

Tema 1: Teoría Cuántica

1. Calcule la energía por fotón y la energía por mol de fotones para la radiación de longitud de onda de: a) 200 nm (ultravioleta), b) 150 pm (rayos X), c) 1,0 cm (microondas).
2. Un láser empleado en la lectura de CD emite luz roja de 700 nm de longitud de onda. Calcule el número de fotones emitidos por segundo si su potencia es: a) 0,01 W, b) 1,0 W.
3. La función de trabajo para el rubidio metálico es 2,09 eV. Calcule la energía cinética y la velocidad de los electrones para una radiación incidente de a) 650 nm; b) 195 nm.
4. ¿A qué velocidad se debe acelerar un protón para que alcance una longitud de onda de 3,0 cm?
5. Calcule el momento lineal de fotones de longitud de onda de 350 nm. ¿Qué velocidad necesita una molécula de hidrógeno para tener el mismo momento?
6. Calcule la velocidad a la que un átomo de ${}^4\text{He}$ estacionario (masa 4,0026 u) podría ser acelerado si absorbiera uno de los fotones del primer ejercicio.
7. Identifique cuál de las siguientes funciones son funciones propias del operador d/dx e indique el autovalor cuando corresponda:
 a) e^{ikx} b) $\cos kx$ c) k d) kx e) $e^{-\alpha x^2}$
8. ¿Cuáles de las funciones anteriores son también autofunciones de d^2/dx^2 ? Indique los autovalores cuando corresponda.
9. Dada la función $\Psi = e^{-kr}$ normalícela. La función normalizada ¿es autofunción del operador $\hat{a} = \hbar \frac{d}{dr}$? Si corresponde indique el autovalor.
 Tenga en cuenta que $d\tau = r^2 \sin \theta dr d\theta d\phi$ y que $\int_0^\infty x^n e^{-ax} dx = \frac{n!}{a^{n+1}}$
10. Las siguientes funciones corresponden a funciones de onda no normalizadas de estados excitados del átomo de hidrogeno. Normalice ambas funciones.
 a) $\Psi = \left(2 - \frac{r}{a_0}\right) e^{-r/a_0}$ b) $\Psi = r \sin \theta \cos \phi e^{-r/2a_0}$
11. Verifique que la función $\Psi = A e^{ikx} + B e^{-ikx}$ es autofunción del operador $\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2}{dx^2}$
 Si corresponde indique el autovalor.
12. La velocidad de un electrón es de 995 km s^{-1} , si la indeterminación en su momento debe reducirse a 0,0010 por ciento ¿qué indeterminación debe tolerarse en su posición?