



- Ποιά είναι η δομή του προγράμματος; Σε ποιούς απευθύνεται;

- Η διαχείριση των πληροφοριών γίνεται μέσω μιας βάσης δεδομένων η οποία μπορεί να χειρίζεται πολυμέσα (multimedia). Η δομή του Πολυτεχνείου παρουσιάζεται μέσω μιας δένδροειδούς διάταξης καρτών. Κάθε κάρτα, περιλαμβάνει κείμενο το οποίο συμπληρώνεται από εικόνα ή video. Η ανάκτηση των στοιχείων από τους πιθανούς χρήστες γίνεται σε τοπικούς σταθμούς («περίπτερα» πληροφοριών). Οι σταθμοί αυτοί μπορούν να είναι τοποθετημένοι σε διάφορες θέσεις εντός ή εκτός της Πολυτεχνειούπολης και να λειτουργούν ανεξάρτητα ή συνδεδεμένοι σε τοπικό δίκτυο επικοινωνίας.

- Σε ποιο σημείο είναι μέχρι σήμερα ενημερωμένο το πρόγραμμα;

- Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης αναπτύχθηκε:

α. Το μεγαλύτερο μέρος της υποδομής του συστήματος διαχειρί-

σης πληροφοριών, καθώς και το τμήμα που βρίσκεται σε επαφή με τον χρήστη. Η υποδομή προβλέπει προσπέλαση πληροφοριών μέσω δένδροειδούς ανάπτυξης που ξεκινάει από το επίπεδο του Ιδρύματος και διακλαδώνεται έως το επίπεδο δραστηριοτήτων εργαστηρίων.

β. Έγινε συλλογή και αρχειοθέτηση όλου του προβλεπόμενου πληροφοριακού υλικού σχετικά με την ιστορία του Ιδρύματος, καθώς και τα γενικά στοιχεία για τα εννέα Τμήματα που αποτελούν. Στα στοιχεία αυτά συμπεριλαμβάνονται: σύντομο ιστορικό, γνωστικό αντικείμενο, διοίκηση, πρόγραμμα σπουδών, στατιστικά, περιγραφή τρόπου προσπέλασης κτιριακών εγκαταστάσεων καθώς και περιγραφή εγκαταστάσεων.

γ. Σε επίπεδο Τομέα, έγινε πλήρης αρχειοθέτηση όλου του προβλεπόμενου πληροφοριακού υλικού στα Τμήματα Χημικών Μηχανικών και Μεταλλειολόγων Μηχανικών.

δ. Σε επίπεδο Εργαστηρίου, έγινε πλήρης αρχειοθέτηση όλου του προβλεπόμενου υλικού στα 14 εργαστήρια του Τμήματος Χημικών Μηχανικών και σε 2 του Τμήματος Μεταλλειολόγων Μηχανικών.

ε. Κατασκευάστηκε μοντέλο (σε πραγματικές διαστάσεις) του περιπτέρου που θα χρησιμοποιείται για να περικλείει, προστατεύοντας αλλά και αναδεικνύοντας, το σύστημα.

Ο όγκος του πληροφοριακού υλικού είναι μέχρι στιγμής 373 MB, περιλαμβάνονται δε συνολικά:

α. 21 λεπτά video τα οποία προήλθαν από μοντάζ 6,5 ωρών πρωτογενούς (scratch) υλικού σε ταινία. β. 31 λεπτά animation γ. 62 έγχρωμες εικόνες δ. 600 KB κείμενο

Στην τελική του μορφή το προϊόν αναμένεται να ξεπεράσει τα 2 GB σε όγκο.

- Πώς αξιολογείτε το ενδιαφέρον που εκδηλώθηκε για το πρόγραμμα από άλλα εργαστήρια, τομείς και τμήματα;

- Κατά την παρουσίαση του προϊόντος, εκδηλώθηκε ενδιαφέρον από εργαστήρια, κυρίως των Τμημάτων Χημικών Μηχανικών και Μεταλλειολόγων, για χρησιμοποίηση της υπάρχουσας τεχνολογίας, με στόχο την ανάπτυξη ανάλογων παρουσιάσεων για τη διδασκαλία εργαστηριακών μαθημάτων. Τα πλεονεκτήματα μιας παρόμοιας παρουσίασης θα είναι σημαντικά στην περίπτωση εκμάθησης χειρισμού δαπανηρών και ευαίσθητων οργάνων καθώς επίσης και στην από αιθούσης επίδειξη εργαστηριακών ασκήσεων.

- Σε ποιές δραστηριότητες του Ε.Μ.Π. μπορεί μελλοντικά να επεκταθεί το πρόγραμμα;

- Πρέπει να τονιστεί ότι το Ε.Μ.Π./ΚΟΣΜΟΣ είναι ουσιαστικά μια βάση δεδομένων με τη γενικευμένη έννοια. Έτσι, όλα τα αντικείμενα που περιλαμβάνει (κείμενα, video, ομιλία, κ.λπ.) βρίσκονται εκεί υπό τη μορφή εγγράφων και αρχείων και μπορεί να αλλάξουν με την ίδια ευκολία που μεταβάλλει κανείς ονόματα σε ένα αρχείο διευθύνσεων. Επίσης, επειδή το προϊόν μεταφέρεται εύκολα, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για παρουσιάσεις εκτός χώρου του Πολυτεχνείου. Το Ε.Μ.Π./ΚΟΣΜΟΣ μπορεί να λειτουργήσει πλήρως σε ένα υπολογιστή μεγέθους notebook και με τη βοήθεια επιδιασκοπίου υγρών κρυστάλλων, μπορεί να προβληθεί σε μεγάλο ακροατήριο.

Η ανακάλυψη του τελευταίου δομικού λίθου της ύλης (:)

Στις αρχές του Μάη μια είδηση, που από καιρό περιμέναμε, άρχισε να διαδίδεται μέσα από το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο των επιστημόνων που ασχολούνται με τα υποπυρηνικά σωματίδια. Η είδηση σχετίζεται με

την ανακάλυψη ενός επί πλέον δομικού λίθου της ύλης. Μέσα σε λίγες μέρες, πολλά περιοδικά ποικίλης ύλης αναδημοσίευσαν το γεγονός.

Η ανακάλυψη προήλθε από το πείραμα CDF (Collider Detector

Facility) που γίνεται στον επιταχυντή συγκρουόμενων δεσμών πρωτονίων - αντιπρωτονίων, στο εργαστήριο FERMILAB έξω από το Σικάγο στις Η.Π.Α. Από όλους τους επιταχυντές στον κόσμο, αυτός ο επιτα-

χυντής δίνει τις μεγαλύτερες ενέργειες στα σωματίδια και των δύο συγκρουομένων δεσμών.

Η ομάδα των ερευνητών ανακάλυψε (με επιφύλαξη) την «παράτηρηση» (ανακάλυψη) του έκτου κουάρκ (quark), ενός θεμελιώδους σωματιδίου που προβλέπει η επικρατούσα θεωρία και που είχε γίνει ο βραχμάς των επιστημόνων. Η πειραματική ομάδα του CDF αριθμεί κάπου 440 άτομα από 36 ερευνητικά / πανεπιστημιακά ιδρύματα 5 χωρών. Ο ανιχνευτής του CDF είναι ένα τεράστιο κατασκευάσμα με ύψος τριώροφου σπιτιού, με μια πληθώρα ηλεκτρονικών διατάξεων που λειτουργούν με μεγάλη ακρίβεια και αξιοπιστία καταγράφοντας κάθε χρησιμη πληροφορία από το πείραμα.

Η Φυσική των Στοιχειωδών Σωματιδίων ή αλλιώς Φυσική Υψηλών Ενεργειών, είναι ο κλάδος της Φυσικής που ασχολείται με τη διατύπωση θεωριών για την ύλη και με τον πειραματικό έλεγχό τους. Διατυπώσεις τέτοιων θεωριών χρονολογούνται από την εποχή του Δημόκριτου, αλλά μόνο από τον 19ο αιώνα μπορούμε να μιλάμε για σύγχρονες θεωρίες της δομής του ατόμου και του πυρήνα του. Η (ειδική) θεωρία της σχετικότητας και η κβαντική φυσική, που εμφανίστηκαν στις τρεις πρώτες δεκαετίες του 20ού αιώνα, δίνουν τεράστια ώθηση στη διατύπωση θεωριών για την ερμηνεία των υποατομικών και υποπυρηνικών φαινομένων. Τα πειράματα επιβεβαιώνουν τις προτεινόμενες θεωρίες, ανοίγοντας όμως και νέα ερωτήματα - προκλήσεις. Ανακαλύπτονται νέα σωματίδια που οι θεωρίες πρέπει να συμπεριλάβουν στους κόλπους τους ή νέα σωματίδια προβλέπονται από τις θεωρίες που τα πειράματα πρέπει να τα επιβεβαιώσουν ή να τα απορρίψουν.

Σήμερα, στα τέλη του 20ού αιώνα, η εικόνα που έχουμε για τη δομή της συνήθους ύλης που μας περιβάλλει, είναι περίπου, η εξής: υπάρχουν βασικοί δομικοί λίθοι (τα πραγματικά στοιχειώδη σωματίδια) που είναι:

- Τα δύο κουάρκ (quark) που ονομάζουμε up (πάνω) και down (κάτω) και αποτελούν ζεύγος. Από αυτά φτιάχνονται τα πρωτόνια και τα νετρόνια που με τη σειρά τους συγκροτούν τους πυρήνες των ατόμων.
- Τα δύο λεπτόνια, δηλαδή το ηλεκτρόνιο και το νεutrino του που αποτελούν και αυτά ζεύγος. Τα ηλεκτρόνια είναι συστατικά του ατόμου. Το νεutrino εκπέμπεται κατά τις ραδιενεργές διασπάσεις.

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των θεμελιωδών σωματιδίων μπορούν να περιγραφούν με την ανταλλαγή σωματιδίων φορέων της αλληλεπίδρασης. Διακρίνουμε τέσσερα είδη αλληλεπιδράσεων.

- Την ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση, όπου το φωτόνιο είναι το σωματίδιο - φορέας. Αυτή η αλληλεπίδραση εκδηλώνεται μεταξύ φορτισμένων σωματιδίων. Μας είναι γνωστή ως άπωση - έλξη μεταξύ σωμάτων με ομόσημα ή ετερόσημα φορτία.
- Την ισχυρή αλληλεπίδραση με τα γλιόνια (gluons) ως φορείς. Αυτή η αλληλεπίδραση εμφανίζεται μεταξύ των κουάρκ και είναι η αιτία που τα συστατικά των πρωτονίων και νετρονίων συγκρατούνται μαζί. Τα λεπτόνια δεν «αισθάνονται» την ισχυρή αλληλεπίδραση.
- Την ασθενή αλληλεπίδραση με τα σωματίδια W^+ , W^- και Z ως φορείς. Η διάσπαση - β ραδιενεργών ουσιών, είναι μια γνωστή διαδικασία που οφείλεται σ' αυτήν την αλληλεπίδραση. Την «αισθάνονται» όλα τα θεμελιώδη σωματίδια.
- Τη βαρυτική αλληλεπίδραση με το βαρυτόνιο ως φορέα. Σ' αυτήν οφείλεται το βάρος μας, οι έλξεις μεταξύ των πλανητών και του ήλιου. Την «αισθάνονται» όλα τα σωματίδια.

Για τις τρεις πρώτες αλληλεπιδράσεις πιστεύουμε ότι έχουμε μια επαρκή θεωρητική θεμελίωση και το πείραμα δεν δείχνει τίποτα που να αντιβαίνει σ' αυτήν τη θεωρία. Για

την τελευταία, τη βαρυτική αλληλεπίδραση, είμαστε ακόμα μακριά από μια συνεπή κβαντική θεωρία. Αυτή η αδυναμία μας δεν μας ενοχλεί στην πειραματική μελέτη της συμπεριφοράς των στοιχειωδών σωματιδίων, διότι η βαρυτική αλληλεπίδραση είναι αμελητέα στα σημερινά (και στα αρκετά μελλοντικά) πειράματα μας στα πλαίσια της έρευνας Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων.

Σε πειράματα με σωματίδια σε πολύ υψηλές ενέργειες, φάνηκε ότι τα δύο κουάρκ και τα δύο λεπτόνια έχουν «ξαδέλφια», δηλαδή υπάρχουν και άλλα δυο ζευγάρια Κουάρκ και δύο ζευγάρια λεπτονίων με παρόμοιες ιδιότητες, αλλά τα νέα σωματίδια είναι βαρύτερα.

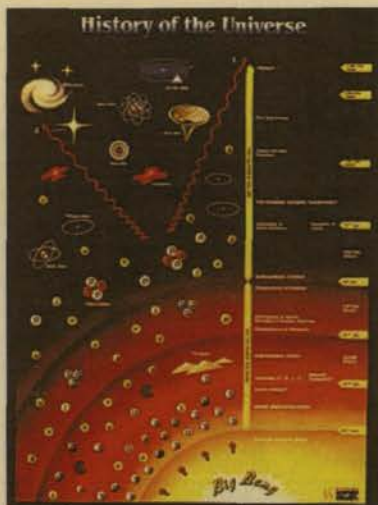
- Στο ζεύγος των κουάρκ της συνήθους ύλης, προστίθενται τα ζεύγη του charm (γοητευτικό) με το strange (παράξενο) και του top (ανώτατο) με το bottom (κατώτατο).
- Επίσης προστίθενται δυο ζευγάρια λεπτονίων, το μόνιο με το δικό του νεutrino καθώς και το ταυ λεπτόνιο, και αυτό με το νεutrino του.

Η ύπαρξη των τριών ζευγαριών κουάρκ και των αντίστοιχων τριών ζευγαριών λεπτονίων έχει σοβαρή σημασία στη θεμελίωση μιας σωστής, με αυτοσυνέπεια, θεωρίας που περιγράφει την ύλη και τις αλληλεπιδράσεις της.

Τα πειράματα των τελευταίων 40 περίπου ετών έχουν επιβεβαιώσει την ύπαρξη των παραπάνω θεμελιωδών σωματιδίων, εκτός από το top κουάρκ. Το κουάρκ αυτό έχει προταθεί από τη θεωρία και η ύπαρξή του είναι αναγκαία, εκτός αν πραγματικά κάνουμε σημαντικό σφάλμα στη δομή της θεωρίας, πράγμα που φαίνεται μάλλον απίθανο. Το charm κουάρκ είχε προβλεφθεί και αυτό θεωρητικά (γιατί έτσι γίνονταν κατανοητά κάποια πειραματικά αποτελέσματα τα οποία δεν μπορούσε η θεωρία να εξηγήσει), πριν την ανακάλυψή του το 1974. Καταλαβαίνει ίσως κανείς γιατί στην αρχή αυτού του άρθρου είπαμε ότι το top κουάρκ έχει γίνει ο «βραχμάς» των ερευνητών.

Η δυσκολία παρατήρησής του οφείλεται στη μεγάλη μάζα του, που απαιτεί μεγάλες ενέργειες αλληλεπιδρώντων σωματιδίων για να παραχθεί. Επίσης, η παρατήρησή του γίνεται αναλύοντας αλληλεπιδράσεις (αντιδράσεις) σωματιδίων που παράγουν πολλές δεκάδες σωματιδίων ως προϊόντα. Οι μάζες των έξη κουάρκ, σε αυθαίρετες μονάδες, είναι 0.1, 0.12, 0.3, 1.3, 5 και 180 (!). Η τελευταία είναι του top κουάρκ που παρ'όλο που είναι θεμελιώδες σωματίδιο (δηλαδή δεν αποτελείται από απλούστερους δομικούς λίθους) έχει μάζα περίπου ίση με τη μάζα του ατόμου του χρυσού που είναι ένα αρκετά σύνθετο σωματίδιο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αποδεκτή σήμερα θεωρία δεν μπορεί να προβλέψει από μόνη της τις μάζες των θεμελιωδών σωματιδίων.

Η δυσκολία εκτέλεσης πειραμάτων Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων είναι πολύ μεγάλη και γι' αυτό χρειάζεται η συνεργασία μεγάλου πλήθους επιστημόνων και πολύπλοκα μηχανήματα. Συγκεκριμένα, για το top κουάρκ αναφέρουμε ότι η διάρκεια ζωής του είναι πολύ μικρή. Είναι περίπου ένα εκατοστό του δισεκατομμυριοστού του τρισεκατομμυριοστού του δευτερολέπτου! Η ανίχνευσή του γίνεται καταγράφοντας τα σωματίδια που παράγονται κατά τη «διάσπαση» του. Ένα άλλο στοιχείο που δυσκολεύει την



ανίχνευσή του είναι ότι η τελική κατάσταση που καταγράφουμε, και που σχετίζεται με το top κουάρκ, μπορεί να προέλθει και από άλλες αιτίες που δεν έχουν σχέση με αυτό το κουάρκ. Ακόμη η παραγωγή αυτού του κουάρκ είναι πολύ σπάνια. Οι ερευνητές του πειράματος CDF υπολογίζουν ότι από 16 εκατομμύρια αντιδράσεις μεταξύ πρωτονίων και αντιπρωτονίων, που καταγράφηκαν και αναλύθηκαν με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, 5 αντιδράσεις μπορεί να έχουν χαρακτηριστεί ομοίως με αυτά που αναμένονται αν παράγεται top κουάρκ χωρίς να παράγεται στην πραγματικότητα το top. Το πείραμα όμως

εντόπισε 12 γεγονότα που είναι συμβατά με παραγωγή top. Το συμπέρασμα επομένως, είναι ότι τα 7 οφείλονται (μάλλον) στο top, χωρίς να ξέρει κανείς ποιά, από τα συνολικά 12, είναι συγκεκριμένα. Είναι προφανές γιατί οι ερευνητές είναι επιφυλακτικοί στο να πουν ότι σίγουρα ανακάλυψαν το top. Το ξεχώρισμα 12 γεγονότων (αντιδράσεων) από 16 εκατομμύρια που αναλύθηκαν, δείχνουν και το μέγεθος της προσπάθειας (είναι σαν να ψάχνεις ψύλλους στ' άχυρα!). Σε τέτοια πειράματα χρησιμοποιούνται πολύπλοκες συσκευές πολύ υψηλής τεχνολογίας που φτιάχνονται για το συγκεκριμένο πείραμα και υπάρχει συνεργασία μεγάλου πλήθους από επιστήμονες, τεχνικούς και τεχνίτες.

Η επιβεβαίωση ή όχι της ανακάλυψης του top κουάρκ μπορεί να γίνει με τη συνέχιση συλλογής γεγονότων από το CDF και από ένα άλλο παρεμφερές πείραμα, το DO, που και αυτό εκτελείται στον ίδιο επιταχυντή στις ΗΠΑ. Ας σημειωθεί ότι το DO βρίσκει κάποια γεγονότα σαν αυτά του CDF αλλά δεν ισχυρίζεται ότι οφείλονται στο top. Οι δυνατότητες του DO σε σχέση με του CDF είναι κάπως περιορισμένες. Αν συγκεντρωθούν κάπου 100 γεγονότα του τύπου των 12 που παρατηρήθηκαν στην αρχή, θα μπορούσαν οι ερευνητές να βγάλουν πιο σίγουρο συμπέρασμα,

σχετικά με την ανακάλυψη του top. Η τεράστια μάζα του top κουάρκ, αν επιβεβαιωθεί, μπορεί να ρίξει κάποιο φως στο ερώτημα της δημιουργίας της μάζας αυτής καθαρής. Και τότε, ίσως αξίζει το άλλο όνομα που δίδεται μερικές φορές στο top: το «αληθινό» κουάρκ (Truth).

Εμμ. Δρης

Καθηγητής ΕΜΠ

Πρόεδρος της Ελλ.

Εταιρίας Σπουδών Φυσικής

Υψηλών Ενέργειών

(ΕΕΣΦΥΕ)

Νικόλαος Τράκας

Επικ. Καθηγητής ΕΜΠ

Μέλος του Δ.Σ. της ΕΕΣΦΥΕ

