

Ηλεκτρόνιο και ποζιτρόνιο εξαϋλώνονται προς δυο φωτόνια, ίδια μάζα αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο, ποζιτρόνιο δυο χιλιάδες φορές πιο ελαφρύ σε σύγκριση με το άτομο του **υδρογόνου**

Ηλεκτρόνιο και πρωτόνιο αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο το δεύτερο πολύ μεγαλύτερης μάζας

Νετρόνιο(ddd)- πρωτόνιο(uud) ίδια σχεδόν μάζα, το πρώτο χωρίς ηλεκτρικό φορτίο συνδέονται ισχυρότατα στους πυρήνες, φτιαγμένα από κουάρκς

Νεutrίνο πολύ ελαφρύ περνά σχεδόν απαρατήρητο, τριών ειδών ή όπως λέγεται "γεύσεων" νεutrίνα το αναζητούν βαθιά μέσα σε εγκαταλειμμένα ορυχεία ή στον πυθμένα της θάλασσας, προκειμένου να μην επηρεάζονται από την **κοσμική ακτινοβολία**.

Σωματίδιο Higgs (σωματίδιο του Θεού) Η ανακάλυψή του θα βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της δημιουργίας του **σύμπαντος** λύνοντας θέματα, όπως η θεωρία της **μεγάλης έκρηξης**, αμέσως μετά τα πρώτα κλάσματα του δευτερόλεπτου της γέννησης του σύμπαντος.

ΚΟΥΑΡΚΣ έξι διαφορετικοί τύποι κουάρκ, UP DOWN STRANGE CHARM BOTTOM (BEAUTY) TOP (TRUTH)

Φωτόνιο: σωματίδιο και κύμα ταυτόχρονα **μάζα** ηρεμίας και **φορτίο 0**. Η διπλή αυτή συμπεριφορά, που περιγράφεται με τον όρο "**κυματοσωματιδιακός δυϊσμός**"

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Φερμιόνια

Κουάρκ $u \cdot d \cdot c \cdot s \cdot t \cdot b$

Λεπτόνια ηλεκτρόνιο · νεutrino ηλεκτρονίου · μιονίο · νεutrino μιονίου · ταυ · νεutrino ταυ

Μποζόνια

Φορείς φωτόνιο · W · Z · g

βαθμωτό Χιγκς

Ένα μποζόνιο είναι ένα σωματίο το οποίο ακολουθεί τη στατιστική Μποζέ-Αϊνστάιν ((Αγγλικά) Bose-Einstein). Τα μποζόνια είναι σωματίδια που έχουν ακέραιο σπιν
Μποζόνιο στη φύση είναι και το βαθμωτό (σπιν 0) σωματίδιο Higgs (σωματίδιο του Θεού)

Τα Φερμιόνια είναι στοιχειώδη **σωματίδια**, με την χαρακτηριστική ιδιότητα να σχηματίζουν **πλήρως αντισυμμετρικές σύνθετες κβαντικές καταστάσεις**. Άλλο κοινό χαρακτηριστικό τους είναι το ημιακέραιο **σπιν** ($1/2, 3/2 \dots$). Παραδείγματα φερμιονίων είναι τα:

ηλεκτρόνιο- ποζιτρόνιο (ονομάζεται επίσης αντιηλεκτρόνιο) είναι το **αντισωματίο** του **ηλεκτρονίου**. Έχει **ηλεκτρικό φορτίο** ίσο με $+1$, **ιδιοστροφορμή** $1/2$, και την ίδια **μάζα** με το ηλεκτρόνιο. Όταν ένα ποζιτρόνιο εξαυλώνεται μ' ένα ηλεκτρόνιο, η μάζα τους μετατρέπεται σ' ενέργεια, υπό τη μορφή **δύο φωτονίων** με πολύ υψηλή ενέργεια (στην περιοχή των **ακτίνων γ**). Το ποζιτρόνιο έχει το **ηλεκτρικό φορτίο** ενός **πρωτονίου** αλλά μάζα ίση μ' αυτή του ηλεκτρονίου, γεγονός που καθιστά το ποζιτρόνιο **δύο χιλιάδες φορές πιο ελαφρύ** σε σύγκριση με το άτομο του **υδρογόνου**.

- **πρωτόνια** είναι αδρόνιο αποτελείται από κουάρκ
- **νετρόνια** ομοίως με πρωτόνιο
- **κουάρκ**
- **νετρίνα** Το νετρίνο είναι ένα αφόρτιστο και πολύ ελαφρύ **σωματίδιο**, Πρόκειται για σωματίδια που αλληλεπιδρούν ασθενώς με την ύλη, συνεπώς είναι πολύ δύσκολο να παρατηρηθούν. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές πειραματικές διατάξεις, γνωστές ως "**τηλεσκοπία νετρίνων**", τοποθετημένες βαθιά μέσα σε εγκαταλειμμένα ορυχεία ή στον πυθμένα της θάλασσας, προκειμένου να μην επηρεάζονται από την **κοσμική ακτινοβολία** καθώς τα νετρίνα δύσκολα εντοπίζονται, απαιτείται μια τέτοιου είδους "μόνωση" από άλλες αλληλεπιδράσεις, αλλά και το μεγάλο μέγεθος της πειραματικής διάταξης.
-
- Οι δυνάμεις της φύσης είναι τέσσερις. Η Βαρυτική δύναμη, η Ηλεκτρομαγνητική, η Ισχυρή Πυρηνική και η ασθενής Πυρηνική. Πρόσφατα οι κατηγορίες έγιναν τρεις. Η Ηλεκτρομαγνητική δύναμη ενοποιήθηκε με την ασθενή Πυρηνική, αλλά ας μην ασχοληθούμε με

ένα θέμα το οποίο απαιτεί βαθύτερη ανάλυση. Η Ισχυρή και η Ασθενής Πυρηνική δύναμη, προφανώς, είναι δυνάμεις που 1 Ακριβέστερα, η πιθανότητα ανά μονάδα μήκους 'πυκνότητα πιθανότητας' δίνεται από το τετράγωνο του πλάτους της κυματοσυνάρτησης, $|\Psi(x,t)|^2$. εμφανίζονται μέσα στους πυρήνες των ατόμων. Ας πούμε δυο λόγια για το κάθε είδος δύναμης. Η Βαρυτική δύναμη εκδηλώνεται ως έλξη μεταξύ μαζών. Είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα μεγάλα σώματα (μακρόκοσμο). Η Ηλεκτρομαγνητική δύναμη εκδηλώνεται ως έλξη ή άπωση μεταξύ φορτίων ή μαγνητών (μαγνητικών διπόλων). Η Ισχυρή Πυρηνική είναι η δύναμη που αναπτύσσεται σε μια ομάδα στοιχειωδών σωματιδίων (κουάρκ και γκλουονίων). Στη δύναμη αυτή οφείλεται η σταθερότητα του πυρήνα του ατόμου. Χωρίς την ύπαρξή της η άπωση των θετικά φορτισμένων σωματιδίων του πυρήνα (πρωτονίων) θα οδηγούσε στη διάλυση του πυρήνα του ατόμου, άρα και του ίδιου του ατόμου. Η ύλη γύρω μας θα ήταν εντελώς διαφορετική. Ανοργάνωτη. Φυσικά δεν θα υπήρχε ζωή. Η Ασθενής Πυρηνική δύναμη, όπως δηλώνει και το όνομά της, είναι πολύ μικρότερη από την Ισχυρή Πυρηνική (10¹³ φορές!). Σε αυτή οφείλεται η ύπαρξη της ραδιενέργειας (διάσπαση βήτα). Η φύση πάντα επιλέγει να λειτουργεί με απλό τρόπο! Είναι αποδεκτή αυτή η πολυπλοκότητα που προσιδούν στη φύση οι τέσσερις διαφορετικές δυνάμεις; Μήπως οι τέσσερις αυτές δυνάμεις είναι εκφάνσεις της μίας και μοναδικής δύναμης της φύσης, την οποία δεν έχουμε ακόμα ανιχνεύσει σε βάθος; Ακούγεται πολύ λογικό! Από τον Αϊνστάιν και μετά, το 'Άγιο Δισκοπότηρο' της Φυσικής είναι η «Θεωρία των Πάντων»!! Οι θεωρητικοί φυσικοί προσπαθούν να δημιουργήσουν τη θεωρία που θα διέπει όλες τις δυνάμεις και όλες τις δομές της ύλης. Μια σύγχρονη, πολλά υποσχόμενη, 'Θεωρία των πάντων' είναι η 'θεωρία των χορδών' (string theory). Με βάση αυτή την θεωρία οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας, ύλη-ενέργεια-δύναμη, δημιουργείται από μονοδιάστατα, εκτεταμένα, στοιχειώδη σωμάτια τις 'χορδές'. Τα σωμάτια αυτά είναι πολύ-πολύ μικρά. Αν μεγεθύνουμε ένα άτομο ώστε να αποκτήσει τις διαστάσεις του ηλιακού μας συστήματος, τότε μια 'χορδή' θα έχει τις διαστάσεις ενός... δέντρου!!! Αυτά τα πολύ μικρά σωματίδια, οι 'χορδές', παράγουν τα πάντα γύρω μας. Πώς; Καθώς ταλαντώνονται σε διαφορετικές συχνότητες! Με τον ίδιο τρόπο που η χορδή ενός βιολιού παράγει τις διαφορετικές νότες. Μία συχνότητα δόνησης της 'χορδής' δίνει το ηλεκτρόνιο μία άλλη συχνότητα το κουάρκ κλπ.