

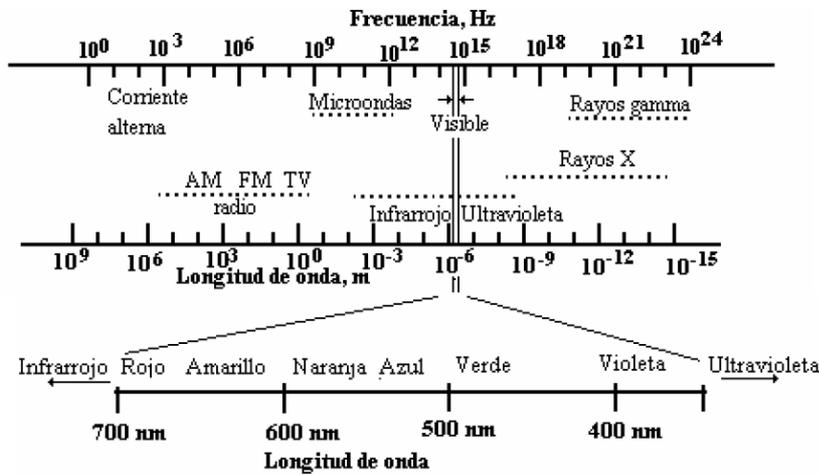
Física 3

(Cs. de la atmósfera y los océanos)

Primer Cuatrimestre 2018

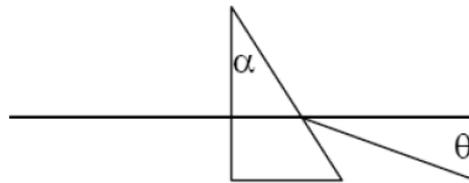
Guía 7: Ondas electromagnéticas y polarización

- La luz corresponde a la radiación electromagnética en la banda angosta de frecuencias de alrededor de $3,84 \times 10^{14}$ Hz hasta aproximadamente $7,69 \times 10^{14}$ Hz, mientras que, por ejemplo, la banda de frecuencias correspondiente a las emisiones de radio usadas en forma local comprenden para tipo AM desde 540 Hz hasta 1600 Hz, y para aquellas del tipo FM desde 88 MHz hasta 108 MHz; pero todas ellas viajan en el vacío a la misma velocidad: $c \approx 3 \times 10^8$ m/s. El espectro de ondas electromagnéticas en el vacío se muestra en la figura.



- Hallar las longitudes de onda en el vacío de las ondas luminosas, de AM y FM de uso local.
 - Cuando un rayo de luz cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda = 6 \times 10^{-7}$ m atraviesa una distancia $e = 5$ mm en aire ($n_{\text{aire}} = 1.000293 \approx 1$), ¿cuánto tarda y cuántas crestas están contenidas en e ? ¿Cuántas ondas de rayos X con longitud de onda de 1×10^{-10} m y cuántas de radio AM y FM están contenidas en esa distancia? Comparar los resultados.
- En un vidrio óptico común se propaga un haz de luz blanca, ¿qué componente viaja más rápido: la roja o la violeta? Datos: $n_{\text{rojo}} = 1,51$, $n_{\text{violeta}} = 1,53$.
 - Una onda plana incide desde la derecha (aire) sobre una lámina de vidrio de espesor e , con un ángulo de incidencia γ .
 - Demuestre que la onda transmitida se propaga con el mismo ángulo que la incidente.
 - Demuestre que el rayo que se refleja en la primera cara y el que emerge luego de reflejarse en la segunda son paralelos.
 - Si el medio exterior es único, ¿existe algún ángulo de incidencia tal que produzca reflexión total en la cara inferior?
 - Los índices de refracción de cierta clase de vidrio para el rojo y el violeta valen 1,51 y 1,53, respectivamente. Halle los ángulos límites de reflexión total para rayos que incidan en la superficie de separación vidrio-aire. ¿Qué ocurre si un rayo de luz blanca incide formando un ángulo de 41° sobre dicha superficie?

5. Una onda plana incide desde la derecha perpendicularmente a la cara del prisma de la figura. Encuentre:



- (a) El ángulo de desviación θ de la luz transmitida en función del índice de refracción y el ángulo α del prisma.
- (b) El ángulo a partir del cual toda la luz es reflejada (ángulo de reflexión total interna). Discuta para qué caso es posible la reflexión total externa.
- (c) La dispersión del prisma $d\theta/d\lambda$.
6. Escriba las ecuaciones que describen las siguientes ondas:
- (a) Una onda linealmente polarizada cuyo plano de vibración forma un ángulo de 45° con el eje x .
- (b) Una onda linealmente polarizada cuyo plano de vibración forma un ángulo de 120° con el eje x .
- (c) Una onda circularmente polarizada en sentido horario.
- (d) Una onda elípticamente polarizada en sentido antihorario y tal que los ejes de la elipse coincidan con los ejes cartesianos x - y , siendo la amplitud de la componente x el triple de la correspondiente a la de la componente y .
7. ¿Con qué ángulo debe incidir luz sobre una superficie de agua para que la luz reflejada esté totalmente polarizada? ¿Depende o no dicho ángulo de la longitud de onda de la luz?
8. Un rayo de luz blanca incide sobre una placa de vidrio con un ángulo de 58° . El rayo reflejado está totalmente polarizado. ¿Cuál es el ángulo con que se refracta la luz transmitida?
9. Sobre una lámina plano-paralela de vidrio ($n = 1,5$) incide luz elípticamente polarizada con un ángulo de incidencia θ .
- (a) ¿Para qué valores de θ el haz reflejado en la primera cara está linealmente polarizado?
- (b) Si el rayo reflejado tiene intensidad I_o e incide sobre un polarizador que forma un ángulo de 30° con el plano de oscilación, ¿cuál es la intensidad emergente del polarizador?
10. Considere tres medios con índices n_1 , n_2 y n_3 con interfases paralelas. El medio con índice n_2 tiene espesor e . Si incide luz con polarización arbitraria desde el medio con índice n_1 , ¿qué condición debe cumplirse para que el haz reflejado éste linealmente polarizado?