

Προσομοίωση για τη δομή της ύλης «συμφιλιώνει» τη θεωρία με το πείραμα!

/ Επιστήμες, Τέχνες & Πολιτισμός



Επιστήμονες από τη Γαλλία, τη Γερμανία και την Ουγγαρία δημιούργησαν μια μαθηματική προσομοίωση που αναπαρήγαγε με ακρίβεια τη μικρή διαφορά μάζας ανάμεσα στο πρωτόνιο και το νετρόνιο, αφού τα αποτελέσματά της συμφωνούν με την πειραματική μέτρηση.

Υπολογίζοντας αυτή τη διαφορά κοντά στην πραγματική της τιμή, το μοντέλο κατάφερε επομένως για πρώτη φορά να περιγράψει με βάση τις υπάρχουσες θεωρίες την αιτία που «κρύβεται» πίσω από τις ιδιότητες των πυρήνων των ατόμων. Ιδιότητες που, με τη σειρά τους, εξηγούν πώς οι πυρήνες μπόρεσαν να γίνουν τα «συστατικά» της ύλης που απαρτίζει το σύμπαν.

Με επικεφαλής τον δρ. Ζόλταν Φόντορ από το πανεπιστήμιο του Βούπερταλ, η ομάδα «έτρεξε» την προσομοίωση στον υπερυπολογιστή JUQUEEN στο ερευνητικό κέντρο Juelich στη Γερμανία, ο οποίος είναι ο ισχυρότερος υπερυπολογιστής στη «Γηραιά Ήπειρο».

Τα νετρόνια και τα πρωτόνια δίνουν το «παρών» σχεδόν σε κάθε πυρήνα, ενώ η πολύ μικρή διαφορά στη μάζα τους, η οποία είναι περίπου 0,14%, παίζει καταλυτικό ρόλο στην ύπαρξη και τη σταθερότητα των ατόμων. Αν αυτή η διαφορά ήταν λίγο μεγαλύτερη ή λίγο μικρότερη, τότε το σύμπαν θα ήταν εντελώς διαφορετικό – με αρκετά μεγάλη περίσσεια νετρονίων και πολύ μικρή ποσότητα υδρογόνου αλλά και βαρύτερων στοιχείων.

Η ίδια διαφορά εξηγεί επίσης γιατί τα ελεύθερα νετρόνια διασπώνται κατά μέσο όρο ανά 10 λεπτά, ενώ τα πρωτόνια είναι παραμένουν σταθερά για χρονικό διάστημα που υπερβαίνει την «ηλικία» του σύμπαντος.

Το 1964 ο Αμερικάνος φυσικός Μάρεϊ Γκελ-Μαν υποστήριξε πως τα πρωτόνια και τα νετρόνια έχουν εσωτερική δομή, αφού συντίθενται από άλλα μικρότερα σωματίδια, τα οποία ονόμασε κουάρκ. Μαζί με συναδέλφους του από τη Γερμανία και τη Ελβετία, ο Μαν διατύπωσε επίσης την κβαντική χρωμοδυναμική, μία θεωρία που περιγράφει τα χαρακτηριστικά των κουάρκ και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις.

Έτσι, εδώ και δεκαετίες οι επιστήμονες ξέρουν ότι κάθε πρωτόνιο συντίθεται από δύο «πάνω» (up) και ένα «κάτω» (down) κουάρκ, ενώ κάθε νετρόνιο από ένα «πάνω» και δύο «κάτω» κουάρκ. Ωστόσο, ακόμη και μετά τη συγκεκριμένη ανακάλυψη, κανένα μαθηματικό μοντέλο δεν είχε καταφέρει να περιγράψει με ακρίβεια τη διαφορά στη μάζα των δύο «συστατικών» του πυρήνα. Κι αυτό γιατί η διαφορά δεν μπορεί να εξηγηθεί απλώς από τη διαφορετική δομή τους, αλλά πρέπει να ληφθεί υπόψη με κατάλληλο τρόπο και η συμβολή από το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που περιβάλλει το θετικά φορτισμένο πρωτόνιο.

Με δεδομένο ότι η συμβολή αυτή περιγράφεται από την κβαντική ηλεκτροδυναμική, ο Ζόλταν Φόντορ με τους συναδέλφους του ανέπτυξαν μια περίπλοκη προσομοίωση που συνδυάζει τους νόμους της κβαντικής χρωμοδυναμικής και της κβαντικής ηλεκτροδυναμικής, συμπεριλαμβάνοντας όμως τεχνικές διόρθωσης των υπολογισμών οι οποίοι οδηγούσαν σε απειρισμούς. Επομένως, οι υπολογισμοί που προέκυψαν πλησίασαν για πρώτη φορά τόσο κοντά στην πραγματική τιμή της διαφοράς μάζας, αποτελώντας ένα ορόσημο για τη φυσική στοιχειωδών σωματιδίων.

«Συμφιλιώνοντας» τη θεωρία για την περιγραφή της δομής του πρωτονίου με τις πραγματικές μετρήσεις, η προσομοίωση θα είναι χρήσιμη για να εκτιμηθεί κατά πόσο τα αποτελέσματα νέων πειραμάτων αποκαλύπτουν ή όχι μία «νέα φυσική», που ξεπερνά το Καθιερωμένο Πρότυπο. Έτσι, όπως υποστηρίζουν οι επιστήμονες, θα αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο για την ερμηνεία των μετρήσεων από τη δεύτερη φάση της λειτουργίας του επιταχυντή LHC στο CERN, που έχει μόλις ξεκινήσει. Κι αυτό γιατί στη δεύτερη φάση θα αναλυθούν δεδομένα από συγκρούσεις σωματιδίων σε ενέργειες που δεν έχουν επιτευχθεί ποτέ ξανά.

Πηγή: propaganda.net.gr