Zestaw 11

1. Wykazać, że prąd Diraca i prąd nukleonowy są zachowane, to znaczy, że zachodzi

$$\bar{u}\left(\vec{k}\,', s'\right)\gamma^{\alpha} u\left(\vec{k}, s\right)\,(k' - k\,)_{\alpha} = 0\,,$$

$$\bar{u}\,(\vec{p}\,', t')\left(F_1\,\gamma^{\alpha} + \frac{iF_2}{2M}\,(p' - p\,)_{\rho}\,\sigma^{\alpha\rho}\right) u\,(\vec{p}, t)\,(p' - p\,)_{\alpha} = 0\,,$$

jeśli $\sigma^{\alpha\rho} = \frac{i}{2}\,[\gamma^{\alpha}, \gamma^{\rho}]$.

2. Sprawdzić rozkład Gordona prądu nukleonowego

$$\begin{aligned}&\bar{u}\,(\vec{p}\,', t')\left(F_1\,\gamma^{\alpha} + \frac{iF_2}{2M}\,(p' - p\,)_{\rho}\,\sigma^{\alpha\rho}\right) u\,(\vec{p}, t)\\ =\ &\bar{u}\,(\vec{p}\,', t')\left((F_1 + F_2)\,\gamma^{\alpha} - \frac{F_2}{2M}\,(p' + p\,)^{\alpha}\right) u\,(\vec{p}, t)\ .\end{aligned}$$

3. Sprawdzić fragment redukcji nierelatywistycznej prądu nukleonowego, wykazując, że

$$S_1 \equiv H + \frac{H\vec{p}\,'\cdot\vec{p}}{\left(p'^0 + m\right)\,(p^0 + m\,)} \;\approx\; 1 - \frac{(\vec{p}\,' - \vec{p}\,)^2}{8\,m^2}\,,$$

gdzie $H = \sqrt{\left(p'^{\,0} + m\right)\,(p^0 + m\,)}\ \frac{1}{2\sqrt{p'^{\,0}\,p^0}}$.