

Παραγωγή υψηλής ενέργειας νετρίνων από αλληλεπιδράσεις φωτονίου-φωτονίου σε αστροφυσικά περιβάλλοντα: μύθος ή πραγματικότητα;



### Περίληψη

Χάρη σε δεδομένα μιας και πλέον δεκαετίας που έχει συλλέξει το km<sup>3</sup> τηλεσκόπιο νετρίνων IceCube έχουμε αρχίσει να αναγνωρίζουμε τις πρώτες αστροφυσικές πηγές νετρίνων υψηλών ενεργειών (>10 TeV). Σύμφωνα με την καθιερωμένη φυσική εικόνα που έχουμε για τις πηγές αυτές, πρωτόνια που επιταχύνονται σε πολύ υψηλές ενέργειες (π.χ. εκατοντάδων χιλιάδων TeV) μπορούν να αλληλεπιδράσουν με χαμηλής ενέργειας φωτόνια (π.χ. οπτικά) ή ύλη (ατομικό υδρογόνο) και να παράξουν φορτισμένα πιόνια, τα οποία διασπώνται στη συνέχεια σε ελαφρύτερα σωματίδια, συμπεριλαμβανομένων και νετρίνων υψηλής ενέργειας. Επομένως, η ανακάλυψη νετρίνων υψηλών ενεργειών θεωρείται ως το “smoking gun” επιταχυντών πρωτονίων του Σύμπαντος. Ή μήπως δεν είναι έτσι;

Ένας εναλλακτικός τρόπος παραγωγής νετρίνων, που δεν έχει συζητηθεί πολύ στο χώρο της Αστροφυσικής, είναι η ακόλουθη διαδικασία:

$$\gamma(p_1) + \gamma(p_2) \rightarrow \mu^-(k_1) + \mu^+(k_2).$$

όπου ένα φωτόνιο υψηλής ενέργειας αλληλεπιδρά με ένα φωτόνιο χαμηλής ενέργειας και παράγει ένα ζεύγος μιονίου/αντι-μιονίου. Τα μίονια διασπώνται στη συνέχεια σε ηλεκτρόνια/ποζιτρόνια και νετρίνα/αντι-νετρίνα.

**Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να υπολογιστεί το οπτικό βάθος διαφορετικών αστροφυσικών περιβάλλοντων στη διαδικασία αυτή, και να εκτιμηθεί το ενεργειακό φάσμα των παραγόμενων νετρίνων. Η εργασία απευθύνεται σε φοιτητές/τριες του 4ου (ή και 3ου έτους) προπτυχιακών σπουδών, και θα πραγματοποιηθεί υπό την επίβλεψη των Μαρία Πετροπούλου (επίκουρη καθηγήτρια) και Σταύρου Δημητρακούδη (μεταδιδακτορικός ερευνητής).**