

Propiedades de los ondas E.M

La luz tiene naturaleza dual, se comporta como onda y como corpusculo.
Desde el punto de vista corpuscular se puede explicar:

- Tray. rectilinea
- Reflexión
- Refracción

Desde el punto de vista ondulatorio se puede explicar:

- Difracción
- Polarización
- Interferencias
- Dispersión

¿Qué es la luz? → Onda EM → \vec{E} y $\vec{B} \perp$, que varían sinusoidal/ en fase
Se propaga en el vacío.

$$E = E_0 \sin(\omega t - kx)$$
$$B = B_0 \sin(\omega t - ky)$$



Según la frecuencia de la onda → \neq radiación
Espectro de todas las radiaciones

| ondas radio | Microondas | IR | LUZ visible | UV | RX | Rγ |
|-----------------|------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| λ km, m | cm | $10^3 - 10^6$ m | 700 - 400 nm | $10^7 - 10^9$ m | $10^{-9} - 10^{-12}$ m | $10^{-12} - 10^{-14}$ m |

Propagación de la luz: Principio de Fermat

Segue la trayectoria en que el camino es mínimo $d = vt$, será la tray. que le lleve menos tiempo

Se representa por rayos que son líneas imaginarias \perp a los F.O.

Índice de refracción

La velocidad de la luz depende del medio. la v_{max} es en el vacío.

Cuando pasa de un medio a otro cambia v y λ pero NO f . la f de una onda es siempre cte

la v de la luz en el vacío es cte $\neq \lambda$. pero la v en un medio depende de la λ de la rad (de su f)

Definimos $n = \frac{c}{v}$

Reflexión $\hat{i} = \hat{r}$

Refracción

ley de Snell $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{n_1} = \frac{n_2}{n_1}$ $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

la trayectoria de los rayos es independiente del sentido en que se produzca.

Reflexión total : ángulo límite

Si la luz pasa a $n_2 < n_1$, el rayo se aleja de la recta normal. Si se va aumentando i , $r = 90$ $n_1 \text{ sen } i = n_2 \text{ sen } 90$ Nada del rayo pasa al segundo medio

$$\text{sen } i = \frac{n_2}{n_1}$$

ángulo límite

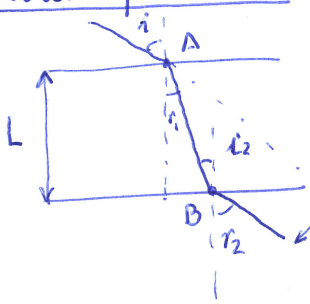
Refracción en láminas paralelas

$$\begin{cases} n_1 \text{ sen } i_1 = n_2 \text{ sen } r_1 \\ n_2 \text{ sen } i_2 = n_1 \text{ sen } r_2 \end{cases}$$

como $r_1 = i_2$

$$n_1 \text{ sen } i_1 = n_1 \text{ sen } r_2$$

$i_1 = r_2$ paralelos



$$\left. \begin{aligned} \text{sen}(i_1 - r_1) &= \frac{d}{AB} \\ \text{cos } r_1 &= \frac{L}{AB} \end{aligned} \right\} \text{podemos sacar } L \text{ o } d$$

$d \rightarrow$ lo que se ha desplazado el rayo

Dispersión

Puesto que v de cada λ es \neq , n es \neq para cada radiación, al aplicar Snell, obtenemos q la dirección de salida de cada rayo es \neq , los rayos "se separan", en el caso de la luz se ve el arco-iris.

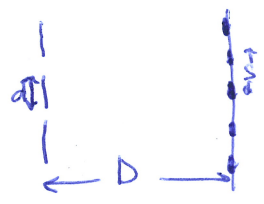
Difracción por una rendija o un obstáculo de $L \approx \lambda$

Cada punto de la rendija o los bordes del objeto se comporta como un emisor puntual de ondas secundarias de características idénticas al foco emisor.



Difracción por doble rendija

Cada rendija se convierte en foco de ondas secundarias de = características. La perturbación resultante en cada punto es la suma de todas las perturbaciones



S, distancia entre franjas brillantes

$$S = \lambda \frac{D}{d}$$

Polarización: Cuando solo vibra en un plano

- polarizada \rightarrow Sust q absorbe \perp los planos menos \perp
- por reflexión \rightarrow ángulo de Brewster \rightarrow Cuando α entre el rayo reflej y refr. = 90 o sea $r + r' = 90$ El refractado está polarizado

• Cuando un rayo pasa por un polarizador

Si I dim \rightarrow ley de Malus

$$A = A_0 \text{ cos } \alpha$$

$$A^2 = A_0^2 \text{ cos}^2 \alpha$$

$$I = I_0 \text{ cos}^2 \alpha$$