

2. Mô hình AKS

Trong mô hình trong Tài liệu tham khảo [6], mà ở đây chúng tôi gọi là mô hình AKS, dự định rằng không chỉ các khối lượng neutrino nhỏ và DM mà còn cả sự bất đối xứng baryon của vũ trụ được giải thích ở thang TeV. Ngoài các neutrino phải tay ở thang TeV (N_R^α , $\alpha = 1, 2$), các lĩnh vực Higgs bao gồm Z_2 -eHai bộ đôi Higgs Φ chẵn- Z_2 (Φ_i , $i = 1, 2$) và Z_2 -tích điện lẻ các singlet S^\pm và một Z_2 singlet vô hướng trung hòa lẻ η^0 . Do đó, các trạng thái vật lý trong Z_2 -chẵn lĩnh vực là H (chẵn-CP), A (lẻ CP), H^\pm và h (chẵn-CP).

Ma trận khối lượng neutrino được tạo ra ở mức ba vòng lặp thông qua sơ đồ trong Hình 1 (bên phải), và được biểu diễn là

$$M_{ij}^\nu = \sum_{\alpha=1}^2 \left(\frac{1}{16\pi^2} \right)^3 \frac{(y_{\ell_i} h_i^\alpha)(y_{\ell_j} h_j^\alpha)(\kappa \tan \beta)^2 v^2}{M_{N_R^\alpha}} I_2(m_{H^\pm}, m_{S^\pm}, m_{N_R^\alpha}, m_\eta), \quad (6)$$

trong đó $m_{H^\pm}, m_{S^\pm}, m_{N_R^\alpha}$ và m_η là khối lượng của boson Higgs tích điện có nguồn gốc từ bộ đôi H^\pm, S^\pm, N_R^α và η^0 tương ứng; h_i^α và κv là các hằng số ghép đôi của $\bar{N}_R^\alpha e_R^i S^+$ và $H^+ S^- \eta^0$, re, tương ứng ($\tan \beta = \langle \bar{\Phi}_2^0 \rangle / \langle \bar{\Phi}_1^0 \rangle$), và

$$I_2(x, y, z, w) = \frac{-4z^2}{z^2 - w^2} \int_0^\infty u du \left\{ \frac{B_1(-u; x, y) - B_1(-u; 0, y)}{x^2} \right\}^2 \left(\frac{z^2}{u + z^2} - \frac{w^2}{u + w^2} \right) \quad (7)$$

trong đó B_1 là hàm hệ số tensor trong hình thức Passarino-Veltman [25].

Mặc dù khu vực Higgs khá phức tạp để làm cho kịch bản tạo baryogenesis điện yếu trở nên khả thi.

kịch bản baryogenesis, cấu trúc hương vị chỉ được xác định bởi sự kết hợp của h_i^α và $m_{N_R^\alpha}$ chỉ như trong mô hình Ma. Ma trận khối lượng có hệ số ba vòng lặp là $1/(16\pi^2)^3$ với bổ sung suppression triệt tiêu bởi y_i . Chúng đủ để tái tạo quy mô khối lượng neutrino. Do đó, các electron-các hằng số liên kết liên quan đến electron $h_e^{1,2}$ và sự kết hợp scalar κ là của $\mathcal{O}(1) r m_{N_R^{1,2}} \sim \mathcal{O}(1)$ TeV. Các hằng số ghép Yukawa h_i^α có tính phân cấp như $h_e^{1,2} (\simeq \mathcal{O}(1)) \gg h_\mu^{1,2} \gg h_\tau^{1,2}$.

Các bộ tham số thỏa mãn dữ liệu hiện tại từ dao động neutrino, LFV, di tích sự phong phú của DM và điều kiện cho sự chuyển pha điện yếu bậc một mạnh được nghiên cứu trong Tài liệu tham khảo [6, 14]. Để tái tạo dữ liệu neutrino, khối lượng của H^\pm nên là 100 - 200 GeV. Đây là một dự đoán quan trọng của mô hình. Để tránh ràng buộc từ b_{ex} sự, tương tác Yukawa cho các trường đôi có dạng được gọi là Loại-X [20],⁴ trong đó chỉ một trong các bộ đôi liên kết với lepton và phần còn lại liên kết với quark.

⁴Loại-X được gọi là Loại-IV trong Tài liệu tham khảo [26] và Loại-I' trong Tài liệu tham khảo [27].