

**CNF-412 MECANICA CUANTICA II.**  
**TAREAS (valor cada problema=2%)**

1- Para entregar el 20 de enero del 2010, antes de la hora de clase.

Para una partícula de masa  $m$  en un pozo unidimensional semi-infinito de potencial

$$V(x) = \begin{cases} \infty & : x < 0 \\ Cx & : 0 \leq x < \infty \end{cases}$$

con  $C$  una constante arbitraria; estime, haciendo uso del método variacional, el valor de una cota inferior para la energía de su estado fundamental. Tome como función de prueba la expresión:  $f(x) = xe^{-ax}$

2- Para entregar el 20 de enero del 2010, antes de la hora de clase.

Para  $l_1 = l_2 = 1$ , calcule el conjunto completo de autofunciones de  $\{L^2, L_z, L_1^2, L_2^2\}$ , con  $\vec{L} = \vec{L}_1 \oplus \vec{L}_2$ , en función de los esféricos armónicos  $Y_{1m_1}(\Omega_1)$ ,  $Y_{1m_2}(\Omega_2)$ , autofunciones del conjunto máximo de operadores  $\{L_1^2, L_2^2, L_{1z}, L_{2z}\}$ .

3- Para entregar el 20 de enero del 2010, antes de la hora de clase.

Muestre que las siguientes matrices  $4 \times 4$  satisfacen el álgebra de Clifford de las matrices de Dirac:

$$\alpha_x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \alpha_y = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \alpha_z = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\beta = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

4- Para entregar antes del segundo exámen parcial.

Calcule los elementos matriciales de los operadores de creación y de destrucción  $a_k^\dagger$  y  $a_k$  en la representación del espacio de Fock, tanto para el caso de Bosones como para el caso de Fermiones.

4- Para entregar antes del tercer exámen parcial.

Haciendo uso del método de ondas parciales en la teoría de la dispersión, calcule la sesión eficaz diferencial y total para la dispersión de una partícula de masa  $m$  y espín cero, en un potencial el cual es una esfera impenetrable de radio  $a$ . Suponga que la partícula se mueve lo suficientemente lento de tal manera que el corrimiento de fase de las ondas  $d$  y de momento angular superiores puedan ser despreciables. De su respuesta en la forma de un polinomio en  $(ka)$  y desprecie términos superiores a  $a^2$  y  $(ka)^4$ .