

## Τα τέσσερα είδη δυνάμεων

Αυτή την στιγμή γνωρίζουμε ότι υπάρχουν τεσσάρων ειδών δυνάμεις στην φύση. Αυτές παραθέτονται στην συνέχεια κατά σειρά μειούμενης ισχύος:

- Ισχυρή
- Ηλεκτρομαγνητική
- Ασθενής
- Βαρυτική

Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι ζούμε σε ένα κόσμο ηλεκτρομαγνητικής φύσεως. Όλες οι δυνάμεις που συναντούμε στην καθημερινή ζωή με εξαίρεση την βαρύτητα έχει ηλεκτρομαγνητική προέλευση.

Οι **‘ισχυρές δυνάμεις’** που συγκρατούν μαζί τα πρωτόνια και τα νετρόνια στον ατομικό πυρήνα, έχουν εξαιρετικά μικρή εμβέλεια, με αποτέλεσμα να μην τις αισθανόμαστε, παρά το γεγονός ότι είναι περίπου εκατό φορές ισχυρότερες από τις ηλεκτρικές δυνάμεις. Οι **‘ασθενείς δυνάμεις’** που ευθύνονται για πολλά είδη ραδιενεργών διασπάσεων, όχι μόνο έχουν εξαιρετικά μικρή εμβέλεια, αλλά είναι και πολύ ασθενέστερες από τις ηλεκτρομαγνητικές. Όσο για την **βαρύτητα** είναι τόσο ασθενής συγκρινόμενη με όλες τις άλλες που την αισθανόμαστε μονάχα όταν υπάρχουν τεράστιες συγκεντρώσεις μάζας. Η ηλεκτρική άπωση μεταξύ 2 ηλεκτρονίων είναι  $10^{42}$  φορές μεγαλύτερη από την βαρυτική τους έλξη και αν οι δυνάμεις που συγκροτούν τα άτομα ήταν βαρυτικές (αντί για ηλεκτρικές), ένα και μόνο άτομο υδρογόνου θα είχε ακτίνα πολύ μεγαλύτερη από την ακτίνα του γνωστού σύμπαντος.

Οι ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις όχι μόνο δεσπόζουν στην καθημερινή μας ζωή, λειτουργία ραδιοφώνων, των τηλεοράσεων, των υπολογιστών, των ηλεκτρικών κινητήρων, αλλά είναι και οι μοναδικές δυνάμεις που έχουμε πραγματικά κατανοήσει. Η θεωρία που περιγράφει είναι γνωστή ως **ηλεκτροδυναμική θεωρία**. Διάφορα τμήματα της ηλεκτροδυναμικής θεωρίας επεξεργάστηκαν οι Franklin, Coulomb, Ampere, Faraday, και άλλοι, αλλά ο άνθρωπος που συνένωσε όλα τα τμήματα στο περιεκτικό και με εσωτερική συνέπεια οικοδόμημα της σημερινής

θεωρίας ήταν ο James Clerk Maxwell. Η θεωρία έχει ηλικία λίγο μεγαλύτερη των εκατό ετών.

### **Η ενοποίηση των φυσικών θεωριών**

Στο ξεκίνημα τους ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός ήταν εντελώς ξεχωριστά αντικείμενα. Στα 1820 ο Oersted παρατήρησε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα μπορούσε να εκτρέψει μια μαγνητική βελόνα. Λίγο αργότερα ο Ampere διατύπωσε τη σωστή υπόθεση ότι όλα τα μαγνητικά φαινόμενα δημιουργούνται από κινούμενα ηλεκτρικά φορτία. Μετά το 1831, ο Faraday ανακάλυψε ότι ένας κινούμενος μαγνήτης προκαλεί ρεύμα. Οι Maxwell και Lorentz πρόσθεσαν τις τελευταίες λεπτομέρειες για την ολοκλήρωση της θεωρίας, η οποία ενοποίησε τον ηλεκτρισμό και τον μαγνητισμό σε μια ενιαία θεωρία γνωστή ως **ηλεκτρομαγνητισμός** (ή ηλεκτροδυναμική).

Ο Faraday είχε υποθέσει ότι η φύση του φωτός ήταν ηλεκτρική. Η θεωρία του Maxwell επιβεβαίωσε αυτή την υπόθεση και έτσι και ο τομέας της οπτικής ενσωματώθηκε στον ηλεκτρομαγνητισμό. Η συμβολή του Maxwell στην επιστήμη είναι συγκρίσιμη με την συμβολή του Newton. Από το 1900 οι τρεις μεγάλοι κλάδοι της φυσικής ηλεκτρισμός, ο μαγνητισμός και οπτικής συγχωνεύτηκαν σε μια ενιαία θεωρία.

### **Ηλεκτροδυναμική**

Το πρόβλημα που προσπαθεί να λύσει η ηλεκτροδυναμική θεωρία είναι αν συγκεντρώσουμε ένα αριθμό ηλεκτρικών φορτίων, τι θα συμβεί σε κάποιο άλλο φορτίο κάπου άλλου; Αν ένα δεύτερο φορτίο βρεθεί στο χώρο του πεδίου που δημιουργεί ένα άλλο ηλεκτρικό φορτίο, τότε το δεύτερο αυτό φορτίο θα αισθανθεί μια δύναμη στο δοκιμαστικό φορτίο. Επομένως τα πεδία που δημιουργούνται γύρω από ένα φορτίο μεταδίδουν την επίδραση από ένα φορτίο στο άλλο.

Όταν ένα φορτίο υφίσταται επιτάχυνση, ένα μέρος του πεδίου αποσπάται κατά κάποιο τρόπο από αυτό, και απομακρύνεται με την ταχύτητα του φωτός, μεταφέροντας μαζί του ενέργεια, ορμή και στροφορμή. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

## **Οι ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου**

1. Υπάρχουν 2 είδη φορτίου το θετικό και το αρνητικό. Το ένα τείνει να εξουδετερώσει το άλλο. Τα θετικά και τα αρνητικά φορτία συναντώνται σε ακριβώς σε ίσες ποσότητες με αποτέλεσμα να αλληλοεξουδετερώνονται σχεδόν πλήρως όλες οι δράσεις τους και να ζούμε σε ένα ουδέτερο κόσμο.
2. Το φορτίο διατηρείται. Το συνολικό φορτίο του σύμπαντος ήταν και είναι πάντα σταθερό. Το φαινόμενο αυτό το χαρακτηρίζουμε ως καθολική διατήρηση του φορτίου.
3. Το φορτίο είναι κβαντωμένο. Το ηλεκτρικό φορτίο εμφανίζεται πάντα σε διακριτές ποσότητες – ακέραια πολλαπλάσια της βασικής μονάδας φορτίου.