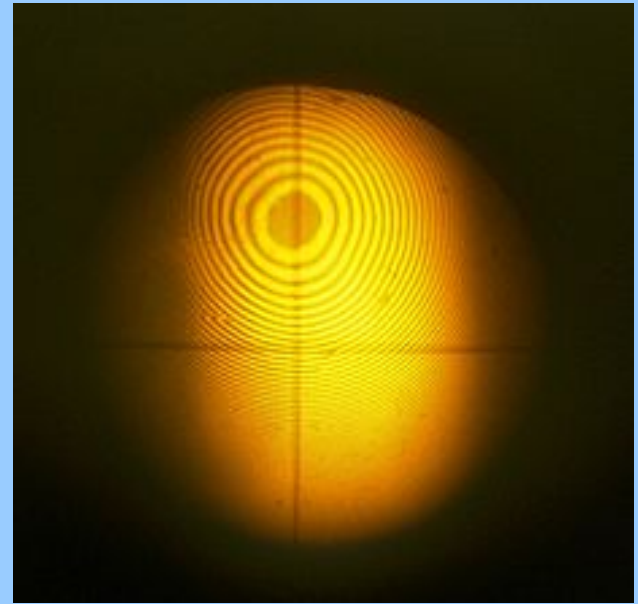
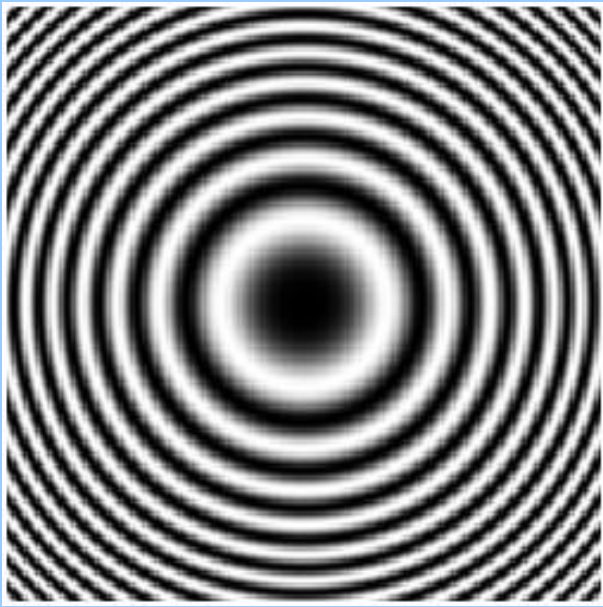
Pero debemos tener en cuenta el siguiente fenómeno: “Si un frente de onda de luz viaja por un medio con un índice de refracción n determinado y luego choca con una superficie cuyo nuevo material posee un índice de refracción n' , en donde se cumple que $n < n'$, entonces el rayo reflejado sufrirá un desfase de 180° respecto del rayo incidente. Si ocurre lo contrario ($n > n'$), entonces la onda no sufre desfase”

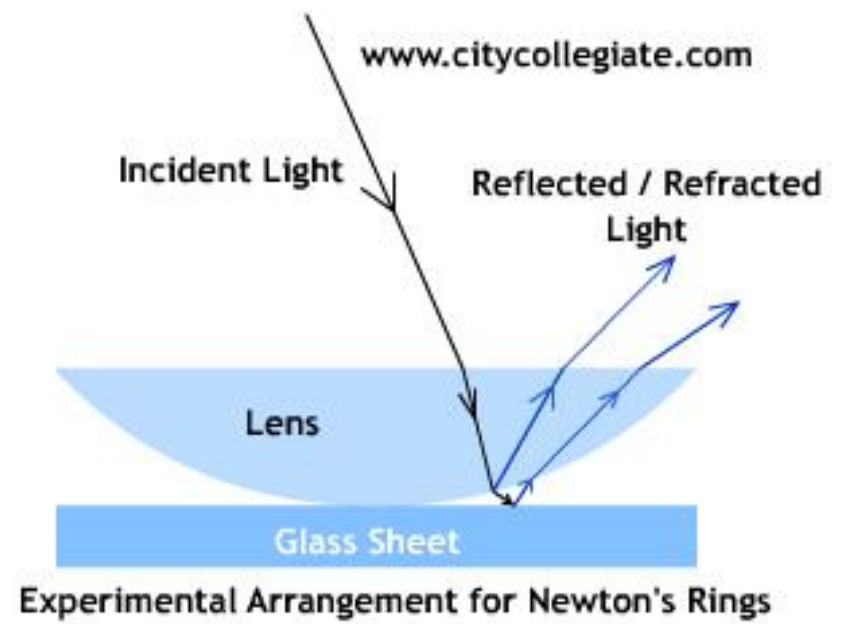
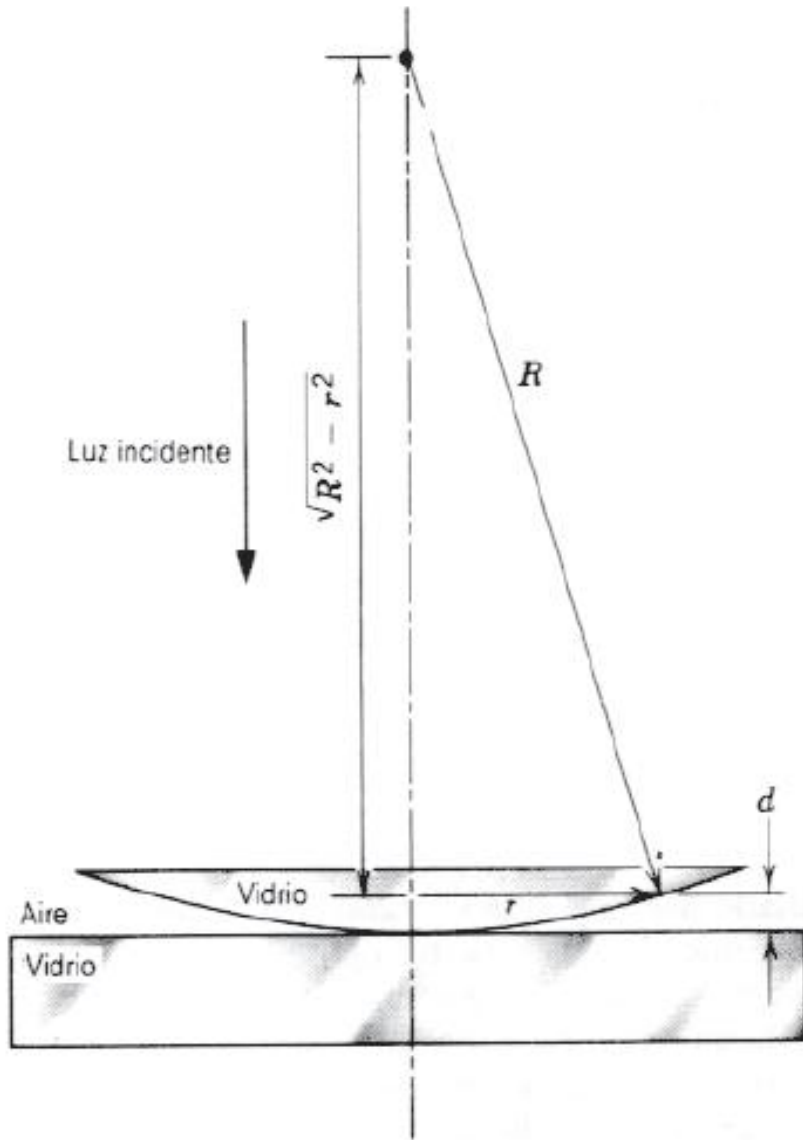
Una vez claro lo anterior, podemos notar entonces que para este caso debe ocurrir interferencia para el observador. Y esta vendrá determinada por la longitud de onda en el segundo medio (λ')

Por ultimo, supongamos que el ángulo de incidencia es muy cercano a cero, entonces la diferencia de trayectoria de ambos rayos es prácticamente $2d$, y como el rayo incidente se desfase 180° , entonces la diferencia total de trayectoria es: $2d + \lambda'/2$

Para el caso de la interferencia constructiva tenemos: $2d + \lambda'/2 = m \lambda'$ con $m = 1, 2, 3 \dots$

Para el caso de la interferencia destructiva tenemos: $2d + \lambda'/2 = (m + 1/2)\lambda'$ con $m = 0, 1, 2, 3 \dots$



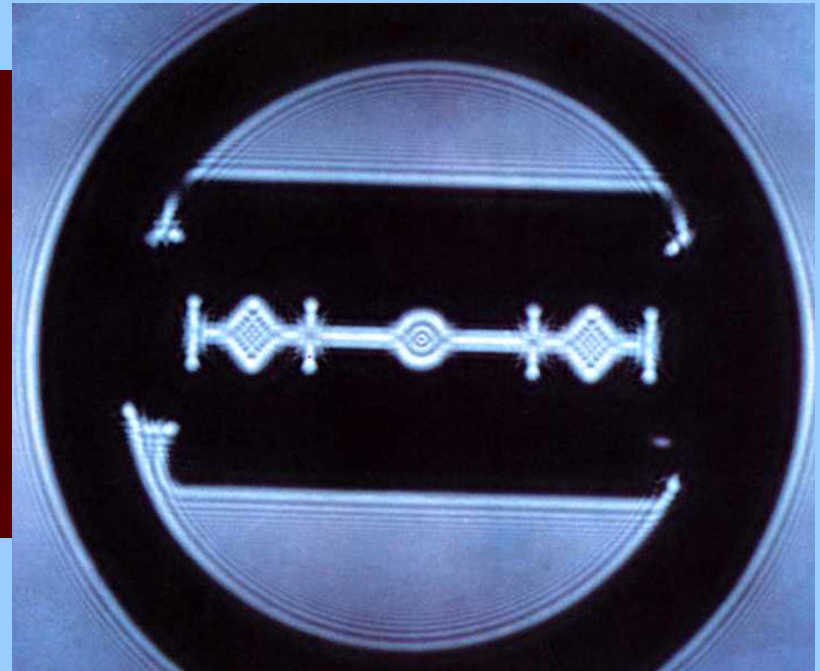
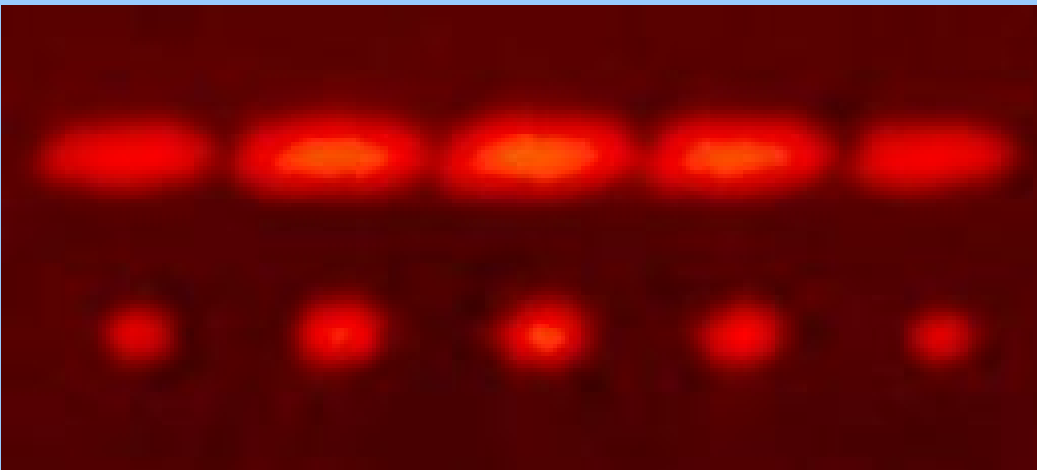


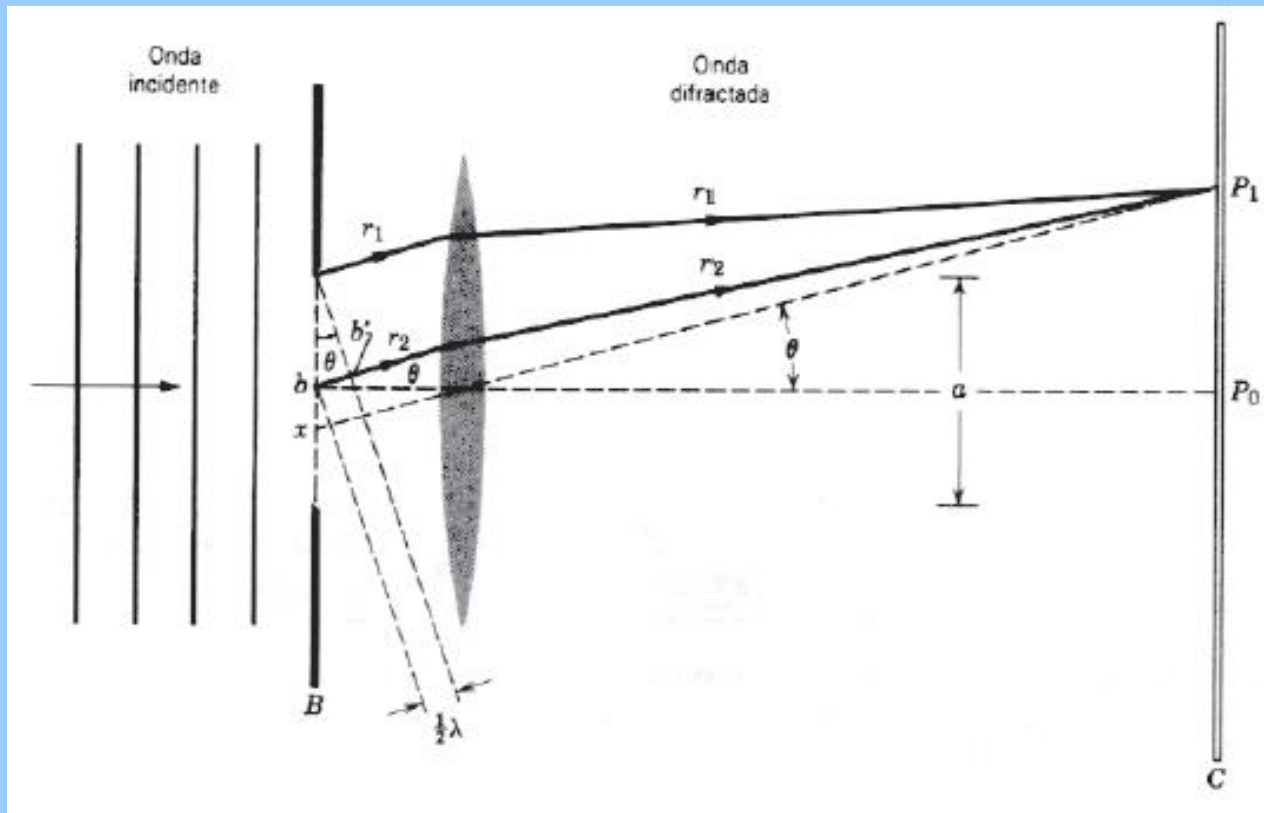
Para este caso de la interferencia constructiva queda:

$$2d = (m - 1/2)\lambda'$$

Difracción

La difracción es un fenómeno físico que experimenta cualquier tipo de onda. Se puede entender como el doblez o la dispersión de éstas cuando encuentran en su camino un obstáculo (barrera, abertura o rendija). Claro, debido a la propagación rectilínea que desarrolla la luz en el espacio es evidente que al encontrar un objeto, este proyectará una sombra detrás de él. Pero la experimentación nos muestra que extrañamente aparecen bandas luminosas en los puntos en donde se supone existe sombra pura (efecto similar al de interferencia). Ahora, para que la difracción ocurra, el tamaño del obstáculo debe ser del tamaño de la longitud de onda que incide, de lo contrario, si el obstáculo es mucho mayor proyecta detrás de él una sombra bien definida.





Tomemos el siguiente caso, detrás de una rendija de ancho a se ubica una lente convergente, la cual, llevara dos rayos hacia un punto determinado. El primer rayo pasa por el borde superior de la rendija y el otro por su centro. Un rayo que pase por el centro de la lente y que toque el punto en cuestión determinará el ángulo θ . Si nos damos un θ de manera tal que la distancia bb' sea igual a $\lambda/2$, ambos rayos de la figura estarán en desfase, por lo tanto interferirán destructivamente. Entonces, podemos notar también que para cada rayo que aparezca justo por debajo de los anteriores también interferirán destructivamente. Luego, ese punto no poseerá luz (primer mínimo del patrón de difracción).

Podemos escribir del dibujo: $bb' = (a/2) \cdot \sin\theta = \lambda/2 \Rightarrow a \cdot \sin\theta = \lambda$

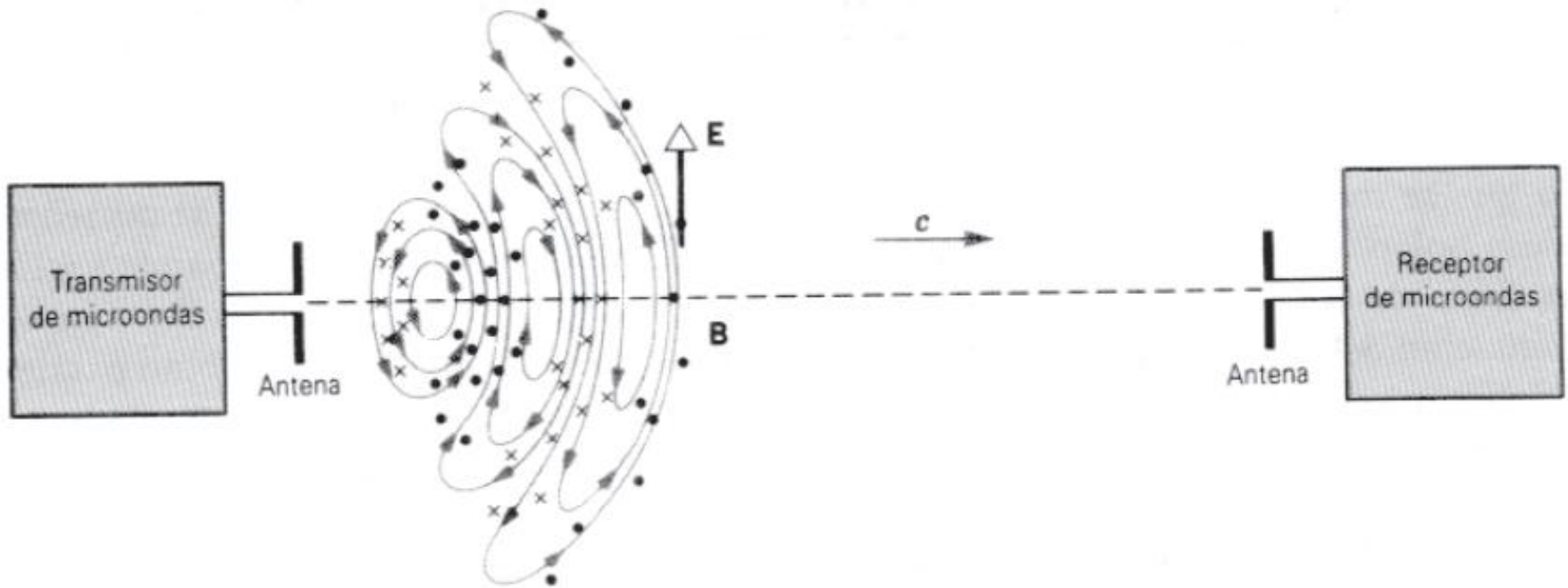
Si el número de rayos fuese 4: $bb' = (a/4) \cdot \sin\theta = \lambda/2 \Rightarrow a \cdot \sin\theta = 2\lambda$

Notamos entonces que el número que acompaña a λ nos da los distintos valores para los mínimos de un patrón de difracción determinado, entonces concluimos que: $a \cdot \sin\theta = m\lambda$ con $m = 0, 1, 2, 3 \dots$

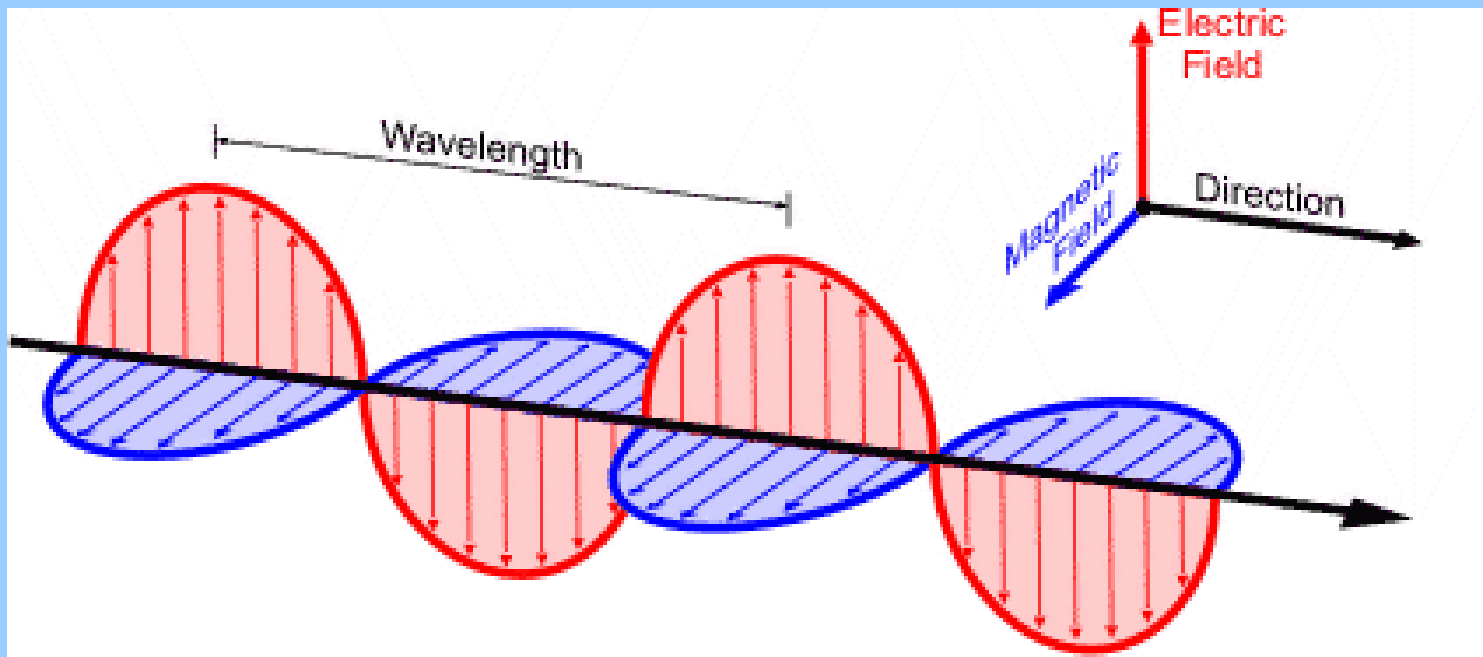
Polarización

Anteriormente hemos aprendido que la luz y las ondas de radio, por ejemplo, son ondas de tipo transversal compuestas por dos vectores $\mathbf{E}$ y $\mathbf{B}$ perpendiculares entre si y cuya dirección de propagación es ortogonal al plano de estos (vector de Poynting). Decimos por convención que la **dirección de polarización de una onda** se define como la dirección del vector $\mathbf{E}$ y si tomamos en cuenta la dirección de propagación de la onda diremos que el vector de Poynting y $\mathbf{E}$ forman el **plano de polarización de la onda**.

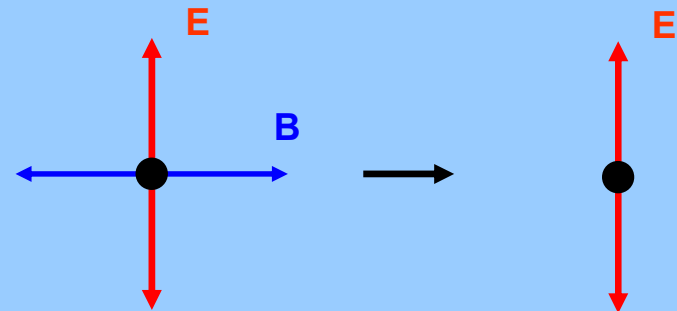
En el caso de la figura decimos que dicha onda esta polarizada linealmente ya que $\mathbf{E}$ permanece en una dirección fija a medida que la onda se propaga.



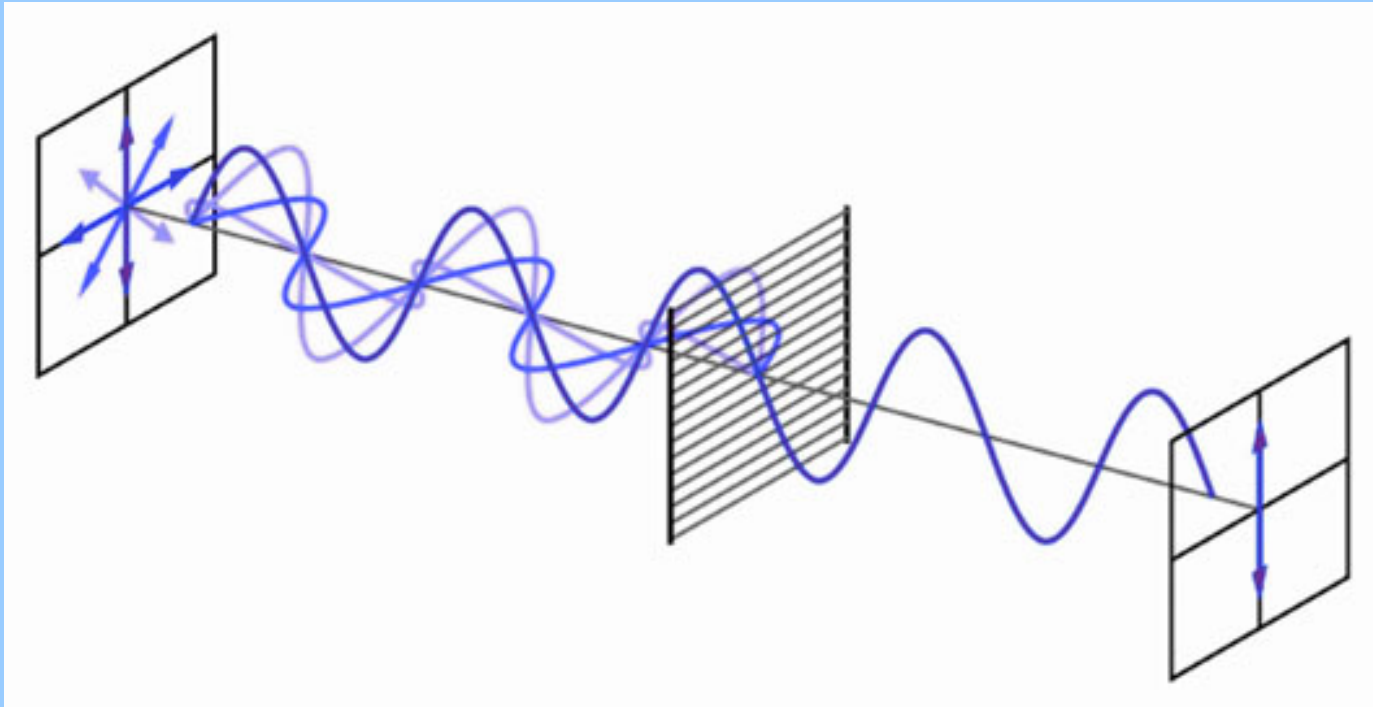
Interpretando la figura anterior de una manera más gráfica:



Una vista frontal de la propagación es:



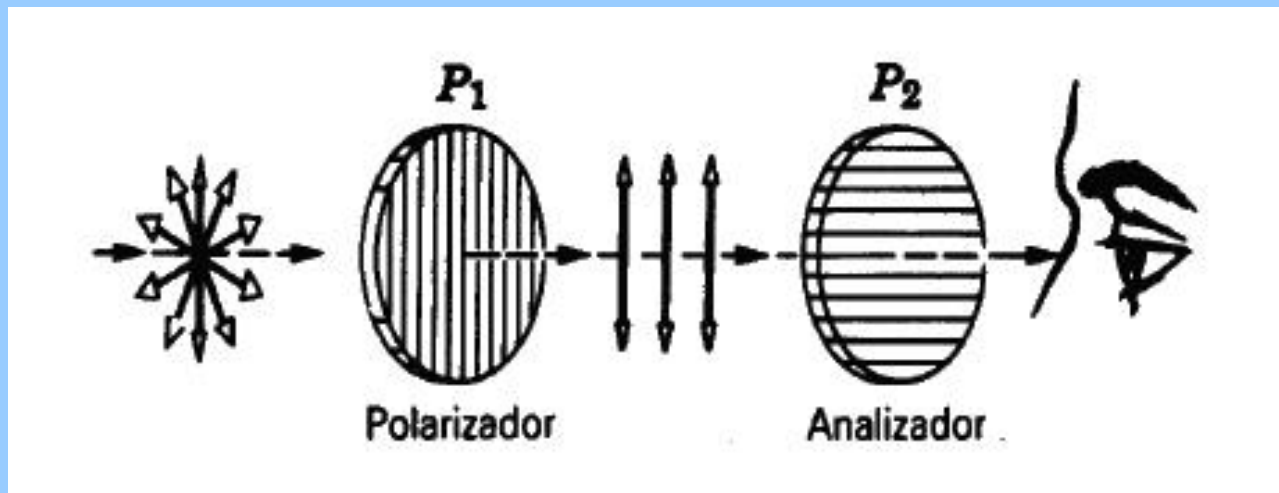
Pero, en ciertas fuentes incandescentes como el sol, la propagación de las ondas no presentan un plano único de polarización, de hecho, es todo lo contrario, existen muchas componentes cuya distribución se desarrolla aleatoriamente. La luz es transversal pero no polarizada, es decir, no existe un plano preferido de polarización.



En relación a esto podemos comentar que existen hojas polarizadoras, en las cuales, existen direcciones de polarización, es decir, toda componente que ingrese a la hoja de manera paralela a dichas líneas, será transmitida por la hoja (la deja pasar), el resto, serán absorbidas por el filtro.

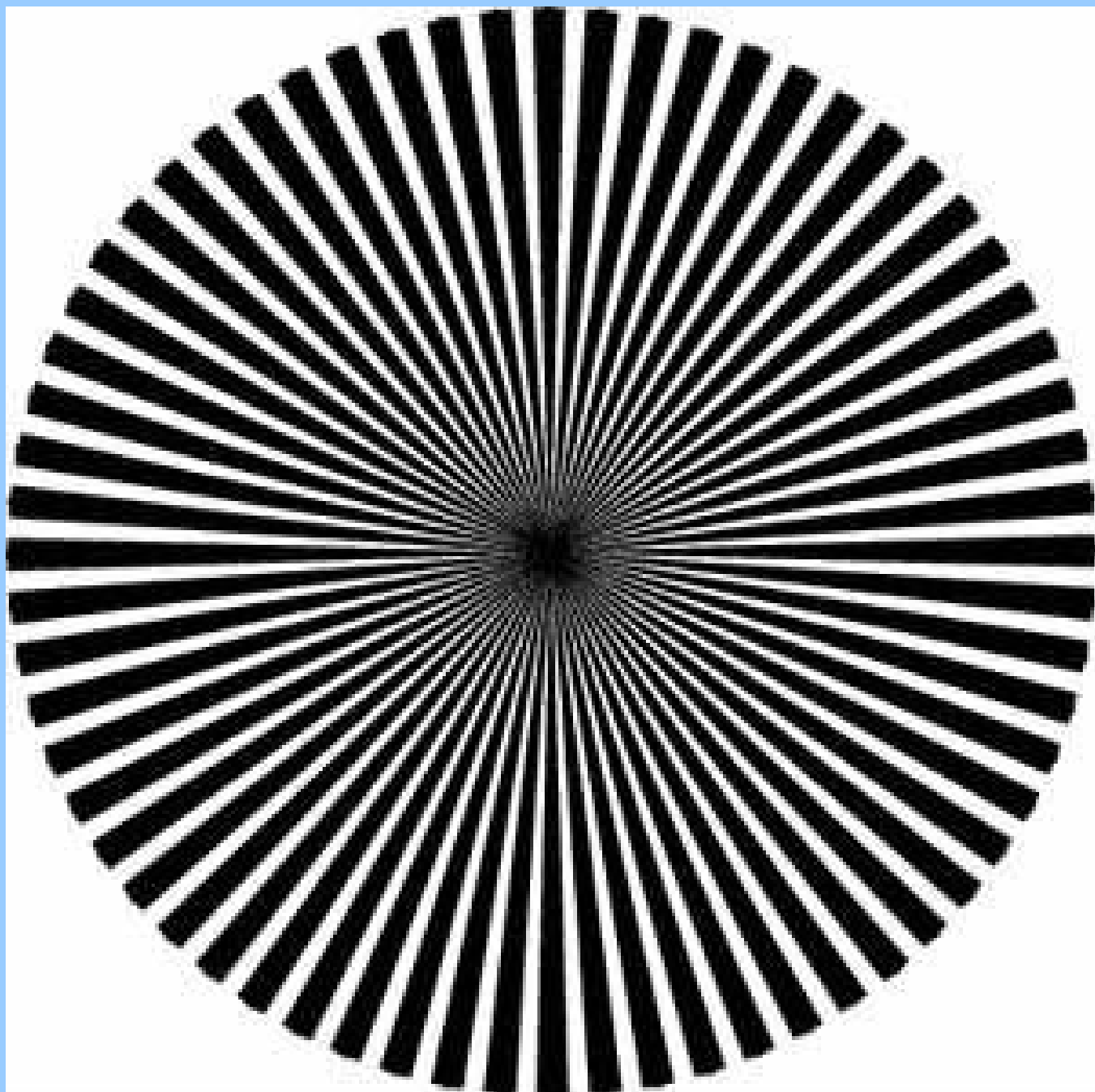
En el caso que hayamos utilizado uno de estos filtros para polarizar un rayo de luz que incide en él y luego, detrás de éste, colocamos otro polarizador (llamado analizador) de manera que coincidan la líneas polarizadoras, entonces la luz polarizada pasa sin ningún problema, pero si éstas líneas forman un ángulo de 90° entre sí, la intensidad lumínica cae a cero.

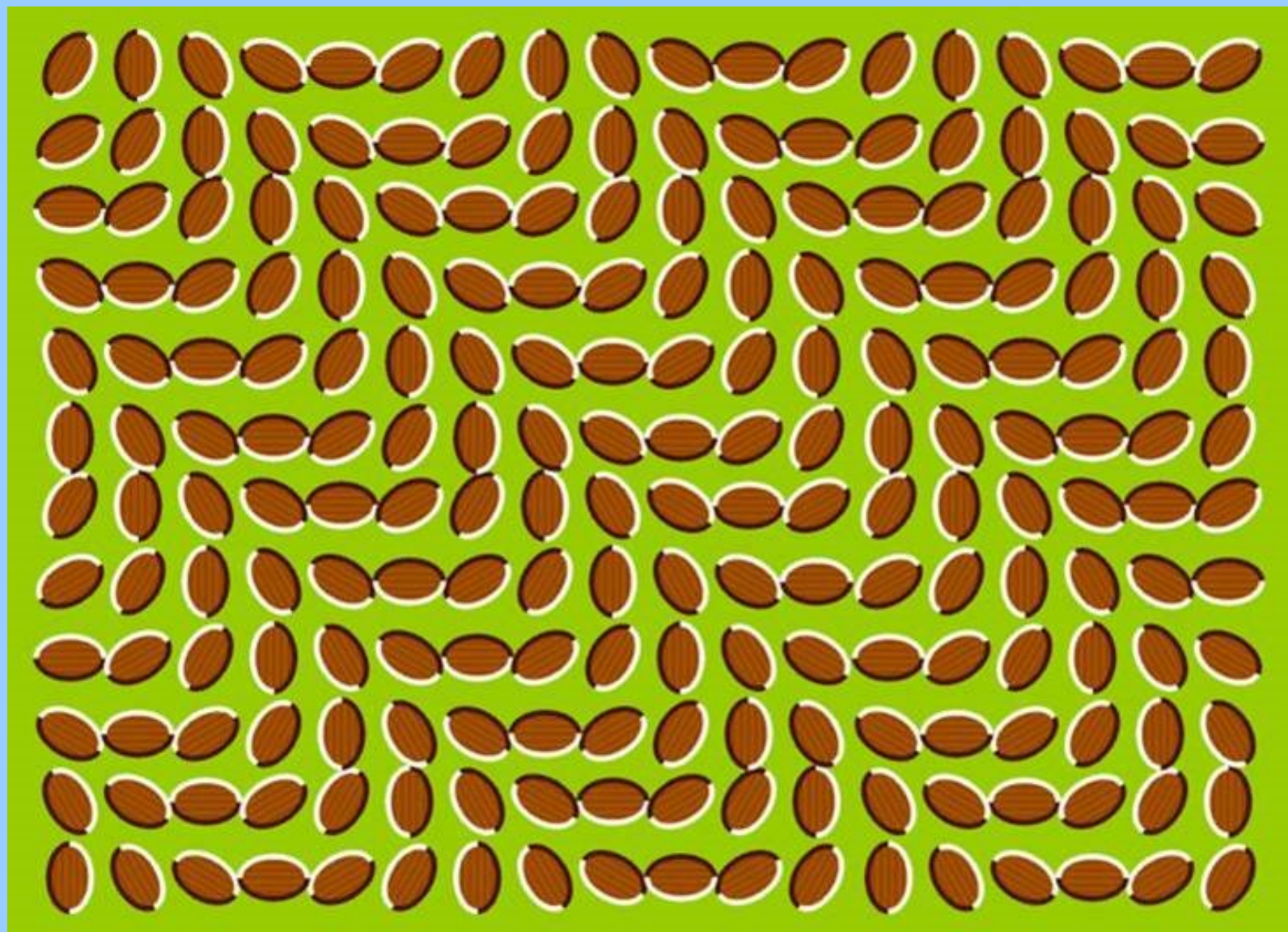
Este fue otro de los métodos que se utilizaron para explicar la naturaleza transversal de la luz.

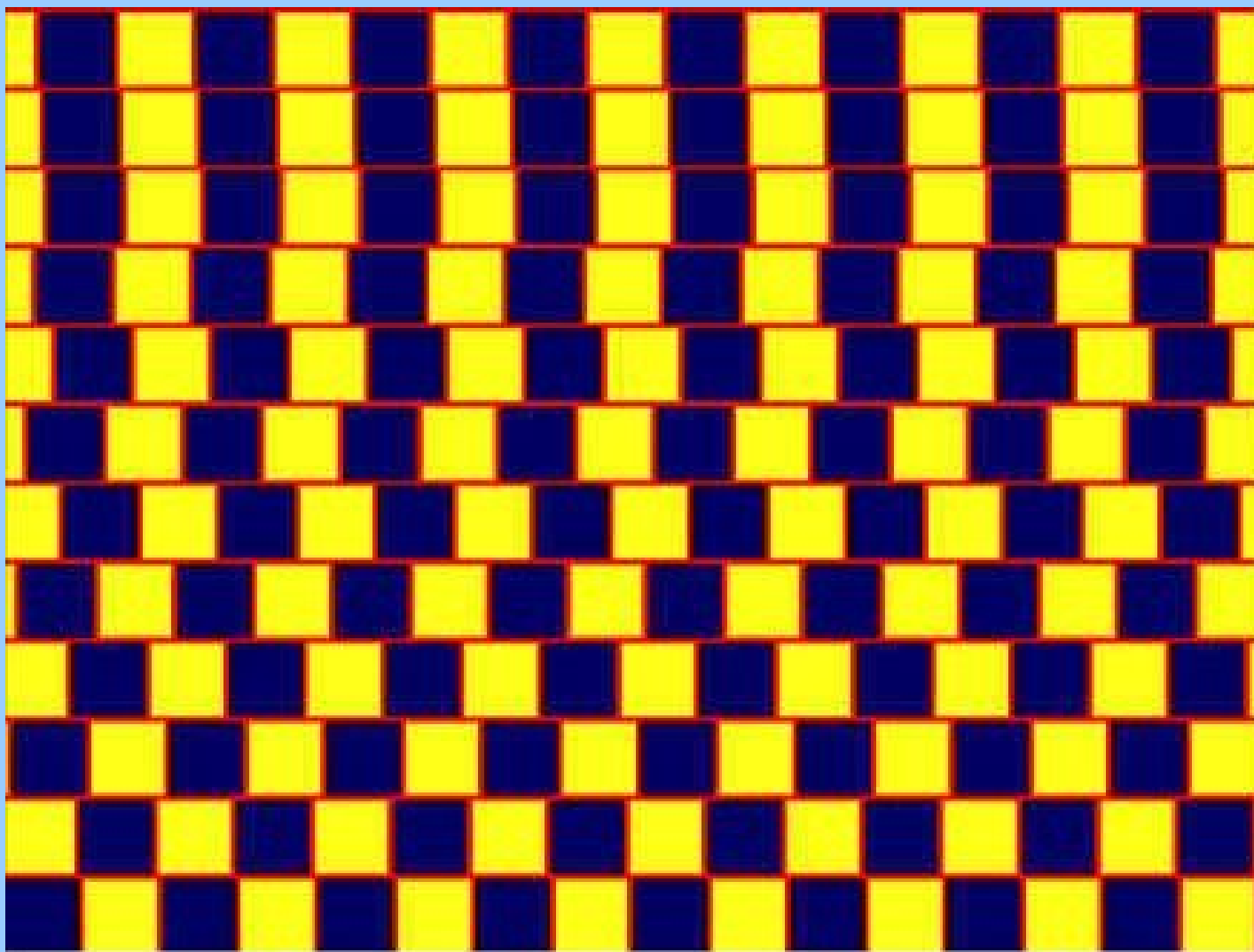


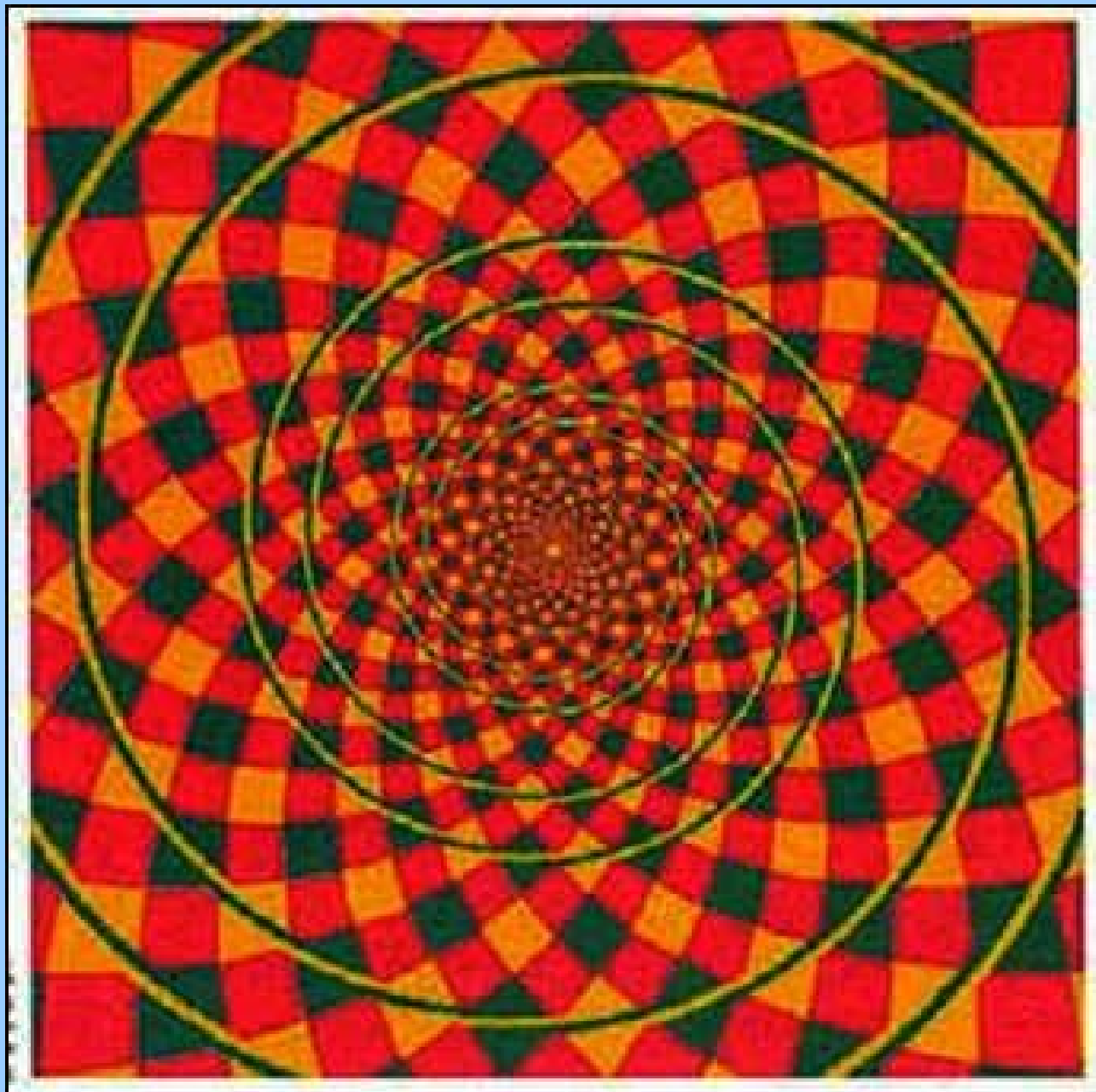
Existen distintas formas de polarización que no sea utilizando un filtro:

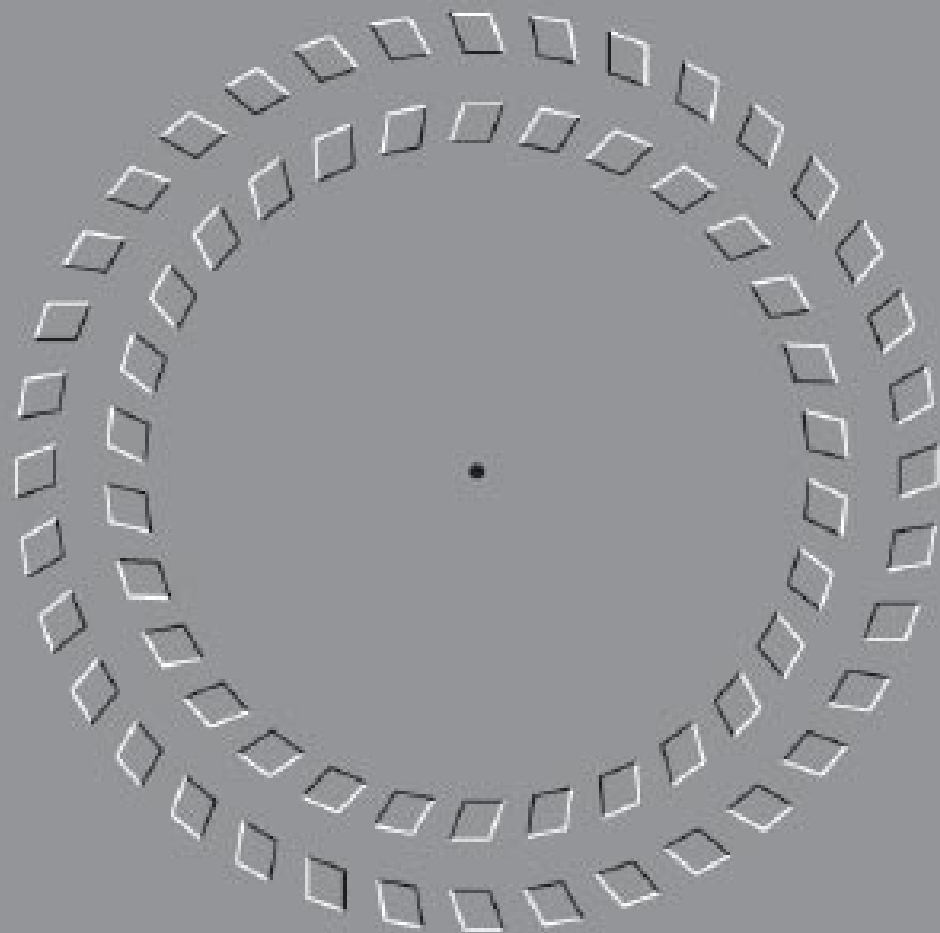
- Polarización por reflexión.**
- Polarización por dispersión.**











www.santiwolf.com