

EXAMEN MECÁNICA CUÁNTICA  
Marzo 2008

---

1.

Los "cristales moleculares" más simples están formados por átomos de gases nobles como neón, argon, krypton y xenon, de pesos moleculares 20.18, 39.95, 83.80 y 131.30 respectivamente. La interacción de un ion en un cristal como estos es aproximada por un potencial de Lennard-Jones

$$V(r) = 4V_0 \left[ \left( \frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left( \frac{\sigma}{r} \right)^6 \right]$$

Los valores de  $V_0$  y  $\sigma$  para gases nobles están dados en la siguiente tabla:

	Ne	Ar	Kr	Xe
$V_0$ (eV)	0.0031	0.0104	0.0140	0.0200
$\sigma$ (Å)	2.74	3.40	3.65	3.98

Encuentre aproximadamente la energía del estado fundamental y de excitación de un ion en un cristal de ese tipo, en función de  $V_0$  y  $\sigma$ , suponiendo que el potencial para el ion, cerca el mínimo valor de  $V(r)$ , puede ser considerado como un oscilador armónico. Calcule los valores numéricos de estas energías para estos gases.

---

2.

Un átomo de Hidrógeno en el estado  $n=2$  se coloca en una configuración de campos electromagnéticos constantes y uniformes, con los campos magnético y eléctrico perpendiculares entre sí ( $B$  según  $z$  y  $E$  según  $x$ ). Determine el desdoblamiento de niveles resultante y los nuevos niveles de energía, despreciando efectos del espín.

Nota: el momento magnético orbital es  $\mu = q_e/2m_e \mathbf{L}$ ; si lo desea puede utilizar los resultados del efecto Stark visto en clase.

**Pauli expuso este cálculo en su artículo de 1925 acerca del átomo de hidrógeno. La fórmula general del desdoblamiento para cualquier nivel fue verificada experimentalmente recién en 1983 en el nivel altamente excitado  $n=34$  de Rubidio.**

---