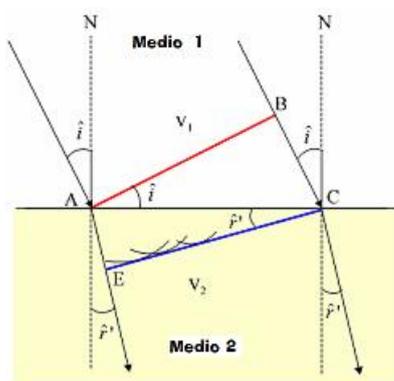


LEY DE LA REFRACCIÓN



En la figura adjunta se representa la refracción de una onda plana desde un medio 1 a otro medio 2, suponiendo que la velocidad de propagación es menor en el segundo. A medida que el frente de ondas AB va incidiendo en la superficie de separación, los puntos AC de esa superficie se convierten en focos secundarios y transmiten la vibración hacia el medio 2. Debido a que la velocidad en el segundo medio es menor, la envolvente de las ondas secundarias transmitidas conforma un frente de ondas EC, en el que el punto E está más próximo a la superficie de separación que el B. En consecuencia, al pasar al segundo medio los rayos se desvían acercándose a la dirección normal N.

Para obtener una ley cuantitativa sobre este proceso, tenemos en cuenta que en la figura anterior, el intervalo de tiempo entre B y C es el mismo que entre A y E. Por lo tanto:

$$BC = v_1 \cdot \Delta t \qquad AE = v_2 \cdot \Delta t$$

Nos fijamos en los triángulos ABC y AEC, para escribir:

$$\text{sen } \hat{i} = BC/AC \qquad \text{sen } \hat{r}' = AE/AC \qquad \rightarrow \qquad \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}'} = \frac{BC}{AE} = \frac{v_1 \cdot \Delta t}{v_2 \cdot \Delta t} \qquad \rightarrow \qquad \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}'} = \frac{v_1}{v_2}$$

La expresión obtenida se comprueba experimentalmente en los fenómenos de refracción. Cuando la velocidad de propagación de la onda sea mayor en el segundo medio que en el primero, el ángulo de refracción también será mayor que el de incidencia, con lo que en ese caso los rayos refractados se alejan de la normal en lugar de acercarse. En este caso, el ángulo máximo de refracción posible es 90° , para el cual tenemos un ángulo de incidencia:

$$\hat{i}_{\text{límite}} = \text{arcsen} \frac{v_1}{v_2}$$

Para un ángulo de incidencia igual o superior a este ángulo límite, no se puede producir la refracción y toda la energía de la onda incidente se invierte en el proceso de reflexión. Se dice que se produce una **reflexión total**.

En el caso de las ondas luminosas es habitual modificar expresar esta relación en función del **índice de refracción**, n , que indica el número de veces que la velocidad de la luz es mayor en el vacío que en ese medio, es decir, por lo que se obtiene como $n = c/v$ siendo c la velocidad de la luz en el vacío y v la velocidad de la luz en el medio.

Para introducir el índice de refracción en la expresión anterior sustituimos:

$$v_1 = c/n_1 \qquad v_2 = c/n_2 \qquad \rightarrow \qquad \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}'} = \frac{v_1}{v_2} \qquad \rightarrow \qquad \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}'} = \frac{n_2}{n_1}$$

Esta última forma de expresar la ley de la refracción se conoce como **ley de Snell**