

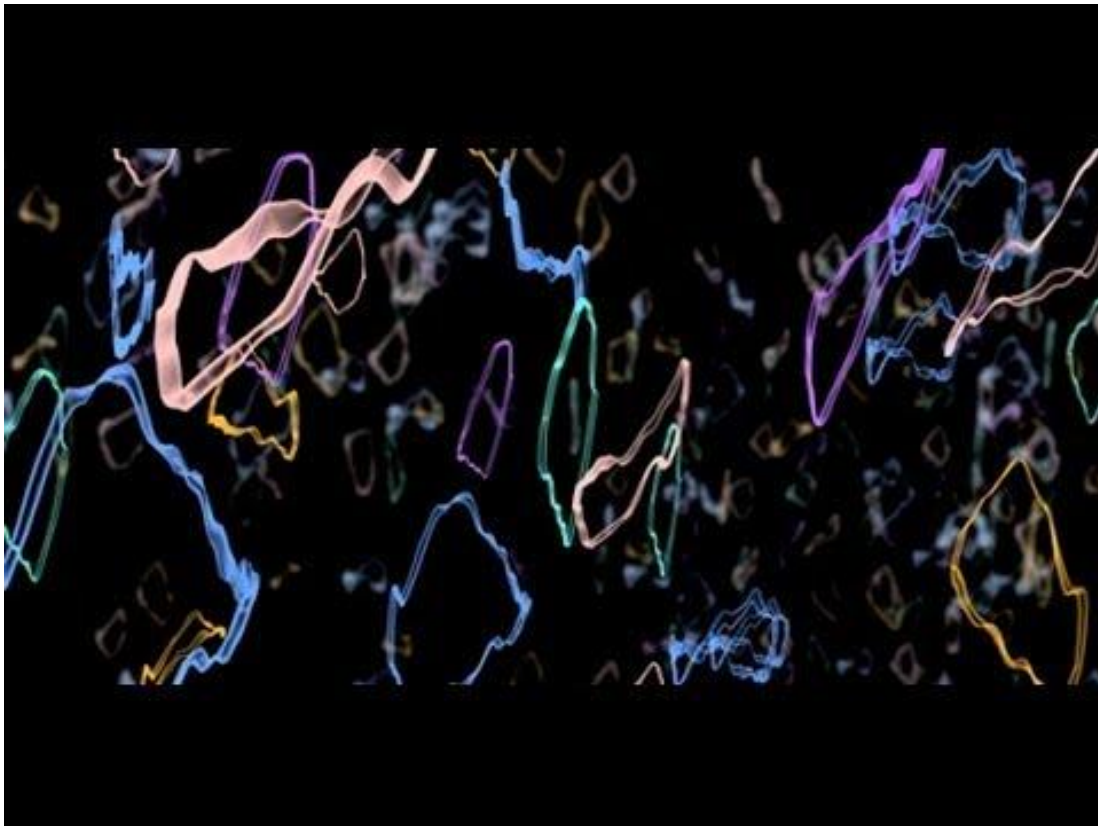
ΤΟ ΜΥΣΤΗΡΙΟ ΤΩΝ ΧΟΡΔΩΝ

Συντελεστής: Σταματόπουλος Βασίλειος

Θέμα ομάδας: Θεωρία των Χορδών- Παράλληλα Σύμπαντα

Υπόθεμα: Θεωρία των Χορδών

Σχολικό Έτος 2015 -2016



2. Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Εισαγωγή	5
Σύμφωνα με την Θεωρία των Χορδών από τι αποτελείται η ύλη;	6
Γιατί διατυπώθηκε η άποψη ότι υπάρχουν παραπάνω από τις 4 χωροχρονικές διαστάσεις και ποια είναι η ιστορία της Θεωρίας των Χορδών;	7-9
Γιατί δημιουργήθηκε η θεωρία των Χορδών;	10
Τι είναι η Θεωρία –M;	11-13
Πώς συνδέεται η Θεωρία των Χορδών με τη θεωρία των παράλληλων συμπάντων;.....	14
Αποτελέσματα.....	15
Συμπέρασμα.....	16
Επίλογος.....	17
Βιβλιογραφία.....	18

3. Περίληψη

Ένα από τα ερωτήματα που πολλές γενιές φυσικών προσπάθησαν να απαντήσουν είναι ποιοι είναι οι δομικοί λίθοι του σύμπαντος. Έτσι διατυπώθηκε η θεωρία ότι το σύμπαν αποτελείται από μονοδιάστατα σώματα τα οποία ονομάστηκαν χορδές. Η θεωρία των χορδών όμως παρουσίασε εξελίξεις και τελικά διαμορφώθηκε στην θεωρία-M, η οποία εκτός από χορδές ανοικτές ή κλειστές προβλέπει και μεμβράνες. Τα αποτελέσματα εξήχθησαν μέσω προσεχτικής μελέτης των στοιχείων της έρευνας και σύνδεση μεταξύ τους με βάση τη λογική.

4.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

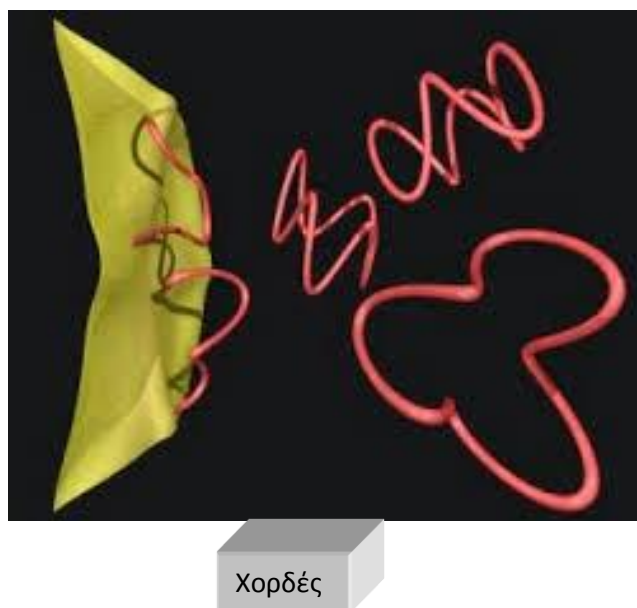
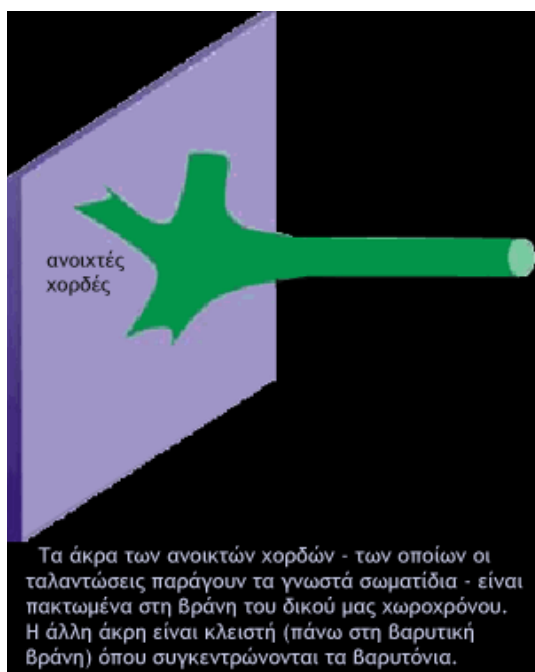
Μέσω της ερευνητικής εργασίας «Τα μυστήρια του σύμπαντος» εγώ με την ομάδα μου επιλέξαμε το θέμα Παράλληλα Σύμπαντα- Θεωρία των Χορδών. Προσωπικά, από μικρή ηλικία είχα μία κλήση προς τις φυσικές επιστήμες. Έτσι, έως τώρα έψαχνα διάφορα θέματα που αφορούσαν την αστροφυσική τα οποία όμως μέχρι πρόσφατα αδυνατούσα να καταλάβω. Αφορμή για να επιλέξω την «Θεωρία των Χορδών» ήταν το ντοκιμαντέρ Cosmo science. Τα ερωτήματα που προέκυψαν είναι:

1. Σύμφωνα με την Θεωρία των Χορδών από τι αποτελείται η ύλη;
2. Γιατί διατυπώθηκε η άποψη ότι υπάρχουν παραπάνω από τις 4 χωροχρονικές διαστάσεις και ποια είναι η ιστορία της Θεωρίας των Χορδών;
3. Γιατί δημιουργήθηκε η θεωρία των Χορδών;
4. Τι είναι η Θεωρία –M;
5. Πώς συνδέεται η Θεωρία των Χορδών με τη θεωρία των παράλληλων συμπάντων;

5.Σύμφωνα με την Θεωρία των Χορδών από τι αποτελείται η ύλη;

Σύμφωνα με τη Θεωρία των Χορδών το σύμπαν μας δεν αποτελείται από σωματίδια αλλά από ίνες καθαρής ενέργειας που έχουν μόνο μία διάσταση και ονομάζονται χορδές. Επίσης αυτό που εμείς αντιλαμβανόμαστε ως σωματίδιο είναι ουσιαστικά μια παλλόμενη χορδή. Έτσι τα διάφορα σωματίδια που έχουν διαφορετικές ιδιότητες είναι χορδές που πάλλονται σε διαφορετικές συχνότητες. Παρόλα αυτά οι χορδές μπορούν να είναι είτε κλειστές είτε ανοιχτές.

Αν υποθέσουμε ότι οι ανοιχτές χορδές είναι στερεομένες με τα δύο άκρα τους πάνω στις βράνες και γι' αυτό το λόγο δεν μπορούν να μεταπηδήσουν σε άλλες διαστάσεις. Αντίθετα, οι κλειστές χορδές ακριβώς για το λόγο ότι δεν έχουν άκρα να «πιαστούν» από τις βράνες μπορούν να μεταπηδήσουν σε άλλες διαστάσεις και πολλοί επιστήμονες αποδίδουν αυτό το χαρακτηριστικό στο γεγονός ότι η βαρύτητα είναι τόσο ασθενής δύναμη.



Οι επιστήμονες είναι πολύ αισιόδοξοι, καθώς πιστεύουν ότι η Θεωρία των Χορδών μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση του σύμπαντος και τους νόμους που το διέπουν.

6. Γιατί διατυπώθηκε η άποψη ότι υπάρχουν παραπάνω από τις 4 χωροχρονικές διαστάσεις και ποια είναι η ιστορία της Θεωρίας των Χορδών;

Μέχρι το 1974 είχε πλέον ολοκληρωθεί η πρώτη μορφή της θεωρίας των χορδών - γνωστή ως μποζονική ή τύπου 0. Η μποζονική θεωρία χορδών, καταρχάς, για να δουλέψει προϋποθέτει 26 διαστάσεις - 25 χωρικές και 1 χρονική. Το σύμπαν μας όμως έχει (φαινομενικά τουλάχιστον) μόνο τέσσερις διαστάσεις, μαζί με τον χρόνο, πράγμα που από μόνο του αφήνει τη μποζονική θεωρία χορδών στο περιθώριο της θεωρητικής φυσικής και των αφηρημένων μαθηματικών. Εκτός όμως από το πρόβλημα των διαστάσεων, η μποζονική θεωρία χορδών προβλέπει μόνο μποζόνια, δηλαδή σωματίδια με ακέραιο σπιν¹, που μεταφέρουν δυνάμεις- και καθόλου φερμιόνια (σωματίδια με περιττό σπιν), που αποτελούν την ύλη. Ακόμα και αν υποθέσουμε ότι οι 22 επιπλέον διαστάσεις είναι καμπυλωμένες και για αυτό κινούμαστε μόνο σε 3, πώς η μποζονική θεωρία των χορδών έχει τη παραμικρή σχέση με το δικό μας σύμπαν τη στιγμή που στο δικό μας υπάρχουν και φερμιόνια; Εκτός αυτών, ένα άλλο μεγάλο μείον της μποζονικής θεωρίας ήταν η πρόβλεψη του ταχυονίου. Το ταχυόνιο² ήταν, υποτίθεται, ένα σωματίδιο το οποίο κινείται με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή του φωτός.

Εφόσον προέβλεπε 26 διαστάσεις, μόνο μποζόνια, και σωματίδια σαν το ταχυόνιο, ήταν όντως ένα μέρος των αφηρημένων μαθηματικών και της θεωρητικής φυσικής. Αυτό όμως που τράβηξε το ενδιαφέρον των φυσικών ήταν η πρόβλεψη του βαρυτονίου³. Το βαρυτόνιο είναι το υποτιθέμενο σωματίδιο της βαρύτητας. Παρόλο που τα βαρυτόνια δεν έχουν παρατηρηθεί προς το παρόν, οι φυσικοί έχουν προβλέψει τι ιδιότητες θα μπορούσαν να έχουν, παραδείγματος χάριν σπιν-2 και μηδενική μάζα. Η μποζονική θεωρία χορδών προέβλεπε ένα σωματίδιο με αυτές τις ιδιότητες, που δεν θα μπορούσε να είναι άλλο από το βαρυτόνιο.

Σπιν¹: Είναι μια θεμελιώδης ιδιότητα της ύλης που χαρακτηρίζει τα στοιχειώδη σωματίδια, τα σύνθετα σωματίδια και τους ατομικούς πυρήνες.

Ταχυόνιο²: Το ταχυόνιο είναι ένα υποθετικό στοιχειώδες σωματίδιο, το οποίο περιέχει φανταστική μάζα, όπως θεωρεί η 26η διάστατη μποζονική θεωρία χορδών. Τα ταχυόνια ωστόσο αποτελούν σωματίδια τα οποία έχουν λάβει το όνομά τους εξαιτίας της ασύλληπτης ταχύτητάς τους που είναι ίση με το c , δηλαδή την ταχύτητα του φωτός που είναι ίση με 299.792,458km/sec.

Βαρυτόνιο³: Το βαρυτόνιο είναι το υποθετικό στοιχειώδες σωματίδιο-φορέας της βαρυτικής αλληλεπίδρασης και προβλέπεται στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου και συνεπούς θεωρητικού οικοδομήματος το οποίο θα περιλαμβάνει τη βαρύτητα σε κβαντισμένη μορφή.

Προέκυψε ότι αν εισάγουν την υπερσυμμετρία⁴ στη μποζονική θεωρία των χορδών - ένα είδος συμμετρίας το οποίο συσχετίζει τα μποζόνια με τα φερμιόνια έτσι ώστε για κάθε ένα μποζόνιο να υπάρχει ένα φερμιόνιο- ο αριθμός διαστάσεων της θεωρίας των χορδών μειώνεται σε 10, κάνοντας τη θεωρία των χορδών πολύ πιο ρεαλιστική από ότι χωρίς την υπερσυμμετρία. Συνεπώς, οι χορδές, είτε είναι ανοιχτές είτε κλειστές, ταλαντώνονται σε 10 διαστάσεις 9 χωρικές και 1 χρονική. Αλλά γιατί ταλαντώνονται σε 10 διαστάσεις αφού το σύμπαν έχει μόνο 3;

Η αλήθεια είναι πως ο άνθρωπος είναι εξοικειωμένος με τις τρεις χωρικές διαστάσεις. Ο Einstein μας έδειξε ότι ακόμα και εκεί η διαίσθηση κάνει λάθος. Το ότι τα πράγματα φαίνονται να είναι έτσι δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι κιόλας. Κάτι τέτοιο συμβαίνει και με τις χωρικές διαστάσεις.

Τρία χρόνια μετά τη δημοσίευση της γενικής σχετικότητας, ο Γερμανός μαθηματικός Theodor Kaluza έστειλε στον Einstein ένα άρθρο του σύμφωνα με το οποίο αν προσπαθήσουμε να εφαρμόσουμε τη γενική σχετικότητα σε ένα σύμπαν τεσσάρων χωρικών διαστάσεων, οι εξισώσεις που προκύπτουν θυμίζουν τρομερά τις αντίστοιχες της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας του Maxwell. Κατ'αυτόν το τρόπο, ο ηλεκτρομαγνητισμός και η βαρύτητα ενώνονται σε μια τέταρτη διάσταση. Αλλά πώς θα ενοποιούνταν αυτές οι δυνάμεις σε ένα τρισδιάστατο σύμπαν; Λίγα χρόνια μετά τη δημοσίευση αυτού του άρθρου, ο Klein πρότεινε πως το σύμπαν μας θα μπορούσε να έχει μια τέταρτη διάσταση, αρκεί αυτή να ήταν καμπυλωμένη. Αυτή η θεωρία σήμερα είναι γνωστή ως θεωρία των Kaluza-Klein.

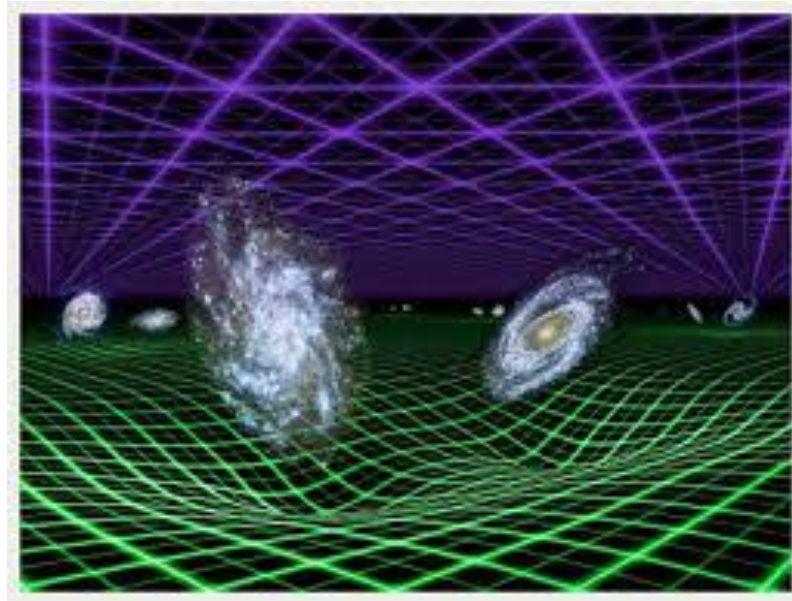
Επειδή δεν υπήρχαν αποδείξεις για την ύπαρξη άλλης διάστασης και γιατί λίγα χρόνια αργότερα αναπτύχθηκε η κβαντομηχανική, οι φυσικοί έπαψαν να ασχολούνται με την υπόθεση των Kaluza-Klein και εγκαταλείφθηκε. Σήμερα, το ενδεχόμενο να υπάρχουν περισσότερες διαστάσεις από όσες φαίνονται αντιμετωπίζεται σοβαρά από τους φυσικούς, γιατί η θεωρία των χορδών δεν μπορεί να λειτουργήσει σε λιγότερες από δέκα διαστάσεις. Οι τέσσερις από αυτές είναι αυτές με τις οποίες είμαστε εξοικειωμένοι: τρεις χωρικές (μήκος, πλάτος και ύψος) και μια χρονική. Οι άλλες έξι είναι καμπυλωμένες όπως η τέταρτη στη θεωρία των Kaluza-Klein.

Οι επιπλέον διαστάσεις της θεωρίας των χορδών βρίσκονται σε κάθε σημείο του σύμπαντος. Όμως γιατί είναι τόσο αναγκαίες αυτές οι διαστάσεις στη θεωρία των χορδών; Δεν θα μπορούσε η ίδια θεωρία να ισχύει για ένα σύμπαν τριών διαστάσεων; Και γιατί οι εκτεταμένες χωρικές διαστάσεις είναι μόνο τρεις αντί να είναι και οι εννιά;

Υπερσυμμετρία⁴: Υπερσυμμετρία ονομάζεται η συμμετρία η οποία ανταλλάσσει φερμιόνια με μποζόνια και το αντίστροφο. Για την ακρίβεια σύμφωνα με την θεωρία πάντα, τα γνωστά φερμιόνια δύναται να μετατραπούν σε υπερσυμμετρικά μποζόνια και τα γνωστά μποζόνια σε υπερσυμμετρικά φερμιόνια.

Για το τελευταίο ερώτημα δεν υπάρχει κάποια σαφής απάντηση. Οι φυσικοί ελπίζουν πως όταν θα ξεκαθαριστεί η θεωρία των χορδών (η θεωρία Μ για την ακρίβεια, όπως θα δούμε παρακάτω) θα μάθουν μέσω αυτής το λόγο για τον οποίο οι τρεις διαστάσεις είναι εκτεταμένες ενώ οι άλλες έξι καμπυλωμένες σε ασήμαντα μικρά επίπεδα. Προς το παρόν υπάρχουν μόνο εικασίες.

Παραδείγματος χάριν, ορισμένοι θεωρητικοί των χορδών υποστήριξαν πως το σύμπαν στις πρώτες του στιγμές ήταν 10-διάστατο αλλά ήταν ασταθές, και για αυτό οι έξι από τις 10 διαστάσεις καμπυλώθηκαν. Όμως σε πολύ μεγάλες ενέργειες οι καμπυλωμένες διαστάσεις θα μπορούσαν να επεκταθούν.



Αλληλεπίδραση χρόνου- ύλης

6. Γιατί δημιουργήθηκε η Θεωρία των Χορδών;

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της σύγχρονης φυσικής ήταν η ένωση των δύο μεγάλων θεωριών, της θεωρίας της σχετικότητας και της κβαντομηχανικής. Όλες οι προηγούμενες προσπάθειες ένωσης αυτών των δυο θεωριών απέτυχαν.

Η θεωρία της σχετικότητας παρουσιάζει τον χώρο λείο αν δεν υπάρχει μάζα. Στην περίπτωση όμως που έχουμε ο χωροχρόνος παραμορφώνεται και έτσι τα σώματα έλκονται μεταξύ τους. Έτσι σύμφωνα με τη σχετικότητα όπου δεν υπάρχει μάζα ο χωροχρόνος είναι λείος και όσο και αν μεγεθυνθεί παραμένει λείος. Αντίθετα, η κβαντομηχανική υποστηρίζει ότι σε υποατομικές κλίμακες ο χωροχρόνος διαστρεβλώνεται πολύ έντονα από κβαντικές διακυμάνσεις⁵, ενώ υπάρχουν διάφορες ενέργειες, οι οποίες αλληλοεξουδετερώνονται και έτσι στο μακρόκοσμο ο χωροχρόνος μοιάζει λείος.

Η πρώτη προσπάθεια σύνδεσης αυτών των θεωριών ήταν η δημιουργία μιας κβαντικής θεωρίας της βαρύτητας, η οποία απέτυχε γιατί τα σημειακά σωματίδια μηδενικών διαστάσεων επηρεάζονταν από τις κβαντικές διακυμάνσεις.

Αντίθετα, οι χορδές όντας ως σώματα με διαστάσεις (η Θεωρία-M προβλέπει και σώματα περισσότερων διαστάσεων) δεν επηρεάζονται από τις κβαντικές διακυμάνσεις, γιατί ξεπερνούν την κλίμακα Planck⁶. Συνεπώς, δεν χρειάζεται να λάβουμε υπόψιν μας τόσο μικρές κλίμακες.



Η στρέβλωση του χωροχρόνου από τη μάζα

Κβαντικές διακυμάνσεις κενού⁵: Σύμφωνα με τους νόμους της κβαντικής μηχανικής, θα παραμένουν πάντοτε κάποιες τυχαίες και απρόβλεπτες ταλαντώσεις, δηλαδή κάποια τυχαία και αποβλεπτα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (τα ίδια ισχύουν και για τα βαρυτικά κύματα). Τα κύματα αυτά είναι οι διακυμάνσεις κενού.

Κλίμακα Planck⁶: Μονάδες πλανκ: Ένα Πλανκ μήκος είναι περίπου 10^{-20} της διαμέτρου ενός πρωτονίου, δηλαδή είναι τόσο μικρό ώστε η περίπτωση άμεσης παρατήρησης σε αυτή την κλίμακα να είναι ανέφικτη στο εγγύς μέλλον. Η Πλανκ μάζα βρίσκεται μέσα στα όρια της ανθρώπινης αντίληψης και είναι περίπου όσο η μάζα καλύτερα ενός αυγού ψύλλου. Ένας Πλανκ χρόνος είναι ο χρόνος που χρειάζεται το φως για να διατρέξει ένα Πλανκ μήκος.

8. Τι είναι η Θεωρία –M;

Αποδείχθηκε ότι οι θεωρίες χορδών είναι αδιαμφησβήτητα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η ανακάλυψη των δυϊκότητων⁷ ήταν, όντως, κάτι πολύ μεγάλο: από εκεί που οι θεωρητικοί των χορδών νόμιζαν ότι είχαν να κάνουν με πέντε διαφορετικές θεωρίες των πάντων συνειδητοποίησαν ότι είχαν να κάνουν με μορφές της ίδιας θεωρίας.

Δυϊκότητες:⁷ Διαφορετικές θεωρίες χορδών:

1. Τύπου I

Στη θεωρία τύπου I οι χορδές μπορούν να είναι είτε ανοιχτές, είτε κλειστές.

2. Τύπου IIA

Η θεωρία τύπου IIA περιλαμβάνει μόνο κλειστές χορδές, στις οποίες οι ταλαντώσεις είναι συμμετρικές και δεν παίζει ρόλο το αν ταλαντώνονται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά.

3. Τύπου IIB

Περιλαμβάνει επίσης μόνο κλειστές χορδές στις οποίες, σε αντίθεση με τις αντίστοιχες της IIA, παίζει ρόλο το αν ταλαντώνονται δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα.

4. Ετεροτική-E

Η ομάδα συμμετρίας που χρησιμοποιείται εδώ είναι η $E_8 \times E_8$. Περιλαμβάνει μόνο κλειστές χορδές οι οποίες, αν ταλαντώνονται προς τα αριστερά, φέρονται σαν αυτές της μποζονικής θεωρίας χορδών -έχουν 16 τρόπους κινήσεων παραπάνω, χωρίς όμως να υπάρχουν 26 διαστάσεις- ενώ αν ταλαντώνονται προς τα δεξιά των θεωριών τύπου II.

5. Ετεροτική-O

Οι χορδές της έχουν ίδια συμπεριφορά με αυτή της ετεροτικής-E, μόνο που εδώ χρησιμοποιείται άλλος τύπος συμμετρίας.

Ενώ στην αρχή φαινόταν ότι είχαν ανακαλυφθεί πέντε διαφορετικές θεωρίες των πάντων, αποδείχθηκε πως αυτές οι θεωρίες συσχετίζονται μεταξύ τους μέσω των λεγόμενων δυϊκότητων. Οι θεωρίες χορδών μπορούν να συσχετίζονται μεταξύ τους είτε μέσω της δυϊκότητας-S (S-duality), είτε μέσω της δυϊκότητας-T (T-duality). Η δυϊκότητα ονομάζεται δυϊκότητα-T και συσχετίζει την ετεροτική-O με την ετεροτική-E και τη τύπου IIA με την IIB.

Μπορούμε να ορίσουμε τη δυϊκότητα-S ως τη δυϊκότητα που συσχετίζει θεωρίες χορδών με μεγάλη σταθερά σύζευξης με θεωρίες χορδών με μικρή σταθερά σύζευξης. Η σταθερά σύζευξης καθορίζει τη πιθανότητα μια χορδή να διαχωριστεί σε δυο και να ξαναενωθεί.

Συνοπτικά, οι δυϊκότητες των θεωριών χορδών είναι οι παρακάτω:

Ετεροτική-O με την ετεροτική-E μέσω δυϊκότητας-T

Τύπου IIA με την τύπου IIB μέσω δυϊκότητας-T

Τύπου I με την Ετεροτική-O μέσω δυϊκότητας-S

Ισχυρά συζευγμένη τύπου IIB, με την ασθενώς συζευγμένη τύπου IIB μέσω δυϊκότητας-S

Παρομοιάσαμε τις θεωρίες των χορδών με τα νησιά ενός πλανήτη. Αυτός ο πλανήτης, στη προκειμένη περίπτωση, είναι η θεωρία-M. Το M σημαίνει μυστήριο, μεμβράνη ή μαγεία. Όταν αυτή η θεωρία ολοκληρωθεί, αν επαληθευτεί πειραματικά θα είναι η θεωρία των πάντων. Ακόμα και οι εξισώσεις της συγκεκριμένης θεωρίας δεν είναι ξεκάθαρες και είναι προσεγγιστικές -η πραγματική δομή της θεωρίας-M είναι άγνωστη ακόμα, αλλά ορισμένα χαρακτηριστικά της ήταν εξαρχής γνωστά.

Η θεωρία-M προτάθηκε από τον Edward και ενοποιεί τις θεωρίες των χορδών σε μια ενδέκατη διάσταση, αποτελώντας ένα δίκτυο μέσω του οποίου μπορούμε να μεταπηδάμε από τη μια θεωρία χορδών σε μια άλλη. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι ότι, σε αντίθεση με τις θεωρίες χορδών, δεν έχει μόνο χορδές αλλά και μεμβράνες, από τις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν σωματίδια. Οι μεμβράνες της θεωρίας-M μπορούν να έχουν από 0 έως 10 διαστάσεις. Μια μονοδιάστατη χορδή είναι μια μονοβράνη, μια δισδιάστατη μεμβράνη είναι μια διβράνη, και ούτω καθεξής.

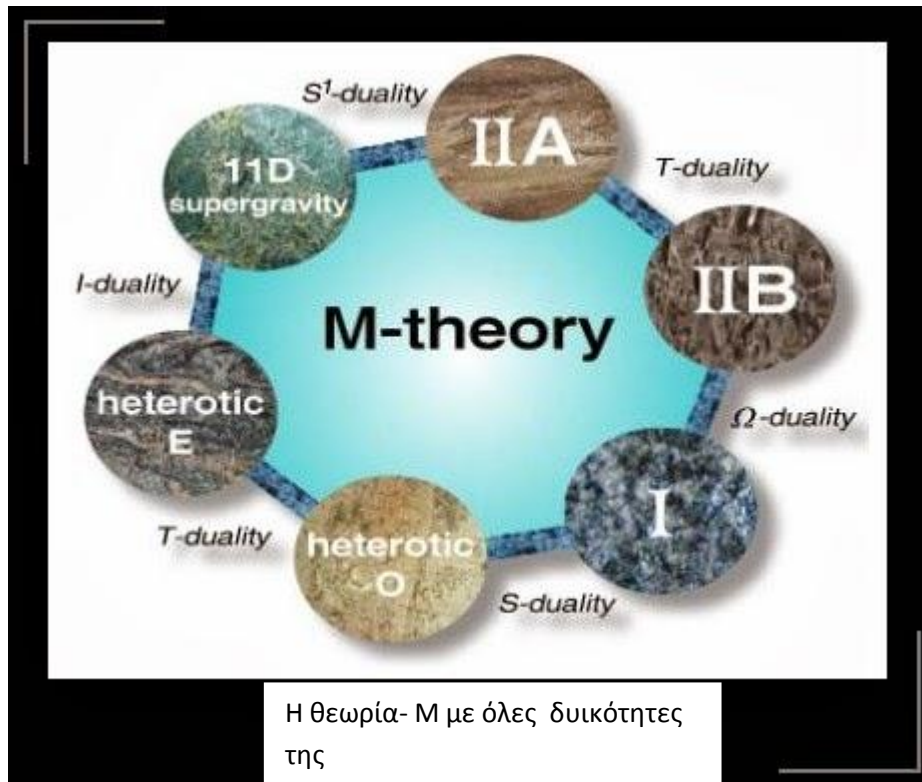
Οι μεμβράνες της θεωρίας-M είναι οι p-βράνες και οι D-βράνες. Οι D-βράνες είναι είδη p-βράνων. Στη θέση του p (ή του D) μπαίνει ο αριθμός των διαστάσεων. Έτσι, μια εννιαδιάστατη p-βράνη είναι μια 9-βράνη, μια τετραδιάστατη D-βράνη είναι μια 4-βράνη κτλ. Οι βράνες αυτές έχουν ιδιότητες, όπως το φορτίο και η έντασή τους, η οποία καθορίζει πόσο εύκολα επηρεάζονται από τις διάφορες κβαντικές διεργασίες και το πόσο εύκολα αλληλεπιδρούν.

Οι βράνες της θεωρίας-M, ήταν αναγκαίες και στις θεωρίες χορδών, αλλά οι φυσικοί πίστευαν πως καθώς θα εξελίσσουν αυτές τις θεωρίες, τα προβλήματα που δημιουργούνται από την ύπαρξη και μόνο χορδών θα διορθωθούν. Παραδείγματος χάριν, οι ανοιχτές χορδές της θεωρίας τύπου I, αποδείχθηκε ότι δεν έχουν άκρες που είναι σαν να κρέμονται, κατά κάποιο τρόπο, στο κενό, αλλά ακουμπάνε κάπου. Επίσης, μερικά σωματίδια ήταν απλώς αδύνατον να δημιουργηθούν από ταλαντώσεις χορδών -οι ιδιότητές τους ήταν περίπου ίδιες, αλλά όχι ακριβώς. Οι βράνες λύνουν όλα αυτά τα προβλήματα: οι ανοιχτές χορδές ακουμπούν σε p-βράνες και από τις δύο άκρες τους. Το πόσες διαστάσεις έχουν αυτές δεν έχει ιδιαίτερη σημασία: μπορεί στη μια μεριά να έχουμε μια 0-βράνη ενώ στην άλλη μια 5-βράνη. Επίσης, μια p-βράνη καθώς τυλίγει ένα καμπυλωμένο σημείο του χώρου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός σωματιδίου.

Η θεωρία-M, αν και δεν είναι σαφές ακόμα το τι θεωρία είναι, συσχετίζει μεταξύ τους όλες τις θεωρίες χορδών μέσω των δυϊκότητων τους και τις συσχετίζει με τις θεωρίες υπερβαρύτητας. Οι θεωρίες υπερβαρύτητας ήταν προσπάθειες να συνδυαστούν οι αρχές της υπερσυμμετρίας με της γενικής σχετικότητας σε μια κβαντική θεωρία βαρύτητας. Αντιμετωπίστηκαν με

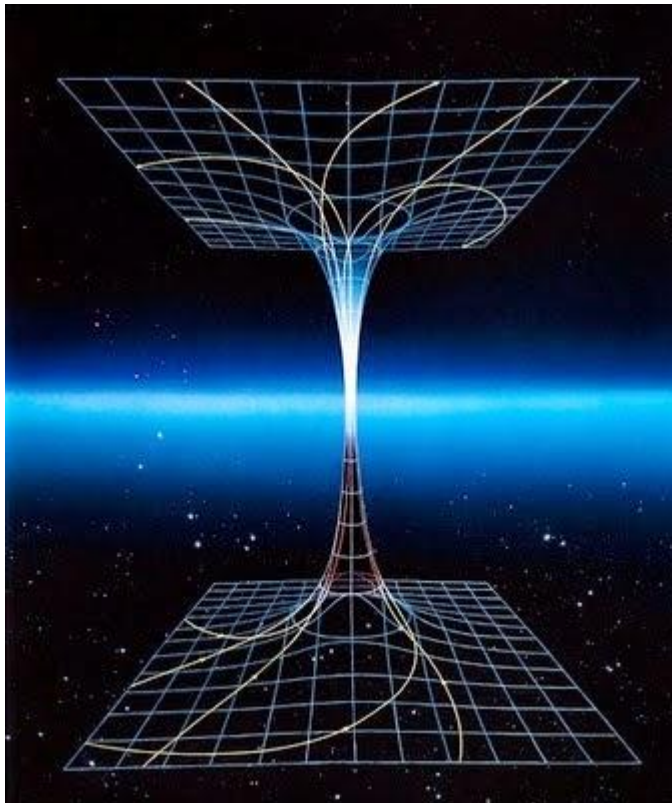
σκεπτικισμό από τους φυσικούς και για διάφορους λόγους -ανάμεσά τους και η θεωρία των χορδών- έμειναν στο περιθώριο. Ωστόσο, συσχετίζονται και αυτές με διάφορους τρόπους με τις θεωρίες υπερχορδών.

Όπως η γενική σχετικότητα έτσι και η υπερβαρύτητα μπορούσε να υπάρξει σε οποιονδήποτε αριθμό διαστάσεων, από τέσσερις και πάνω. Οι υπερβαρυτικές θεωρίες που υπόσχονταν πιο πολλά ήταν οι 10διάστατες και οι 11διάστατες.



9. Πώς συνδέεται η Θεωρία των Χορδών με τη θεωρία των παράλληλων συμπάντων;

Από επεξεργασία της θεωρίας-M προέκυψε η άποψη ότι το σύμπαν μας επικάθεται σε μια τέραστια ενεργητική μεμβράνη, η οποία επιπλέει σε ένα χώρο με άλλες τέτοιες παρόμοιες μεμβράνες. Πιστεύεται ότι στις άλλες μεμβράνες υπάρχουν άλλα σύμπαντα, τα οποία είναι παράλληλα με το δικό μας, αλλά δεν έρχονται σε επαφή μαζί του. Στην περίπτωση όμως που έρθουν δύο τέτοιες μεμβράνες σε επαφή θα δημιουργηθεί μια μαύρη ή μια σκουληκότρυπα ή απλά θα γίνει μια Μεγάλη Έκρηξη που θα σηματοδοτήσει την γέννηση ενός νέου σύμπαντος. Γι' αυτό πολύ υποστηρίζουν ότι η σκοτεινή ύλη μπορεί να είναι ένα παράλληλο σύμπαν, το οποίο αντιλαμβανόμαστε μόνο λόγω της βαρυτικής του επίδρασης.



Δύο παράλληλα σύμπαντα ενώνονται μέσω μιας μαύρης τρύπας

10.Αποτελέσματα

1. Θα ήταν λάθος να μιλήσουμε για πολλές θεωρίες των χορδών, καθώς ενώνονται σε μία.
2. Είναι πιθανό η θεωρία- M να εξελιχθεί ακόμα περισσότερο και έτσι να εξηγούνται ακόμα καλύτερα οι παράξενες συμπεριφορές της ύλης που παρατηρούνται στο σύμπαν.
3. Το σύμπαν μας σίγουρα δεν είναι αυτό που αντιλαμβανόμαστε με τις περιορισμένες ανθρώπινες αισθήσεις μας.

11. Συμπέρασμα

Συνεπώς, για να επιβεβαιωθεί μια θεωρία απαιτείται πειραματική διαδικασία. Όμως, η τεχνολογία που κατέχουμε τώρα απέχει πολλά χρόνια από την πραγματοποίηση ενός πειράματος για την επιβεβαίωση της θεωρίας των χορδών και κατ' επέκταση της θεωρίας-M. Παρόλα αυτά από τα μαθηματικά μοντέλα αυτής της θεωρίας έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι μπορεί να αποτελέσει μια θεωρία των πάντων, αφού συνδέει τις δύο μεγαλύτερες, αλλά και ταυτόχρονα ασυμβίβαστες θεωρίες της φυσικής.

12.Επίλογος

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την ομάδα μου στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας, δηλαδή τους Κωνσταντίνο Τσιώνη, Ιωάννη Τσικαλάκη και Παναγιώτη Τατούλη, με τους οποίους συνεργάστηκα άψογα κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και πιστεύω πως καλύψαμε επαρκώς αναλογικά με τις γνώσεις μας αυτόν τον πολύ δύσκολο τομέα της φυσικής. Ακόμη, προτρέπω όλους μου τους συμμαθητές ανεξάρτητα από το επάγγελμα που θέλουν να ακολουθήσουν, να ασχοληθούν σε κάποιο βαθμό με θεωρίες της φυσικής όπως οι παραπάνω, γιατί ναι μεν θα κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο γύρω τους αλλά και θα τους δημιουργηθούν βασικά ερωτήματα και αμφιβολίες σχετικά με την ύπαρξη τους.

12. Βιβλιογραφία

http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/60/string_theory.html

<http://www.physics4u.gr/strings/string1.html>

<http://dimitris.webgalaxy.gr/science-everything-theory-2.php>

<http://www.e-zine.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=44>

http://www.physics4u.gr/articles/2007/theories_universe2.html

<http://www.bluedot.gr/2012/12/strings-and-multiverse/>

http://skeptomenosellhn.blogspot.gr/2012/06/blog-post_22.html

<http://www.superstringtheory.com/>

<http://www.physics.org/article-questions.asp?id=47>

Εγκυκλοπαίδεια papyrus larousse britannica

Βιβλίο: Η κοσμολογία της νόησης