

1. Se quiere construir un microscopio electrónico para estudiar la estructura de los cristales de NaCl (sal común). El microscopio ha de tener una resolución precisa, por ello se determina que los electrones han de tener una longitud de onda de 1.00 nm.

- ¿Son dichos electrones relativistas? ¿Como lo sabes?
- ¿Que potencial sería necesario para acelerar los electrones?
- ¿Crees que el uso de estos electrones puede dañar las muestras de NaCl?
Nota: La energía potencial de la molecula de NaCl es 6.0 eV
- Si se deciden utilizar ondas electromagnéticas en vez de electrones ¿Que energía han de tener dichos fotones para dar la misma resolución que los electrones? ¿Podría esta energía dañar los cristales de NaCl?

2. Las reacciones de fusión nuclear en el centro del sol producen fotones de rayos gamma con energías cercanas a 1 MeV. Sorprendentemente de la superficie solar vemos emanar fotones de luz visible con longitudes de onda de 500 nm.

Un modelo simple que trata de explicar esta diferencia en longitudes de onda es que el fotón realiza multiples dispersiones de Compton - de hecho, dicho modelo establece en 10^{26} el número de dispersiones - desde el núcleo hasta la superficie.

- Estima el incremento en la longitud de onda de un fotón en un proceso de dispersión de Compton promedio.
- Encuentra el ángulo para el cual el fotón es dispersado utilizando el resultado del apartado anterior. Para ángulos de dispersión muy pequeños, se puede suponer que $\cos(\phi) \approx 1 - \frac{\phi^2}{2}$, siempre y cuando $\phi \ll 1$ en radianes.
- Se estima que un fotón tarda en torno a 10^6 años en atravesar el sol desde el núcleo hasta la superficie. Encuentra la distancia promedio que puede recorrer el fotón sin ser dispersado.