

FI1100-5 Introducción a la Física Moderna, 2022/02

Auxiliar 6 - Propagación de la luz

Profesor: **Sebastián López**
Auxiliares: Rodrigo Cuellar
Camilo Núñez Barra
Ayudante: Clemente Miranda

3 de octubre de 2022

P1. Semáforo en rojo

Carabineros de Chile te sorprende cometiendo una infracción gravísima de acuerdo el numeral 1 del artículo 199 de la ley de tránsito: “No detenerse ante la luz roja de las señales luminosas del tránsito” y te multa con 3 UTM. El semáforo emite una longitud de onda $\lambda_r = 700 \text{ nm}$ para un observador en reposo junto a la luz roja. Le comentas a tu cabo que, al acercarte al semáforo en tu auto de carreras, el efecto Doppler lo hizo parecer de un color verde $\lambda_v = 500 \text{ nm}$. ¿A qué velocidad v te puedes librar de esta multa?

P2. Principio de Huygens

El principio de Huygens–Fresnel establece que todo punto de un frente de onda inicial puede considerarse como una fuente de ondas esféricas secundarias que se extienden en todas las direcciones con la misma velocidad, frecuencia y longitud de onda que el frente de onda del que proceden.

El nuevo frente de onda en un momento posterior se obtiene entonces construyendo una superficie tangente a las ondas secundarias, conocida como envolvente de esas ondas.

Considere un par dado de materiales, a y b , en lados opuestos de una interfaz.

a) Reflexión

Utilizando el principio de Huygens, demuestre la ley de reflexión, que establece que el ángulo de reflexión θ'_a es igual al ángulo de incidencia θ_a para todas las longitudes de onda y para cualquier par de materiales:

$$\theta'_a = \theta_a.$$

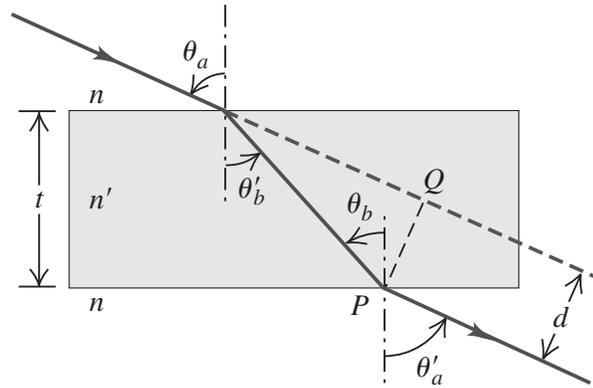
b) Refracción

Utilizando el principio de Huygens, demuestre la ley de refracción (ley de Snell), que establece que la razón de los senos de los ángulos θ_a y θ'_b , donde los dos ángulos están medidos a partir de la normal a la superficie, es igual al inverso de la razón de los dos índices de refracción:

$$\frac{\sin \theta_a}{\sin \theta'_b} = \frac{n_b}{n_a}.$$

P3. Placa transparente

Sobre la superficie superior de una placa transparente incide luz que viaja por el aire con un ángulo θ_a ; las superficies de la placa son planas y paralelas entre sí.



- Demuestre que $\theta_a = \theta'_a$
- Demuestre que esto se cumple para cualquier número de diferentes placas paralelas.
- Pruebe que el desplazamiento lateral d del haz que sale está dado por la relación

$$d = t \frac{\sin(\theta_a - \theta'_b)}{\cos \theta'_b},$$

donde t es el espesor de la placa.