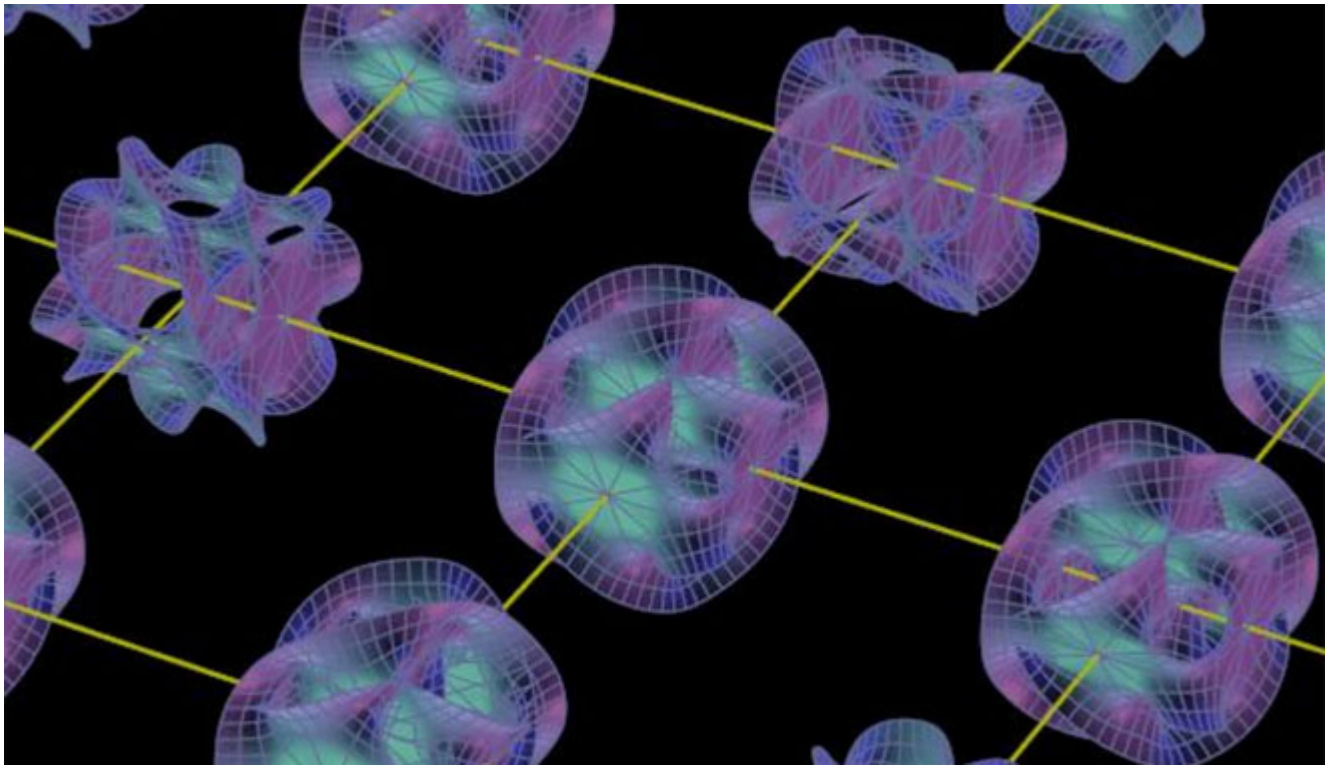
15 Δεκεμβρίου 2016

Δημήτρης Νανόπουλος: το περίφημο paper Begn (Στράτος Θεοδοσίου, Καθηγητής Ιστορίας & Φιλοσοφίας της Αστρονομίας Πανεπιστημίου Αθηνών)

/ Πεμπτουσία

Image not found or type unknown



Το κύριο ερευνητικό έργο του καθηγητή και ακαδημαϊκού Δημήτρη Νανόπουλου ανήκει στο πεδίο της σωματιδιακής φυσικής και της κοσμολογίας, ενώ στα ερευνητικά του ενδιαφέροντα ανήκουν η δημιουργία μιας ενοποιημένης θεωρίας όλων των δυνάμεων της φύσης, η θεωρία των Πάντων, η υπερσυμμετρία, η υπερβαρύτητα, οι θεωρίες χορδών και υπερχορδών, καθώς και η βιοφυσική.

Η θεωρία των Υπερχορδών

Εξέλιξη της θεωρίας των χορδών είναι η αντίστοιχη θεωρία των υπερχορδών (Super String Theory) που φιλοδοξεί να προσφέρει το κύριο πλαίσιο ενοποίησης όλων των αλληλεπιδράσεων, προσπαθώντας βασικά να ενοποιήσει τη Βαρύτητα με

την κβαντική μηχανική. Οι πρώτοι υπολογισμοί με βάση την έννοια «χορδή» δεν ήταν ενθαρρυντικοί και οι θεωρητικοί φυσικοί κατέφυγαν στη βοήθεια της υπερσυμμετρίας. Έτσι οι χορδές «γεννήθηκαν» οι υπερχορδές. Η υπερσυμμετρία έφερε και το βαρυτόνιο, τον φορέα της Βαρύτητας. Κατ' αυτό τον τρόπο, αν και το αρχικό κίνητρο των θεωρητικών φυσικών ήταν να απαλλαγούν από τους απειρισμούς, η θεωρία των υπερχορδών δείχνει να υπόσχεται την τόσο αναμενόμενη ενοποίηση των τεσσάρων δυνάμεων του Σύμπαντος. Σύμφωνα με τη θεωρία, τα σωματίδια δεν είναι σημειακά, αλλά έχουν μονοδιάστατη υπόσταση με ένα ελαχιστότατο μήκος 10-34 cm ή κατ' άλλους 10-33 cm, τιμές που είναι κοντά στο γνωστό «μήκος του Planck», στο οποίο η Βαρύτητα θεωρείται ισοδύναμη με τις άλλες τρεις αλληλεπιδράσεις (δυνάμεις).

Το περίφημο paper BEGN

Το 1978, ο Νανόπουλος μαζί με τους Ellis, Galliard and Andrzej Buras, γράφει το περίφημο paper BEGN (από τα αρχικά των επιθέτων τους): "Aspects of the grand unification of strong, weak and electromagnetic interactions". Nuclear Physics B,135: 66 (1978). Το paper αυτό καθιέρωσε τις GUTs (Grand Unified Theories), τις Μεγάλες Ενοποιημένες θεωρίες, δηλαδή τις θεωρίες που προσπαθούσαν να ενώσουν τις ηλεκτρασθενείς και τις ισχυρές αλληλεπιδράσεις σε μία μόνη αλληλεπίδραση. Ήταν ο πρόδρομος της θεωρίας των χορδών, όπου ενώνονται όλες οι δυνάμεις (βαρυτικές, ηλεκτρασθενείς και ισχυρές) σε μία και μόνη δύναμη. Ανακάλυψαν επίσης ότι τα πρωτόνια αναγκαστικά πρέπει να διασπώνται. Και αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί η γνωστή σε μας ύλη θα εξαφανιστεί, ευτυχώς, μετά από 1034 έτη. Απέδειξαν ακόμα ότι οι GUTs θα ήταν αυτοσυνεπείς μόνο εάν υπήρχαν έξι (6) είδη quarks: up-down, strange-charm and top-bottom. Τότε χρησιμοποίησαν την ύπαρξη μιας σχέσης «συμμετρικού χαρακτήρα» ανάμεσα στη μάζα των quarks και τη μάζα των λεπτονίων, πράγμα που επαληθεύτηκε από τον LEP (Large Electron–Positron Collider) το 1989.

Αστροσωματιδιακή Φυσική (Astroparticle Physics)

Για πρώτη φορά, στην έρευνά τους, γίνεται η σύνδεση στοιχειωδών σωματιδίων και κοσμολογίας. Αυτό επετεύχθη χάρη στη στενή σχέση της υποθετικής διάσπασης του πρωτονίου και της ασυμμετρίας ύλης-αντιύλης που υπάρχει στο Σύμπαν.

Τα προηγούμενα θεμελιώθηκαν με τα δύο papers (ένα με τον Steven Weinberg και το άλλο με τον Ellis και την Gaillard), τα οποία επιπλέον έβαλαν τα θεμέλια για ένα νέο πεδίο της Φυσικής: Astroparticle Physics (Αστροσωματιδιακή Φυσική).

Το 1978, με τον Douglas Ross αναβαθμίζει σε ανώτερη τάξη το paper BEGN περί συμμετρίας λεπτονίων και quarks.

Physics is correlations, correlations, correlations και Υπερσυμμετρία

Δόγμα του, η ρήση των Feynman και Glashow: “Physics is correlations, correlations, correlations”, ήτοι η Φυσική είναι συσχετισμοί, συσχετισμοί και συσχετισμοί. Δηλαδή ένα σφάλμα σε μια θεωρία ή σε ένα paper πιθανότατα να σε οδηγήσει, διορθώνοντάς το, σε μια μεγαλειώδη πρόταση. Ο λάθος δρόμος, σε μια εργασία τους, οδήγησε την ερευνητική του ομάδα στην υπερσυμμετρική θεωρία, που προτείνεται πλέον ως κεντρικό δόγμα στη Φυσική. Στη φύση δεν υπάρχουν «άταιρα» (χωρίς ταίρι) σωματίδια και το κάθε ένα συνδέεται με το υπερσυμμετρικό αντίστοιχό του, που έχει τις ίδιες ιδιότητες με αυτό, εκτός από τη μάζα και την ιδιοστροφορμή (spin). Δηλαδή έπρεπε να ξεπεραστεί το Standard Model (Καθιερωμένο Πρότυπο) και απώτερος σκοπός ήταν η ενοποίηση των δυνάμεων (βαρυτικής, ασθενούς ηλεκτρομαγνητικής, ασθενούς πυρηνικής δύναμης και ισχυρής πυρηνικής δύναμης). Έτσι θα εξηγείτο και η σκοτεινή ύλη. Ας δούμε πως.

[συνεχίζεται]

Παρατήρηση: Το παρόν κείμενο είναι το τέταρτο μέρος της ομιλίας του Αν. καθηγητή του Ε.Κ.Π.Α. και Προέδρου της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Στράτου Θεοδοσίου, σε ειδική εκδήλωση προς τιμήν του καθηγητή και ακαδημαϊκού Δημήτρη Νανόπουλου και αφορά την προσφορά του Δ. Νανόπουλου στη Θεωρητική Φυσική και τις Ενοποιημένες Θεωρίες, όπως προκύπτει από το αυτοβιογραφικό βιβλίο του: «Στον τρίτο βράχο από τον Ήλιο – Μία ζωή, η επιστήμη κι άλλα παράλληλα σύμπαντα»

Το τρίτο μέρος του άρθρου μπορείτε να το διαβάσετε **εδώ**