

Descripción de la materia. Interacción entre la materia y la radiación

1.- Razone si la óptica no lineal se pondrá más de manifiesto con ondas luminosas muy intensas o poco intensas.

2.- Una carga ligada cuya posición viene dada por $\mathbf{r}(t)$ es iluminada por una onda armónica, plana y circularmente polarizada que se propaga en la dirección Z . Demuestre que $\mathbf{r}(t)$ describe una circunferencia en el plano XY .

3.- Una carga ligada es iluminada por una onda armónica de frecuencia ω . Calcule el valor de ω para el que el módulo $|\vec{r}|$ de la separación entre cargas positivas y negativas sea máximo.

4.- Calcule la amplitud de oscilación y velocidad máxima de una carga ligada en resonancia y un 1% fuera de resonancia. Suponga que la carga es iluminada por una onda armónica de amplitud de campo eléctrico $\vec{E}_0 = 10^3 \text{ V/m}$, constante de amortiguamiento $\gamma = 10^8 \text{ s}^{-1}$ y frecuencia de resonancia $\omega_0 = 4 \times 10^{15} \text{ rad/s}$.

5.- Demuestre que el promedio temporal de la potencia transferida a un electrón ligado $P = \langle q\dot{\mathbf{r}} \cdot \mathbf{E} \rangle$ cuando es iluminado por una onda armónica plana es

$$P = \frac{q^2}{2m} \frac{\gamma \omega^2}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + \gamma^2 \omega^2} |\mathbf{E}_0|^2$$

Evalúe esta expresión con los datos del problema anterior. Calcule el tamaño de una superficie sobre la que incide la misma potencia debido a la misma onda armónica plana.

6.- Si en el problema anterior ω_0 está en el ultravioleta, diga si la potencia transferida es mayor para una ω en el rojo o en el azul (considere $\gamma \ll \omega \ll \omega_0$).

7.- Una característica de los medios ópticamente no lineales es que cambian la frecuencia de la luz. Justifique este hecho con un razonamiento cualitativo breve en términos de la evolución temporal las cargas, teniendo en cuenta que su posición será una función no lineal del campo eléctrico y que una carga radia a la misma frecuencia que oscila.

8.- La imagen representa una nave espacial disparando en el vacío un par de haces láser. Comente al menos una posible incongruencia en la imagen.

