Tarea 1
Teoría Cuántica de Campos 2

1.- Muestre que las combinaciones $u_+^\dagger \sigma_+^\mu u_+$ y $u_-^\dagger \sigma_-^\mu u_-$ transforman como cuadrivectores es decir se satisface la transformación

$$e^{\frac{i}{2}(\theta\overrightarrow{n}\pm i\overrightarrow{\beta})\cdot\sigma}\sigma_\pm^\mu e^{-\frac{i}{2}(\theta\overrightarrow{n}\mp i\overrightarrow{\beta})\cdot\sigma} = \Lambda^\mu{}_\nu(\theta\overrightarrow{n}, \overrightarrow{\beta})\sigma_\pm^\nu$$

la prueba la puede hacer a orden infinitesimal, es decir, recordando que $\Lambda^\mu{}_\nu = \delta^\mu_\nu + \omega^\mu{}_\nu$ y hay que escribir $\omega^\mu{}_\nu$ en términos de $(\theta\overrightarrow{n}, \overrightarrow{\beta})$.

2. Muestre que la combinación $\bar{\psi}\gamma^\mu\gamma_5\psi$ transforma cómo las componentes de un pseudo vector.

3. Muestre que las soluciones de energía negativa de la ecuación de Dirac están normalizadas como

$$v(k,s) = \frac{m - \not{k}}{m\sqrt{2(k_0+m)}}v^s(k_R).$$

4. Muestre que

$$a)\overline{v}^r(k)v^s(k) = -2m\delta^{rs}, \quad b)\sum_{s=1}^{2} v(p,s)\overline{v}(p,s) = \not{p} - m$$

$$c)\overline{v}(p,r)u(p,s) = 0.$$

5. Prueba que

$$\Lambda_+ = \frac{\not{p}+m}{2m}, \quad \Lambda_- = \frac{\not{p}-m}{2m},$$

satisfacen

$$\Lambda_\pm^2 = \Lambda_\pm, \quad \Lambda_+\Lambda_- = 0.$$

Como actúan estos proyectores sobre los espinores básicos $u_r(k) = u(r,k), \;\; v_r(k) = v(r,k)$.