

## 6.1: Planteamiento

El objetivo de este breve capítulo consiste en tender puentes entre la óptica electromagnética (OE) y la óptica geométrica (OG). La OE debe contener la OG como forma aproximada de resolver algunos problemas relativos a la propagación de la luz. Durante este capítulo nos limitaremos a medios isótropos y transparentes para dar un tratamiento sencillo. Por lo tanto,  $n \in \mathbb{R}$ . De otro lado, los medios serán en general inhomogéneos:  $n = n(\mathbf{r})$ . Consideraremos solamente la propagación de ondas armónicas, cuya expresión general es

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{A}(\mathbf{r})e^{i(g(\mathbf{r}) - \omega t)}$$

en consecuencia podremos hablar de fase y frente de onda. Si en cada punto del espacio consideramos un pequeño volumen  $V$ , como muestra la figura, las condiciones de aplicabilidad de la OG se pueden resumir en lo siguiente:

- $n(\mathbf{r})$  aproximadamente homogéneo en  $V$ .
- $\mathbf{A}(\mathbf{r})$  aproximadamente homogéneo en  $V$ .
- $\nabla g(\mathbf{r})$  (el gradiente de la fase) aproximadamente homogéneo en  $V$ .

Al pequeño volumen  $V$  le exigimos no obstante que respete  $V \gg \lambda^3$ , por lo que las condiciones se pueden expresar de otro modo diciendo que la longitud de onda debe ser pequeña frente a las distancias en las que  $n(\mathbf{r})$ ,  $\mathbf{A}(\mathbf{r})$  y  $\nabla g(\mathbf{r})$  varían apreciablemente.

La OG funcionará tanto mejor cuanto menor sea la longitud de onda. Pero eso no impide que el modelo de la OG cubra una gran parte del espectro. Por ejemplo, la longitud de onda del visible, desde el pto de vista macroscópico es todavía muy pequeña. Las condiciones que acabamos de exigir se dan pues en un número elevado de situaciones prácticas. Si se cumplen las condiciones la OE conduce a la descripción geométrica de modo natural.

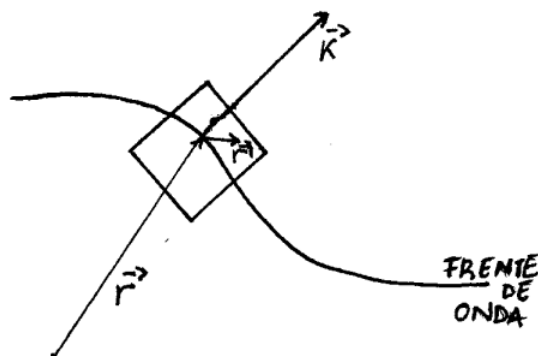


Figura 6.1.1: El vector  $\mathbf{r}$  corresponde a un punto del volumen y el  $\mathbf{r}'$  parametriza todos los otros puntos del volumen de modo relativo a  $\mathbf{r}$ . Se cumple que  $\mathbf{r} + \mathbf{r}' \in V$ .

6.1: Planteamiento is shared under a [CC BY-SA 1.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.