

5.1: Planteamiento del problema

¿Qué le ocurre a la luz cuando pasa de un medio homogéneo e isótropo a otro medio homogéneo e isótropo diferente?. Ya sabemos resolver la propagación de la luz dentro de estos medios, pero no hemos afrontado la cuestión del paso de unos a otros.

Suposiciones

- la superficie que separa ambos medios es un plano. Elegiremos los ejes de coordenadas de modo que sea el plano $z = 0$.
- Para nosotros cambio de medio significa automáticamente cambio de índice de refracción; Si los índices fueran iguales la propagación se produciría como si de un sólo medio se tratase.
- La discontinuidad de índice es una buena aproximación porque la interfase es de un tamaño del orden atómico, que es muy pequeño frente a la longitud de onda de la radiación que nos interesa. Un cambio de medio aire-vidrio queda, por ejemplo, bien modelado por esta discontinuidad.

Al llegar a la discontinuidad de índice se producirán dos ondas: la transmitida y la reflejada. Nuestro objetivo es en primer lugar demostrar este desdoblamiento de la onda incidente. Los datos son a) el material y b) cómo lo iluminamos y las incógnitas son las características de la luz reflejada y la luz transmitida y, singularmente, su dirección (ley de SNELL), polarización (fórmulas de FRESNEL) y reparto energético (relaciones energéticas).

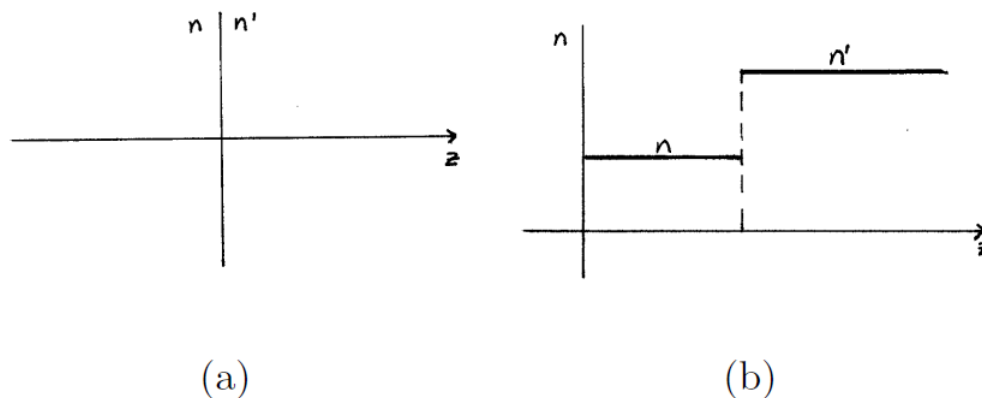


Figura 5.1.1: Dos medios ópticamente densos homogéneos e isótropos de índice n y n' respectivamente separados por una interfase plana, $z = 0$. En la segunda figura, escalón de índice en $z = 0$.

Insistamos un poco más sobre la interpretación microscópica. El haz de luz incide sobre las cargas del medio, que al ser aceleradas radian oem, que se superpondrán a la luz incidente formando la luz transmitida, por una parte, y retornarán al medio de origen, por otra ¹. El problema no es fácilmente abordable a esta escala microscópica (véase para ello el teorema de extinción de la onda incidente en [Born]); por ello recurriremos de nuevo a las ecMm. Hay que recordar que las ecMm funcionan tanto mejor cuanto más denso sea el empaquetamiento de materia; es decir, cuanto más infrecuentes sean los espacios vacíos entre átomos.

Vamos a resolver las ecMm para ambos medios, proponiendo unas soluciones que sean suficientemente generales pero que incorporen las condiciones iniciales (una onda incide sobre una superficie de discontinuidad). Como ambas soluciones no pueden ser independientes, estableceremos unas condiciones de frontera para los campos en la discontinuidad que aseguren el buen "contacto".

Al final del capítulo trataremos brevemente el problema mucho más complicado que se presenta cuando en lugar de hacer el estudio para dos medios transparentes permitimos que uno de ellos sea absorbente. En esa sección se darán principalmente resultados; el método general de solución ya habrá sido explicado con ocasión del estudio de los medios transparentes y sólo restará ponerlo en práctica en la nueva situación.

1. A pesar de que presentamos todos estos fenómenos en secuencia temporal, se debe saber que, puesto que estamos trabajando con ondas armónicas monocromáticas, infinitamente extendidas en el tiempo, todas las ondas han estado y estarán siempre ahí (incidente, reflejada y transmitida). No se puede identificar un momento en el que aparezca la onda incidente y se produzca su escisión en dos: la convivencia de las tres ondas es consustancial a la descripción matemática que hemos dado del problema.

5.1: Planteamiento del problema is shared under a [CC BY-SA 1.0](#) license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.