Tarea 9.

1. Las líneas adyacentes en el espectro rotacional de $^{35}\text{Cl}^{19}\text{F}$ están separadas por una frecuencia de $1.12 \times 10^{10} \text{ Hz}$. ¿Cuál es la distancia interatómica de esta molécula? (Sugerencia: las transiciones rotacionales satisfacen las reglas de selección $\Delta J = \pm 1$ y por líneas adyacentes consideramos las que corresponden a las transiciones $J \rightarrow J + 1$ y $J + 1 \rightarrow J + 2$.)
2. Obtener las frecuencias vibracionales de HD y D_2 si la molécula H_2 absorbe radiación infrarroja de longitud de onda $\lambda = 2.3 \mu\text{m}$ correspondiente a una transición vibracional $\Delta v = 1$. Suponer que la constante de fuerza es la misma para las tres moléculas
3. Las funciones de onda vibracionales para una molécula diatómica están dadas por

$$\psi_v(x) = N_v \exp(-\alpha^2 x^2/2) H_v(\alpha x)$$

donde N_v es una constante de normalización, $x = R - R_0$, $H_v(\alpha x)$ es el polinomio de Hermite de grado v y $\alpha^2 = \mu\omega_0/\hbar$. Usar la relación de recurrencia de los polinomios de Hermite

$$2(\alpha x)H_v(\alpha x) = 2vH_{v-1}(\alpha x) + H_{v+1}(\alpha x)$$

para demostrar que sólo hay transiciones dipolares eléctricas entre estados vibracionales cuando $\Delta v = v' - v = \pm 1$.

4. En un espectro de fotoelectrones de CO que se obtiene con una lámpara de helio que emite la línea a 58.4 nm se observan tres picos de fotoelectrones con las siguientes energías cinéticas:
 - a. Un pico a 7.2 eV .
 - b. Picos a 4.9 eV con una serie vibracional con un espaciamiento de 0.2 eV .
 - c. Picos a 1.7 eV con una serie vibracional con un espaciamiento de 0.3 eV .

Hacer un diagrama de este espectro. ¿Cuáles son los orbitales de valencia de CO ? Identificar las líneas del espectro de fotoelectrones con

la remoción de electrones en orbitales de valencia específicos. ¿A qué términos corresponde cada banda? ¿Qué información se obtiene de la estructura vibracional de las bandas?