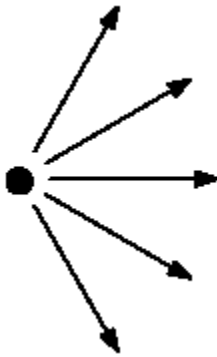


# Un catálogo de fuentes

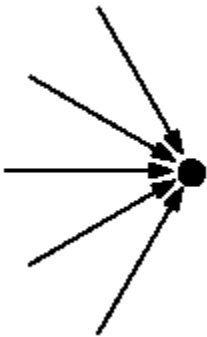
## Radio de curvatura

El radio de curvatura es una medida de la forma local de un frente de onda de luz. La abreviatura de radio de curvatura es “R”. El R depende de la posición de la fuente de luz y del lugar desde donde la estemos midiendo. Por ejemplo, en una posición muy cercana a un punto de fuente de luz, los frentes de onda son muy curvados y, por lo tanto, tienen un radio de curvatura pequeño. Sin embargo, en una posición alejada de la misma fuente, el frente de onda se aplanan y posee un radio de curvatura grande.



*Fuentes divergentes tienen un radio de curvatura positivo ( $R > 0$ ).*

Para fuentes puntuales esféricas, la magnitud de R es la distancia entre el observador (la ubicación que nos interesa) y la fuente. R se mide a lo largo de la trayectoria que sigue la luz: el R de fuentes fuera de eje se mide de forma radial entre la fuente y el observador. La señal de R refleja si los rayos de luz son divergentes (se abren) o convergentes (se cierran). Si el frente de onda es divergente, R es positivo y si es convergente, R es negativo. Las fuentes divergentes son más frecuentes que las convergentes. Generalmente, el enfoque de una lente, un espejo u otro elemento óptico son fuentes convergentes. La luz que se encuentra en la región entre dicho dispositivo óptico y su enfoque es convergente, pero una vez que la luz atraviesa el objetivo, el enfoque suele divergir de nuevo.



*Fuentes convergentes tienen un radio de curvatura negativo ( $R < 0$ ). Observe que los rayos suelen divergir después de convergir.*

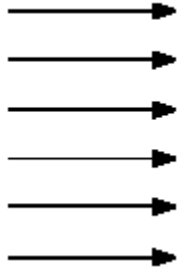
Las ondas planas son casos especiales y limitados de fuentes puntuales: se ubican tan alejados del observador que sus frentes de onda no poseen curvatura. El R para una onda plana es infinito. Dado que los rayos de luz de una fuente plana no son ni convergentes ni divergentes, la señal de un R infinito no es importante (a menos que R se acerque únicamente a infinito o a infinito negativo). Una fuente plana sólo tiene que parecer que está en el infinito: se puede sintetizar utilizando una lente que curve los rayos de entrada y que los convierta en paralelos. Dicha lente se denomina colimador y una fuente con R infinito se denomina fuente colimada.

## Forma del frente de onda, astigmatismo y enfoque

El radio de curvatura únicamente describe la forma de un frente de onda en un eje. Mientras que las ondas esféricas poseen el mismo R en ambas direcciones, los frentes de onda no tienen por qué ser simétricos. Por ejemplo, una fuente cilíndrica tiene la apariencia de una onda plana en un eje y de una onda esférica en el otro. Un sistema óptico en el que los enfoques vertical y horizontal tienen diferentes ubicaciones, produciendo un valor diferente de R en cada dirección se denomina astigmático. La diferencia en los enfoques se denomina astigmatismo. El enfoque horizontal de un sistema óptico es el lugar en el que el detalle

horizontal (las líneas verticales) se enfoca, o parece estar enfocado, en el espacio. De la misma forma, el enfoque vertical se encuentra donde aparece el detalle vertical, o las líneas horizontales.

### Fuentes conjugadas



Los pares de fuentes con un  $R$  de magnitud similar pero de signo contrario se denominan fuentes conjugadas o pares conjugados. En un conjugado perfecto de una fuente todos los rayos de luz se corresponden con su rayo opuesto exacto (mismo ángulo, dirección opuesta de propagación). Las fuentes colimadas son especiales ya que pueden formar su propio conjugado perfecto si están orientadas en direcciones opuestas.

*Fuentes colimadas tienen un radio de curvatura infinito ( $R = \infty$ ).*

### Fuentes reales y fuentes virtuales

Mientras que el radio de curvatura se mide en la posición del observador, los términos “real” y “virtual” describen la posición de las fuentes respecto a los elementos ópticos que las enfocan. Una imagen real se enfoca delante de un elemento óptico y una virtual parece estar detrás del elemento. En la holografía de transmisión, los órdenes de difracción positivos ( $m > 0$ ) son *generalmente* virtuales y los órdenes negativos ( $m < 0$ ) son *generalmente* reales. Sin embargo, esta relación *no siempre es así*.

