

PROBLEMAS FISICA III- Hoja 6a

Problema 1

Supongamos que en una galaxia lejana y hace mucho tiempo los átomos estuvieran ligados por fuerzas gravitacionales. Calcular:

- el radio de Bohr
- la energía de los fotones emitidos en las transiciones $n = 2$ a $n = 1$

en un hipotético átomo de hidrógeno ligado gravitacionalmente. Datos: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $\hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

Problema 2

Demostrar que la condición de que las órbitas permitidas para el electrón en el átomo de hidrógeno sean aquellas que acomodan en su circunferencia un número entero de longitudes de onda de Broglie para el electrón es equivalente a exigir que el momento angular sea un múltiplo de \hbar .

Problema 3

Supongamos que las vidas medias de cualquiera de los estados excitados del electrón en un átomo de hidrógeno sean del orden $\tau = 10^{-8} \text{ s}$. A medida que el número atómico principal n crece, el espaciado entre los distintos niveles de energía decrece hasta el punto de hacer difícil su separación. Determinar n para el que la incertidumbre Heisenberg en su energía es del mismo orden que su propia energía. Calcular el radio asociado a esa órbita. Datos : $m_e c^2 = 0.511 \text{ MeV}$, $e^2/(4\pi\epsilon_0) = 1.44 \text{ eV.nm}$, $\hbar c = 197 \text{ eV.nm}$, $a_0 = 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$.

Problema 4

La generalización de la condición de Bohr a movimientos periódicos se escribe

$$\oint \vec{p} \cdot d\vec{r} = nh = 2\pi\hbar n \quad (1)$$

Probar que, de esta condición, el espectro de energías para un oscilador armónico viene dado por $E_n = n\hbar\omega$

Problema 5

Un electrón con energía $E = 1 \text{ eV}$ incide sobre una barrera rectangular de potencial de $U_0 = 2 \text{ eV}$. Determinar la anchura, L , de la barrera para que la probabilidad de transmisión sea 10^{-3} .