

# PROPAGACIÓN DE LUZ EN LA MATERIA.

Onda E.M a  $c = \lambda \cdot \nu$ . Vemos ahora a la luz como fotones.

Fotón: Partícula con energía  $E = h\nu$ .

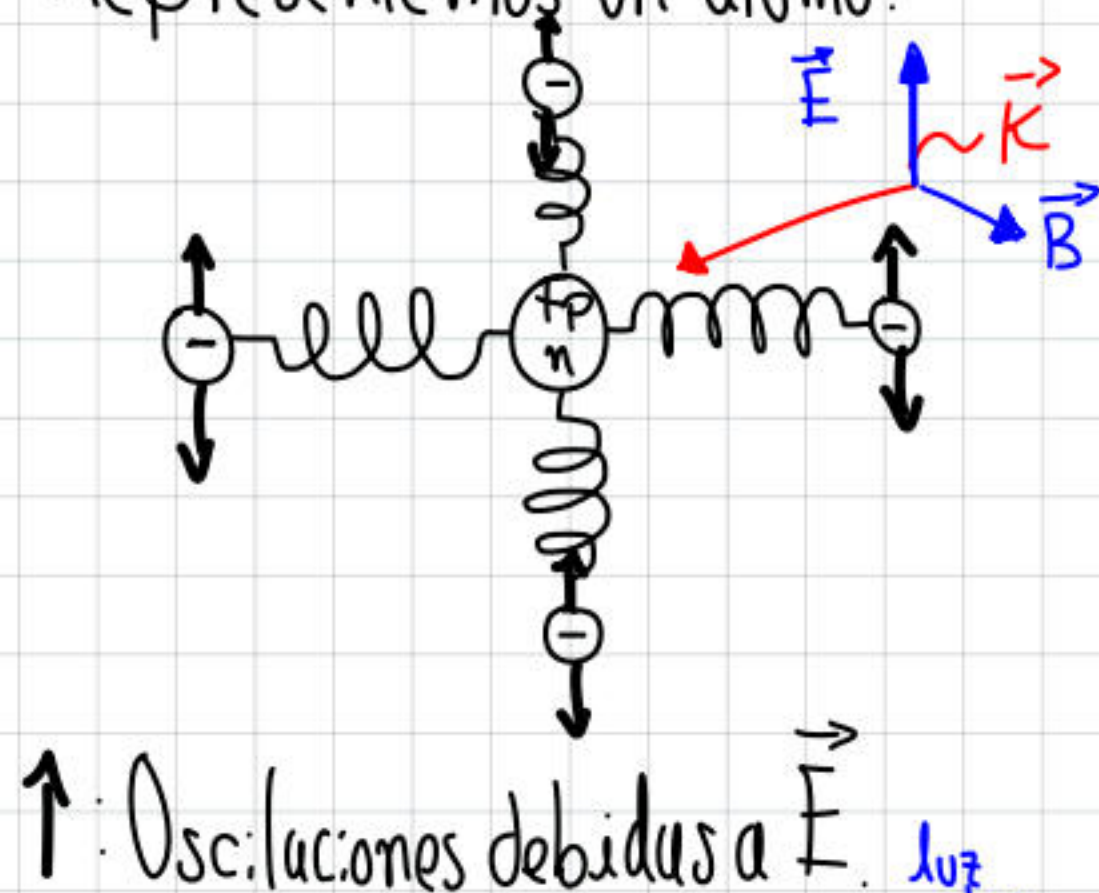
## FOTÓN ABSORBIDO:

Fotón choca con átomo y el mismo aumenta su energía haciendo que los electrones suban de nivel. Se absorbe la energía del fotón y es mayor o menor en función de su frecuencia, digamos  $E_{13} = h\nu$ .

## FOTÓN EMITIDO

Un átomo de hidrógeno aumenta su energía, al estar su electrón en un nivel energético alto, el átomo libera un fotón (energía) y el electrón baja de nivel. La energía emitida es la misma que  $e^-$  usó para subir de nivel,  $E_{12}$ .

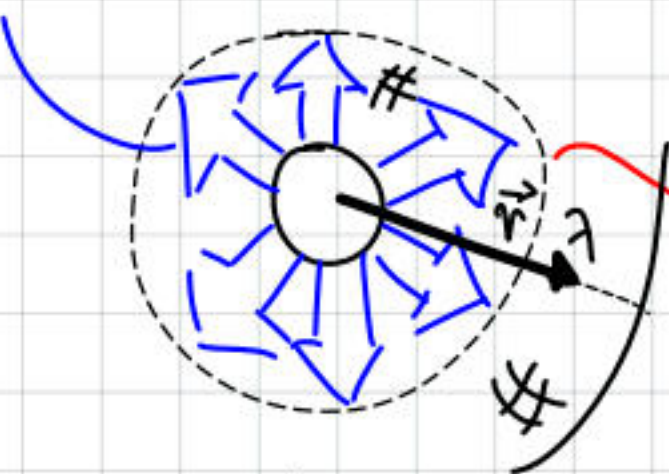
Representemos un átomo:



$\vec{K}$  es el vector de onda, incide una onda E.M., con  $\vec{E}$  oscilando, esto provoca que, bajo efecto del campo  $\vec{E}$ , los electrones también oscilan y a su vez, estas generan ondas E.M. Luego, lo que sucederá es que, para una partícula:

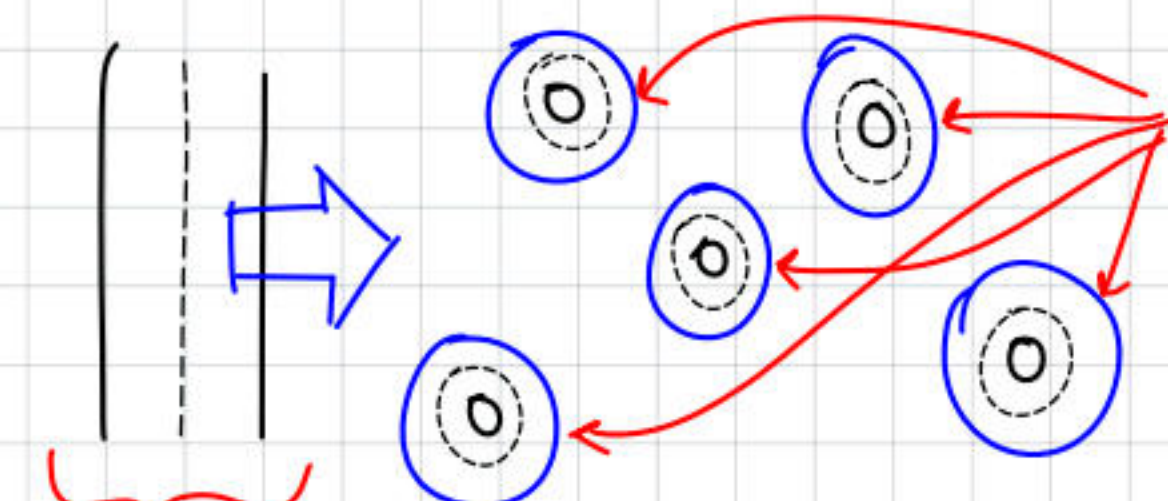
↑: Oscilaciones debidas a  $\vec{E}$ .

luz emitida



Frente de onda esférico.

Luego, luz con frente de onda plana, al incidir sobre partículas, produce ondas E.M secundarias, con frentes de onda planos.



LUZ INCIDENTE.

Frentes de onda planos asociados a la onda primaria con  $\lambda, \nu$ .

ONDAS E.M SECUNDARIAS.

Con frentes de onda esféricos. Si las Partículas  $\circ$  están lo suficientemente separadas,  $\lambda$  y  $\nu$  son los mismos.

Diferentes ondas planas primarias, producirán diferentes ondas esféricas secundarias. Cuando la



Se paración entre partículas sea  $\sim \lambda$ , tendremos un medio denso y las ondas emitidas por cada partícula, se van a superponer. Todo lo anterior sucede cuando la energía no es suficiente para que el electrón suba de nivel, lo que sigue no lo voy a ver.

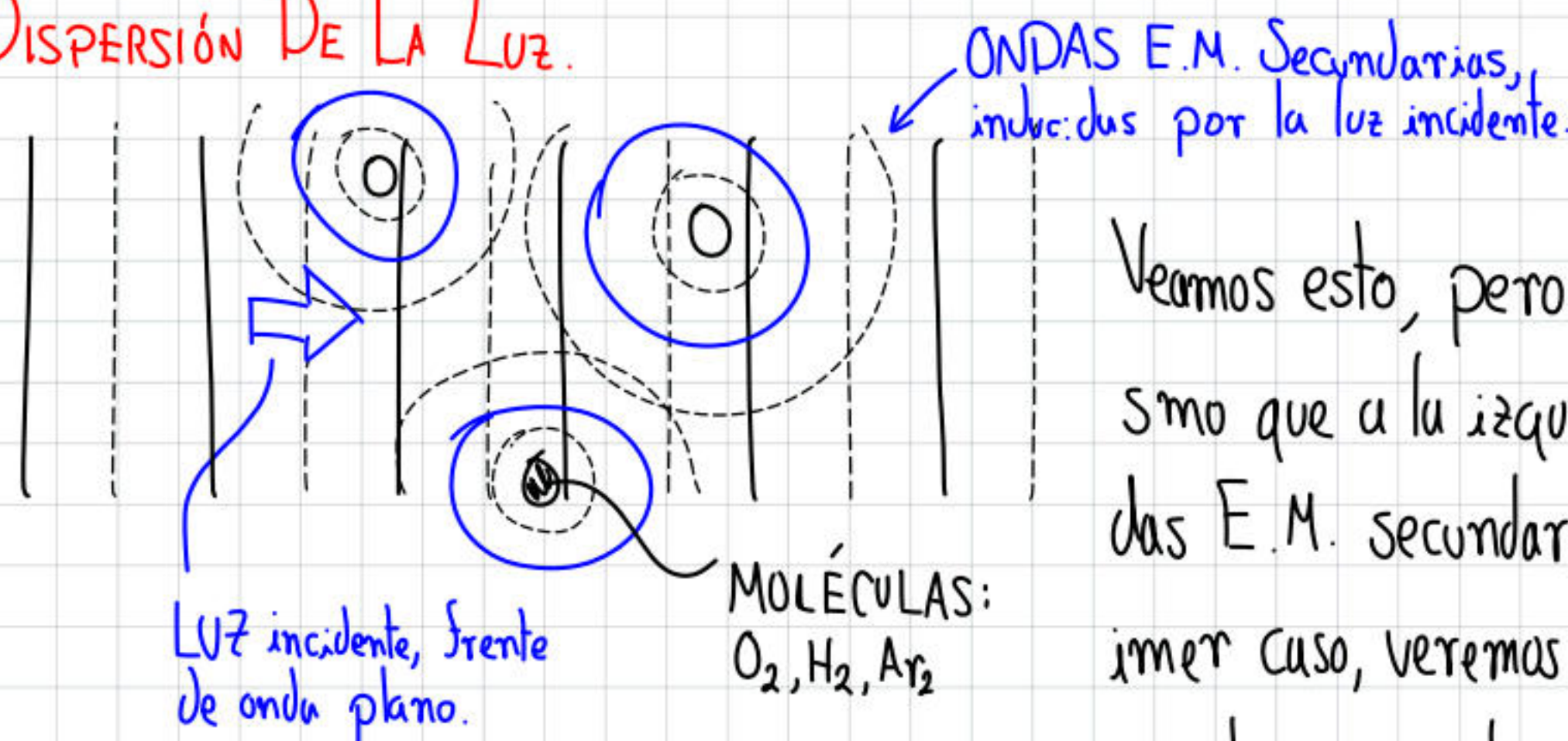
**Recordando:**  $\nabla^2 \vec{E} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$  y  $\nabla^2 \vec{B} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{B}}{\partial t^2}$ , esto es que  $\vec{E}$  y  $\vec{B}$  son ondas que viajan con velocidad:  $c = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$ .  $\epsilon_0$  y  $\mu_0$  varían en función del medio, por tanto  $c$  va a cambiar dependiendo del medio. Luego:

$$v_{\text{ONDA MEDIO}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_{\text{medio}} \mu_{\text{medio}}}}$$

De donde:

$$n_{\text{medio}} = \frac{c}{v_{\text{medio}}} = \frac{\sqrt{\epsilon_m \mu_m}}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \sqrt{\frac{\epsilon_m \mu_m}{\epsilon_0 \mu_0}}$$

## DISPERSIÓN DE LA LUZ.

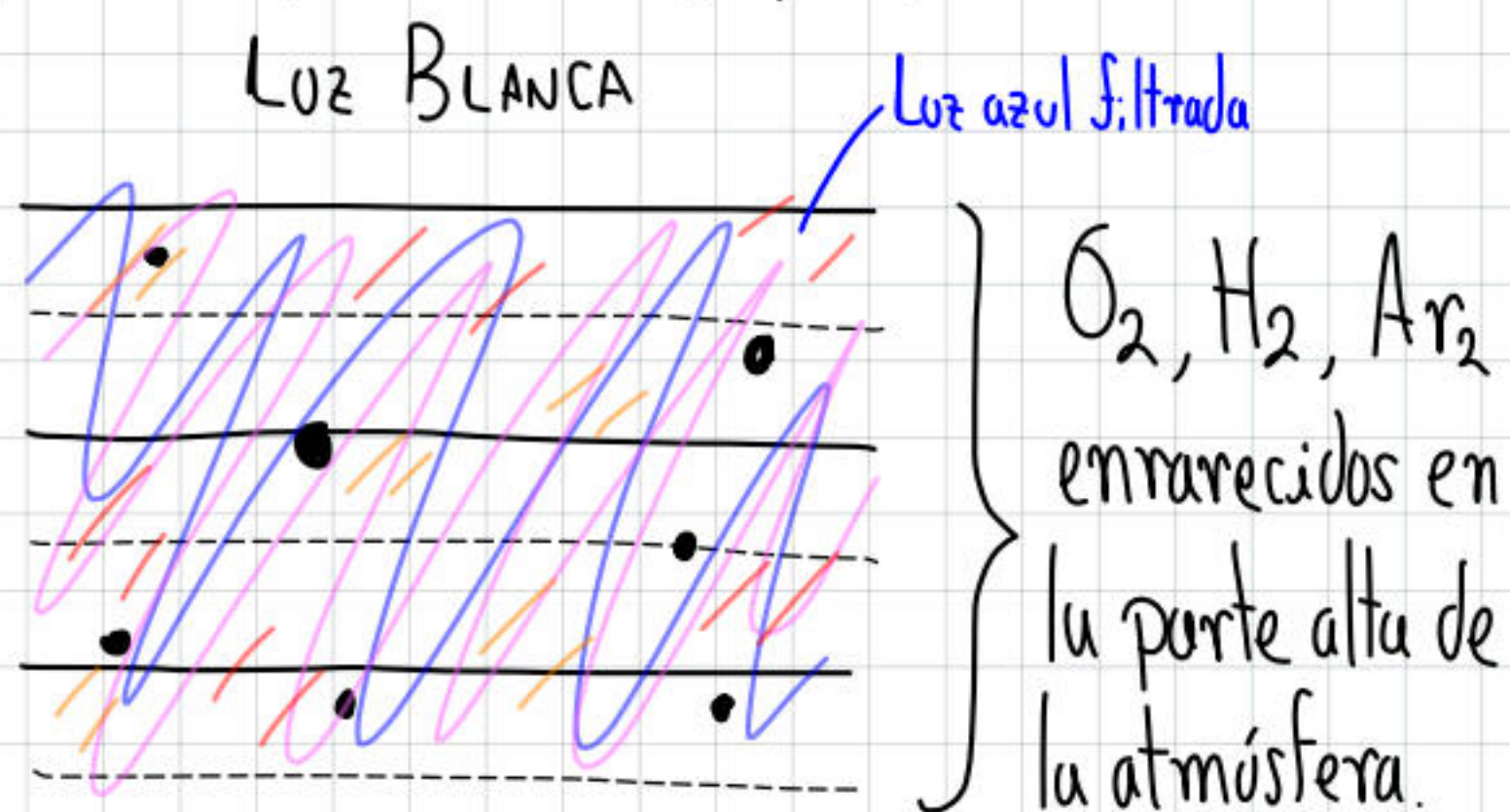


Veamos esto, pero en el vacío. Es lo mismo que a la izquierda, pero sin las ondas E.M. secundarias. Sucede que en el primer caso, veremos la luz secundaria en cualquier dirección, y la primaria solo si estamos frente a ella.

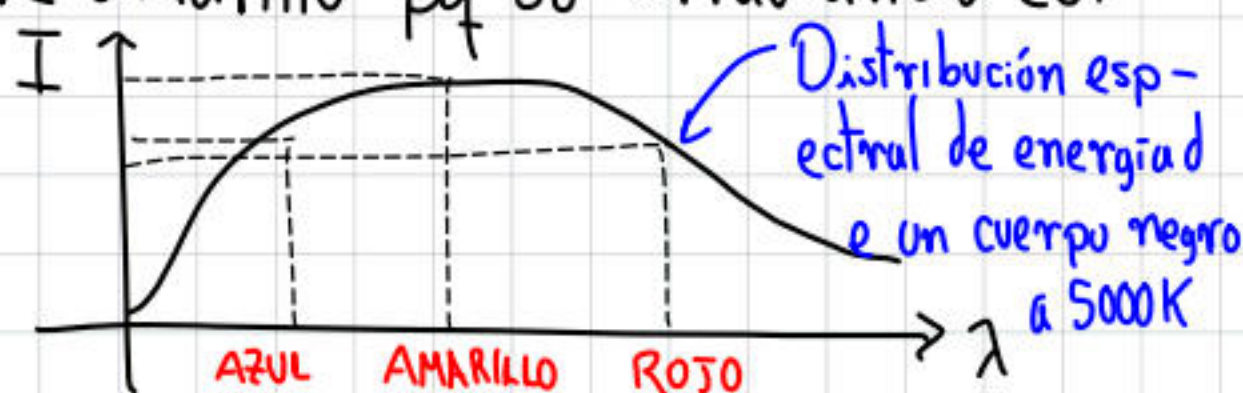
frente a ella.

## Gas Enrarecido:

En este tipo de gases, tendremos mayor dispersión para  $\lambda$ 's cortos (violeta y azul), para  $\lambda$ 's grandes (naranja y rojo), la dispersión es mucho menor. Ejemplo:



Este fenómeno es llamado dispersión de Rayleigh  $\propto 1/\lambda^4$ . El sol se ve amarillo pq su irradiancia es:





Lo de Rayleigh es cuando la separación de partículas  $\gg \lambda_{\text{luz}}$ .

## DISPERSIÓN E INTERFERENCIA.

En medios densos, un gran número de partículas muy cercanas entre sí, dan lugar a un gran número de ondas secundarias.

**Nota:** no existe la luz monocromática, pero asumimos que existe porque # Físicos. La luz blanca claramente no es monocromática.

Siguiendo con lo anterior:

