

Γενική Εισαγωγή

-

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3η

Αποτελούμενη από τρεις Ενότητες,
που με τα περιεχόμενά τους έχουν ως εξής:

A/	Ενότητα – Συνοπτική Περιγραφή της	Σελίδες	
A		Από	Έως
1γ	Γενική Εισαγωγή - ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3η	1	149
1	Ενότητα 1η	2	75
	Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός & Άτομο.	2	72
	Η ελλειπτική κίνηση του ηλεκτρονίου στο άτομό του.		
	Πίνακας Περιεχομένων Ενότητας 2ης	73	75
2	Ενότητα 2η	76	113
	Κβάντο, φωτόνια, υποατομικά σωματίδια.	77	113
	Τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα.		
	Χαραλάμπεια συστήματα θεμελιωδών ιόντων.		
	Η διάκριση των φωτονίων σε κβάντα ενέργειας και σε κβάντα μάζας		
	Ηλεκτρισμός και εσωτερικό της Γης μας		
	Πίνακας Περιεχομένων Ενότητας 2ης	111	113
3	Ενότητα 3η	114	149
	Ενοποίηση των δυνάμεων ηλεκτρισμού, μαγνητισμού & βαρύτητας.	115	144
	Η έννοια των θεμελιωδών ιόντων.		
	Η ενοποίηση των δυνάμεων στον μακρόκοσμο και στον μικρόκοσμο.		
	Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων, κ.λπ.		
	Πίνακας Περιεχομένων Ενότητας 3ης	146	149

ΕΝΟΤΗΤΑ: 1η

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

- Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός & Άτομο.
- Η ελλειπτική κίνηση του ηλεκτρονίου στο άτομό του
- Η έννοια του φωτονίου-κβάντου ενέργειας, κ.λπ.

Ας Πάρουμε μερικά αποσπάσματα από ένα ηλεκτρονικό βιβλίο, όπως ακολουθεί, και μετά να προχωρήσουμε στα συμπεράσματά μας.

1. Οι ηλεκτρικές δυνάμεις με τις οποίες αλληλεπιδρούν δύο ηλεκτρισμένα σώματα ή είναι ελκτικές ή είναι απωστικές (βλ. παραπάνω πίνακας 1.1).

ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/296/2071,7278/>

ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΧΡΙΜΠΑΡΙ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Ο ηλεκτρισμός ήταν γνωστός από την αρχαιότητα. Ο Θαλής ο Μιλήσιος, σπουδαίος φυσικός φιλόσοφος και μαθηματικός που έζησε στην Ιωνία της Μικράς Ασίας τον 6ο αιώνα π.Χ., παρατήρησε ότι το ήλεκτρο (κεχριμπάρι) αποκτούσε την ιδιότητα να έλκει από απόσταση ελαφρά αντικείμενα, όπως ξερά φύλλα, στάχνα, πούπουλα και κλωστές, όταν το έτριβε με μάλλινο ύφασμα (εικόνα 1.1). Τα φαινόμενα αυτά ονομάστηκαν «ηλεκτρικά» από το όνομα του ήλεκτρου. Ο Θαλής περιέγραψε για πρώτη φορά στην ιστορία τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις.

Το 16ο αιώνα ο Γουίλιαμ Γκίλμπερτ (William Gilbert), φυσικός και γιατρός που έζησε στην Αγγλία (εικόνα 1.2), άρχισε να μελετά συστηματικά τα ηλεκτρικά φαινόμενα. Με τον Γκίλμπερτ αρχίζει ουσιαστικά η ιστορία του ηλεκτρισμού. Μια ιστορία που συνδέεται άμεσα με μερικά από τα πιο μεγαλειώδη τεχνολογικά επιτεύγματα του σύγχρονου πολιτισμού.



Εικόνα 1.1

Τα μικρά χαρτάκια έλκονται από το κε-
χριμπάρι που προηγουμένως το έχουμε
τρίψει με ένα κομμάτι μάλλινου υφάσμα-
τος.

1.1 Γνωριμία με την ηλεκτρική δύναμη

Έχεις παρατηρήσει ότι πολλές φορές οι τρίχες έλκονται από την χτένα καθώς χτενίζεις τα στεγνά μαλλιά σου;

Τρίψε δυνατά ένα πλαστικό χάρακα ανάμεσα στα φύλλα του βιβλίου σου. Στη συνέχεια πλησίασέ τον σε μικρά χαρτάκια. Θα παρατηρήσεις ότι ο χάρακας τον οποίο έτριψες έλκει τα χαρτάκια, δηλαδή ασκεί δύναμη σ' αυτά.

Φυσική
και Ιστορία



Εικόνα 1.2

Γουίλιαμ Γκίλμπερτ (1540-1643)

Ήταν γιατρός της βασίλισσας της Αγγλίας Ελισάβετ και υπήρξε πρωτοπόρος στις έρευνες για το μαγνητισμό και τον ηλεκτρισμό. Ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τους όρους «ηλεκτρική έλξη», «ηλεκτρική δύναμη», «ηλεκτρικός πόλος», γι' αυτό και από πολλούς θεωρείται ο πατέρας του ηλεκτρισμού.

Σώματα, όπως ο πλαστικός χάρακας ή το ήλεκτρο, που αποκτούν την ιδιότητα να ασκούν δύναμη σε ελαφρά αντικείμενα, όταν τα τρίψουμε με κάποιο άλλο σώμα, λέμε ότι είναι **ηλεκτρισμένα**. Η δύναμη που ασκείται μεταξύ των ηλεκτρισμένων σωμάτων ονομάζεται **ηλεκτρική**.

Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο;

Για να ελέγξουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο, χρησιμοποιούμε το **ηλεκτρικό εκκρεμές**. Μπορείς εύκολα να κατασκευάσεις ένα ηλεκτρικό εκκρεμές. Κρέμασε ένα ελαφρύ αντικείμενο (μικρό μπαλάκι από φελιζόλ ή χαρτί) σε μια κλωστή. Πλησίασε το σώμα που θέλεις να ελέγξεις αν είναι ηλεκτρισμένο στο μπαλάκι του εκκρεμούς (εικόνα 1.3). Αν το σώμα έλκει το μπαλάκι, τότε το σώμα είναι ηλεκτρισμένο.



Εικόνα 1.3

Ο χάρακας έλκει το σφαιρίδιο του εκκρεμούς. Συμπεραίνουμε ότι ο χάρακας είναι ηλεκτρισμένος

Παρατήρησε ότι ο ηλεκτρισμένος χάρακας έλκει το μπαλάκι του εκκρεμούς χωρίς να έρχεται σε επαφή μαζί του. Η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο χάρακας στο μπαλάκι δρα από απόσταση. Συνεπώς οι ηλεκτρικές δυνάμεις ασκούνται από απόσταση.

Ένας μαγνήτης ασκεί ηλεκτρική δύναμη;

Αν πλησιάσουμε ένα μαγνήτη στο ηλεκτρικό εκκρεμές, θα διαπιστώσουμε ότι ο μαγνήτης δεν έλκει το ηλεκτρικό εκκρεμές. Ο μαγνήτης έλκει μόνον αντικείμενα που περιέχουν σίδηρο, κοβάλτιο ή νικέλιο, υλικά που ονομάζονται σιδηρομαγνητικά (εικόνα 1.4). **Η ηλεκτρική δύναμη ασκείται σε διαφορετικά σώματα από ό,τι η μαγνητική.**



Εικόνα 1.4

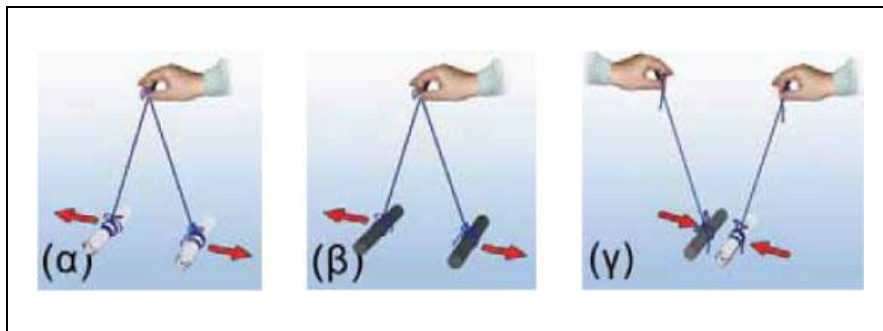
Διάκριση ηλεκτρικής-μαγνητικής δύναμης

Πλησιάζουμε διαδοχικά ένα μαγνήτη σε σιδερένιους συνδετήρες και σε ηλεκτρικό εκκρεμές. Ο μαγνήτης έλκει μόνο τους συνδετήρες.

Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι πάντοτε ελκτικές;

Διαπιστώσαμε ότι ένα ηλεκτρισμένο σώμα ασκεί ελκτική ηλεκτρική δύναμη σε ένα άλλο. Όμως αυτό συμβαίνει πάντοτε;

Τρίψε δύο γυάλινες ράβδους με μεταξωτό ύφασμα. Αν τις πλησιάσεις, θα παρατηρήσεις ότι απωθούνται (εικόνα 1.5α). Το ίδιο θα συμβεί αν πλησιάσεις δύο πλαστικές ράβδους ή λουρίδες που έχεις τρίψει με μάλλινο ύφασμα (εικόνα 1.5β). Αν όμως τρίψεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα και μια πλαστική με μάλλινο και στη συνέχεια τις πλησιάσεις, θα δεις ότι οι δύο ράβδοι έλκονται (εικόνα 1.5γ).



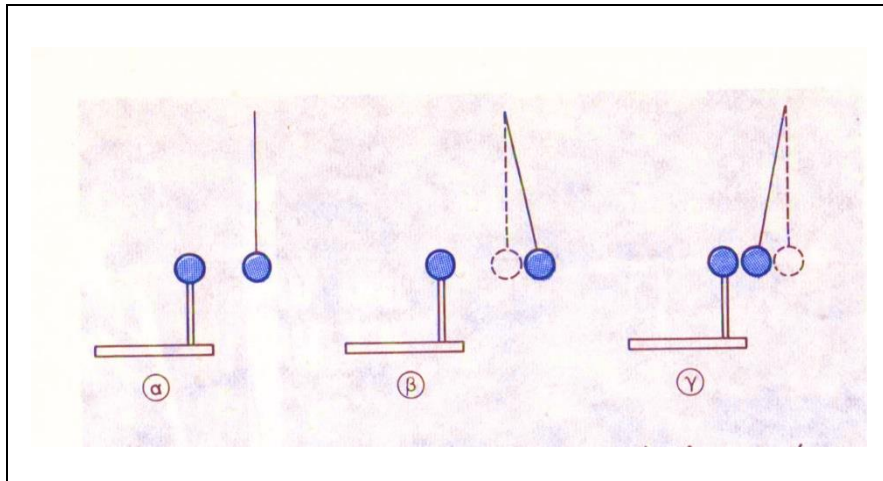
Εικόνα 1.5 ▲

(α, β), Οι όμοια ηλεκτρισμένες ράβδοι απωθούνται, ενώ οι διαφορετικά ηλεκτρισμένες ράβδοι έλκονται (γ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1		
Υλικό φορτισμένης ράβδου	Γυαλί	Πλαστικό
Γυαλί	άπωση	έλξη
Πλαστικό	έλξη	άπωση

«11-10 Μπαταρίες και ηλεκτρικά πεδία.

Το τρίψιμο δύο αντικειμένων μεταξύ τους, όπως π.χ. μιας πλαστικής ράβδου και ενός μάλλινου υφάσματος, δεν είναι η μόνη μέθοδος για το διαχωρισμό τα θετικά και των αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων.



Σχήμα 11-21

Η συσκευή μέτρησης της δύναμης μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών.

- (α) Θέση των αφόρτιστων σφαιρών.
- (β) Θέση των δύο σφαιρών όταν η κάθε μια έχει ακουμπήσει τον ίδιο πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.
- (γ) Θέση των δύο σφαιρών που η μία έχει ακουμπήσει το θετικό και η άλλη τον αρνητικό πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.

Φορτία διαχωρίζονται επίσης και σε ένα στοιχείο ηλεκτρικού φαναριού (φακού). Μπορείτε να βεβαιωθείτε γι' αυτό με τη συσκευή του σχήματος 11-21 (α) που χρησιμοποιήσατε για να μελετήσετε τη δύναμη μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών. Αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με το ίδιο άκρο ηλεκτρικού φορτίου θα βάλετε ίσα φορτία στις σφαίρες και αυτές θα απωθηθούν. Αν το δοκιμάσετε όμως θα απογοητευθείτε. Δεν θα παρατηρήσετε κανένα αποτέλεσμα. Αλλά, αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με μια μπαταρία κατασκευασμένη από δύο χιλιάδες ηλεκτρικά στοιχεία φακού σε σειρά, θα παρατηρήσετε σημαντική άπωση μεταξύ των σφαιρών. [Η διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 11-21 (β) είναι δύσκολη και επικίνδυνη].

Μπορούμε να διερευνήσουμε το πρόσημο του φορτίου στις σφαίρες δοκιμάζοντας με ένα σώμα που έχει γνωστό φορτίο. Για παράδειγμα, αν αγγίζουμε τις σφαίρες με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο της

μπαταρίας, θα απωθηθούν από μια φορτισμένη γυάλινη ράβδο και επομένως θα έχουν θετικό φορτίο.

Τώρα, ας αγγίξουμε τη μια σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο και την άλλη με ένα σύρμα συνδεδεμένο με τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας. Οι σφαίρες έλκονται όπως φαίνεται στο σχήμα 11-21 (γ).

Αν οι δύο σφαίρες αγγίξουν η μια την άλλη, χάνουν τα φορτία τους και η σφαίρα που αιωρείται επανέρχεται στην αρχική κατακόρυφη θέση της. Προφανώς τα φορτία που δόθηκαν σε κάθε μία από τις σφαίρες είχαν το ίδιο μέτρο, αφού οι σφαίρες έγιναν ουδέτερες, όταν άγγιξαν η μια την άλλη.

Επομένως μια μπαταρία είναι μια κατασκευή που με χημική δράση κρατά ένα θετικό φορτίο στον έναν πόλο και ένα αρνητικό φορτίο στον άλλο πόλο, παρόλη την ηλεκτρική έλξη που τείνει να ενώσει αυτά τα φορτία. Όταν αγγίξουμε τη μια σφαίρα με τον έναν πόλο της μπαταρίας, μαζεύονται γρήγορα τα φορτία στη σφαίρα...».

«ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 242-243.

Σχόλια - παρατηρήσεις:

α) Όταν η μια, η πρώτη από τις δύο σφαίρες, αγγίζει τον θετικό πόλο μιας ηλεκτρικής πηγής προσλαμβάνει ηλεκτρόνια. Φορτίζεται θετικά, όχι επειδή έχασε ηλεκτρόνια (άρα η μάζα της φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο που έχουν τα πρωτόνια), αλλά φορτίζεται μόνον με ηλεκτρόνια και όχι με πρωτόνια. Επομένως, προκύπτει ότι τα ηλεκτρόνια που ξεκινούν από την άνοδο φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

β) Όταν η άλλη, η δεύτερη από τις δύο σφαίρες, αγγίζει τον αρνητικό πόλο της ίδιας ηλεκτρικής πηγής προσλαμβάνει ηλεκτρόνια. Φορτίζεται θετικά, επειδή έχει προσλάβει τέτοια ηλεκτρόνια.

Επομένως, η σφαίρα μπορεί να φορτίζεται και θετικά αλλά και αρνητικά, εναλλάξ.

Αυτό, αν γίνεται χωρίς να υπάρχει γείωση ή άλλη επαφή με την σφαίρα, σημαίνει ότι η ίδια η σφαίρα έλκει τόσο τα θετικά, όσο και αρνητικά ηλεκτρικά φορτία.

Τα φορτία όμως που προσλαμβάνει η σφαίρα (τα θετικά όσο και τα ηλεκτρικά φορτία που της παρέχουμε) είναι ηλεκτρόνια, γιατί αυτά παρέχουμε στην σφαίρα.

Πως μπορεί όμως π.χ. η σφαίρα να δέχεται θετικά ηλεκτρισμένα ηλεκτρόνια, αν τα ηλεκτρόνια φέρουν μόνο το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο;

Αυτός είναι ο λόγος που λέμε ότι η σφαίρα μπορεί να φορτίζεται και θετικά και αρνητικά, επειδή τα ηλεκτρόνια μπορούν να είναι φορτισμένα και με θετικό αλλά και με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Στην κανονική-αφόρτιση κατάσταση ισχύει αυτό που γνωρίζουμε ότι το ηλεκτρόνιο φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, επειδή αυτό μπορεί να φορτιστεί και με θετικό και να συμπεριφέρεται έτσι, όπως π.χ. όσα ρέουν από τον θετικό πόλο μιας ηλεκτρικής μπαταρίας κ.λπ. όπως θα δούμε πιο κάτω.

Συμπέρασμα (1)

1) Στην εικόνα 1.3 παρατηρούμε τα εξής:

Με την τριβή έχουν φύγει από ηλεκτρόνια από τον χάρακα και ο χάρακας είναι φορτισμένος θετικά. Το θετικό αυτό φορτίο του δεν είναι άλλο από τα πρωτόνια, αφού αυτά φέρουν το θετικό ηλεκτρικό φορτίο, που έλκει το σφαιρίδιο του εκκρεμούς.

Επομένως, από τα πρωτόνια, με την τριβή, παράγεται φορτίο που αυξάνεται στον χώρο και δημιουργεί γύρω του αλληλεπίδραση με άλλα φορτία.

Τα ηλεκτρικά φορτία μεταξύ του χάρακα και του σφαιριδίου του εκκρεμούς δρουν από απόσταση, χωρίς δηλαδή να μεσολαβεί κάποιος αγωγός.

2) Από την Εικόνα 1.5 [(α, β), συμπεραίνουμε ότι οι όμοια ηλεκτρισμένες ράβδοι απωθούνται, ενώ οι διαφορετικά ηλεκτρισμένες ράβδοι έλκονται (γ)] συμπεραίνουμε ότι τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται, ενώ τα ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται.

Συμπέρασμα (1):

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι οι ηλεκτρικές δυνάμεις με τις οποίες αλληλεπιδρούν δύο ηλεκτρισμένα σώματα άλλοτε είναι ελκτικές και άλλοτε απωστικές (πίνακας 1.1).

2. Το σφαιρίδιο του εκκρεμούς φέρει και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου. Γι' αυτό μπορεί να έλκεται και με το θετικό ηλεκτρισμένη γυάλινη ράβδο, αλλά και με την αρνητικά ηλεκτρισμένη πλαστική ράβδο.

Ας συνεχίζουμε όμως διαβάζοντας και μελετώντας στην ίδια διεύθυνση του Internet:

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/296/2071,7278/>

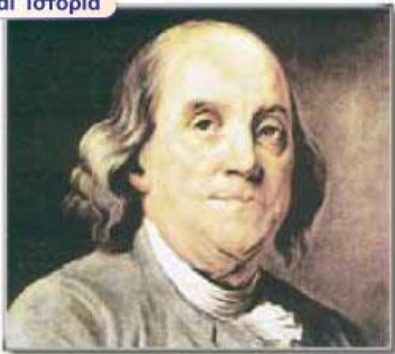
1.2 Το ηλεκτρικό φορτίο

Τι προκαλεί τις ηλεκτρικές δυνάμεις; Τι συμβαίνει στον πλαστικό χάρρακα, στη γυάλινη ράβδο ή στο κεχριμπάρι όταν τα τρίβουμε με το χαρτί ή το ύφασμα και ηλεκτρίζονται;

Για να εξηγήσουμε την προέλευση και τις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων, δεχόμαστε ότι η ύλη έχει μια ιδιότητα που τη συνδέουμε με ένα φυσικό μέγεθος: το ηλεκτρικό φορτίο. Όταν δύο σώματα έχουν ηλεκτρικό φορτίο, τότε αλληλεπιδρούν με ηλεκτρικές δυνάμεις και λέμε ότι είναι ηλεκτρικά φορτισμένα. Το ηλεκτρικό φορτίο συμβολίζεται με το γράμμα ή Q .

Λέμε λοιπόν ότι οι γυάλινες ή πλαστικές ράβδοι, μετά την τριβή τους με ύφασμα, αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο, δηλαδή είναι ηλεκτρικά φορτισμένες. Ωστόσο είδαμε ότι δύο φορτισμένα σώματα, όπως οι παραπάνω ράβδοι, άλλοτε **έλκονται** και άλλοτε **απωθούνται** (εικόνα 1.5). Το γεγονός αυτό μας αναγκάζει να δεχθούμε ότι **υπάρχουν τουλάχιστον δύο διαφορετικά είδη φορτίου**.

Φυσική
και Ιστορία



Εικόνα 1.6

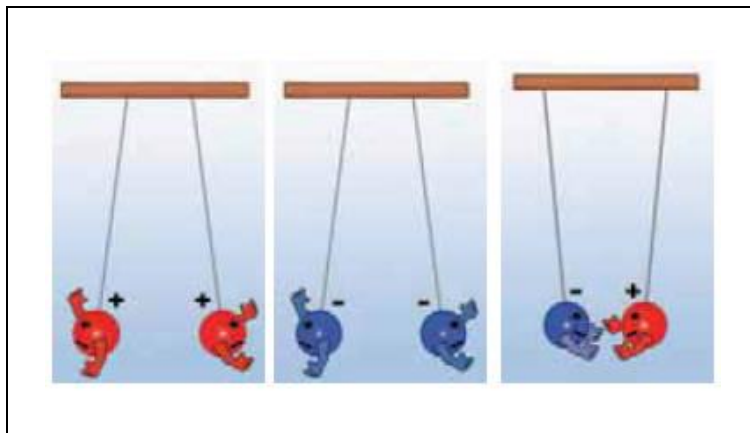
Ένας φυσικός στην πολιτική
ή ένας πολιτικός στη φυσική:

Βενιαμίν Φραγκλίνος (1706-1790)
Έζησε στην Αμερική και ήταν συγγραφέας, φυσικός και πολιτικός. Ως φυσικός έγινε γνωστός για τις μελέτες και τα πειράματά του σχετικά με τον ηλεκτρισμό. Εφηύρε το αλεξικέραυνο. Ως πολιτικός συνέβαλε σημαντικά στην ανεξαρτησία των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής και στη διαμόρφωση του Αμερικανικού Συντάγματος.

Όταν δύο (ή περισσότερα) ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα **απωθούνται** μεταξύ τους, τότε λέμε ότι έχουν **φορτίο ίδιου είδους** (ή ότι είναι όμοια

φορτισμένα). Ενώ, όταν **έλκονται** μεταξύ τους, λέμε ότι έχουν **φορτία διαφορετικού είδους** (ή ότι είναι αντίθετα φορτισμένα).

Γενικά όλα τα φορτισμένα σώματα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο ομάδες: α) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με τη γυάλινη ράβδο που τρίψαμε με μεταξωτό ύφασμα (απωθούνται από αυτή) και β) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με την πλαστική ράβδο που τρίψαμε με μάλλινο ύφασμα (απωθούνται από αυτή). Ο Αμερικανός πολιτικός και φυσικός Β. Φραγκλίνος (εικόνα 1.6) πρότεινε τα σώματα που ανήκουν στην πρώτη ομάδα να τα ονομάζουμε **θετικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **θετικό φορτίο**. Αυτά δε που ανήκουν στη δεύτερη ομάδα να τα ονομάζουμε **αρνητικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **αρνητικό φορτίο** (εικόνα 1.7).



Εικόνα 1.7

Μεταξύ σωμάτων που είναι φορτισμένα με το ίδιο είδος φορτίου ασκούνται απωστικές δυνάμεις, ενώ μεταξύ σωμάτων με διαφορετικό είδος φορτίου ασκούνται ελκτικές δυνάμεις.

Πώς μετράμε το ηλεκτρικό φορτίο

Τρίψε ελαφρά στις σελίδες του βιβλίου σου ένα πλαστικό χάρακα και πλησίασέ τον σε ένα ηλεκτρικό εκκρεμές. Θα παρατηρήσεις ότι το εκκρεμές έλκεται από αυτόν τον χάρακα και αποκλίνει. Ο φορτισμένος χάρακας ασκεί ηλεκτρική δύναμη στο εκκρεμές. Τρίψε εντονότερα το χάρακα στις σελίδες του ίδιου βιβλίου και πλησίασέ τον πάλι στο εκκρεμές, στη ίδια απόσταση απ' αυτό. Παρατήρησε ότι τώρα το εκκρεμές αποκλίνει πολύ περισσότερο. Η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο χάρακας στο εκκρεμές είναι τώρα μεγαλύτερη.

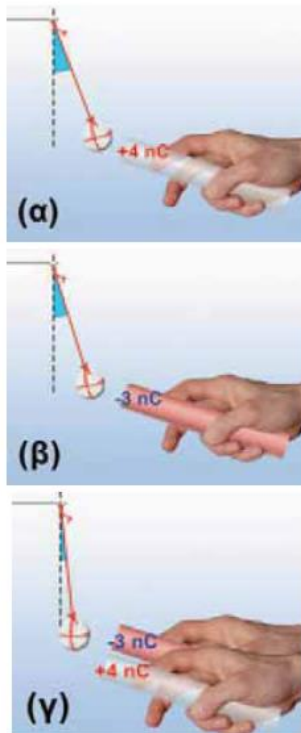
Σε τι διαφέρει το πρώτο από το δεύτερο πείραμα; Η μοναδική διαφορά τους είναι η διαδικασία που ακολουθήσαμε για να φορτίσουμε το χάρακα (τον τρίψαμε εντονότερα στο ίδιο βιβλίο). Δεχόμαστε λοιπόν ότι στο δεύτερο πείραμα ο χάρακας απέκτησε περισσότερο φορτίο. Αποδίδουμε την ισχυρότερη έλξη στην αντίστοιχη αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου του χάρακα.



Εικόνα 1.9

Το Κουλόμπ στην καθημερινή μας ζωή

Σπινθήρες όπως αυτός που δημιουργείται μεταξύ των σφαιρών της εικόνας μεταφέρουν από τη μία στην άλλη ποσότητα φορτίου μικρότερη από ένα εκατομμυριοστό του C ($1 \mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$). Τρίβοντας ένα αντικείμενο συνηθισμένων διαστάσεων αυτό δεν μπορεί να αποκτήσει, σε κάθε τετραγωνικό εκατοστό της επιφάνειάς του, ποσότητα φορτίου μεγαλύτερη από 1 δισεκατομμυριοστό του C ($1 \text{nC}=10^{-9}\text{C}$). Αν σε μια επιφάνεια συγκεντρωθεί ποσότητα φορτίου μεγαλύτερη από την παραπάνω, τότε το φορτίο μεταφέρεται στον περιβάλλοντα αέρα και έτσι δημιουργούνται σπινθήρες σαν αυτόν που παριστάνεται στην εικόνα.



Εικόνα 1.10

Το συνολικό φορτίο των δύο ράβδων (α, β) είναι μικρότερο από τις καθεμιάς χωριστά (γ).

Γενικά δεχόμαστε ότι η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί (ή ασκείται σε) ένα φορτισμένο σώμα είναι ανάλογη του ηλεκτρικού φορτίου του.

Σύμφωνα με την παραδοχή αυτή μπορούμε να συγκρίνουμε, άρα και να μετρήσουμε, τα φορτία δύο σωμάτων μετρώντας τις ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούν σε ένα τρίτο σώμα κάτω από τις ίδιες συνθήκες (από την ίδια απόσταση και μέσα στο ίδιο υλικό μέσο, για παράδειγμα τον αέρα).

Η μονάδα του ηλεκτρικού φορτίου στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) ονομάζεται Κουλόμπ (Coulomb), προς τιμήν του Γάλλου φυσικού Κουλόμπ ο οποίος μελέτησε τις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων μεταξύ των φορτισμένων σωμάτων. Συμβολίζεται με το γράμμα C.

Το 1 C είναι πολύ μεγάλη μονάδα φορτίου. Αν μπορούσαμε να φορτίσουμε δύο μικρές σφαίρες με 1 C την καθεμιά και τις τοποθετούσαμε έτσι ώστε τα κέντρα τους να απέχουν ένα μέτρο, τότε η ηλεκτρική δύναμη που θα ασκούσε η μια στην άλλη θα ήταν 109 N (σχεδόν ένα εκατομμύριο φορές μεγαλύτερη από το βάρος ενός ενήλικα)!! Γι' αυτό στις εφαρμογές χρησιμοποιούμε υποπολλαπλάσια του 1 C:

το 1 μC (ένα μικροκουλόμπ) με $1 \mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$ ή
το 1 nC (ένα νανοκουλόμπ) με $1 \text{nC}=10^{-9}\text{C}$.

Μια γυάλινη ράβδος ή μια πλαστική ταινία που τις φορτίζουμε με τριβή αποκτούν φορτίο μερικά δισεκατομμυριοστά του Κουλόμπ, δηλαδή μερικά nC (εικόνα 1.9). Η γυάλινη ράβδος που έχουμε τρίβει με μεταξωτό ύφασμα αποκτά θετικό φορτίο. Έτσι, αν για παράδειγμα το φορτίο της ράβδου είναι 3 nC, γράφουμε: $q=+3 \text{nC}$. Αντίθετα η πλαστική ράβδος αποκτά αρνητικό φορτίο. Αν το φορτίο της είναι 3 nC, γράφουμε: $q=-3 \text{nC}$.

Πώς μπορούμε να υπολογίσουμε το συνολικό φορτίο δύο ή περισσότερων σωμάτων;

Πλησίασε στο ηλεκτρικό εκκρεμές διαδοχικά μια φορτισμένη γυάλινη και μια πλαστική ράβδο (εικόνες 1.10α, 1.10β). Στη συνέχεια κράτησέ τις κοντά και πλησίασέ τις πάλι στο εκκρεμές. Θα παρατηρήσεις ότι τώρα η απόκλιση του εκκρεμούς είναι πολύ μικρότερη (εικόνα 1.10γ). Οι δύο ράβδοι μαζί συμπεριφέρονται σαν να έχουν μικρότερο φορτίο απ' ό,τι η καθεμία χωριστά. Έτσι λοιπόν το ολικό φορτίο των ράβδων είναι ίσο με το αλγεβρικό άθροισμα των φορτίων τους. Αν για παράδειγμα η μια έχει φορτίο $q_1=+4 \text{nC}$ και η άλλη $q_2=-3 \text{nC}$, τότε το ολικό φορτίο και των δύο μαζί είναι:

$$q=q_1+q_2=(+4 \text{nC})+(-3 \text{nC})=1 \text{nC}$$

Γενικά το ολικό φορτίο δύο ή περισσότερων φορτισμένων σωμάτων ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των φορτίων τους.

Όταν το συνολικό φορτίο ενός ή περισσότερων σωμάτων είναι ίσο με το μηδέν, τότε το σώμα ή το σύνολο των σωμάτων ονομάζεται ηλεκτρικά ουδέτερο.

Συμπέρασμα (2)

Ας ανακεφαλαιώσουμε και ας δούμε πάλι το θέμα:

1) Από την εικόνα 10.α, και 10.β συμπεραίνουμε τα εξής:

Για να μπορεί να υπάρξει έλξη μεταξύ των δύο σωμάτων στην εικόνα 10.α, θα πρέπει αυτά να φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, δηλαδή ο χάρακας και το σφαιρίδιο του εκκρεμούς να φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία.

Έστω αυτό ως «Παρατήρηση (1)»

2) Αναφέρθηκε πιο πάνω όμως ότι «Γενικά όλα τα φορτισμένα σώματα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο ομάδες: α) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με τη γυάλινη ράβδο που τρίψαμε με μεταξωτό ύφασμα (απωθούνται από αυτή) και β) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με την πλαστική ράβδο που τρίψαμε με μάλλινο ύφασμα (απωθούνται από αυτή). Ο Αμερικανός πολιτικός και φυσικός Β. Φραγκλίνος (εικόνα 1.6) πρότεινε τα σώματα που ανήκουν στην πρώτη ομάδα να τα ονομάζουμε **θετικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **θετικό φορτίο**. Αυτά δε που ανήκουν στη δεύτερη ομάδα να τα ονομάζουμε **αρνητικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **αρνητικό φορτίο** (εικόνα 1.7)».

Επίσης ότι «Η γυάλινη ράβδος που έχουμε τρίψει με μεταξωτό ύφασμα αποκτά θετικό φορτίο» (Εικόνες 1.9 και 1.10).

Για να μπορούν, επομένως δύο ηλεκτρικά φορτία να έλκονται, αφού η γυάλινη ράβδος (ή ο χάρακας κ.λπ.) φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, άραγε το σφαιρίδιο του εκκρεμούς θα πρέπει να φέρει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο, δηλαδή το σφαιρίδιο θα πρέπει να φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Έστω αυτό ως «Παρατήρηση (2)»

3) Αναφέρθηκε πιο πάνω όμως ότι «Γενικά όλα τα φορτισμένα σώματα μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο ομάδες: α) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με τη γυάλινη ράβδο που τρίψαμε με μεταξωτό ύφασμα (απωθούνται από αυτή) και β) αυτά που είναι όμοια φορτισμένα με την πλαστική ράβδο που τρίψαμε με μάλλινο ύφασμα (απωθούνται από αυτή). Ο Αμερικανός πολιτικός και φυσικός Β. Φραγκλίνος (εικόνα 1.6) πρότεινε τα σώματα που ανήκουν στην πρώτη ομάδα να τα ονομάζουμε **θετικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **θετικό φορτίο**. Αυτά δε που ανήκουν στη δεύτερη ομάδα να τα ονομάζουμε **αρνητικά φορτισμένα** και να λέμε ότι έχουν **αρνητικό φορτίο** (εικόνα 1.7)».

Επίσης ότι «Αντίθετα η πλαστική ράβδος αποκτά αρνητικό φορτίο» (Εικόνες 1.9 και 1.10).

Για να μπορούν, επομένως δύο ηλεκτρικά φορτία να έλκονται, αφού η πλαστική ράβδος κ.λπ. φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, άραγε το σφαιρίδιο του εκκρεμούς θα πρέπει να φέρει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο, δηλαδή το σφαιρίδιο θα πρέπει να φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Έστω αυτό ως «Παρατήρηση (3)»

Τότε προκύπτει το εξής ερώτημα:

Το σφαιρίδιο του εκκρεμούς τι είδους φορτίο φέρει; Θετικό ή αρνητικό; Γιατί έλκεται και με την γυάλινη ράβδο που φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά έλκεται και με την πλαστική ράβδο που φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Πως, δηλαδή, μπορεί το ίδιο αυτό σφαιρίδιο να έλκεται και με τα δύο είδη ηλεκτρισμού, αν φέρει μόνο το ένα είδος φορτίου;

Βέβαια, τον μαγνητισμό τον αποκλείσαμε, επειδή στο σφαιρίδιο δεν έχουμε σιδηρομαγνητικά υλικά.

Ποια είναι η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα;

3.1. Τι ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και τι ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων.

Ας συνεχίσουμε πάλι με την μελέτη μας πάνω στο ίδιο θέμα, στην Ιστοσελίδα:

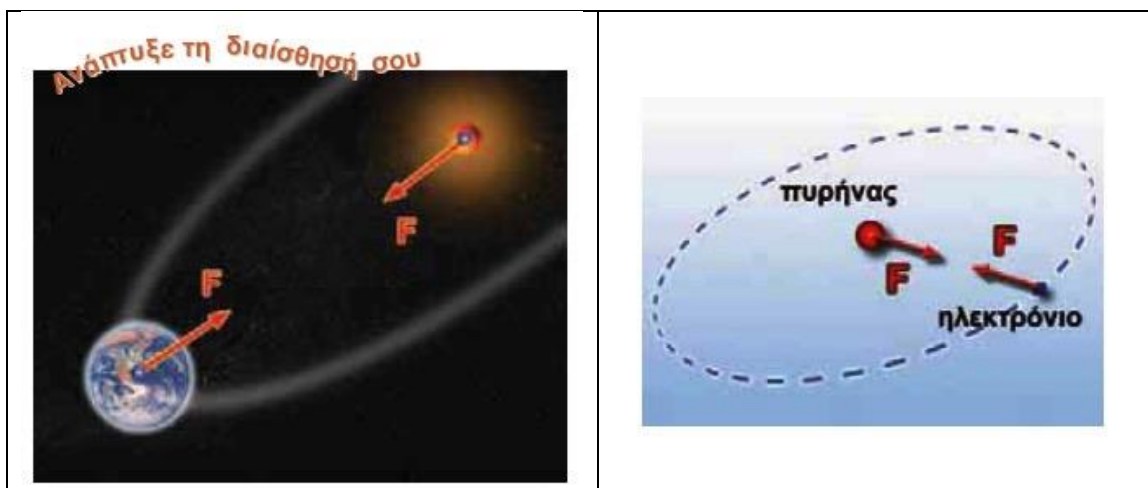
<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/296/2071,7278/>

1.3 Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου

Η σύγχρονη «ατομική θεωρία» άρχισε να αναπτύσσεται στις αρχές του 19ου αιώνα. Σύμφωνα με αυτήν τα υλικά σώματα αποτελούνται από μικροσκοπικά σωματίδια που ονομάζονται άτομα.

Η δομή του ατόμου

Από τα μέσα του 19ου και μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα πραγματοποιήθηκαν πολλά πειράματα, από τα οποία προέκυψε ότι το άτομο αποτελείται από άλλα απλούστερα σωματίδια. Σπουδαίοι φυσικοί των αρχών του 20ού αιώνα όπως ο Νεοζηλανδός Έρνεστ Ράδερφορντ (Ernest Rutherford) και ο Δανός Νήλς Μπορ (Niels Bohr) κατέληξαν στην περιγραφή του ατόμου μέσω ενός προτύπου (εικόνα 1.11), σύμφωνα με το οποίο:



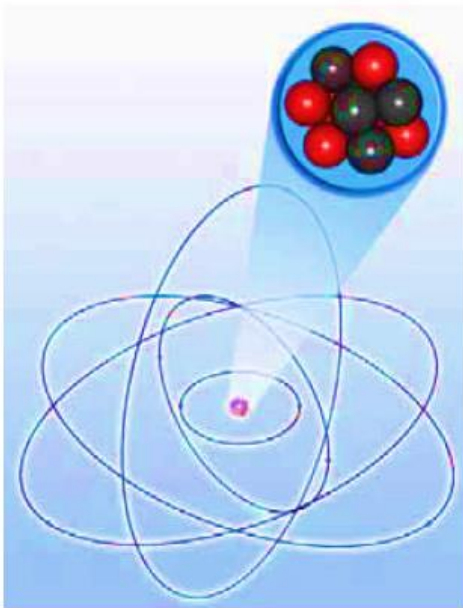
Εικόνα 1.11

Πλανητικό σύστημα και άτομο

Είδαμε στη Β' τάξη ότι η αδράνεια είναι ιδιότητα της ύλης και μέτρο της αδράνειας είναι η μάζα. Ο ήλιος και η γη έχουν μάζα. Αλληλεπιδρούν με βαρυτικές δυνάμεις. Τα ηλεκτρόνια και ο πυρήνας έχουν ηλεκτρικό φορτίο. Αλληλεπιδρούν με ηλεκτρικές δυνάμεις. Πολλές φορές λέμε ότι το άτομο μοιάζει με το πλανητικό μας σύστημα.

1. Κάθε άτομο αποτελείται από έναν πυρήνα γύρω από τον οποίο περιφέρονται τα ηλεκτρόνια (εικόνα 1.12). Ο πυρήνας και τα ηλεκτρόνια είναι φορτισμένα σωματίδια: Ο πυρήνας έχει θετικό φορτίο, ενώ κάθε ηλεκτρόνιο αρνητικό. Έτσι ο πυρήνας έλκει κάθε ηλεκτρόνιο, ενώ τα ηλεκτρόνια απωθούνται μεταξύ τους.

2. Όλα τα ηλεκτρόνια είναι όμοια. Έχουν την ίδια μάζα και το ίδιο ηλεκτρικό φορτίο.



Εικόνα 1.12

Το πλανητικό πρότυπο του ατόμου.

3. Οι πυρήνες είναι σύνθετα σωματίδια (εικόνα 1.12). Αποτελούνται από πρωτόνια και νετρόνια. Το πρωτόνιο και το νετρόνιο έχουν σχεδόν ίσες μάζες. Όμως το πρωτόνιο είναι θετικά φορτισμένο, ενώ το νετρόνιο δεν έχει φορτίο, δηλαδή είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Όλα τα πρωτόνια είναι πανομοιότυπα. Έχουν την ίδια μάζα και το ίδιο φορτίο.

4. Το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο έχουν αντίθετα φορτία ακριβώς ίδιου όμως μεγέθους: το φορτίο του πρωτονίου είναι $+1,6 \times 10^{-19}$ C, ενώ του ηλεκτρονίου είναι $-1,6 \times 10^{-19}$ C. Τα φορτία του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου είναι τα πιο μικρά φορτία που έχουν παρατηρηθεί ελεύθερα στη φύση.

5. Ο αριθμός των πρωτονίων του ατόμου είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων του. Επομένως το ολικό φορτίο του ατόμου είναι ίσο με το μηδέν. Ωστε τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην ηλεκτρίση των σωμάτων

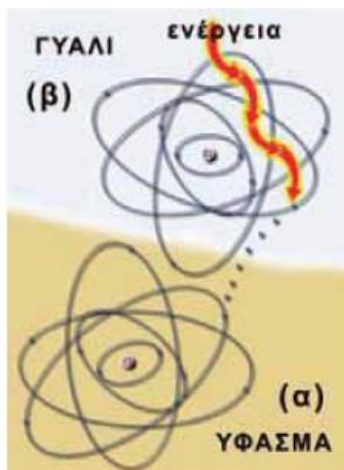
με τριβή, είναι δυνατόν ένα άτομο να αποβάλει ένα ή δύο ηλεκτρόνια. Τότε παύει να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και ονομάζεται ιόν.

Πώς τα σώματα αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο

Πώς εξηγείται η φόρτιση των σωμάτων με βάση τη μικροσκοπική δομή της ύλης;

Τα σώματα αποτελούνται από άτομα, τα οποία είναι ηλεκτρικά ουδέτερα. Έτσι τα σώματα είναι και αυτά ηλεκτρικά ουδέτερα.

Είναι όμως δυνατόν ένα σώμα να προσλάβει ή να αποβάλει ηλεκτρόνια. Στην περίπτωση που το σώμα έχει προσλάβει ηλεκτρόνια αποκτά πλεόνασμα ηλεκτρονίων, οπότε παύει να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και αποκτά αρνητικό φορτίο (εικόνα 1.13α). Αν έχει αποβάλλει ηλεκτρόνια, τότε έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων, οπότε υπερिशύει το θετικό φορτίο των πρωτονίων και το σώμα έχει ολικό φορτίο θετικό (εικόνα 1.13β).



Εικόνα 1.13

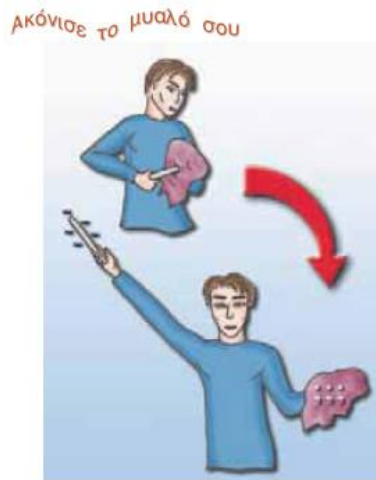
Τα ηλεκτρόνια από τα άτομα των μορίων του γυαλιού απορροφούν ενέργεια και απομακρύνονται από αυτό· έτσι στα άτομα των μορίων του γυαλιού δημιουργείται έλλειμμα ηλεκτρονίων.

Το γυαλί αποκτά θετικό φορτίο. Το ύφασμα προσλαμβάνει αυτά τα ηλεκτρόνια και έτσι αποκτά περίσσεια ηλεκτρονίων.

Το ύφασμα φορτίζεται αρνητικά.

Η φόρτιση των σωμάτων γίνεται με μεταφορά ηλεκτρονίων. Τα πρωτόνια δεν μπορούν να μετακινηθούν εύκολα γιατί έχουν μεγάλη μάζα και επιπλέον βρίσκονται παγιδευμένα στο εσωτερικό των πυρήνων των ατόμων.

Η απόσπαση ηλεκτρονίων από τα άτομα ενός σώματος απαιτεί την προσφορά ενέργειας, έτσι ώστε να μπορέσουν τα ηλεκτρόνια να υπερνικήσουν την έλξη των πυρήνων (εικόνα 1.13). Ενέργεια στα ηλεκτρόνια των ατόμων προσφέρεται με ποικίλους τρόπους, όπως για παράδειγμα με τριβή, με την επίδραση ακτινοβολίας κ.λπ. Επειδή στο εσωτερικό των ατόμων υπάρχουν σωματίδια με δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου (πρωτόνια και ηλεκτρόνια), γι' αυτό στη φύση εμφανίζονται μόνο δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου (θετικά και αρνητικά).



Εικόνα 1.14

Από τη γούνα ηλεκτρόνια μεταφέρονται στη ράβδο.

Η ράβδος αποκτά πλεόνασμα ηλεκτρονίων, δηλαδή φορτίζεται αρνητικά. Το φορτίο που αποκτά η ράβδος είναι $q = -20 \text{ nC}$.

Η γούνα φορτίζεται; Αν ναι, πόση ποσότητα φορτίου αποκτά; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

Δύο σημαντικές ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου

Η φόρτιση των σωμάτων οφείλεται σε μετακίνηση ηλεκτρονίων. Τα ηλεκτρόνια ούτε παράγονται ούτε καταστρέφονται. Απλώς μεταφέρονται. Επομένως ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων δεν μεταβάλλεται, με αποτέλεσμα σε οποιαδήποτε διαδικασία, είτε αυτή συμβαίνει στο μικρόκοσμο είτε στο μακρόκοσμο, το ολικό φορτίο να διατηρείται σταθερό. Η αρχή αυτή είναι γνωστή ως αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου. Η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου, είναι από τις πιο σημαντικές αρχές της σύγχρονης φυσικής όπως, και η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Κάθε ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα έχει περίσσεια ή έλλειμμα ηλεκτρονίων. Ένα ηλεκτρόνιο δεν είναι δυνατόν να διαιρεθεί. Συνεπώς το ηλεκτρικό φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του ηλεκτρονίου (ή του αντίθετου φορτίου του πρωτονίου). Το ηλεκτρικό φορτίο εμφανίζεται σε «πακετάκια» τα οποία ονομάζουμε κβάντα και αυτή του την ιδιότητα την ονομάζουμε κβάντωση. Σκέψου ότι κβαντωμένο είναι και οποιοδήποτε χρηματικό ποσό έχεις στο πορτοφόλι σου αφού υπάρχει μόνο ως ακέραιο πολλαπλάσιο του λεπτού που είναι το κβάντο του χρήματος.

Συμπέρασμα (3)

Αναφέρθηκε πιο πάνω ότι: «το ηλεκτρικό φορτίο εμφανίζεται σε «πακέτακια» τα οποία ονομάζουμε κβάντα».

Επιπλέον εμείς διακρίνουμε τα κβάντα ενέργειας σε δύο είδη:

α) Στα κβάντα που εκπέμπονται και έχουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Αυτά εκπέμπονται από τα πρωτόνια (αυτά φέρουν το θετικό ηλεκτρικό φορτίο) και τα κβάντα αυτά τα ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων.

β) Στα κβάντα που εκπέμπονται και έχουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Αυτά εκπέμπονται από τα ηλεκτρόνια (αυτά φέρουν το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο) και τα κβάντα αυτά τα ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων.

Η ονομασία «θεμελιώδη» έχει την έννοια ότι τα φορτία αυτά είναι τα πιο μικρά και αδιαίρετα ηλεκτρικά φορτία της ύλης που λαμβάνονται και ως μονάδες του ηλεκτρισμού.

Η ονομασία «ιόντα» έχει την έννοια ότι αυτά τα ηλεκτρικά φορτία αλληλεπιδρούν με την γύρω τους ύλη.

3.2. Στο άτομο, το ηλεκτρόνιο παρότι έλκεται με το πρωτόνιο, δεν πέφτει πάνω σε αυτό. Ενώ τα δύο παραπάνω υποατομικά σωματίδια φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, όμως δεν έλκονται πλήρως και απωθούνται.

Συγκεκριμένα:

α) Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (θέσεις «Αφήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης.

β) Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (θέσεις «Περιήλιο») αυτά τα ίδια αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν μεταξύ τους ισχυρότερα τις δυνάμεις άπωσης. Αυτό σημαίνει ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα πρώην αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν δυνάμεις άπωσης, δηλαδή ηλεκτρικά έχουμε επενέργεια ίδιων ηλεκτρικών φορτίων (τα οποία στις σχετικά μακρινές αποστάσεις αυτά ήσαν μεταξύ τους αντίθετα).

Στα άτομα, τόσο τα πρωτόνια όσο και τα ηλεκτρόνια φέρουν, το καθένα τους, και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου, με την διαφορά ότι:

- α) Στα πρωτόνια είναι ισχυρότερο το θετικό ηλεκτρικό φορτίο, ενώ
- β) Στα ηλεκτρόνια, είναι ισχυρότερο το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Γνωρίζουμε ότι όταν δύο φορτία φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται, ενώ όταν φέρουν τα ίδια ηλεκτρικά φορτία απωθούνται.

Αν πάμε στο παραπάνω κεφάλαιο «1.3 Το ηλεκτρικό φορτίο στο εσωτερικό του ατόμου», στην εικόνα 1.11 θα δούμε ότι το άτομο μοιάζει με το πλανητικό μας σύστημα.

Αυτό έχει την εξής αιτιολογία:

Στο άτομο άλλοτε το ηλεκτρόνιο πλησιάζει με το πρωτόνιο και άλλοτε απωθείται από αυτό.

Αν το πρωτόνιο έφερε το ένα μόνον είδος ηλεκτρικού φορτίου (το θετικό ηλεκτρικό φορτίο μόνον), το ίδιο και το ηλεκτρόνιο (το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο μόνον), έστω π.χ. στο άτομο του υδρογόνου όπου δεν έχουμε νετρόνια, τότε τα δύο αυτά υποατομικά σωματίδια (πρωτόνιο και ηλεκτρόνιο) θα έπρεπε να έλκονται μόνον και όχι να απωθούνται (αφού είναι ηλεκτρικά αντίθετα). Δεν θα έπρεπε να απωθούνται καθόλου, αν πράγματι υπήρχε μόνον η έλξη μεταξύ πρωτονίου και ηλεκτρονίου.

Με άλλα λόγια το ηλεκτρόνιο θα έπρεπε να πέσει πάνω στο πρωτόνιο και να γίνουν και τα δύο μαζί μια μάζα.

Όμως αυτό δεν το βλέπουμε στην τροχιά του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου.

Στην παραπάνω εικόνα: 1.16, αναφέρθηκε το εξής:

«Όταν τρίβεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα. Τώρα η ράβδος έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και το ύφασμα περίσσεια. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που απέβαλε η ράβδος είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσέλαβε το ύφασμα. Το φορτίο της ράβδου είναι ίσο και αντίθετο με το φορτίο του υφάσματος».

Αν πάμε πάλι στο άτομο του υδρογόνου, αναρωτιόμαστε:

«Πως, δηλαδή, αφού έχουμε μόνο ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο μπορεί, άλλοτε αυτό το φορτίο τους να τα κάνει να έλκονται, ενώ άλλοτε να τα κάνει να απωθούνται;».

Και πως, στο συμπέρασμα (2) που προαναφέραμε (βλ. σελ. 11-12) μπορούμε να εξηγήσουμε την έλξη του ίδιου του σφαιριδίου τόσο από το θετικό ηλεκτρικό φορτίο της γυάλινης ράβδου, όσο και από το αρνητικό της πλαστικής ράβδου;

Η εξήγηση στα παραπάνω ερωτήματα μόνο με την εξής διατύπωση μπορεί να δοθεί:

I) Το πρωτόνιο φέρει και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου, με την διαφορά ότι το θετικό ηλεκτρικό φορτίο είναι ισχυρότερο από το αρνητικό. Για τον λόγο αυτό εμφανίζεται με θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Αυτός είναι ο λόγος, τότε, που το πρωτόνιο έλκει το ηλεκτρόνιο στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (αντίθετα ηλεκτρικά φορτία που έλκονται), ενώ απωθεί το ηλεκτρόνιο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (ίδια θετικά ηλεκτρικά φορτία που, ως ίδια, απωθούνται).

Για να απωθούνται δηλαδή το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, σημαίνει ότι εκεί επενεργούν μεταξύ τους ισχυρότερα (αλληλεπιδρούν ισχυρότερα) τα ίδια ηλεκτρικά φορτία.

Από τα παραπάνω, επομένως, κατανοητό και μια άλλη ιδιότητα:

Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (θέσεις «Αφήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης.

Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (θέσεις «Περιήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα ίδια ηλεκτρικά φορτία και απωθούνται.

II) Το ηλεκτρόνιο φέρει και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου, με την διαφορά ότι το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο είναι ισχυρότερο από το θετικό.

Αυτός είναι ο λόγος, τότε, που το ηλεκτρόνιο έλκεται με το πρωτόνιο στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (αντίθετα ηλεκτρικά φορτία που έλκονται), ενώ απωθείται με αυτό το πρωτόνιο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (ίδια αρνητικά ηλεκτρικά φορτία που, ως ίδια, απωθούνται).

Για να αποθούνται δηλαδή το ηλεκτρόνιο και το πρωτόνιο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, σημαίνει ότι εκεί επενεργούν μεταξύ τους ισχυρότερα (αλληλεπιδρούν ισχυρότερα) τα ίδια ηλεκτρικά φορτία.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό και μια άλλη ιδιότητα:

α) Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (θέσεις «Αφήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης.

β) Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (θέσεις «Περιήλιο») αυτά τα ίδια αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν μεταξύ τους ισχυρότερα τις δυνάμεις άπωσης. Αυτό σημαίνει ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα πρώην αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν δυνάμεις άπωσης, δηλαδή ηλεκτρικά έχουμε επενέργεια ίδιων ηλεκτρικών φορτίων (τα οποία στις σχετικά μακρινές αποστάσεις αυτά ήταν μεταξύ τους αντίθετα).

Για το ίδιο θέμα θα μιλήσουμε και πιο κάτω, στην παρούσα Ενότητα (βλ. σχετικά το α/α: 10 κεφάλαιο του παρούσης ενότητας, σελ. 57-71).

4. Το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το θετικό και ο άλλος φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Στο πρωτόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Το ηλεκτρόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το αρνητικό και ο άλλος φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Στο ηλεκτρόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

«1.4 Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία

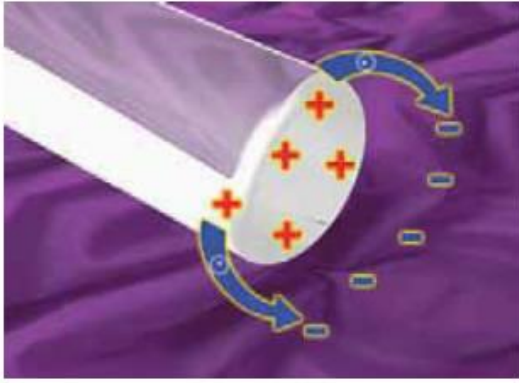
Στην καθημερινή μας ζωή μπορούμε να παρατηρήσουμε πολλά φαινόμενα που οφείλονται στην ηλέκτριση των σωμάτων που μας περιβάλλουν (εικόνα 1.15). Αν τρίψεις το περιτύλιγμα μιας καραμέλας, αυτό κολλά στα δάχτυλά σου. Αν τρίψεις ένα μπαλόني πάνω στο μάλλινο πουλόβερ σου, αυτό μπορεί να κολλήσει σε έναν κατακόρυφο τοίχο. Όταν βγαίνεις από το αυτοκίνητο έχοντας τρίψει τα ρούχα σου στο κάθισμα και μετά πιάσεις το μεταλλικό χερούλι της πόρτας, μπορεί να αισθανθείς ένα τίναγμα. Ο κεραυνός και η αστραπή είναι και αυτά αποτελέσματα ηλέκτρισης και οφείλονται στη συγκέντρωση μεγάλης ποσότητας ηλεκτρικού φορτίου στα σύννεφα.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τα φαινόμενα της ηλέκτρισης ενός σώματος με τριβή, με επαφή και με επαγωγή και θα τα ερμηνεύσουμε με βάση το μοντέλο της μικροσκοπικής δομής της ύλης.



Εικόνα 1.15

Μια μέρα που ο ατμοσφαιρικός αέρας δεν έχει υγρασία, αν πλησιάσω τη χτένα που χτένισα τα στεγνά μαλλιά μου στη φλέβα του νερού παρατηρώ ότι η χτένα έλκει τη φλέβα.



Εικόνα 1.16

Όταν τρίβεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα. Τώρα η ράβδος έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και το ύφασμα περίσσεια. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που απέβαλε η ράβδος είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσέλαβε το ύφασμα. Το φορτίο της ράβδου είναι ίσο και αντίθετο με το φορτίο του υφάσματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2

Η παρακάτω σειρά επιτρέπει τον προσδιορισμό του είδους του φορτίου που αποκτούν τα διάφορα υλικά κατά την τριβή μεταξύ τους.



Από την εικόνα: 1.16, πιο πάνω, αναφέρθηκε το εξής:

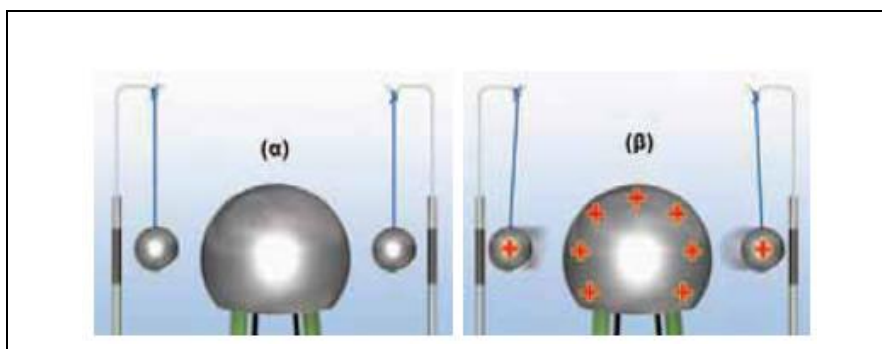
«Όταν τρίβεις μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα, ηλεκτρόνια μετακινούνται από τη ράβδο στο ύφασμα. Τώρα η ράβδος έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και το ύφασμα περίσσεια. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που απέβαλε η ράβδος είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσέλαβε το ύφασμα. Το φορτίο της ράβδου είναι ίσο και αντίθετο με το φορτίο του υφάσματος».

Επομένως, με τον παραπάνω τρόπο υποστηρίζεται ότι τα ηλεκτρόνια μετακινούνται από το ένα σώμα στο άλλο, οπότε το πρώτο (που έχασε ηλεκτρόνια) έχει έλλειμμα και επομένως φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο (αφού πλεονάζουν τα πρωτόνια), ενώ το δεύτερο που πήρε ηλεκτρόνια έχει πλεόνασμα και επομένως φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Ηλεκτρική δύναμη και πεδίο

Η ηλεκτρική δύναμη δρα από απόσταση. Μεταξύ δύο φορτισμένων αντικειμένων αναπτύσσονται ηλεκτρικές δυνάμεις χωρίς να μεσολαβεί κανένα υλικό μέσο. Για παράδειγμα, στο χώρο που είναι κοντά στη σφαίρα μιας ηλεκτροστατικής μηχανής (συσκευή με τη βοήθεια της οποίας μπορούμε να φορτίσουμε ηλεκτρικά μια σφαίρα) Van der Graaft φέρνουμε ηλεκτρικά εκκρεμή.

Όταν η σφαίρα της μηχανής και τα σφαιρίδια στα ηλεκτρικά εκκρεμή φορτιστούν, τότε στα σφαιρίδια ασκείται ηλεκτρική δύναμη (εικόνα 1.36).



Εικόνα 1.36

- (α) Η αφόρτιστη σφαίρα δεν ασκεί δύναμη στα αφόρτιστα σφαιρίδια.
 (β) Η θετικά φορτισμένη σφαίρα ασκεί απωστική δύναμη στα θετικά φορτισμένα σφαιρίδια.

Στο χώρο γύρω από ένα φορτισμένο σώμα ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις. Φαίνεται ότι ο χώρος γύρω από κάθε φορτισμένο σώμα αποκτά την εξής ιδιότητα: «Σε κάθε φορτισμένο σώμα που τοποθετείται σε αυτόν ασκείται ηλεκτρική δύναμη». Λέμε τότε ότι στο χώρο υπάρχει **ηλεκτρικό πεδίο** (εικόνα 1.37).

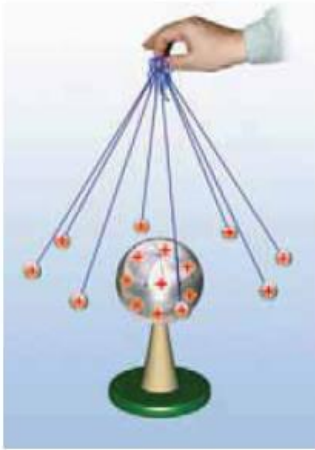
Γενικά **μια περιοχή του χώρου ονομάζεται ηλεκτρικό πεδίο, αν ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις σε κάθε φορτισμένο σώμα που φέρνουμε μέσα σ' αυτή.**

Με την εισαγωγή της έννοιας του ηλεκτρικού πεδίου η άσκηση της ηλεκτρικής δύναμης περιγράφεται ως διαδικασία δύο βημάτων.

α. Γύρω από κάθε φορτισμένο σώμα δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο.

β. Τα φορτισμένα σώματα αλληλεπιδρούν μέσω των ηλεκτρικών πεδίων που δημιουργούν.

Για παράδειγμα ο πυρήνας δημιουργεί γύρω του ένα ηλεκτρικό πεδίο που ασκεί ηλεκτρική δύναμη στα ηλεκτρόνια του ατόμου. Αντίστοιχα τα ηλεκτρόνια δημιουργούν ηλεκτρικό πεδίο. Το ηλεκτρικό πεδίο των ηλεκτρονίων ασκεί ηλεκτρική δύναμη στον πυρήνα.



Εικόνα 1.37

Γύρω από τη φορτισμένη σφαίρα δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο. Το ηλεκτρικό πεδίο ασκεί δυνάμεις στα φορτισμένα σφαιρίδια.

Πώς θα διαπιστώσουμε αν σε μια περιοχή του χώρου υπάρχει (ή όχι) ηλεκτρικό πεδίο;

Αρκεί να τοποθετήσουμε στην περιοχή αυτή ένα μικρό φορτισμένο σώμα, για παράδειγμα το φορτισμένο σωματίδιο ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς). Αν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο, τότε στο φορτισμένο σώμα θα ασκηθούν δυνάμεις που θα το εκτρέψουν από την αρχική θέση ισοροπίας του (εικόνα 1.37).

Από το παραπάνω βεβαιώνεται ότι τα ίδια ηλεκτρικά φορτία απωθούνται, ενώ τα αντίθετα έλκονται.

Ηλεκτρικό πεδίο και ενέργεια

Θέτουμε σε λειτουργία μια ηλεκτροστατική μηχανή Wimshurst (μηχανή η οποία προμηθεύει ηλεκτρικά φορτία) οπότε οι δύο μεταλλικές σφαίρες (πόλοι) φορτίζονται και η μια αποκτά θετικό φορτίο, ενώ η άλλη αρνητικό. Πλησιάζουμε το θετικά φορτισμένο σφαιρίδιο ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς στον επίσης θετικά φορτισμένο πόλο της μηχανής (εικόνα 1.42). Παρατηρούμε ότι κινείται από τον ένα πόλο της μηχανής προς τον άλλο.



Εικόνα 1.42

Το φορτισμένο σφαιρίδιο βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των πόλων της ηλεκτροστατικής μηχανής Wimshurst. Το σφαιρίδιο κινείται κάτω από τη δράση της ηλεκτρικής δύναμης.

Πώς θα μπορούσαμε να ερμηνεύσουμε αυτό το φαινόμενο χρησιμοποιώντας τις έννοιες της ενέργειας και του ηλεκτρικού πεδίου;

Μεταξύ των δύο πόλων της μηχανής Wimshurst δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο. Το φορτισμένο σφαιρίδιο του εκκρεμούς βρίσκεται μέσα σ' αυτό. Το ηλεκτρικό πεδίο ασκεί δύναμη στο φορτισμένο σφαιρίδιο. Το φορτισμένο σφαιρίδιο κινείται. Επομένως αποκτά κινητική ενέργεια.

Γνωρίζουμε όμως ότι η ενέργεια δεν παράγεται από το μηδέν, αλλά μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη.

Από ποια μορφή ενέργειας προέκυψε λοιπόν η κινητική ενέργεια του σφαιριδίου;

Αφού το φορτισμένο σφαιρίδιο βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο, ασκείται σ' αυτό ηλεκτρική δύναμη. Επομένως έχει δυναμική ενέργεια που την ονομάζουμε **ηλεκτρική δυναμική ενέργεια**. Ποια είναι όμως η προέλευση της ενέργειας του σφαιριδίου;

Η απάντηση είναι η εξής:

Η απάντηση είναι η εξής:

Το σφαιρίδιο είχε θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Για τον λόγο αυτό, αρχικά έλκεται με τον αρνητικό πόλο της ηλεκτροστατικής μηχανής Wimshurst.

Μετά όμως απωθείται από αυτόν τον αρνητικό πόλο της παραπάνω μηχανής Wimshurst και έλκεται από τον θετικό πόλο.

Για να έλκεται, επομένως, το σφαιρίδιο από τον θετικό πόλο της παραπάνω μηχανής Wimshurst, άραγε έχει φορτιστεί με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο (αφού τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία είναι αυτά που έλκονται).

Συμπέρασμα (4)

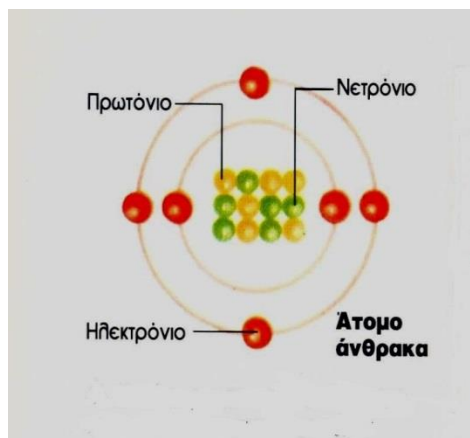
Το φαινόμενο που μας κινεί προς την κατεύθυνση, ότι το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικά-βαρυτικά κέντρα θεμελιωδών ιόντων στο εσωτερικό του είναι ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια, εν προκειμένον τα πρωτόνια, είναι διατεταγμένα κατά στιβάδες μέσα στον πυρήνα του ατόμου.

Το ερώτημα τίθεται ως εξής:

«Αφού τα πρωτόνια φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο και είναι ομόσημα, θα έπρεπε να απωθούνται μεταξύ τους.

Γιατί, επομένως, συμβαίνει η διάταξη των πρωτονίων του πυρήνα κατά κελύφη;».

Ας δούμε ένα σχετικό απόσπασμα, στο οποίο φαίνεται η διάταξη των πρωτονίων και των νετρονίων κατά κελύφη ή στιβάδες.



Σε ένα μη ιονισμένο άτομο, ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Το άτομο του άνθρακα έχει 6 πρωτόνια και 6 ηλεκτρόνια.

«ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London, Τόμος 4, σελ. 670.

Για το ίδιο θέμα να πάρουμε και άλλο σχετικό κείμενο για να ολοκληρώσουμε αυτή την άποψη:

«Μαρία Γκέπερτ-Μάγερ (1906-1972)

Η Γερμανίδα φυσικός Γκέπερτ-Μάγερ έζησε και εργάστηκε στις ΗΠΑ από το 1931. Το 1949, ανεξάρτητα από τον Γιοχάνες Χανς Γένσεν που εργαζόταν

στη Γερμανία, έκανε την υπόθεση ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια είναι διατεταγμένα σε στιβάδες μέσα στον πυρήνα του ατόμου. Για τη θεωρία αυτή, το 1963 τιμήθηκε μαζί με τον Γένσεν με το βραβείο Νόμπελ της Φυσικής.

Γιοχάνες Χανς Γένσεν (1907-1973)

Ο Γερμανός φυσικός Γένσεν διατύπωσε, το 1949, τη θεωρία ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια μέσα στον πυρήνα των ατόμων είναι διατεταγμένα κατά στρώματα ή «κελύφη». Ένας πυρήνας με πλήρη κελύφη είναι ιδιαίτερα ευσταθής. Το 1963 ο Γένσεν μοιράστηκε με την Γκέπερτ-Μάγερ το βραβείο Νόμπελ της Φυσικής».

«ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grise-wood & Dempsey Ltd, London, Τόμος 4, σελ. 670.

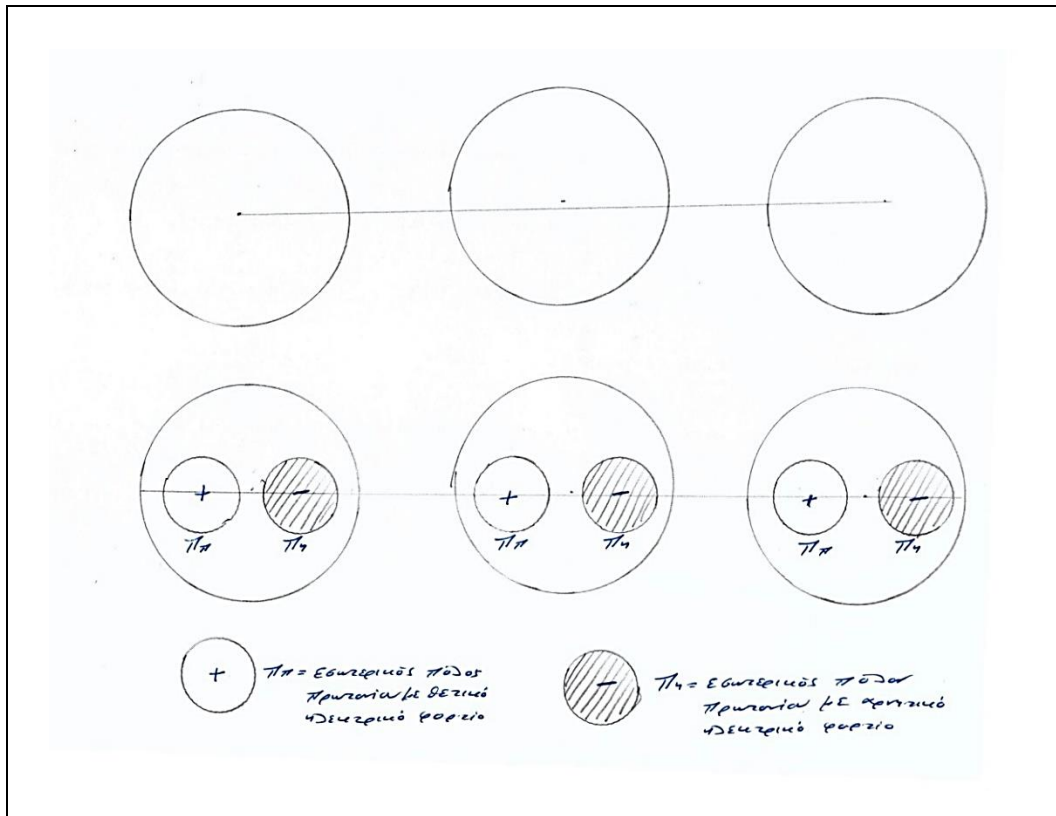
Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα είναι ότι τα πρωτόνια έλκονται μεταξύ τους επειδή έλκονται οι ετερόνυμοι μαγνητικοί-ηλεκτρομαγνητικοί εσωτερικοί-βαρυτικοί πόλοι τους, δηλαδή:

Έστω δύο πρωτόνια: το πρώτο που έχει εσωτερικούς-βαρυτικούς πόλους τους: Π1 και Π2, και το δεύτερο πρωτόνιο Π2 που έχει εσωτερικούς-βαρυτικούς πόλους τους: Π'1 και Π'2.

Ο εσωτερικός-βαρυτικός πόλος των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων Π1 του πρώτου πρωτονίου, έλκεται με τον εσωτερικό-βαρυτικό πόλο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων Π'2, του δεύτερου πρωτονίου.

Επίσης, ο εσωτερικός-βαρυτικός πόλος των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων Π2 του πρώτου πρωτονίου, έλκεται με τον εσωτερικό-βαρυτικό πόλο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων Π'1, του δεύτερου πρωτονίου.

συνέχεια στην επόμενη σελίδα →



Επομένως:

Τα πρωτόνια που είναι διατεταγμένα το ένα δίπλα στο άλλο, αυτό το οφείλουν επειδή ακριβώς φέρουν δύο εσωτερικούς πόλους και αυτό έχει σαν συνέπεια αυτοί να εξασκούν τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης των ανά δύο, όπως στο παραπάνω σχήμα που σχεδιάσαμε.

Επομένως, για να μπορούν να βρίσκονται στην διάταξη κατά κελύφη δύο ή περισσότερα πρωτόνια, πρέπει:

Ο εσωτερικός πόλος με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του πρώτου πρωτονίου, να έλκεται με τον εσωτερικό πόλο με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο του δεύτερου πρωτονίου. Τότε τα δύο πρωτόνια έλκονται.

Επίσης: ο εσωτερικός πόλος με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του δεύτερου πρωτονίου, να έλκεται με τον εσωτερικό πόλο με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο του τρίτου πρωτονίου κ.ο.κ. Τότε το δεύτερο και το τρίτο πρωτόνια έλκονται επίσης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα πρωτόνια στο εσωτερικό τους φέρουν δύο εσωτερικούς πόλους που ο καθένας τους φέρει το δικό του ηλεκτρικό φορτίο αλλά στο πρωτόνιο είναι ισχυρότερος ο εσωτερικός πόλος με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Το παραπάνω ερώτημα που θέσαμε για τα πρωτόνια, ισχύει και για τα ηλεκτρόνια. Συγκεκριμένα, τίθεται το εξής ερώτημα:

«Αφού τα ηλεκτρόνια φέρουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο και είναι ομόσημα, θα έπρεπε να απωθούνται μεταξύ τους.

Γιατί, επομένως, συμβαίνει η διάταξη των ηλεκτρονίων να είναι κατά ζεύγη σε μερικά άτομα;».

Αυτό συμβαίνει επειδή τα ηλεκτρόνια φέρουν, το καθένα τους, δύο πόλους στο εσωτερικό τους: ένα πόλο θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων κι έναν άλλο πόλο θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων.

Επειδή τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων έλκονται με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων, μπορεί τότε ο πόλος των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων του πρώτου ηλεκτρονίου να έλκεται με τον πόλο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων του δεύτερου ηλεκτρονίου. Έτσι προκύπτει και ο χημικός δεσμός μεταξύ των. Για τους χημικούς δεσμούς, κι ας δούμε ένα σχετικό απόσπασμα:

«Χημικές ενώσεις - Δεσμοί - Χημικές Αντιδράσεις - Αριθμός Οξειδωσης

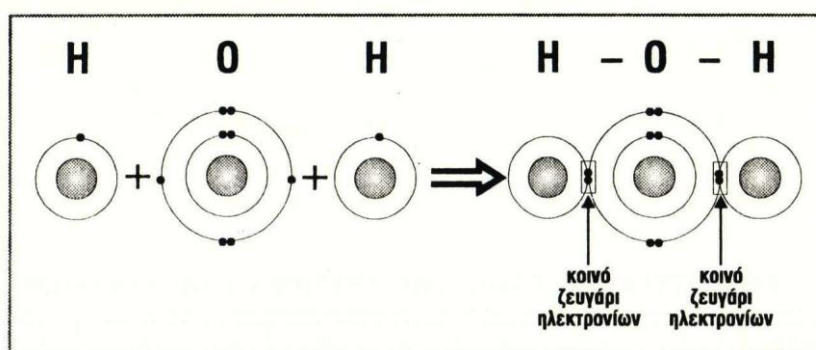
10. Τι είναι ο ομοιοπολικός δεσμός;

Ομοιοπολικός ονομάζεται ο δεσμός που δημιουργείται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων, από τα δύο άτομα που μετέχουν σ' αυτόν.

Ο ομοιοπολικός δεσμός σχηματίζεται ανάμεσα στα άτομα των αμετάλλων.

Τα άτομα αυτά, έτσι, αποκτούν ηλεκτρονικές οκτάδες, γιατί τα ηλεκτρόνια του δεσμού θεωρείται ότι ανήκουν ταυτόχρονα και στα δύο άτομα.

Αυτό συμβαίνει και στο μόριο του νερού, ο σχηματισμός του οποίου αναλύεται στο παρακάτω σχήμα:



Το άτομο του H έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στοιβάδα (K) και χρειάζεται άλλο ένα για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου (που είναι αυτό που επιδιώκουν όλα τα στοιχεία). Το άτομο του οξυγόνου O ($Z=8$) έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα και χρειάζεται άλλα δύο για να αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου. Αυτό που γίνεται είναι το εξής: Το ένα ηλεκτρόνιο του ενός ατόμου H σχηματίζει ζευγάρι με ένα από τα δύο ηλεκτρόνια του ατόμου O που είναι «μόνα» τους.

Αυτό το ζευγάρι θεωρείται ότι ανήκει ταυτόχρονα και στα δύο άτομα, οπότε το άτομο του Η έχει αποκτήσει τη δομή που ήθελε. Το άτομο του Ο χρειάζεται άλλο ένα ηλεκτρόνιο., Αυτό το πετυχαίνει με το σχηματίζει ζευγάρι το ηλεκτρόνιο του άλλου ατόμου Η. Το ζευγάρι αυτό ανήκει και στα δύο άτομα, οπότε το άτομο του Ο κατόρθωσε να αποκτήσει 8 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα, και το άλλο άτομο Η, 2 ηλεκτρόνια.

Τα όμοια άτομα στα μόρια των απλών σωμάτων συνενώνονται με ομοιοπολικούς δεσμούς, όπως στο διατομικό O_2 , το Cl_2 κ.ά.

Ομοιοπολικοί είναι και οι δεσμοί που συνδέουν τα άτομα των οργανικών ενώσεων, όπως το μεθάνιο (CH_4).

Στους ομοιοπολικούς δεσμούς δε σχηματίζονται ιόντα. Τα άτομα διατηρούνται ενωμένα, επειδή έλκονται από ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις».

«Αναλυτική Μέθοδος Φυσικής & Χημείας», αναλυτικές μαθητικές εκδόσεις, τόμος 6, σελ. 85-86.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

1) Η αιτία της έλξης των δύο ηλεκτρονίων και της δημιουργίας του ετεροπολικού ή ιοντικού χημικού δεσμού είναι ότι το ένα από τα δύο ηλεκτρόνια φέρει ισχυρότερο το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων (όπως το ηλεκτρόνιο της τελευταίας στοιβάδας του ατόμου του νατρίου), ενώ το άλλο ηλεκτρόνιο φέρει ισχυρότερο το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων (όπως αυτό της τελευταίας στοιβάδας του ατόμου του χλωρίου). Τότε τα θεμελιώδη αυτά ιόντα έλκονται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις ή αλλιώς έλκονται οι εσωτερικοί βαρυτικοί πόλοι: ο πόλος των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων του νατρίου με τον πόλο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων του χλωρίου.

Αυτός είναι ο λόγος, ακριβώς, που μπορεί δύο ηλεκτρόνια να έλκονται, γιατί, αν ήταν απλά ομόσημα όλα τα ηλεκτρόνια, δεν θα έλκονταν και δεν θα ίσχυε ο νόμος της έλξης των ετερόσημων-αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων.

Πολλά άλλα θα επεξηγήσουμε σε επόμενα κεφάλαια, προς το παρόν όμως πήραμε αυτό που μας ενδιέφερε.

Με βάση το «συμπέρασμα (3), αλλά και τα παραπάνω, μπορούμε να πούμε τα εξής:

Το σφαιρίδιο μπορεί να φορτίζεται είτε θετικά, είτε αρνητικά, όταν πλησιάζει στον θετικό πόλο της παραπάνω μηχανής Wimshurst, ή όταν πλησιάζει στον αρνητικό πόλο της ίδιας παραπάνω μηχανής.

Όταν λοιπόν το σφαιρίδιο, έστω φορτίστηκε θετικά, στον θετικό πόλο και τότε απωθείται από αυτόν.

Πλησιάζει στον αρνητικό πόλο της ίδιας παραπάνω μηχανής, γιατί έλκεται από αυτόν (φέρει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο). Εκεί πάλι φορτίζεται από τον αρνητικό πόλο της. Για τον λόγο αυτό απωθείται και πάλι από τον αρνητικό πόλο της.

Μετά έλκεται από τον θετικό πόλο της (που έχει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο με αυτό), και, στην συνέχεια, φορτίζεται από αυτόν. Αποκτάει έτσι το ίδιο ηλεκτρικό φορτίο και στην συνέχεια απωθείται, κ.ο.κ.

Το παραπάνω σφαιρίδιο δεν εγγίζει κάπου, ώστε να έχει διαρροή ηλεκτρικού φορτίου μέσω αγωγού.

Επομένως, το σφαιρίδιο φορτίζεται και με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά και με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Το θετικό ηλεκτρικό φορτίο προέρχεται, όχι βέβαια από τα ίδια τα πρωτόνια, αλλά από το φορτίο τους που αυτά φέρουν.

Με άλλα λόγια, τα ίδια τα πρωτόνια, μπορούν να φορτίζονται με θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Άλλωστε η θέση ότι τα πρωτόνια μπορούν να διατάσσονται σε κελύφη, σημαίνει ότι τα ίδια τα πρωτόνια μπορούν να φέρουν και θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά και αρνητικό.

Συμπέρασμα (5)

Από τις σελίδες του παρόντος βιβλίου: 26-35 «4.1. Το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το θετικό και ο άλλος φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Στο πρωτόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Το ηλεκτρόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το αρνητικό και ο άλλος φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Στο ηλεκτρόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο», προκύπτει επίσης και το εξής συμπέρασμα:

5. Κάθε σώμα μπορεί να φορτίζεται τόσο με θετικό όσο και με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, επειδή τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια του φέρουν από δύο εσωτερικούς ηλεκτρικούς πόλους, οι οποίοι και φορτίζονται.

Στο «Συμπέρασμα (3)» αναφέραμε τα εξής:

«Στο άτομο, το ηλεκτρόνιο παρότι έλκεται με το πρωτόνιο, δεν πέφτει πάνω σε αυτό. Ενώ τα δύο παραπάνω υποατομικά σωματίδια φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, όμως δεν έλκονται πλήρως και απωθούνται.

Συγκεκριμένα:

α) Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (θέσεις «Αφήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης.

β) Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (θέσεις «Περιήλιο») αυτά τα ίδια αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν μεταξύ τους ισχυρότερα τις δυνάμεις άπωσης. Αυτό σημαίνει ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα πρώην αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν δυνάμεις άπωσης, δηλαδή ηλεκτρικά έχουμε επενέργεια ίδιων ηλεκτρικών φορτίων (τα οποία στις σχετικά μακρινές αποστάσεις αυτά ήταν μεταξύ τους αντίθετα)», βλ. σελίδες 18-21 του παρόντος.

Με βάση το «συμπέρασμα (3), αλλά και τα παραπάνω, μπορούμε να πούμε τα εξής:

Το σφαιρίδιο μπορεί να φορτίζεται είτε θετικά, είτε αρνητικά, όταν πλησιάζει στον θετικό πόλο της παραπάνω μηχανής Wimshurst, ή όταν πλησιάζει στον αρνητικό πόλο της ίδιας παραπάνω μηχανής.

Όταν λοιπόν το σφαιρίδιο, έστω φορτίστηκε θετικά, στον θετικό πόλο και τότε απωθείται από αυτόν.

Πλησιάζει στον αρνητικό πόλο της ίδιας παραπάνω μηχανής, γιατί έλκεται από αυτόν (φέρει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο). Εκεί πάλι φορτίζεται από τον αρνητικό πόλο της. Για τον λόγο αυτό απωθείται και πάλι από τον αρνητικό πόλο της.

Μετά έλκεται από τον θετικό πόλο της (που έχει αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο με αυτό), και, στην συνέχεια, φορτίζεται από αυτόν. Αποκτάει έτσι το ίδιο ηλεκτρικό φορτίο και στην συνέχεια απωθείται, κ.ο.κ.

Το παραπάνω σφαιρίδιο δεν εγγίζει κάπου, ώστε να έχει διαρροή ηλεκτρικού φορτίου μέσω αγωγού.

Επομένως, το σφαιρίδιο φορτίζεται και με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά και με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Το θετικό ηλεκτρικό φορτίο προέρχεται, όχι βέβαια από τα ίδια τα πρωτόνια, αλλά από το φορτίο τους που αυτά φέρουν.

Με άλλα λόγια, τα ίδια τα πρωτόνια, μπορούν να φορτίζονται με θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Άλλωστε η θέση ότι τα πρωτόνια μπορούν να διατάσσονται σε κελύφη, σημαίνει ότι τα ίδια τα πρωτόνια μπορούν να φέρουν και θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά και αρνητικό, όπως εξηγήσαμε πιο πάνω στην παρούσα Ενότητα.

6. Τα ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται είτε θετικά, είτε αρνητικά.

Το κάθε ηλεκτρόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.

«Ηλεκτρικό ρεύμα

Κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων μέσα σε κλειστό αγωγό. Αν ενωθούν με κάποιον αγωγό δύο σημεία αγωγών σωμάτων, που ανάμεσά τους υπάρχει διαφορά δυναμικού, παράγεται κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων, του ηλεκτρισμού, που τείνει να εξουδετερώσει την υπάρχουσα διαφορά. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1517.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις

Ο αγωγός επιτρέπει στα ηλεκτρόνια να περάσουν μέσα από την μάζα του.

Αν συνδέσουμε πρώτα το θετικό ηλεκτρόδιο Ηθ (Ηλεκτρόδιο θετικό) στην λεκάνη της ηλεκτρολυτικής συσκευής, όταν αυτή είναι κενή-άδεια, θα κινηθούν ηλεκτρόδια από τον πόλο της προς το ηλεκτρόδιο αυτό.

Αυτό σημαίνει ότι το ηλεκτρικό ρεύμα κινείται από τον θετικό πόλο προς το ηλεκτρόδιο Ηθ.

Αιτία της κίνησης αυτής είναι η άπωση που υπάρχει πάνω στον θετικό πόλο της μπαταρίας μας, να διώξει ηλεκτρόνια.

Ενώ δηλαδή ο θετικός πόλος είχε έλξει-φορτιστεί με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, τώρα παρατηρούμε την άπωση θετικών φορτίων από τον θετικό αυτόν πόλο.

Η δύναμη αυτή της άπωσης θετικών φορτίων από τον πόλο της ανόδου, εξηγείται και επειδή διαπιστώνουμε ηλεκτρικό πεδίο ολόγυρα του πόλου

αυτού, π.χ. αλληλεπίδρασή του με αρνητικό φορτίο που πλησιάζουμε ή με το ηλεκτροσκόπιο.

Επειδή ο αγωγός επιτρέπει την διέλευση αυτών των θετικών ηλεκτρικών φορτίων, αυτά καταφθάνουν μέχρι κάτω στο ηλεκτρόδιο της ανόδου Ηθ.

Αυτά όμως τα ηλεκτρικά φορτία δεν είναι άλλο από ηλεκτρόνια που εδώ φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αφού έρχονται από τον πόλο της ανόδου.

Αν πάλι τα ηλεκτρόνια της ανόδου οδηγηθούν προς μια ακίδα τότε θα παραχθεί το ηλεκτρικό φύσημα (βλ. παρακάτω).

«Ηλεκτρικός άνεμος

Το φαινόμενο που παρουσιάζεται μπροστά στη μύτη της ακίδας ενός αγωγού φορτισμένου με ηλεκτρισμό. Αν πλησιάσουμε τη φλόγα ενός κεριού μπροστά στη ακίδα, θα δούμε πως γέρνει προς την άλλη πλευρά από το «φύσημα» της ακίδας. Ο ηλεκτρισμός του αγωγού φεύγει από τη μύτη της ακίδας κι έτσι παρουσιάζεται το «φύσημα».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1517.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

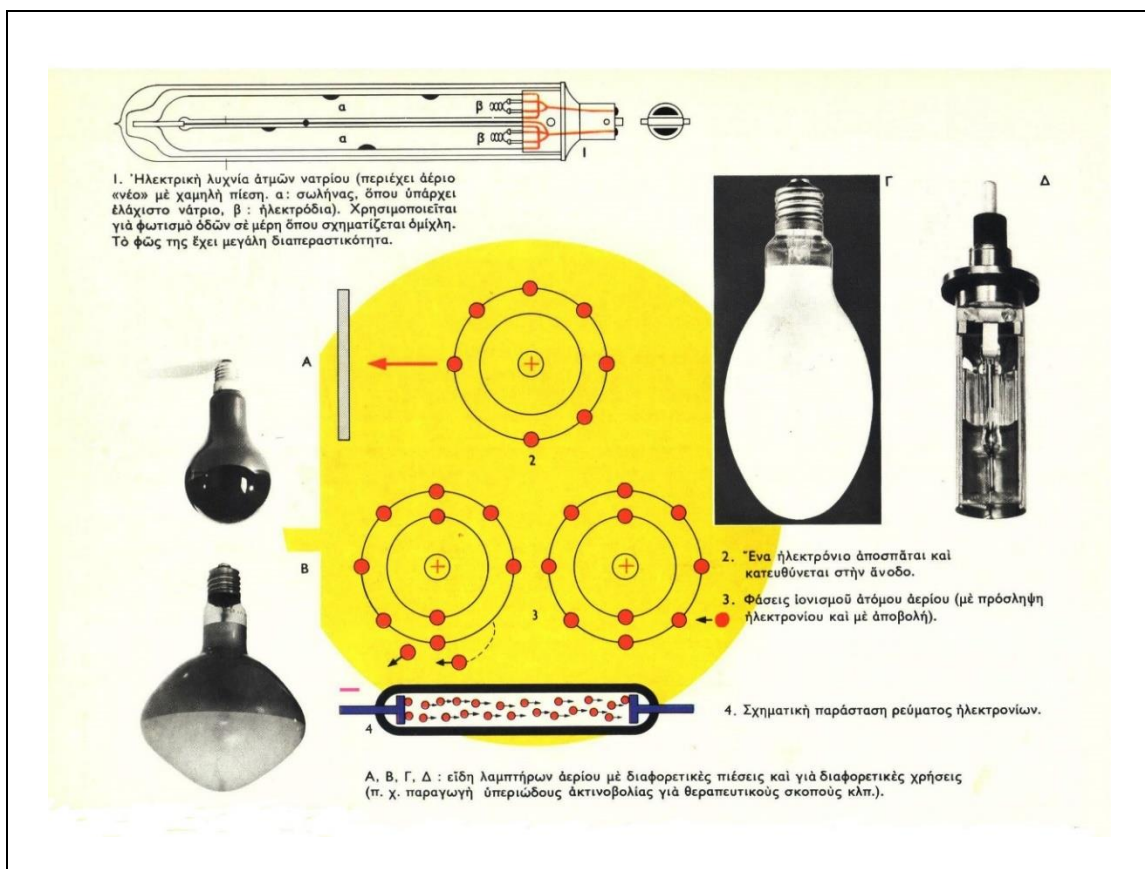
Επομένως, τα ηλεκτρόνια μπορούν να φέρουν θετικά ηλεκτρικά φορτία, παρότι στην «φυσική» τους κατάσταση φέρουν αρνητικά ηλεκτρικά φορτία.

Για να μπορεί να γίνει αυτό, ώστε το ίδιο ηλεκτρόνιο να φτάνει την άνοδο και να φορτίζεται θετικά, μετά να έλκεται από την κάθοδο και να φορτίζεται αρνητικά, σημαίνει ότι το ηλεκτρόνιο στο εσωτερικό του φέρει δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.

7. Το κάθε πρωτόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.

Ομοίως, το κάθε ηλεκτρόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.

α) Ας πάρουμε μια εικόνα, μαζί με τις παρατηρήσεις, περιγραφή της.



Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητάς Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1518.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Επίσης:

β) «Τρόποι εκπομπής ηλεκτρονίων

Η εκπομπή ηλεκτρονίων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους:

1. *Με επίδραση ηλεκτρικού πεδίου.* Τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από την επιφάνεια ενός μετάλλου χάρη στην επίδραση αρκετά ισχυρού ηλεκτρικού πεδίου. Τέτοια ισχυρά ηλεκτρικά πεδία (10.000.000 βολτ στο εκατοστόμετρο) δημιουργούνται γύρω από μεταλλικές ακίδες ή από λεπτά μεταλλικά νήματα.

2. *Θερμική εκπομπή ηλεκτρονίων.* Χάρη στην αρκετά υψηλή θερμοκρασία, πολλά ελεύθερα ηλεκτρόνια του μετάλλου υποχρεώνονται να εκτελούν αρκετά έντονη θερμική κίνηση, οπότε αποκτούν τόση κινητική ενέργεια, ώστε να εκτινάσσονται από την επιφάνεια του μετάλλου προς τον έξω χώρο. Έχουμε δηλαδή ένα είδος «εξάτμισης» των ελεύθερων ηλεκτρονίων του μετάλλου.

3. *Φωτοηλεκτρική εκπομπή ηλεκτρονίων.* Όταν ένα μέταλλο φωτίζεται με κατάλληλη ακτινοβολία, από την επιφάνειά του εκτοξεύονται ηλεκτρόνια (φωτοηλεκτρόνια). (Βλ. λ. φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φωτοκύτταρο).

4. *Δευτερογενής εκπομπή ηλεκτρονίων.* Γίνεται από την επιφάνεια ενός σώματος ή από τη μάζα ενός αερίου με βομβαρδισμό του υλικού με πρωτογενή σωμάτια (ηλεκτρόνια ή ιόντα), που έχουν αρκετά μεγάλη κινητική ενέργεια».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1257.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Στην πολύ υψηλή θερμοκρασία, από το αέριο μέσα στην λυχνία, παράγονται δυνάμεις που παίζουν τον ρόλο του αγωγού.

Μήπως οι δυνάμεις αυτές ιονισμού είναι η αιτία να υπάρχει ο ηλεκτρικός αγωγός;

Τι είδους δυνάμεις είναι αυτές που δημιουργούν «αγωγό»;

Με την αύξηση της θερμοκρασίας, λέμε δηλαδή, ότι παράγονται δυνάμεις που παίζουν τον ρόλο του αγωγού.

Για να περάσει ένα ηλεκτρόνια από τον αγωγό, πρέπει να υπάρχουν σε αυτόν πρωτόνια, όχι οποιουδήποτε σώματος, αλλά πρωτόνια μετάλλου.

Αυτά μπορούν και έλκονται με τα ρέοντα ηλεκτρόνια.

Όμως,

α) Στον αγωγό, ρέουν τα ηλεκτρόνια, προερχόμενα από την άνοδο (από τον θετικό πόλο της μπαταρίας και κατεβαίνουν-ρέουν στο θετικό ηλεκτρόδιο της ηλεκτρολυτικής συσκευής-βολτάμετρο).

β) Επίσης, στον αγωγό, ρέουν τα ηλεκτρόνια, προερχόμενα από την κάθοδο (από τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας και κατεβαίνουν-ρέουν στο αρνητικό ηλεκτρόδιο της ηλεκτρολυτικής συσκευής-βολτάμετρο).

Επομένως, αν ο αγωγός ενός μετάλλου (καλός αγωγός του ηλεκτρισμού), επιτρέπει την κίνηση των ηλεκτρονίων και από τις δύο κατευθύνσεις, και από τους δύο πόλους της ηλεκτρικής πηγής.

Αυτό σημαίνει ότι:

α1) Για να μπορούν να ρέουν τα ηλεκτρόνια μέσα από την άνοδο (από τον θετικό πόλο της μπαταρίας και κατεβαίνουν-ρέουν στο θετικό ηλεκτρόδιο της ηλεκτρολυτικής συσκευής-βολτάμετρο) να περνούν μέσα από τον αγωγό, πρέπει να έλκονται με τα πρωτόνια των ατόμων του μετάλλου του αγωγού (γιατί μόνον με αυτά έλκονται). Με άλλα λόγια τότε υπάρχει προσανατολισμός μεταξύ ρεόντων ηλεκτρονίων και πρωτονίων του αγωγού. Αυτό όμως σημαίνει το εξής:

Αφού τα ηλεκτρόνια της ανόδου φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, άρα τα πρωτόνια των ατόμων του αγωγού που έλκονται προς αυτά (τα ρέοντα ηλεκτρόνια εκ της ανόδου) πρέπει να φέρουν αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο (γιατί μόνο τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται). Επειδή όμως τα πρωτόνια του αγωγού δεν φέρουν αντίθετο το ηλεκτρικό τους φορτίο προς τα ρέοντα ηλεκτρόνια εκ τη ανόδου προερχόμενα (εφόσον έλκονται με αυτά τα ρέοντα ηλεκτρόνια), αυτό σημαίνει ότι μέσα στο κάθε πρωτόνιο του αγωγού υπάρχει και αντίθετος, προς τα ρέοντα ηλεκτρόνια της ανόδου, ηλεκτρικός πόλος. Αν δηλαδή τα ηλεκτρόνια της ανόδου φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο, άρα τα πρωτόνια του αγωγού για να τα έλκουν (και να ισχύει ο ηλεκτρικός αγωγός) θα πρέπει να φέρουν μέσα τους και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, εφόσον μόνον τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται (έλκεται εν προκειμένω το θετικό ηλεκτρικό φορτίο των ρεόντων εκ της ανόδου ηλεκτρονίων αφενός, με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο των πρωτονίων του αγωγού το οποίο τα πρωτόνια φέρουν μέσα στην μάζα τους, αφετέρου).

α2) Ομοίως, για να μπορούν να ρέουν τα ηλεκτρόνια μέσα από την κάθοδο (από τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας και κατεβαίνουν-ρέουν στο αρνητικό ηλεκτρόδιο της ηλεκτρολυτικής συσκευής-βολτάμετρο) να περνούν μέσα από τον αγωγό, πρέπει να έλκονται με τα πρωτόνια των ατόμων του μετάλλου του αγωγού (γιατί μόνον με αυτά έλκονται). Με άλλα λόγια τότε υπάρχει προσανατολισμός μεταξύ ρεόντων ηλεκτρονίων και πρωτονίων του αγωγού. Αυτό όμως σημαίνει το εξής:

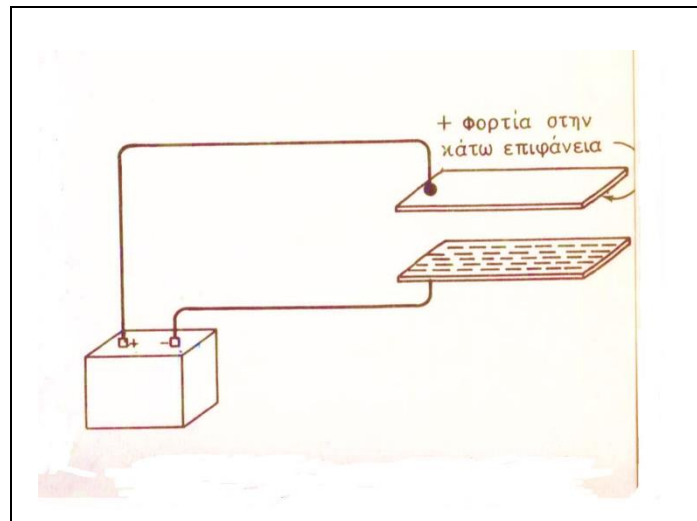
Αφού τα ηλεκτρόνια της καθόδου φέρουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, άρα τα πρωτόνια των ατόμων του αγωγού που έλκονται προς αυτά (τα ρέ-

οντα ηλεκτρόνια εκ της καθόδου) πρέπει να φέρουν αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο (γιατί μόνο τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται). Επειδή όμως τα πρωτόνια του αγωγού δεν φέρουν αντίθετο το ηλεκτρικό τους φορτίο προς τα ρέοντα ηλεκτρόνια εκ της καθόδου προερχόμενα (εφόσον έλκονται με αυτά τα ρέοντα ηλεκτρόνια), αυτό σημαίνει ότι μέσα στο κάθε πρωτόνιο του αγωγού υπάρχει και αντίθετος, προς τα ρέοντα ηλεκτρόνια της καθόδου, ηλεκτρικός πόλος. Αν δηλαδή τα ηλεκτρόνια της καθόδου φέρουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, άρα τα πρωτόνια του αγωγού για να τα έλκουν (και να ισχύει ο ηλεκτρικός αγωγός) θα πρέπει να φέρουν μέσα τους και θετικό ηλεκτρικό φορτίο, εφόσον μόνον τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται (έλκεται εν προκειμένω το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο των ρεόντων εκ της καθόδου ηλεκτρονίων αφενός, με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο των πρωτονίων του αγωγού το οποίο τα πρωτόνια φέρουν μέσα στην μάζα τους, αφετέρου).

α3) Επίσης, αν πάρουμε τις δύο πλάκες ενός πυκνωτή και τις συνδέσουμε με τους δύο πόλους μιας ηλεκτρικής πηγής, θα δούμε ότι ο ένας φορτίζεται με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και ο άλλος με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Ας δούμε το σχετικό απόσπασμα:

«11-10 Μπαταρίες και ηλεκτρικά πεδία.

[...] Ας υποθέσουμε ότι συνδέουμε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες με τους πόλους μιας μπαταρίας που αποτελείται από ένα αρκετά μεγάλο αριθμό στοιχείων (σχ. 11-22).



Σχήμα 11-22

Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες συνδεδεμένες με μια μπαταρία. Αν η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι μικρή σε σύγκριση με τις γραμμικές τους διαστάσεις, το ηλεκτρικό φορτίο περιορίζεται στις εσωτερικές επιφάνειες των πλακών.

Πώς εξαρτάται το ηλεκτρικό πεδίο μεταξύ των πλακών από την απόσταση μεταξύ τους; Μπορούμε να απαντήσουμε σ' αυτή την ερώτηση μετρώντας την ηλεκτρική δύναμη σε μια φορτισμένη σφαίρα για διαφορετικές αποστάσεις των πλακών, όσο οι πλάκες είναι συνδεδεμένες με τη μπαταρία. Η δύναμη μπορεί να μετρηθεί με ένα βαθμονομημένο ζυγό ελατηρίου (σχ. 11-23)....».

Πηγή: «ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 243-244

Για να μπορεί το ένα φύλλο-πλάκα του πυκνωτή να έχει θετικό ηλεκτρικό φορτίο και να εκπέμπει ηλεκτρόνια (αφού τα πρωτόνια δεν εκπέμπονται), άρα υπάρχει θετική η φόρτιση αυτής της (θετικής) πλάκας του πυκνωτή. Αυτό όμως σημαίνει ότι τα ίδια τα πρωτόνια φορτίζονται έτσι.

Άρα,

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι τα πρωτόνια φέρουν μέσα στην μάζα τους δύο ηλεκτρικούς πόλους: έναν πόλο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και ένα πόλο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Το ίδιο ισχύει και για τα ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια δηλαδή, φέρουν μέσα στην μάζα τους δύο ηλεκτρικούς πόλους: έναν πόλο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και ένα πόλο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Από τα πειράματα της πρώτης παραπάνω εικόνας, συνάγεται ότι τόσο τα πρωτόνια όσο και τα ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζουν ή να αποφορτίζουν τους δύο εσωτερικούς τους ηλεκτρικούς πόλους.

Έτσι, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία φορτίζονται, ενώ αποφορτίζονται όταν μειώνεται η θερμοκρασία.

8. Τα ηλεκτρόνια όσο και τα πρωτόνια φέρουν το καθένα τους από δύο εσωτερικούς ηλεκτρικούς πόλους.

Η εξήγηση της ενοποίησης του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού.

«Νόμος του Κουλόμπ

Ο Νόμος του Κουλόμπ που διατυπώθηκε από τον Γάλλο φυσικό Σαρλ Ογκυστέν ντε Κουλόμπ, εκ του οποίου έλαβε και το όνομα, αναφέρεται στην ηλεκτροστατική, και είναι αυτός που παρέχει το μέτρο της ασκούμενης κάθε φορά δύναμης μεταξύ δύο ηλεκτρικών φορτίων.

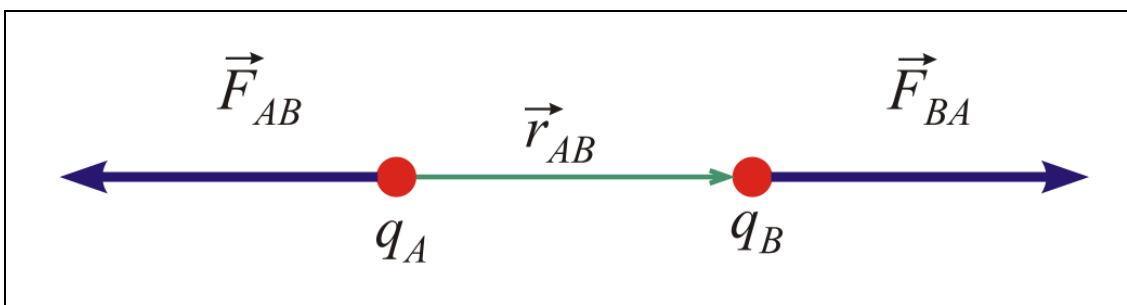
Ηλεκτρισμός

Μεταξύ φορτισμένων σωματιδίων που βρίσκονται ακίνητα (ή σχεδόν ακίνητα), αναπτύσσονται ηλεκτρικές δυνάμεις που προκαλούνται από αυτά και ονομάζονται *ηλεκτροστατικές*. Η ηλεκτροστατική δύναμη μεταξύ φορτίων με το ίδιο πρόσημο είναι απωστική, ενώ μεταξύ φορτίων με αντίθετο πρόσημο είναι ελκτική.

Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης, την οποία ένα σωματίδιο q_1 ασκεί σε ένα άλλο q_2 , είναι ευθέως ανάλογο προς το γινόμενο των φορτίων τους, και αντιστρόφως ανάλογο προς το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης r .

Η μαθηματική διατύπωση του νόμου του Κουλόμπ είναι η εξής:

Η διεύθυνση της δύναμης είναι κατά μήκος της ευθείας που ενώνει τα δύο σωματίδια, ενώ με k συμβολίζεται η σταθερά αναλογίας η οποία ονομάζεται και ηλεκτροστατική σταθερά και ισούται με



Ηλεκτροστατική απωστική δύναμη μεταξύ δύο άνισων φορτίων.
Ασκείται δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς στα δύο φορτία.

Ανεξάρτητα από το πόσο είναι το φορτίο ή η μάζα καθενός από τα q_1 και q_2 , το μέτρο της δύναμης που ασκεί το πρώτο στο δεύτερο και το μέτρο της δύναμης που ασκεί το δεύτερο στο πρώτο είναι ίσα.

Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, όταν τα φορτισμένα σωματίδια είναι παραπάνω από δύο, η ολική δύναμη που δέχεται ένα σωματίδιο είναι το διανυσματικό άθροισμα των δυνάμεων που θα του ασκούσε καθένα από τα υπόλοιπα φορτία ξεχωριστά.

Κάθε φορτισμένο σώμα είναι η αιτία που δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο στο χώρο γύρω από αυτό. Μάλιστα, όταν θέλουμε να διαπιστώσουμε αν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο σε κάποιο σημείο, τοποθετούμε ένα φορτισμένο σώμα, που αποκαλούμε δοκιμαστικό φορτίο (υπόθεμα), σε εκείνο το σημείο. Αν στο δοκιμαστικό φορτίο επιδράσει ηλεκτρική δύναμη, τότε γνωρίζουμε πως σε εκείνη την περιοχή υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο».

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.

Επίσης:

«Ηλεκτρικό φορτίο

Με τον όρο ηλεκτρικό φορτίο εννοούμε μια ιδιότητα ορισμένων υποατομικών σωματιδίων, η οποία καθορίζει τις μεταξύ τους ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις. Ένα υλικό σώμα που έχει ηλεκτρικό φορτίο, επηρεάζεται και δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου

Το ηλεκτρικό φορτίο είναι μία ποσότητα που **διατηρείται**, δηλαδή σε οποιαδήποτε αλληλεπίδραση ο ολικός αριθμός των φορτίων πριν και μετά από αυτήν, διατηρείται σταθερός.

Το ηλεκτρικό φορτίο είναι μία ποσότητα που είναι **κβαντισμένη**. Δηλαδή υπάρχει μόνο σε διακριτές οντότητες, ακέραια πολλαπλάσια του θεμελιώδους φορτίου του ηλεκτρονίου (e^-) για το αρνητικό φορτίο και του πρωτονίου για το θετικό.

Όταν λέμε ότι ένα σώμα είναι αρνητικά φορτισμένο εννοούμε ότι ο αριθμός των ηλεκτρονίων σε αυτό είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων. Αντίστοιχα, σε ένα θετικά φορτισμένο σώμα ο αριθμός των ηλεκτρονίων του είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρωτονίων. Τέλος, όταν λέμε ότι το σώμα είναι ουδέτερα φορτισμένο, εννοούμε ότι ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

Μονάδα μέτρησης του ηλεκτρικού φορτίου στο S.I. είναι το Κουλόμπ προς τιμή του Γάλλου φυσικού Τσαρλς Κουλόμπ για το σημαντικό έργο του στον τομέα του ηλεκτρισμού. Το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου είναι κατά απόλυτη τιμή ίσο με το αντίστοιχο του ηλεκτρονίου και ισούται με ...

Σε ένα κρυσταλλικό στερεό, όπου ανεξάρτητα άτομα ενώνονται σε μια συμμετρική δομή, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των ατόμων δεν παραμένουν μοιρασμένα στα άτομα αλλά μπορούν να κινηθούν ελεύθερα σε όλο τον όγκο του στερεού. Έτσι, οι φορείς του φορτίου στα μέταλλα είναι αυτά τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, τα οποία ονομάζονται και *ηλεκτρόνια σθένους*.

Τα θετικά φορτία δεν μπορούν να κινηθούν ελεύθερα, όπως συμβαίνει στο γυαλί και σε άλλους μονωτές. Σε ορισμένους αγωγούς, όμως, όπως οι ηλεκτρολύτες (οξέα, βάσεις, άλατα), μπορούν να κινηθούν τόσο τα θετικά όσο και τα αρνητικά φορτία, επειδή η διαλυμένη ουσία μέσα σε αυτούς βρίσκεται σε μορφή ιόντος (όπως για παράδειγμα σε διάλυμα χλωριούχου νατρίου (άλας), έχουμε κατιόντα νατρίου και ανιόντα χλωρίου)».

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Ας πάμε τώρα, πάλι, στον νόμο του Κουλόμπ.

1) Αναφέρθηκε πιο πάνω (βλ. «Νόμος του Κουλόμπ») ότι: «...Κάθε φορτισμένο σώμα είναι η αιτία που δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο στο χώρο γύρω από αυτό...».

Να χρησιμοποιήσουμε επίσης την ίδια λογική, δηλαδή:

Για να παραχθεί ο ηλεκτρισμός όμως σε ένα σωματίδιο, αυτό πρέπει να φέρει τόσο θετικά, όσο και αρνητικά ηλεκτρικά φορτία (γιατί από την έλξη των αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων παράγεται ο ηλεκτρισμός).

2) Ας πάμε τώρα και στο επόμενο απόσπασμα «Ηλεκτρικό φορτίο – Ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου».

Εκεί αναφέρθηκε ότι: «...Το ηλεκτρικό φορτίο είναι μία ποσότητα που είναι κβαντισμένη. Δηλαδή υπάρχει μόνο σε διακριτές οντότητες, ακέραια πολλαπλάσια του θεμελιώδους φορτίου του ηλεκτρονίου (e^-) για το αρνητικό φορτίο και του πρωτονίου για το θετικό.

Όταν λέμε ότι ένα σώμα είναι αρνητικά φορτισμένο εννοούμε ότι ο αριθμός των ηλεκτρονίων σε αυτό είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων. Αντίστοιχα, σε ένα θετικά φορτισμένο σώμα ο αριθμός των ηλεκτρονίων του είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρωτονίων. Τέλος, όταν λέμε ότι το σώμα είναι ουδέτερα φορτισμένο, εννοούμε ότι ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων...».

Από το παραπάνω απόσπασμα μπορούμε να δούμε ότι το ηλεκτρόνιο είναι φορτισμένο αρνητικό, ενώ το πρωτόνιο είναι φορτισμένο θετικά, αφενός, και ότι το ηλεκτρικό φορτίο υπάρχει μόνο σε ακέραια πολλαπλάσια του ηλεκτρονίου (το αρνητικό) ή του πρωτονίου (το θετικό).

3) Αναφέρθηκε επίσης (βλ. «Ηλεκτρισμός») ότι: «...Κάθε φορτισμένο σώμα είναι η αιτία που δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο στο χώρο γύρω από αυτό. Μάλιστα, όταν θέλουμε να διαπιστώσουμε αν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο σε κάποιο σημείο, τοποθετούμε ένα φορτισμένο σώμα, που αποκαλούμε δοκιμαστικό φορτίο (υπόθεμα), σε εκείνο το σημείο. Αν στο δοκιμαστικό φορτίο επιδράσει ηλεκτρική δύναμη, τότε γνωρίζουμε πως σε εκείνη την περιοχή υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο...».

Να δούμε πάλι, όλα μαζί τα παραπάνω:

Για να υπάρχει ηλεκτρικό φορτίο στο ηλεκτρόνιο ή στο πρωτόνιο, άσχετα αν το ένα είναι αρνητικό (το ηλεκτρόνιο) και το άλλο θετικό (το πρωτόνιο), θεωρούμε ότι τόσο μέσα στο ηλεκτρόνιο, όσο και μέσα στο πρωτόνιο υπάρχουν και τα δύο είδη ηλεκτρικών φορτίων: δηλαδή τόσο μέσα στο ηλεκτρόνιο, όσο και μέσα στο πρωτόνιο υπάρχουν και αρνητικά και θετικά ηλεκτρικά φορτία, επειδή χάρη σε αυτά παράγεται το ηλεκτρικό πεδίο γύρω τους. Γιατί, πως αλλιώς μπορεί να παράγεται ηλεκτρικό πεδίο με το ένα και μόνο είδος ηλεκτρικού φορτίου, αν μέσα του δεν περιέχεται-περιλαμβάνεται και το άλλο;

Αν δεν υπήρχε δηλαδή η ηλεκτρική αλληλεπίδρασή τους, δεν θα προέκυπτε καν η έννοια του ηλεκτρισμού, επειδή ο ηλεκτρισμός, ως έννοια αλλά και ως πράξη, απαιτεί την ύπαρξη και των δύο ειδών ηλεκτρικού φορτίου: του θετικού και του αρνητικού.

Επομένως, αν συμβαίνει αυτό, τότε στο μεν ηλεκτρόνιο το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο είναι μεγαλύτερο-περισσότερο και το όλο ηλεκτρόνιο εμφανίζεται ως φορτισμένο αρνητικά, ενώ στο πρωτόνιο το θετικό ηλεκτρικό φορτίο είναι μεγαλύτερο-περισσότερο και το όλο πρωτόνιο εμφανίζεται ως φορτισμένο θετικά.

Μόνον έτσι μπορεί να δημιουργηθεί και το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ολόγυρα τόσο από το πρωτόνιο όσο και από το ηλεκτρόνιο, όπως βλέπουμε και παρακάτω (βλ. στο (δ)).

δ) Αναφέρθηκε πιο πάνω επίσης (βλ. «ηλεκτρικό φορτίο») ότι: «...Ένα υλικό σώμα που έχει ηλεκτρικό φορτίο, επηρεάζεται και δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο...».

Για να δημιουργηθεί δηλαδή ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο τόσο στην μικρότερη μονάδα ηλεκτρικού φορτίου όπως στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, ή στα πολλαπλάσιά της, όπως σε μεγάλες κατασκευές, πρέπει να υπάρχουν και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου και όχι μόνο το ένα.

Ας θυμηθούμε σχετικά τα εξής:

«Ηλεκτρομαγνητισμός

Ο ηλεκτρομαγνητισμός, ή ηλεκτρομαγνητική δύναμη ή ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση είναι μία από τις τέσσερις θεμελιώδεις δυνάμεις της φυσικής που περιγράφονται από το καθιερωμένο πρότυπο, και μελετά τα φαινόμενα που απορρέουν από το ηλεκτρικό φορτίο των σωματιδίων και από την αλληλεπίδραση των ηλεκτρικών με τα μαγνητικά πεδία. Η θεμελιώδης αυτή δύναμη επιτρέπει την κατανόηση πολλών φυσικών φαινομένων όπως ο ηλεκτρισμός, ο μαγνητισμός, και το φως, και αποτελεί το πρώτο δείγμα ενοποίησης δύο διαφορετικών δυνάμεων -του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού- στη φυσική.

Η ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση εμφανίζεται μεταξύ των αντικειμένων που διαθέτουν ηλεκτρικό φορτίο, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούν τις πηγές του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Το πεδίο αυτό διαδίδεται στο χώρο με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ένα κυματικό φαινόμενο για το οποίο δεν απαιτείται η μεσολάβηση κάποιου υλικού μέσου για την διασπορά του στο κενό, και το οποίο ταξιδεύει με την ταχύτητα του φωτός.

Ο ηλεκτρομαγνητισμός αποτελεί την βάση σημαντικών τεχνολογικών τομέων όπως η θεωρία κυκλωμάτων, της ηλεκτρολογικής μηχανικής, και της ηλεκτρονικής».

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.

και επίσης:

«Ενοποίηση ηλεκτρισμού - μαγνητισμού

Αρχικά πιστεύονταν ότι ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός είναι δύο διαφορετικά φαινόμενα μέχρι που ο Έρστεντ παρατήρησε ότι όταν πλησίαζε μία πυξίδα σε αγωγό ο οποίος διαρρεόταν από ηλεκτρικό ρεύμα, τότε η μαγνητική της βελόνα προσανατολιζόταν ασυμβάτως κάθετα στον αγωγό. Τότε έγινε κατανοητό ότι δεν επρόκειτο για δύο διαφορετικά φαινόμενα, αλλά για ένα: τον ηλεκτρομαγνητισμό. Η ενοποίηση των δύο αυτών φαινομένων έγινε από τον Μάξγουελ με τις τέσσερις περίφημες που έκτοτε φέρουν το όνομά του (εξισώσεις του Μάξγουελ)».

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.

Επομένως, θεωρούμε, ότι για να υπάρχει μαγνητικό πεδίο στο πρωτόνιο όσο και στο ηλεκτρόνιο, αυτά φέρουν όχι μόνον τα δύο είδη μαγνητικού φορτίου (βόρειος και νότιος μαγνητικός πόλος), αλλά φέρουν και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου (θετικό και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο), γιατί μόνον έτσι θα μπορούσε να εξηγηθεί ο ηλεκτρομαγνητισμός τόσο στο πρωτόνιο, όσο και στο ηλεκτρόνιο.

9. Η εξήγηση της περιστροφής του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα.

Η εξήγηση της ελλειπτικής κίνησης-τροχιάς του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα.

Με βάση τα όσα παραπάνω αναφέραμε έχουμε τώρα την εξής ερμηνεία της περιστροφής του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα του:

α) Το ηλεκτρόνιο, όταν βρίσκεται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις έλκεται με το πρωτόνιο, επειδή:

Το θετικό ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου έλκεται με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις.

Το ηλεκτρόνιο τότε πλησιάζει προς το πρωτόνιο.

Επειδή τόσο το πρωτόνιο, όσο κι το ηλεκτρόνιο φέρουν το καθένα τους (υποατομικό σωματίδιο) και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις εξασκείται ισχυρότερα το φορτίο έλξης των, δηλαδή το ισχυρότερο θετικό φορτίο του πρωτονίου αλληλεπιδρά με το ισχυρότερο αρνητικό φορτίο του ηλεκτρονίου.

β) Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, το ηλεκτρόνιο απωθείται από το πρωτόνιο.

Όταν το ηλεκτρόνιο, ως μικρότερη μάζας πλησιάζει ή ελχθεί από το πρωτόνιο, τότε δεν αναιρείται η έλξη μεταξύ του θετικού ηλεκτρικού φορτίου του πρωτονίου προς το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου, η οποία συνεχίζεται, αλλά αλληλεπιδρά ισχυρότερα η άπωσής τους που οφείλεται στο εξής:

Το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου (εξηγήσαμε πιο πριν ότι το πρωτόνιο φέρει και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο) απωθείται με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου και τότε αυτά, ως ομόσημα μεταξύ τους, ή ως ίδια ηλεκτρικά φορτία απωθούνται.

Το ηλεκτρόνιο τότε απωθείται από το πρωτόνιο του πυρήνα.

Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις και πάλι εξασκούνται ισχυρότερα τα φορτία έλξης μεταξύ του θετικού ηλεκτρικού φορτίου του πρωτονίου και του αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου του ηλεκτρονίου, κ.ο.κ.

Έτσι, το ηλεκτρόνιο, την μια έλκεται από το πρωτόνιο και την άλλη απωθείται.

Η άπωσής τους όμως αυτή εξασκείται αμοιβαία, όσο και η έλξη τους, αλλά επειδή στο πρωτόνιο είναι ελάχιστη, γι' αυτό και έχουμε την έκκεντρη, πιθανότατα, τροχιά του πρωτονίου.

Τελικά έχουμε την ελλειπτική τροχιά του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα, στην ουσία γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, τα φορτία άπωσης μεταξύ πρωτονίου και ηλεκτρονίου είναι ισχυρότερα από τα φορτία έλξης των.

Αυτό μπορούμε να το αποδείξουμε, ως μαγνητική ιδιότητα μεταξύ του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου, με το εξής πείραμα, που όμως (μεταξύ πρωτονίου και ηλεκτρονίου) οφείλεται στις ηλεκτρικές τους ιδιότητες, στις ιδιότητες των ηλεκτρικών τους φορτίων:

Το μαγνητικό φορτίο συμπεριφέρεται διαφορετικά στις κοντινές αποστάσεις και διαφορετικά στις μακρινές αποστάσεις.

Πείραμα:

Α. Ο μαγνητισμός από σχετικά κοντινή απόσταση

Παίρνουμε έναν ορθογώνιο-παραλληλόγραμμο και ευθύγραμμο μαγνήτη.

Φέρει δύο πόλους, Α και Β.

Παίρνουμε και μια μαγνητική βελόνη, την οποία αφήνουμε να ισοροπήσει.

ι) Τοποθετούμε τον πόλο Α του μαγνήτη σε απόσταση π.χ. 12 εκατοστά από την μαγνητική βελόνη, όπου ένα σημείο π.χ. Κ, υπό γωνία π.χ. 15 μοίρες στα δυτικά της. Παρατηρούμε ότι απωθεί την μαγνητική βελόνη κατά π.χ. 15 μοίρες προς τα δυτικά της.

Απομακρύνουμε τον πόλο Α από την μαγνητική βελόνη.

ιι) Πλησιάζουμε τώρα στην ίδια απόσταση π.χ. 12 εκατοστά τον άλλο πόλο Β του μαγνήτη μας, υπό την ίδια γωνία στα δυτικά της. Παρατηρούμε ότι η μαγνητική βελόνη απωθείται προς την άλλη κατεύθυνση ισοροπίας της, προς την ανατολή, κατά πέντε (5) μοίρες γωνία.

Αν επαναλάβουμε το ίδιο πείραμα και τοποθετήσουμε τους δύο πόλους του μαγνήτη μας στα ανατολικά της μαγνητική βελόνης, θα πάρουμε ανάλογα αποτελέσματα.

Αν, πάλι, επαναλάβουμε το ίδιο ακριβώς πείραμα με έναν άλλον μαγνήτη που έχει μεγαλύτερη επιφάνεια, αλλά πλησιάσουμε τους πόλους του εναλλάξ και στις ίδιες αποστάσεις και γωνίες από την ηρεμούσα μαγνητική βελόνη, θα παρατηρήσουμε ότι η μαγνητική βελόνη αποκλίνει περισσότερο και προς τα δυτικά της όταν την πλησιάζει ο πόλος Α, αλλά και προς τα ανατολικά της πάλι αποκλίνει περισσότερο όταν την πλησιάζει ο άλλος πόλος Β. Η διαφορά δηλαδή της απόκλισης του καθενός πόλου από την απόσταση Κ (12 εκατοστών) δεν είναι ανάλογος, αλλά είναι πολλαπλάσια ή πολύ μεγαλύτερη προς τα δυτικά της απ' ότι προς τα ανατολικά της.

Γενικά παρατηρούμε ότι ο ένας μαγνητικός πόλος, ο Α απωθεί πολύ περισσότερο την μαγνητική βελόνη και μάλιστα με φορά προς τα δυτικά της. Αντίθετα, ο άλλος πόλος, ο Β, την απωθεί λιγότερο αλλά προς τα ανατολικά της.

Β. Ο μαγνητισμός από σχετικά μακρινή απόσταση

Κάνουμε το ίδιο ακριβώς πείραμα, μόνο που τώρα αυξάνουμε την απόσταση που τοποθετούμε τους μαγνητικούς πόλους απέναντι από την μαγνητική βελόνη. Με άλλα λόγια τώρα απομακρύνουμε την απόσταση στα 25 εκατοστά από την ηρεμούσα μαγνητική βελόνη και την τοποθετούμε σε ένα άλλο σημείο που απέχει περισσότερο, έστω το σημείο Κ1.

ι) Πλησιάζουμε τον μαγνητικό πόλο Α προς την μαγνητική βελόνη υπό γωνία π.χ. 15 μοίρες στα δυτικά της. Παρατηρούμε ότι η απόκλιση της μαγνητικής βελόνης είναι π.χ. επτά (7) μοίρες προς την ίδια κατεύθυνση, πάλι δηλαδή προς τα δυτικά της.

ιι) Αντίθετα, πλησιάζουμε τώρα τον άλλο μαγνητικό πόλο Β προς την ηρεμούσα μαγνητική βελόνη, από το σημείο Κ1, στα 25 εκατοστά απόστασης. Παρατηρούμε τώρα ότι η απόκλιση της μαγνητικής βελόνης είναι τρεις (3) μοίρες προς τα ανατολικά της.

Από τα παραπάνω, κι αν επαναλάβουμε το ίδιο πείραμα σε διαφορετικές αποστάσεις, στο τέλος συμπεραίνουμε τα εξής:

Συμπεράσματα:

1) Ο μαγνητικός πόλος Α που είναι ισχυρότερος (ως προς τον άλλον πόλο Β) στις κοντινές αποστάσεις και απωθεί την μαγνητική βελόνη προς τα δυτικά της, όμως στις σχετικά μακρινές αποστάσεις είναι ο ασθενέστερος και απωθεί ολιγότερο την μαγνητική βελόνη προς τα δυτικά της.

2) Ο άλλος μαγνητικός πόλος Β που είναι ασθενέστερος (ως προς τον άλλον πόλο Α) στις κοντινές αποστάσεις και απωθεί την μαγνητική βελόνη προς τα ανατολικά της, όμως στις σχετικά μακρινές αποστάσεις είναι ο ισχυρότερος και απωθεί περισσότερο την μαγνητική βελόνη προς τα ανατολικά της.

3) Και οι δύο μαγνητικοί πόλοι εξασκούν το μαγνητικό τους φορτίο προς την μαγνητική βελόνη κι όχι μόνον ο ένας.

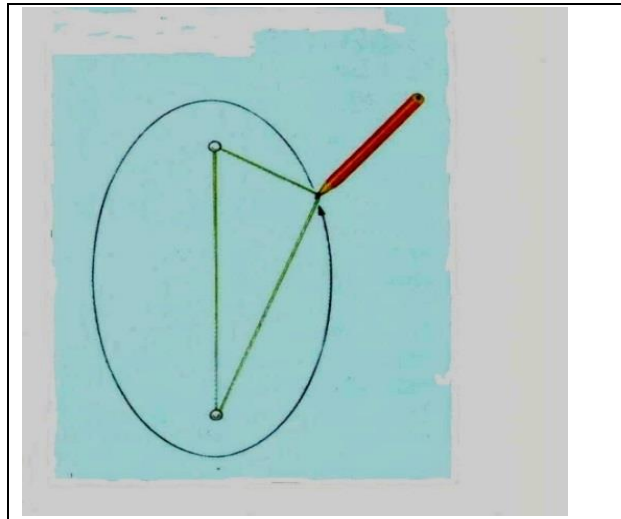
Αντίστοιχα, όπου οι μαγνητικοί Α και Β, στον ηλεκτρισμό έχουμε τον θετικό πόλο (του πρωτονίου) και τον αρνητικό πόλο (ηλεκτρονίου).

Η παραπάνω θέση, έρχεται να εξηγήσει και το ίδιο το ηλεκτρομαγνητικό φορτίο που φέρουν τόσο το πρωτόνιο, όσο και το ηλεκτρόνιο. Με άλλα λόγια, δεν θα υπήρχε ηλεκτρομαγνητικό φορτίο, αν είχαμε μόνο το ένα είδος μαγνητισμού ή ηλεκτρισμού.

Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι και το ηλεκτρομαγνητικό κύμα φέρει και τα δύο είδη ηλεκτρικού όσο και μαγνητικού φορτίου.

Όσον αφορά την ελλειπτική τροχιά του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο, και την θέση μας ότι το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικά-βαρυτικά κέντρα, αυτή την θέση μας έρχεται να την ενισχύσει και η ίδια η γεωμετρική κατασκευή-δημιουργία της έλλειψης.

Ας δούμε σχετικό απόσπασμα:



Δες το μόνοι σου

Για να χαράξετε μια έλλειψη, στερεώστε ένα φύλλο χαρτί πάνω σ' έναν πίνακα και καρφώστε δύο πινέζες σε απόσταση μερικών εκατοστών μεταξύ τους. Φτιάξτε ένα βρόχο από νήμα και προσαρμόστε τον χαλαρά γύρω από τις πινέζες. Τοποθετήστε ένα μολύβι ή ένα στυλό μέσα στο βρόχο και, κρατώντας τον τεντωμένο, σχεδιάστε μια κλειστή, καμπύλη γραμμή. Η γραμμή αυτή είναι έλλειψη.

«ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London, Τόμος 4, σελ. 647.

10. Η εξήγηση της αυξομείωσης της απόστασης των δύο κινητών μεταλλικών πλακών ενός πυκνωτή, όταν αυξομειώνουμε την τάση του.

Η εξήγηση της λειτουργίας του κυκλώματος Thomson.

Η εξήγηση της λειτουργίας του παραγόμενου κύματος.

Ο υπολογισμός της κρίσιμης απόστασης εδώ, μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων στις πλάκες του πυκνωτή.

Ισχύει ότι «τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις έλκονται, ενώ στις σχετικά κοντινές αποστάσεις απωθούνται» και δεν ισχύει αόριστα ότι: «Τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται».

Η πειραματική εξήγηση ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα θεμελιώδη ιόντα απωθούνται και μαζί τους απωθούνται και τα ιόντα των ηλεκτρονίων με τα ιόντα των πρωτονίων τα οποία έλκουν.

Η εξήγηση της φόρτισης της κάθε πλάκας ενός πυκνωτή.

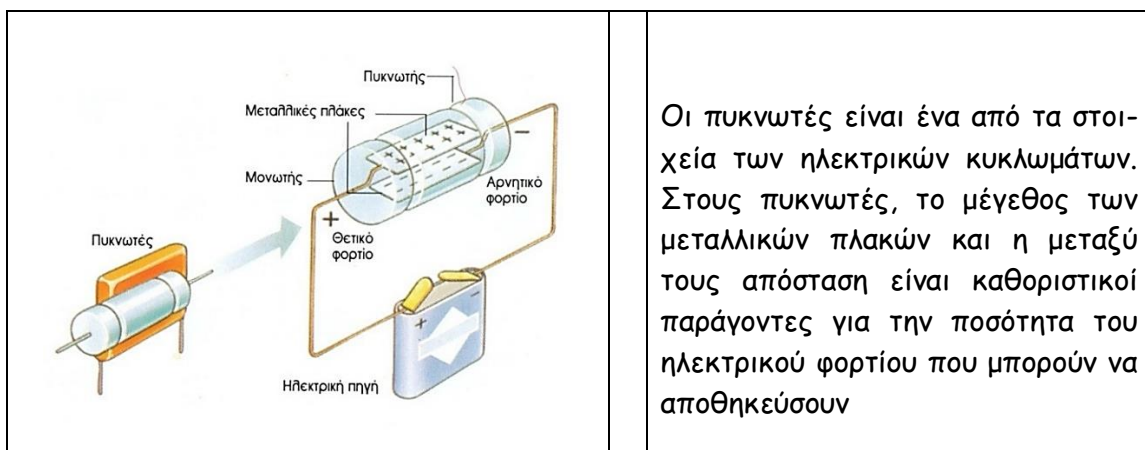
Τι ονομάζεται δυναμικό της πλάκας ενός πυκνωτή.

Πότε καταργούνται οι δυνάμεις Coulomb

Η έννοια της ηλεκτρική τάση ή διαφοράς δυναμικού στις πλάκες του πυκνωτή.

Το ηλεκτρικό φορτίο δεν οφείλεται στα ηλεκτρόνια του αγωγού, αλλά οφείλεται στην ενέργεια που αυτά φέρουν μέσα τους, οφείλεται δηλαδή στα θεμελιώδη ιόντα που φέρουν.

Για να καταλάβουμε καλύτερα το κεφάλαιο αυτό, πρέπει να ανατρέξουμε λίγο στους πυκνωτές. Από εκεί θα ξεκινήσουμε για να φτάσουμε εδώ, στον κύκλωμα Thomson.



«...Το ποσό του φορτίου που μπορεί να αποθηκευτεί στη διάταξη, με δεδομένη διαφορά δυναμικού (τάση), ονομάζεται χωρητικότητα. Εξαρτάται από το εμβαδό των πλακών και τη μεταξύ τους απόσταση...»

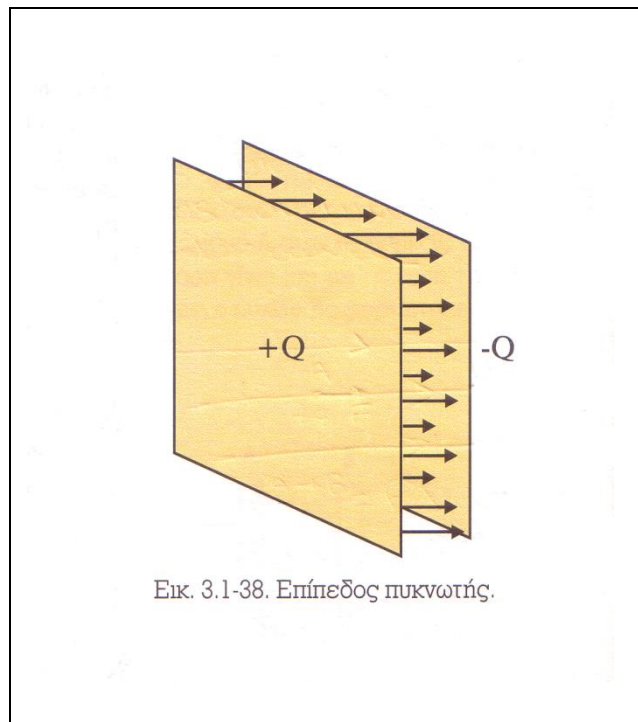
Η εικόνα από το βιβλίο: «ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London, Τόμος 4, σελ. 674.

Επίσης:

«Επίπεδος πυκνωτής - Φόρτιση

Τυπική μορφή πυκνωτή είναι ο **επίπεδος πυκνωτής**. Αποτελείται από δύο όμοια λεπτά και επίπεδα μεταλλικά φύλλα (πλάκες), που βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση σε σχέση με τις διαστάσεις τους.

Τα δύο μεταλλικά φύλλα ονομάζονται **οπλισμοί του πυκνωτή** (εικ. 38).



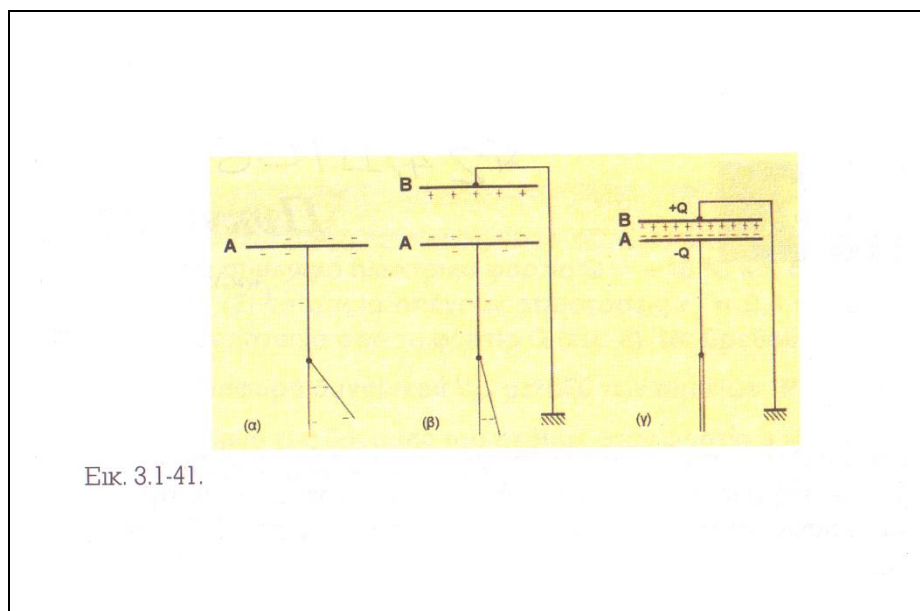
Ο επίπεδος πυκνωτής είναι η μόνη διάταξη με την οποία μπορούμε να παράγουμε **ομογενές ηλεκτρικό πεδίο** φορτίζοντάς τον, με τη παρακάτω διαδικασία.

Έστω μια επίπεδη μεταλλική πλάκα (Α) η οποία έχει συνδεθεί με ένα ηλεκτροσκόπιο (εικ. 41), την οποία φορτίζουμε με αρνητικό ηλεκτρικό

φορτίο. Μία δεύτερη όμοια μεταλλική πλάκα (B), που είναι γειωμένη, τοποθετείται κοντά στην (A).

Η πλάκα (B) αποκτά θετικό ηλεκτρικό φορτίο καθώς πλησιάζει την (A), γιατί ελεύθερα ηλεκτρόνια της, απωθούμενα από τα ηλεκτρόνια της φορτισμένης πλάκας (A), φεύγουν προς τη Γη.

Ταυτοχρόνως, καθώς η πλάκα (B) πλησιάζει την πλάκα (A), διαπιστώνουμε ότι η πλάκα (A) αποκτά όλο και μεγαλύτερο αρνητικό φορτίο.



Εικ. 3.1-41.

Η αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου της πλάκας (A) αποδεικνύεται από το πλησίασμα των φύλλων του ηλεκτροσκοπίου (εικ. 41β). Αυτό οφείλεται στη μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων από τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου και τους στελέχους προς τη πλάκα (A), λόγω των ελκτικών δυνάμεων Coulomb, οι οποίες μεγαλώνουν, καθώς πλησιάζει η πλάκα (A).

Τελικά, οι δύο σπλισμοί αλληλεπιδρώντας αποκτούν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία $+Q$ και $-Q$. Τότε λέμε ότι ο πυκνωτής είναι φορτισμένος. Η απόλυτη τιμή $|Q|$ του φορτίου ενός από τους δύο σπλισμούς του, λέγεται **φορτίο του πυκνωτή**. Λόγω της ανάπτυξης ηλεκτρικού φορτίου στους αγωγούς (A) και (B), εμφανίζεται σε κάθε έναν από αυτούς, δυναμικό V_A και V_B αντίστοιχα. Η διαφορά $V_A - V_B$ ή V_{AB} ονομάζεται διαφορά δυναμικού ή τάση του πυκνωτή».

«Φυσική» Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου, Αλεξάκης Νίκος, Αμπατζής Σταύρος, Γκουγκούσης Γιώργος, Κουντούρης Βαγγέλης, Μοσχοβίτης Νίκος, Οβαδίας Σάββας, Πετρόχειλος Κλεομένης, Σαμπράκος Μενέλαος, Ψαλίδας Αργύρης (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), σελ. 31-32.

Επεξηγήσεις-παρατηρήσεις:

Αν ίσχυε λοιπόν ότι τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται μεταξύ τους, τότε δεν θα είχαμε το φαινόμενο να απωθούνται οι πλάκες του πυκνωτή, αλλά η ακριβής έκφραση του παραπάνω φαινομένου της άπωσης των πλακών του πυκνωτή είναι:

«Τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις έλκονται, ενώ στις σχετικά κοντινές αποστάσεις απωθούνται».

Αν μόνον έλκονταν μεταξύ τους τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, γιατί μετά να γειώνεται το φορτίο της μιας πλάκας και να απωθείται;

Επομένως το ότι: «Η πλάκα (B) αποκτά θετικό ηλεκτρικό φορτίο καθώς πλησιάζει την (A), γιατί ελεύθερα ηλεκτρόνια της, απωθούμενα από τα ηλεκτρόνια της φορτισμένης πλάκας (A), φεύγουν προς τη Γη», το ότι δηλαδή έχουμε απώσεις δεν είναι ότι δεν ισχύει ο νόμος Coulomb, αλλά ο παραπάνω νόμος ισχύει μόνον στις λεγόμενες «σχετικά μακρινές αποστάσεις» μεταξύ των ιόντων ηλεκτρονίων (τα οποία έλκονται από τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων, μέσω των εσωτερικών πόλων των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων τους οποίους και φορτίζουν. Θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων έλκονται με άλλα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων και δημιουργούν πόλο) και των ιόντων πρωτονίων (τα οποία έλκονται από τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων, μέσω των εσωτερικών πόλων των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων τους οποίους και φορτίζουν. Θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων έλκονται με άλλα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και δημιουργούν πόλο).

Οι έλξεις-απώσεις των δύο πλακών του πυκνωτή δεν είναι τίποτε άλλο παρά η πειραματική εξήγηση ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα θεμελιώδη ιόντα απωθούνται, και, μαζί τους απωθούνται και τα ιόντα των ηλεκτρονίων με τα ιόντα των πρωτονίων τα οποία έλκουν (αφού τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων έλκουν τα ηλεκτρόνια και τα φορτίζουν στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων τους μετατρέποντάς τα σε ιόντα ηλεκτρονίων, ενώ τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων έλκουν άλλα ηλεκτρόνια και τα φορτίζουν στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων τους μετατρέποντάς τα σε ιόντα πρωτονίων, βλέπε και προηγούμενη ενότητα).

Η δημιουργία του δυναμικού στις δύο πλάκες του πυκνωτή είναι η φόρτισή τους με ιόντα πρωτονίων, τα οποία ρέουν από την άνοδο, αλλά και από ιόντα ηλεκτρονίων που ρέουν από την κάθοδο.

Η δύναμη έλξης μεταξύ των δύο πλακών αυξάνεται όσο ρέουν κι άλλα ιόντα πρωτονίων και ιόντα ηλεκτρονίων από την άνοδο και κάθοδο της πηγής με την οποία συνδέεται ο πυκνωτής. Έτσι, όσο περισσότερα ιόντα

ρέουν από την πηγή προς τους οπλισμούς του πυκνωτή τόσο μεγαλώνει και η διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο πλακών του.

Όταν δε τα ιόντα πρωτονίων της πλάκας (B) αυξήσουν το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό τους φορτίο ώστε να αλληλεπιδράσουν με τα ιόντα των πρωτονίων της άλλης πλάκας (A) και αντίστροφα, τότε έχουμε την έλξη μεταξύ των δύο πλακών.

Αυτό το παραπάνω ειδικότερα έχει την εξής εξήγηση:

Τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων π.χ. της πλάκας B του πυκνωτή, τα οποία βρίσκονται μέσα στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, στους δομικούς λίθους των ηλεκτρονίων, αυτά έλκονται αμοιβαία με τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων που βρίσκονται μέσα στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων στους δομικούς λίθους των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων.

Επίσης, τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων π.χ. της πλάκας A του πυκνωτή, τα οποία βρίσκονται μέσα στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων, στους δομικούς λίθους των ηλεκτρονίων, αυτά έλκονται αμοιβαία με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων που βρίσκονται μέσα στους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων στους δομικούς λίθους των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων.

Με τον παραπάνω τρόπο φορτίζεται η κάθε πλάκα, λόγω της έλξης αυτής που εξηγήσαμε.

Αυτή η διαφορετική φόρτιση της κάθε πλάκας του πυκνωτή ονομάζεται δυναμικό της πλάκας του πυκνωτή. Η φόρτιση αυτή, εξηγήσαμε ότι οφείλεται στην έλξη μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων της κάθε πλάκας με τα θεμελιώδη ιόντα που φέρουν τα ρέοντα ηλεκτρόνια προς αυτήν.

Επειδή όμως στις δύο πλάκες τα φορτία δεν είναι ακριβώς τα ίδια, θα έχουμε στην μια πλάκα να είναι ισχυρότερα και στην άλλη ασθενέστερα. Γι' αυτό και τα ισχυρότερα απωθούν τα μαγνητικά-ηλεκτρομαγνητικά ασθενέστερά τους. Αυτή η διαφορά φορτίων μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων, που μεταφέρεται και στα ιόντα (στα απλά ιόντα πρωτονίων και στα απλά ιόντα ηλεκτρονίων), είναι η διαφορά δυναμικού.

Όταν όμως συμβεί η φόρτιση της κάθε πλάκας του πυκνωτή με θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων (η B) και ηλεκτρονίων (η A) αυξηθεί πάρα πολύ, τότε εξασκείται αυτό το φορτίο και απευθείας μεταξύ των δύο πλακών του πυκνωτή και όχι μόνον μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων της κάθε πλάκας με τα θεμελιώδη ιόντα των ρεόντων προς αυτήν ηλεκτρονίων.

Τότε, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις, έχουμε την απευθείας έλξη μεταξύ των δύο αυτών πλακών, επειδή στις σχετικά μακρινές αποστάσεις εξασκείται πλέον το ετερόνυμό τους μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο, αφού είναι ισχυρότερες πλέον οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων της πλάκας με τα ρέοντα σε αυτήν ηλεκτρόνια σε σύγκριση με τις δυνάμεις άπωσής των (μιλάμε για τις σχετικά μακρινές αποστάσεις).

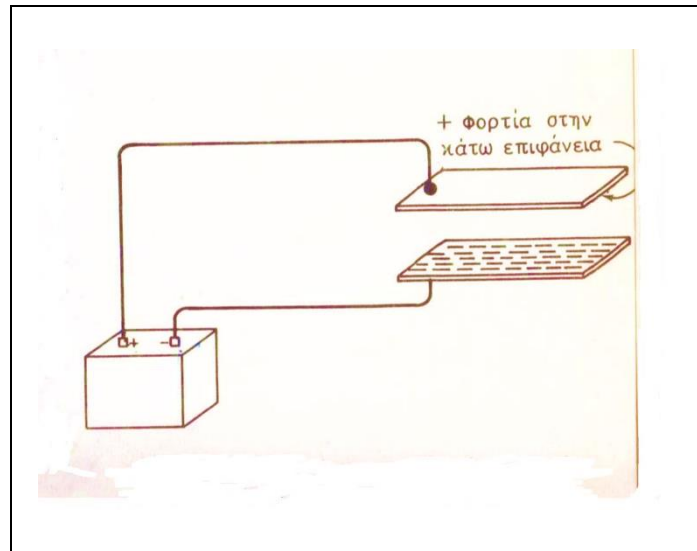
Έτσι, οι δύο αυτές πλάκες του πυκνωτή έλκονται μεταξύ τους.

Στην συνέχεια απωθούνται, επειδή στις σχετικά κοντινές αποστάσεις καταργούνται οι δυνάμεις Coulomb, ή αλλιώς στις σχετικά κοντινές αποστάσεις είναι ισχυρότερα τα μαγνητικά-ηλεκτρομαγνητικά φορτία άπωσης των.

Επίσης:

«11-10 Μπαταρίες και ηλεκτρικά πεδία.

[...] Ας υποθέσουμε ότι συνδέουμε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες με τους πόλους μιας μπαταρίας που αποτελείται από ένα αρκετά μεγάλο αριθμό στοιχείων (σχ. 11-22).

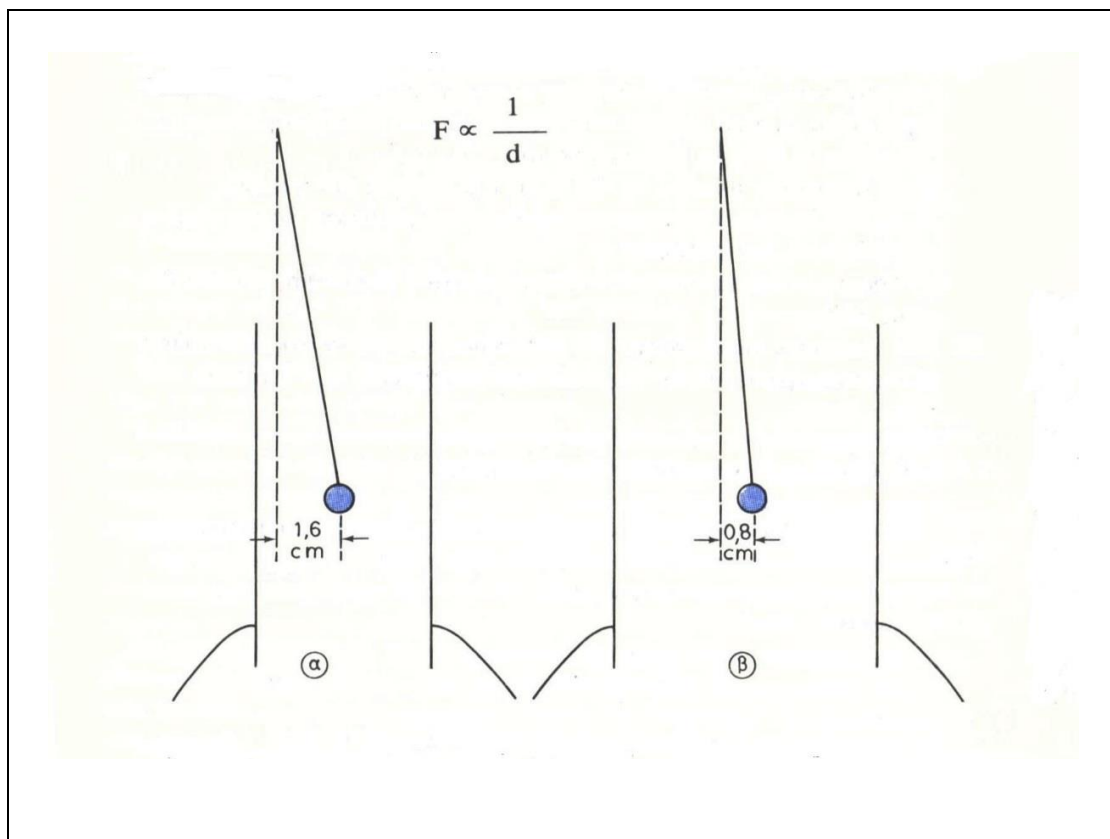


Σχήμα 11-22

Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες συνδεδεμένες με μια μπαταρία. Αν η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι μικρή σε σύγκριση με τις γραμμικές τους διαστάσεις, το ηλεκτρικό φορτίο περιορίζεται στις εσωτερικές επιφάνειες των πλακών.

Πώς εξαρτάται το ηλεκτρικό πεδίο μεταξύ των πλακών από την απόσταση μεταξύ τους; Μπορούμε να απαντήσουμε σ' αυτή την ερώτηση μετρώντας την ηλεκτρική δύναμη σε μια φορτισμένη σφαίρα για διαφορετικές αποστάσεις των πλακών, όσο οι πλάκες είναι συνδεδεμένες με τη μπαταρία. Η δύναμη μπορεί να μετρηθεί με ένα βαθμονομημένο ζυγό ελατηρίου (σχ. 11-23),

Όταν γίνει η μέτρηση, βρίσκουμε ότι, αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των πλακών, μειώνουμε τη δύναμη στο μισό της αρχικής τιμής της και όταν τριπλασιάσουμε την απόσταση μειώνουμε τη δύναμη στο ένα τρίτο. Γενικά, η δύναμη σε ένα φορτίο μεταξύ δύο πλακών, συνδεδεμένων με τους πόλους μιας μπαταρίας, είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την απόσταση μεταξύ των δύο πλακών (σχ. 11-24).



Σχήμα 11-24

Μια φορτισμένη σφαίρα κρέμεται μεταξύ δύο παράλληλων αγωγίμων πλακών. Οι πλάκες συνδέονται με μια ηλεκτρική πηγή ισοδύναμη με ένα μεγάλο αριθμό ηλεκτρικών στοιχείων φακού.

(α) Όταν η απόσταση των πλακών είναι 10 cm, η σφαίρα αποκλίνει κατά 1,6 cm

(β) Όταν η απόσταση των πλακών αυξάνει στα 20 cm, η σφαίρα αποκλίνει 0,8 cm. Το ηλεκτρικό πεδίο για απόσταση μεταξύ των πλακών ίση με 20 cm είναι μισό από το πεδίο για απόσταση 10 cm.

Επομένως $E_1 d_1 = E_2 d_2$ και το γινόμενο Ed δεν άλλαξε.

Πηγή: «ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 243-244

Επεξηγήσεις:

Η μεταλλική πλάκα του πυκνωτή που συνδέεται με τον θετικό του πόλο ή τον πόλο της ανόδου φορτίζεται από την άνοδο με το μαγνητικό φορτίο των πρωτονίων της ανόδου. Γι' αυτό φέρει και θετικό ηλεκτρικό φορτίο, λόγω των ιόντων πρωτονίων (=ηλεκτρόνια με κύριο μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο αυτό των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων) της ανόδου.

Η μεταλλική πλάκα του πυκνωτή που συνδέεται με τον αρνητικό του πόλο ή τον πόλο της καθόδου φορτίζεται από την κάθοδο με το μαγνητικό φορτίο των ιόντων ηλεκτρονίων (=ηλεκτρόνια με κύριο μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο αυτό των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων) της καθόδου.

Γνωρίζουμε ότι στις σχετικά μακρινές αποστάσεις τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων έλκονται με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων. Έτσι, γι' αυτό το λόγο και τα ιόντα των πρωτονίων της μιας πλάκας του πυκνωτή έλκονται με τα ιόντα των ηλεκτρονίων της άλλης πλάκας του πυκνωτή. Οι δύο πλάκες τότε έλκονται, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (αφού τα ιόντα των πρωτονίων φέρουν ως ισχυρότερο φορτίο τους το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, το οποίο έλκεται με τους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων που φέρει η πλάκα αυτή του πυκνωτή. Έτσι έλκονται αμοιβαία με την πλάκα αυτή του πυκνωτή και την μετακινούν, ή την έλκουν, όπως αυτά εξασκούν μεταξύ τους το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων της άλλης-γειτονικής πλάκας).

Αντίθετα, αν οι δύο αυτές πλάκες του πυκνωτή έρθουν πολύ κοντά, απωθούνται, επειδή στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων απωθούνται με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων. Εξ αυτού και τα ιόντα των πρωτονίων απωθούνται με τα ιόντα των ηλεκτρονίων, στις σχετικά κοντινές αποστάσεις. Εξαιτίας της άπωσής των αυτής, απωθούνται και οι δύο πλάκες του πυκνωτή (αφού τα ιόντα των ηλεκτρονίων φέρουν ως ισχυρότερο φορτίο τους το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων, το οποίο έλκεται με τους εσωτερικούς πόλους των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων που φέρει η πλάκα αυτή του πυκνωτή. Έτσι έλκονται αμοιβαία με την πλάκα αυτή του πυκνωτή και την μετακινούν, ή την έλκουν, όπως αυτά εξασκούν μεταξύ τους το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο με τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων της άλλης-γειτονικής πλάκας).

Αν λοιπόν στα άκρα ενός πυκνωτή, του οποίου τα δύο απέναντι επίπεδα πεδία-πλάκες του να μπορούν να μετακινηθούν, τότε παράγεται

αυξομείωση της απόστασης μεταξύ των δύο αυτών πλακών-επιπέδων του πυκνωτή μας (μεταξύ των δύο πλακών του) ανάλογα με την ένταση και την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται από αυτές. Αυτό συμβαίνει επειδή όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος που υπάρχει στο ηλεκτρικό κύκλωμα, τόσο επίσης ισχυρότερη είναι η απωστική δύναμη με την οποία απωθούνται μεταξύ τους τα ιόντα των πρωτονίων με τα ιόντα των ηλεκτρονίων που βρίσκονται αντίστοιχα στις δύο πλάκες-οπλισμούς του.

Στην τελευταία περίπτωση, όταν δηλαδή αυξάνεται το ρεύμα προς τους οπλισμούς του, τότε έχουμε αντίστοιχα πιο πολλά ιόντα πρωτονίων και ιόντα ηλεκτρονίων, τα οποία φτάνουν στις δύο αυτές πλάκες του, τα οποία απωθούνται ισχυρότερα (επειδή είναι πιο πολλά). Αποτέλεσμα οι πλάκες του πυκνωτή να αποκλίνουν, να ανοίγουν ακόμη περισσότερο.

Αν όμως τα φορτία αυτά που παρέχουμε στις πλάκες του πυκνωτή είναι μικρότερης τάσης, τότε έχουμε λιγότερη φόρτιση με ιόντα πρωτονίων και με ιόντα ηλεκτρονίων (και τελικά με θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων αντίστοιχα), οπότε εξασκείται ασθενέστερο και το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο άπωσής των, οπότε οι δύο αυτές πλάκες του πυκνωτή απωθούνται λιγότερο μεταξύ τους. (στις σχετικά κοντινές αποστάσεις πάντοτε απωθούνται μεταξύ τους τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων, οπότε πάντοτε θα υπάρχει μια ορισμένη απόσταση μεταξύ των δύο αυτών πλακών-οπλισμών του πυκνωτή.

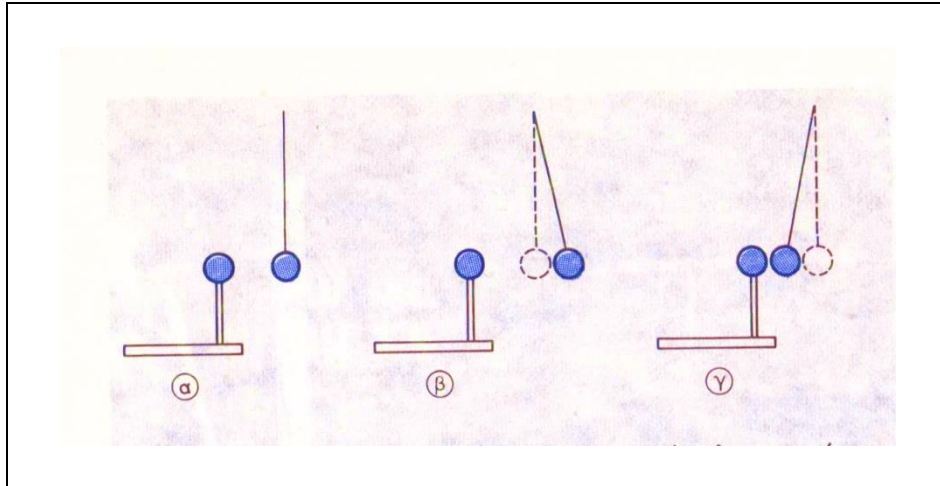
Ο υπολογισμός της κρίσιμης απόστασης εδώ, μεταξύ των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων είναι εκεί όπου οι δύο πλάκες του πυκνωτή δεν έλκονται, αλλά και δεν απωθούνται. Αυτό γίνεται βέβαια σε συνάρτηση με τα φορτία που παρέχουμε στο κύκλωμα.

Έτσι, αν ορίσουμε δύο πλάκες με σταθερά εμβαδά και μια απόσταση μεταξύ των όπου το μεταξύ τους φορτίο δεν αποκλίνει ούτε συγκλίνει, αλλά είναι σταθερό (δεν αυξάνει προς την μια κατεύθυνση ή προς την άλλη, αυτό μπορούμε να το υπολογίσουμε και με ένα γαλβανόμετρο, ως βοηθητικό όργανο), εκεί θα ορίσουμε και την παραπάνω απόσταση ως κρίσιμη.

Ας ξαναπάμε να δούμε το ίδιο θέμα, με μια νέα οπτική, όπως στο επόμενο κεφάλαιο που ακολουθεί, συνέχεια του παρόντος.

«11-10 Μπαταρίες και ηλεκτρικά πεδία.

Το τρίψιμο δύο αντικειμένων μεταξύ τους, όπως π.χ. μιας πλαστικής ράβδου και ενός μάλλινου υφάσματος, δεν είναι η μόνη μέθοδος για το διαχωρισμό τα θετικά και των αρνητικά φορτισμένων σωματιδίων.



Σχήμα 11-21

Η συσκευή μέτρησης της δύναμης μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών.

- (α) Θέση των αφόρτιστων σφαιρών.
- (β) Θέση των δύο σφαιρών όταν η κάθε μια έχει ακουμπήσει τον ίδιο πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.
- (γ) Θέση των δύο σφαιρών που η μία έχει ακουμπήσει το θετικό και η άλλη τον αρνητικό πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.

Φορτία διαχωρίζονται επίσης και σε ένα στοιχείο ηλεκτρικού φαναριού (φακού). Μπορείτε να βεβαιωθείτε γι' αυτό με τη συσκευή του σχήματος 11-21 (α) που χρησιμοποιήσατε για να μελετήσετε τη δύναμη μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών. Αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με το ίδιο άκρο ηλεκτρικού φορτίου θα βάλετε ίσα φορτία στις σφαίρες και αυτές θα απωθηθούν. Αν το δοκιμάσετε όμως θα απογοητευθείτε. Δεν θα παρατηρήσετε κανένα αποτέλεσμα. Αλλά, αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με μια μπαταρία κατασκευασμένη από δύο χιλιάδες ηλεκτρικά στοιχεία φακού σε σειρά, θα παρατηρήσετε σημαντική άπωση μεταξύ των σφαιρών. [Η διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 11-21 (β) είναι δύσκολη και επικίνδυνη].

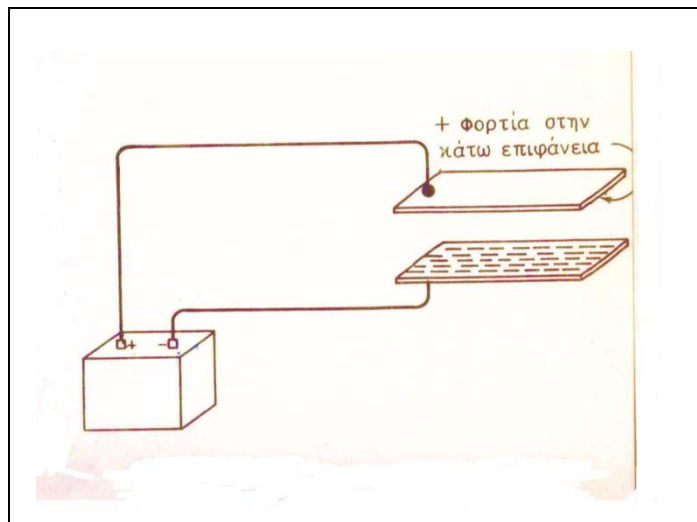
Μπορούμε να διερευνήσουμε το πρόσημο του φορτίου στις σφαίρες δοκιμάζοντας με ένα σώμα που έχει γνωστό φορτίο, Για παράδειγμα, αν αγγίξουμε τις σφαίρες με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο της μπαταρίας, θα απωθηθούν από μια φορτισμένη γυάλινη ράβδο και επομένως θα έχουν θετικό φορτίο.

Τώρα, ας αγγίξουμε τη μια σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο και την άλλη με ένα σύρμα συνδεδεμένο με τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας. Οι σφαίρες έλκονται όπως φαίνεται στο σχήμα 11-21 (γ).

Αν οι δύο σφαίρες αγγίξουν η μια την άλλη, χάνουν τα φορτία τους και η σφαίρα που αιωρείται επανέρχεται στην αρχική κατακόρυφη θέση της. Προφανώς τα φορτία που δόθηκαν σε κάθε μία από τις σφαίρες είχαν το ίδιο μέτρο, αφού οι σφαίρες έγιναν ουδέτερες, όταν άγγιξαν η μια την άλλη.

Επομένως μια μπαταρία είναι μια κατασκευή που με χημική δράση κρατά ένα θετικό φορτίο στον έναν πόλο και ένα αρνητικό φορτίο στον άλλο πόλο, παρόλη την ηλεκτρική έλξη που τείνει να ενώσει αυτά τα φορτία. Όταν αγγίξουμε τη μια σφαίρα με τον έναν πόλο της μπαταρίας, μαζεύονται γρήγορα τα φορτία στη σφαίρα.

[...] Ας υποθέσουμε ότι συνδέουμε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες με τους πόλους μιας μπαταρίας που αποτελείται από ένα αρκετά μεγάλο αριθμό στοιχείων (σχ. 11-22).

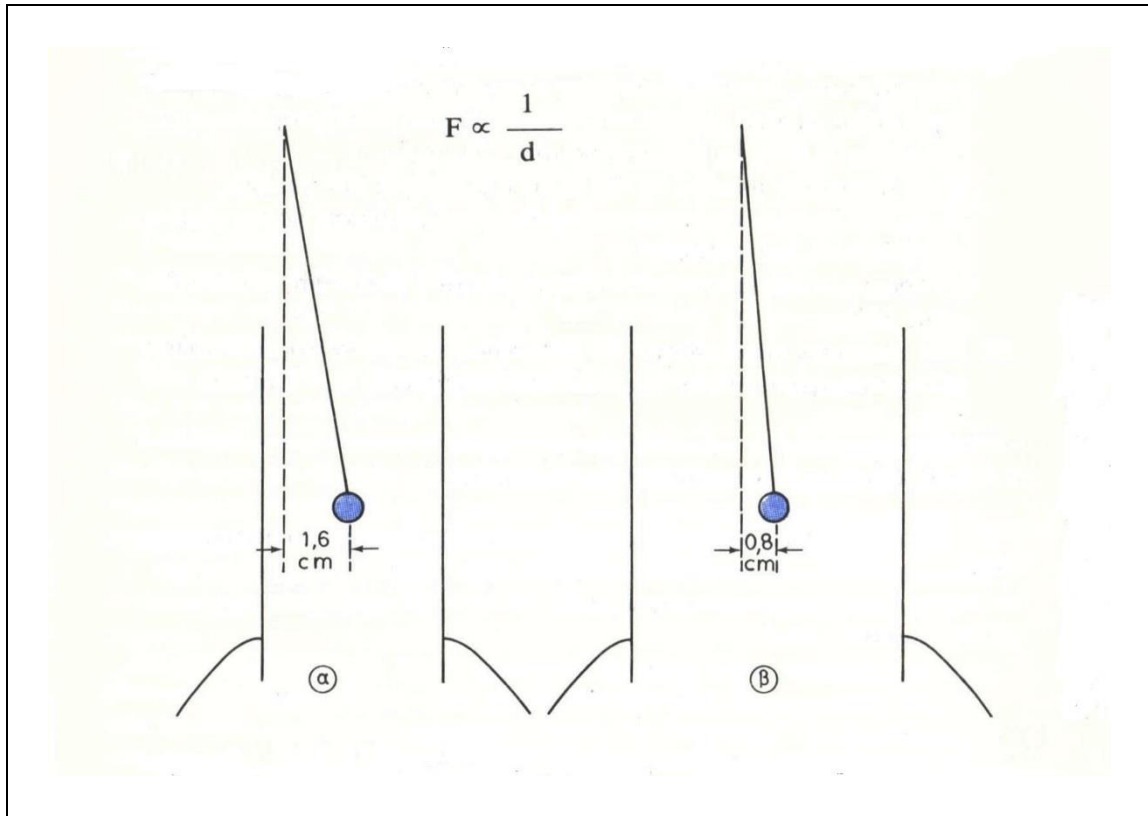


Σχήμα 11-22

Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες συνδεδεμένες με μια μπαταρία. Αν η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι μικρή σε σύγκριση με τις γραμμικές τους διαστάσεις, το ηλεκτρικό φορτίο περιορίζεται στις εσωτερικές επιφάνειες των πλακών.

Πώς εξαρτάται το ηλεκτρικό πεδίο μεταξύ των πλακών από την απόσταση μεταξύ τους; Μπορούμε να απαντήσουμε σ' αυτή την ερώτηση μετρώντας την ηλεκτρική δύναμη σε μια φορτισμένη σφαίρα για διαφορετικές αποστάσεις των πλακών, όσο οι πλάκες είναι συνδεδεμένες με τη μπαταρία. Η δύναμη μπορεί να μετρηθεί με ένα βαθμονομημένο ζυγό ελατηρίου (σχ. 11-23),

Όταν γίνει η μέτρηση, βρίσκουμε ότι, αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των πλακών, μειώνουμε τη δύναμη στο μισό της αρχικής τιμής της και όταν τριπλασιάσουμε την απόσταση μειώνουμε τη δύναμη στο ένα τρίτο. Γενικά, η δύναμη σε ένα φορτίο μεταξύ δύο πλακών, συνδεδεμένων με τους πόλους μιας μπαταρίας, είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την απόσταση μεταξύ των δύο πλακών (σχ. 11-24).



Σχήμα 11-24

Μια φορτισμένη σφαίρα κρέμεται μεταξύ δύο παράλληλων αγωγίμων πλακών. Οι πλάκες συνδέονται με μια ηλεκτρική πηγή ισοδύναμη με ένα μεγάλο αριθμό ηλεκτρικών στοιχείων φακού.

(α) Όταν η απόσταση των πλακών είναι 10 cm, η σφαίρα αποκλίνει κατά 1,6 cm

(β) Όταν η απόσταση των πλακών αυξάνει στα 20 cm, η σφαίρα αποκλίνει 0,8 cm. Το ηλεκτρικό πεδίο για απόσταση μεταξύ των πλακών ίση με 20 cm είναι μισό από το πεδίο για απόσταση 10 cm.

Επομένως $E_1 d_1 = E_2 d_2$ και το γινόμενο Ed δεν αλλάξε...»

«ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 242-243.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Να σταθούμε λίγο στο εξής απόσπασμα: «...Επομένως μια μπαταρία είναι μια κατασκευή που με χημική δράση κρατά ένα θετικό φορτίο στον έναν πόλο και ένα αρνητικό φορτίο στον άλλο πόλο, παρόλη την ηλεκτρική έλξη που τείνει να ενώσει αυτά τα φορτία. Όταν αγγίξουμε τη μια σφαίρα με τον έναν πόλο της μπαταρίας, μαζεύονται γρήγορα τα φορτία στη σφαίρα...».

Εδώ να σημειώσουμε τα εξής:

Αφού στον ένα πόλο της μπαταρίας είναι τα θετικά ηλεκτρικά φορτία και στον άλλον πόλο της είναι τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία αφενός, και

Αφού τα θετικά ηλεκτρικά φορτία έλκονται με τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, αφετέρου,

Θα έπρεπε να έλκονται πραγματικά και αυτό θα είχε ως συνέπεια να μη δημιουργούνται οι δύο πόλοι της μπαταρίας.

Η δημιουργία των δύο πόλων της ισχύει επειδή ακριβώς τα θετικά ηλεκτρικά φορτία απωθούνται με τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, στις σχετικά κοντινές αποστάσεις.

Όμως, αυτές οι «σχετικά κοντινές αποστάσεις» αυξομειώνονται ανάλογα με την ισχύ των θετικών και των αρνητικών ηλεκτρικών φορτίων, τελικά, ανάλογα με την ισχύ των θεμελιωδών ιόντων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (αλληλεπιδρούν τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο αφενός, και τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων και τα οποία φέρουν το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο αφετέρου).

Έτσι, για παράδειγμα:

Αν το φορτίο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων είναι μικρό, τότε η έλξη μεταξύ των δύο σφαιρών είναι μεγαλύτερη, όπως στο πρώτο παράδειγμα στο πείραμα του σχήματος 11-21, περίπτωση (γ).

Αν όμως το φορτίο των θεμελιωδών ιόντων είναι ισχυρότερο, τότε και η άπωση μεταξύ τους γίνεται ισχυρότερη. Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε και στο πείραμα του σχήματος 11-22

Αναφέρθηκε, μάλιστα, στο σχήμα του πειράματος 11-22, ότι:

«...(β) Όταν η απόσταση των πλακών αυξάνει στα 20 cm, η σφαίρα αποκλίνει 0,8 cm. Το ηλεκτρικό πεδίο για απόσταση μεταξύ των πλακών ίση με 20 cm είναι μισό από το πεδίο για απόσταση 10 cm...». Το παραπάνω: «Όσο μεγαλώνει η απόσταση μεταξύ των δύο πλακών του πυκνωτή έχουμε το μισό ηλεκτρικό φορτίο, ενώ όταν μειώνεται στο μισό η απόσταση μεταξύ των δύο πλακών του πυκνωτή έχουμε ολόκληρο το ηλεκτρικό φορτίο. Από εδώ συνάγεται ότι όταν αυξάνεται το ηλεκτρικό φορτίο έχουμε μεγαλύτερη την έλξη μεταξύ των δύο πλακών του πυκνωτή. Με άλλα λόγια, η αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου (ή η αύξηση των θε-

μελιωδών ιόντων) προκαλεί αύξηση της έλξης μεταξύ των πλακών του πυκνωτή», ισχύει για τα χαμηλού ηλεκτρικού φορτίου σώματα.

Να διευκρινίσουμε, δηλαδή, εδώ ότι το παραπάνω απόσπασμα ισχύει για χαμηλά φορτία ενέργειας ή για τα λεγόμενα θεμελιώδη ιόντα τύπου α.

Αν όμως αυξηθούν τα φορτία ενέργειας, π.χ. αν αυξήσουμε πολύ τα ηλεκτρικά φορτία σε έναν αγωγό, θα συμβούν τα αντίθετα αποτελέσματα, κι ας δούμε δύο σχετικά παραδείγματα:

ι) Η φόρτιση ενός καμπύλου ηλεκτροφόρου αγωγού στο κυρτό και όχι στο κοίλο μέρος του.

Αυτό συμβαίνει, επειδή τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων απωθούνται με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, όπως στο κοίλο μέρος του ηλεκτροφόρου αγωγού. Έτσι τα ηλεκτρικά φορτία τότε απωθούνται και πάνε-κατευθύνονται προς το εξωτερικό, προς το κυρτό μέρος του ηλεκτροφόρου αγωγού.

ιι) Η φόρτιση ενός αγωγού στα άκρα ή στις ακίδες του.

Αυτό εξηγείται επειδή λόγω της άπωσης μεταξύ θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων, έχουμε άπωση των και στην συνέχεια καθώς αυτά απωθούνται και έλκουν μαζί τους δομικούς λίθους της ύλης και συγκεκριμένα ηλεκτρόνια (τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων έλκουν ηλεκτρόνια απλά, ενώ τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων έλκουν ηλεκτρόνια τα οποία φορτίζουν με το δικό τους μαγνητικό φορτίο). Τότε τα φορτία αυτά των ηλεκτρονίων κατευθύνονται προς τα άκρα του αγωγού ή προς τις ακίδες του, οι οποίες είναι και τα πιο τελευταία άκρα του. Ακριβώς για τον λόγο αυτό τα αλεξικέραυνα «τραβούν» τον κεραυνό, επειδή τα θεμελιώδη ιόντα εκεί, έλκονται με ετερόνυμά τους μαγνητικά φορτία θεμελιωδών ιόντων του κεραυνού και στην συνέχεια γειώνονται.

Δεν είναι τυχαίο άλλωστε που το μπουζί του αυτοκινήτου μας (σπινθηριστής) καταλήγει σε άκρο, ώστε να συγκεντρώσει εκεί περισσότερο ηλεκτρικό φορτίο.

Επομένως, στις σχετικά κοντινές αποστάσεις έχουμε άπωση των ηλεκτρικών φορτίων και όσο ισχυρότερα είναι τα παρεχόμενα ηλεκτρικά φορτία (π.χ. σε έναν αγωγό), τόσο ισχυρότερη γίνεται αυτή η άπωση τους.

Επομένως, στην τελευταία περίπτωση καταργούνται οι δυνάμεις έλξης μεταξύ θετικού και ηλεκτρικού φορτίου, δηλαδή καταργούνται οι δυνάμεις Coulomb, αφού όσο πλησιάζουμε μεταξύ τους τα ηλεκτρικά φορτία και αυτά συγκεντρώνονται πολλά, όπως στην περίπτωση του κοίλου τμήματος ενός ηλεκτροφόρου αγωγού, τόσο αυτά απωθούνται ισχυρότερα, και, τέλος, εξαιτίας της άπωσης αυτής χάνουν και το ηλεκτρικό τους φορτίο.

Επομένως, το ηλεκτρικό φορτίο δεν οφείλεται στα ηλεκτρόνια του αγωγού, αλλά οφείλεται στην ενέργεια που αυτά φέρουν μέσα τους, οφείλεται δηλαδή στα θεμελιώδη ιόντα που φέρουν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
Ενότητα 1η:			
Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός & Άτομο. Η ελλειπτική κίνηση του ηλεκτρονίου στο άτομό του.		2	75
1	Οι ηλεκτρικές δυνάμεις με τις οποίες αλληλεπιδρούν δύο ηλεκτρισμένα σώματα ή είναι ελκτικές ή είναι απωστικές (βλ. παραπάνω πίνακας 1.1).	3	12
2	Το σφαιρίδιο του εκκρεμούς φέρει και τα δύο είδη ηλεκτρικού φορτίου. Γι' αυτό μπορεί να έλκεται και με το θετικό ηλεκτρισμένη γυάλινη ράβδο, αλλά και με την αρνητικά ηλεκτρισμένη πλαστική ράβδο.	13	17
3.1	Τι ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και τι ονομάζουμε θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων.	18	23
3.2	Στο άτομο, το ηλεκτρόνιο παρότι έλκεται με το πρωτόνιο, δεν πέφτει πάνω σε αυτό. Ενώ τα δύο παραπάνω υποατομικά σωματίδια φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, όμως δεν έλκονται πλήρως και απωθούνται. Συγκεκριμένα: α) Στις σχετικά μακρινές αποστάσεις (θέσεις «Αφήλιο») αλληλεπιδρούν ισχυρότερα τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλξης. β) Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις (θέσεις «Περιήλιο») αυτά τα ίδια αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν μεταξύ τους ισχυρότερα τις δυνάμεις άπωσης. Αυτό σημαίνει ότι στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα πρώην αντίθετα ηλεκτρικά φορτία εξασκούν δυνάμεις άπωσης, δηλαδή ηλεκτρικά έχουμε επένεργεια ίδιων ηλεκτρικών φορτίων (τα οποία στις σχετικά μακρινές αποστάσεις αυτά ήσαν μεταξύ τους αντίθετα).	18	26
4	Το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το θετικό και ο άλλος φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Στο πρωτόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.	27	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
4	<p>Το πρωτόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το θετικό και ο άλλος φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.</p> <p>Στο πρωτόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.</p> <p>Το ηλεκτρόνιο φέρει δύο εσωτερικούς πόλους, από τους οποίους ο ένας φέρει το αρνητικό και ο άλλος φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.</p> <p>Στο ηλεκτρόνιο, ισχυρότερος είναι ο εσωτερικός του πόλος με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.</p>	27	40
5	Κάθε σώμα μπορεί να φορτίζεται τόσο με θετικό όσο και με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, επειδή τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια του φέρουν από δύο εσωτερικούς ηλεκτρικούς πόλους, οι οποίοι και φορτίζονται.	24	40
6	<p>Τα ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται είτε θετικά, είτε αρνητικά.</p> <p>Το κάθε ηλεκτρόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.</p>	41	42
7	<p>Το κάθε πρωτόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.</p> <p>Ομοίως, το κάθε ηλεκτρόνιο φέρει στο εσωτερικό τους δύο μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους, οι οποίοι μπορούν να φορτίζονται και να αποφορτίζονται.</p>	43	47
8	<p>Τα ηλεκτρόνια όσο και τα πρωτόνια φέρουν το καθένα τους από δύο εσωτερικούς ηλεκτρικούς πόλους.</p> <p>Η εξήγηση της ενοποίησης του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού.</p>	48	53
9	<p>Η εξήγηση της περιστροφής του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα.</p> <p>Η εξήγηση της ελλειπτικής κίνησης-τροχιάς του ηλεκτρονίου γύρω από το πρωτόνιο του πυρήνα.</p>	54	57

ΕΝΟΤΗΤΑ: 2η

ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ

ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

-

ΧΑΡΑΛΑΜΠΕΙΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- **Κβάντο, φωτόνια, υποατομικά σωματίδια.**
- **Τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα.**
- **Χαραλάμπεια συστήματα θεμελιωδών ιόντων.**
- **Η διάκριση των φωτονίων σε κβάντα ενέργειας και σε κβάντα μάζας**
- **Ηλεκτρισμός & Εσωτερικός της Γης μας, κ.λπ.**

1. Τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων και τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων.

Τι είναι τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα.

Τι είναι τα μικτά θεμελιώδη ιόντα.

Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Α΄.

Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Β΄.

Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Γ΄.

Η διάκριση της ενέργειας των κβάντα.

Ας πάρουμε μερικές βασικές έννοιες για να εμβαθύνουμε:

Κβάντο

Γενικά στη φυσική, ο όρος **κβάντο** ή **κβάντουμ** αναφέρεται σε μια αδιάστατη μονάδα ποσότητας, ένα «ποσό από κάτι». Είναι δηλαδή η μικρότερη δυνατή μονάδα της «έννοιας» στην οποία αναφέρεται και όλες οι ποσότητες αυτής της έννοιας είναι πάντα ακέραια πολλαπλάσια αυτής της μονάδας. Δεν μπορούν να υπάρξουν δεκαδικές ποσότητες. Για παράδειγμα ένα κβάντο φωτός είναι μία μονάδα φωτός (ή αλλιώς φωτόνιο) και οι αναφορές σε κβάντα φωτός γίνονται πάντα με ακέραιους αριθμούς.

Ετυμολογία:

Η λέξη «κβάντο» προέρχεται από το λατινικό «quantum», που σημαίνει «πόσο». Έτσι ο όρος αυτός απαντάται με τρεις έννοιες:

1. ως μία ποσότητα (γενικά),
2. ως μια μονάδα φωτός, και
3. ως ελάχιστη ποσότητα στην οποία εκκρίνεται ένας νευροδιαβιβαστής, ειδικότερα.

Ιστορία

Ένα εξ ολοκλήρου νέο εννοιολογικό πλαίσιο αναπτύχθηκε γύρω από την έννοια "κβάντο", κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού του 20ου αιώνα. Πρόκειται για το εννοιολογικό πλαίσιο της Κβαντικής Μηχανικής. Η κβαντική μηχανική θεωρείται πιο θεμελιώδης από την κλασική μηχανική, καθώς εξηγεί φαινόμενα που η κλασική μηχανική και η κλασική ηλεκτροδυναμική αδυνατούν να περιγράψουν.

Κεντρική σημασία στη θεωρία της κβαντικής μηχανικής κατέχει η έννοια της κβάντωσης: ένα φυσικό μέγεθος είναι δυνατόν να είναι «κβαντωμένο», πράγμα που σημαίνει ότι το μέγεθος αυτό δεν μπορεί να πάρει

οποιαδήποτε τιμή, αλλά μόνο συγκεκριμένες τιμές. Για παράδειγμα, η κίνηση ενός ηλεκτρονίου σε κάποιο άτομο πραγματοποιείται μόνο σε συγκεκριμένες ενεργειακές τροχιές.

Η έννοια του κβάντου είναι συνυφασμένη με το γεγονός ότι ποσότητες που χαρακτηρίζουν ιδιότητες ενός φυσικού συστήματος (δηλ. φυσικά μεγέθη π.χ. ενέργεια, στροφορμή) μπορούν να παίρνουν διακριτές τιμές και όχι συνεχείς τιμές. Δηλαδή αντίθετα με αυτό που προβλέπει η κλασσική θεωρία, λέμε ότι ένα φυσικό μέγεθος έχει διακριτό φάσμα ιδιοτιμών αντί συνεχές φάσμα ιδιοτιμών. Σημειώνεται ότι δεν είναι όλα τα φυσικά μεγέθη ενός συστήματος που έχουν διακριτό φάσμα ιδιοτιμών, δηλ. είναι κβαντωμένα, υπάρχουν και μεγέθη που όπως και στην κλασσική μηχανική έχουν συνεχές φάσμα. Έτσι παρόλο που η λέξη κβάντο επινοήθηκε αρχικά για να περιγράψει τα "πακέτα" ενέργειας που λέγονται φωτόνια και από τα οποία αποτελείται το φως, τελικά ολόκληρη η θεωρία πήρε αυτό το όνομα, κβαντομηχανική. Αυτό δείχνει το πόσο ριζοσπαστική φαινόταν τότε η ιδέα ότι υπάρχουν φυσικά μεγέθη που παίρνουν μερικές μόνο τιμές από τις άπειρες διαθέσιμες.

Ο πρώτος που ισχυρίστηκε ότι ένα φυσικό μέγεθος είναι κβαντωμένο ήταν ο Νιλς Μπορ. Ο Δανός φυσικός ισχυρίστηκε ad hoc στο ατομικό του μοντέλο ότι το περιφερόμενο γύρω από τον πυρήνα ηλεκτρόνιο θα μπορούσε να «καταλάβει» μόνο κάποιες «επιτρεπόμενες τροχιές», στις οποίες η στροφορμή θα έπαιρνε κάποιες συγκεκριμένες τιμές, θα ήταν δηλαδή κβαντισμένη. Αυτή ήταν μια εξαιρετική επίδειξη ευφύιας και διαίσθησης καθώς αυτός ο ισχυρισμός περιφρονούσε βασικά αξιώματα του όλου οικοδομήματος της φυσικής όπως κληρονομήθηκε από τον Νεύτωνα. Βάση αυτού του μοντέλου κατόρθωσε να εξηγήσει θεωρητικά το τότε γνωστό φάσμα του υδρογόνου, κάτι ακατόρθωτο μέχρι τότε.

Η δεύτερη σημαντικότερη «χρήση» της ιδέας μιας κβαντισμένης φυσικής ποσότητας, ήταν η εξήγησή του φωτοηλεκτρικού φαινομένου από τον γερμανοεβραϊκής καταγωγής φυσικό Άλμπερτ Αϊνστάιν, πράγμα που του απέφερε και το βραβείο νόμπελ. Ο Αϊνστάιν εξήγησε αυτό το φαινόμενο θεωρώντας πως το φως δεν είναι μια συνεχής ροή ενέργειας, αλλά ένα σύνολο από κβάντα ή "πακέτα" συγκεκριμένης ενέργειας, τα φωτόνια.

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Φωτόνιο

Το φωτόνιο είναι το κβάντο στην κβαντομηχανική και στη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων όταν αυτό αναφέρεται στο φως και γενικότερα στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ενέργεια), ως φορέας των ηλεκτρομαγνητικών αλληλεπιδράσεων.

Είναι μποζόνιο με σπιν 1, μάζα ηρεμίας και φορτίο 0.

Ιστορία

Η πρώτη θεωρητική πρόβλεψη για την ύπαρξή του έγινε από τον Πλανκ στις 14 Δεκεμβρίου το 1900 όταν διατύπωσε την υπόθεση ότι η φωτεινή ενέργεια που ακτινοβολείται από ένα θερμαινόμενο σώμα (ακτινοβολία μέλανος σώματος) δεν εκπέμπεται κατά συνεχή ροή αλλά σε μορφή αυτοτελών ποσοτήτων (ϵ) που είναι ανάλογες προς τη συχνότητα (ν) του εκπεμπόμενου φωτός. Έτσι με τη θεωρητική αυτή ερμηνεία κατάφερε να συμφωνήσει με τα πειραματικά δεδομένα στο υπεριώδες.

Η θεωρία όμως αυτή δεν απέκτησε κάποια επεξηγηματική σημασία παρά μόνο πέντε χρόνια μετά όταν το 1905 ο Αϊνστάιν, επανεξετάζοντας την "υπόθεση Πλανκ" και επεκτείνοντας αυτή και στη διαδικασία της απορρόφησης, ερμηνεύοντας έτσι και το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, πρότεινε την ύπαρξη "κβάντων φωτός", δηλαδή φωτονίων.

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Γενικά χαρακτηριστικά

Το σύμβολο του φωτονίου είναι το ελληνικό γράμμα γ .

Το φωτόνιο έχει ενέργεια ίση με $E = h \cdot f = p \cdot c$

όπου h συμβολίζεται η σταθερά του Πλανκ, με f η συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος, με p η ορμή του φωτονίου και c η ταχύτητα του φωτός.

Αν λύσουμε την πρώτη σχέση ως προς f , βλέπουμε ότι η συχνότητα ενός φωτονίου καθορίζεται από το πόση ενέργεια "κουβαλάει". Έτσι, αυτό που ουσιαστικά διαφοροποιεί τις διαφόρων ειδών ακτινοβολίες μεταξύ τους είναι το ποσό της ενέργειας που μεταφέρουν τα φωτόνιά τους. Τα χρώματα, για παράδειγμα, διαφοροποιούνται γιατί «αποτελούνται» από φωτόνια διαφορετικής ενέργειας και κατά συνέπεια διαφορετικής συχνότητας. Έτσι, έχουμε φωτόνια ραδιοφωνικών κυμάτων (χαμηλής ενέργειας), φωτόνια στην ορατή περιοχή του φάσματος και φωτόνια ακτίνων γ , που παράγονται όταν αποδιεγείρονται οι ατομικοί πυρήνες.

Στο κενό κινείται με την ταχύτητα του φωτός, ενώ μέσα σε υλικά η ταχύτητά του αλλάζει ανάλογα με τη φύση του υλικού. Το φωτόνιο έχει μηδενική μάζα ηρεμίας, ενώ η σχετικιστική του μάζα δίνεται από τη σχέση :

$$m = \frac{E}{c^2}$$

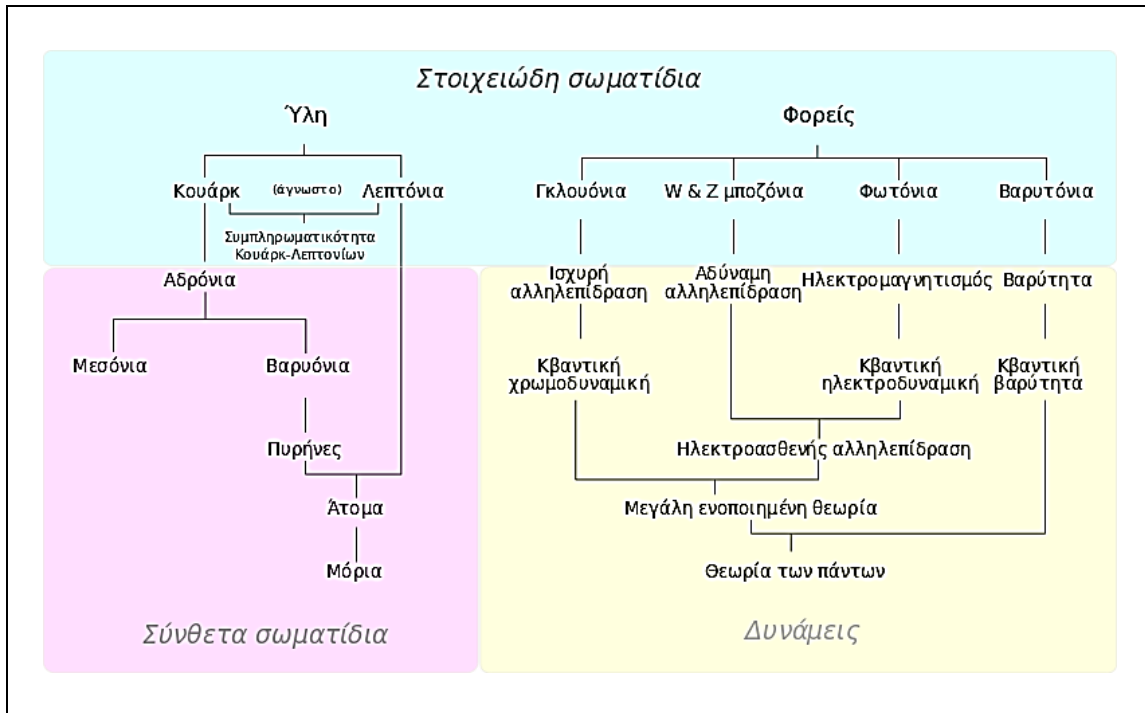
Μπορεί να συμπεριφέρεται είτε ως κύμα (π.χ. σε πειράματα συμβολής και περίθλασης) είτε ως σωματίδιο (π.χ. στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Η διπλή αυτή συμπεριφορά, που περιγράφεται με τον όρο «κυματοσωματιδιακός δυϊσμός», ήταν και η αφετηρία της Κβαντομηχανικής της Ύλης, αντιστρέφοντας το συλλογισμό και θεωρώντας ότι και τα σωματίδια μπορεί να έχουν κυματικό χαρακτήρα υπό συνθήκες.

Το φωτόνιο ως φορέας πεδίου

Τα συμπεράσματα της κβαντικής Θεωρίας Πεδίου προβλέπουν ότι τα ηλεκτρικά πεδία είναι κβαντωμένα. Η άσκηση της δύναμης από ένα φορτίο σε άλλο γίνεται με την ανταλλαγή δυνητικών φωτονίων που κινούνται με την ταχύτητα του φωτός και μεταφέρουν ορμή από το ένα φορτίο στο άλλο. Ο όρος «δυνητικά» αναφέρεται στο ότι δεν μπορούν να παρατηρηθούν.

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Στοιχειώδη σωματίδια



Σύνοψη των σωματιδίων και των δυνάμεων της σωματιδιακής φυσικής

Η **Σωματιδιακή φυσική** ή **Φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων** είναι κλάδος της φυσικής που μελετά τα στοιχειώδη σωματίδια που συγκροτούν την ύλη καθώς και την συμπεριφορά (ακτινοβολία), και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Λέγεται επίσης και **φυσική υψηλών ενεργειών**, επειδή πολλά στοιχειώδη σωματίδια δεν υφίστανται υπό τις συμβατικές συνθήκες που συναντάμε στη φύση όπως τη γνωρίζουμε στον πλανήτη μας, αλλά μπορούν να δημιουργηθούν και να ανιχνευθούν μέσω ενεργειακών κρούσεων με άλλα σωματίδια, όπως γίνεται στους επιταχυντές σωματιδίων.

Όπως είναι πλέον γνωστό, όλες οι μορφές της ύλης αποτελούνται από άτομα τα οποία και θεωρούνται τα θεμελιώδη σωματίδια ή σωματίδια κάθε στοιχείου. Αλλά και αυτά τα άτομα είναι συνδυασμοί πιο μικρών σωματιδίων, που αποκαλούνται *υποατομικά σωματίδια*. Για παράδειγμα, ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από νετρόνια και πρωτόνια. Πέρα όμως απ' αυτά, οι επιστήμονες έχουν ανακαλύψει ακόμη πιο «μικρά» (στοιχειώδη) σωματίδια. Αν δηλαδή τα υποατομικά σωματίδια εξαναγκαστούν να συγκρουστούν με μεγάλες ταχύτητες τότε εμφανίζονται νέα σωματίδια, που καλούνται στοιχειώδη. Ο κλάδος της φυσικής που εξετάζει αυτά τα τελευταία ανακλύπτοντα στοιχειώδη σωματίδια ονομάζεται **Φυσική των**

στοιχειωδών σωματιδίων, και εκ του τρόπου παραγωγής αυτών Φυσική υψηλών ενεργειών.

Η Σωματιδιακή Φυσική συνδέεται πλέον σημαντικά με την μοντέρνα κοσμολογία, καθώς το ίδιο το σύμπαν είναι ένας τεράστιος φυσικός επιταχυντής, ενώ η μελέτη των στοιχειωδών σωματιδίων μας δίνει πολλές πληροφορίες για την γέννηση και την εξέλιξη του σύμπαντος.

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.

Τα υποατομικά σωματίδια

Τα υποατομικά σωματίδια είναι στοιχειώδη ή σύνθετα σωματίδια μικρότερα από το άτομο. Αν και τα γνωστότερα συστατικά των ατόμων είναι το πρωτόνιο, το νετρόνιο και το ηλεκτρόνιο,[1] ωστόσο δεν είναι τα μόνα. Μετά τα μέσα του εικοστού αιώνα ανακαλύφθηκε ότι το πρωτόνιο και το νετρόνιο αποτελούνται κι αυτά από άλλα, πιο στοιχειώδη σωματίδια, τα κουάρκς. Ακόμα, η χρήση ολοένα ισχυρότερων επιταχυντών σωματιδίων για τη μελέτη της δομής της ύλης, αποκάλυψε την ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού ασταθών στοιχειωδών σωματιδίων.

Κατηγορίες υποατομικών σωματιδίων

Υπάρχουν δύο κατηγορίες υποατομικών σωματιδίων: τα στοιχειώδη σωματίδια (τα οποία δεν διαθέτουν εσωτερική δομή) και τα σύνθετα σωματίδια που είναι είτε αδρόνια είτε μεσόνια και αποτελούνται από στοιχειώδη σωματίδια.

Τα γνωστά στοιχειώδη σωματίδια είναι:

- 6 κουάρκς (quarks): up (πάνω), down (κάτω), strange (παράξενο), charm (γοητευτικό), bottom (βυθός) ή beauty (ομορφιά), top (κορυφή)
- 6 λεπτόνια (leptons): ηλεκτρόνιο (e), μιονίο (μ), νετρίνο (ν_μ), ταυ νετρίνιο (ν_τ)
- 5 φορείς αλληλεπιδράσεων (force carriers): φωτόνιο (γ), γλουόνιο (g), W^+ , W^- , Z^0 .

Για κάθε σωματίδιο ύλης υπάρχει ένα αντισωματίδιο αντιύλης (anti-matter) που έχει την ίδια μάζα και σπιν με το αντίστοιχο σωματίδιο, αλλά αντίθετο ηλεκτρικό φορτίο. Τα αντισωματίδια συμβολίζονται με μία γραμμή πάνω από το όνομα του αντίστοιχου σωματιδίου. Μερικά σωματίδια είναι τα ίδια το αντισωματίδιο του εαυτού τους, όπως το φωτόνιο γ , και το μποζόνιο Z^0 . Όταν ένα σωματίδιο και ένα αντισωματίδιο αλληλεπιδράσουν εξαϋλώνονται δίνοντας το αντίστοιχο της μάζας τους σε ενέργεια με την μορφή φωτονίων. Γι' αυτό το λόγο, δεν υπάρχει αντιύλη στο σύμπαν, εκτός αν αυτή προλάβει να ανιχνευθεί πριν να έρθει σε επαφή με την ύλη (π.χ. στο εσωτερικό των πρωτονίων και των νετρονίων δεν υπάρχουν μόνο κουάρκς αλλά και αντικουάρκ (κουάρκς της αντιύλης)).

Αδρόνια

Τα αδρόνια είναι σύνθετα υποατομικά σωματίδια τα οποία αποτελούνται από κουάρκς και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- βαρυόνια (baryons): αποτελούνται από 3 κουάρκς (π.χ. το πρωτόνιο αποτελείται από 2 up και down, ενώ το νετρόνιο από 2 down και 1 up = uud)
- μεσόνια (mesons): αποτελούνται από ζεύγος ενός κουάρκ (quark) κι ενός αντικουάρκ (antiquark) (π.χ. το πιόνιο αποτελείται από 1 up και ένα αντι-up

Πηγή: Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Αναφέρθηκε πιο πάνω, στην αμέσως προηγούμενη παράγραφο: «Κατηγορίες υποατομικών σωματιδίων ότι: «Όταν ένα σωματίο και ένα αντισωματίο αλληλεπιδράσουν εξαϋλώνονται δίνοντας το αντίστοιχο της μάζας τους σε ενέργεια με την μορφή φωτονίων. Γι' αυτό το λόγο, δεν υπάρχει αντιύλη στο σύμπαν, εκτός αν αυτή προλάβει να ανιχνευθεί πριν να έρθει σε επαφή με την ύλη (π.χ. στο εσωτερικό των πρωτονίων και των νετρονίων δεν υπάρχουν μόνο κουάρκς αλλά και αντικουάρκ (κουάρκς της αντιύλης)».

Από το παραπάνω ορμώμενοι, σκεφτόμαστε ότι και στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο η μάζα τους μπορεί να εξαϋλώνεται, στην ουσία να μετατρέπεται σε ενέργεια, γιατί και η ενέργεια δεν χάνεται, όπως δεν χάνεται και η ύλη (όπως θα το δούμε και στην επόμενη ενότητα).

Ανάλογα, έχουμε την εξαϋλωση της ύλης-μάζας του πρωτονίου που μας δίνει ενέργεια με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, ή θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων.

Επίσης έχουμε την εξαϋλωση της ύλης-μάζας του ηλεκτρονίου που μας δίνει ενέργεια με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, ή θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων. Στην περίπτωση αυτή έχουμε τα λεγόμενα **καθαρά θεμελιώδη ιόντα**, όταν δηλαδή δεν φέρουν παρά ελαχιστότατη μάζα, η οποία δεν αφήνει κανένα ίχνος. Τότε δηλαδή, όλη η μάζα έχει μετατραπεί σε ενέργεια, έχουμε ολική μετατροπή της μάζας σε ενέργεια.

Έχουμε όμως και την άλλη περίπτωση όπου δεν έχει μετατραπεί όλη η μάζα σε ενέργεια, αλλά το μεγαλύτερο μέρος της μάζας έχει μετατραπεί σε ενέργεια, παραμένει όμως και ποσοστό μάζας, το οποίο ως μικρότερης ισχύος ενέργειας έλκεται από την ενέργεια που έχει παράγει. Στην τελευταία αυτή περίπτωση έχουμε την παραγωγή θεμελιωδών ιόντων αλλά αυτά φέρουν και αρκετή ποσότητα μάζας. Αυτού του τύπου τα θεμελιώδη ιόντα λέγονται **μικτά θεμελιώδη ιόντα**.

Ένα σύστημα που αποτελείται από θεμελιώδη ιόντα και ελάχιστες ποσότητες ύλης, στο οποίο όμως υπερέχουν τα θεμελιώδη ιόντα σε ισχύ ονομάζουμε **Χαραλάμπειο σύστημα τύπου Β΄**.

Αν σε ένα σύστημα έχουμε θεμελιώδη ιόντα μαζί με ενέργεια που παράγεται αλλά η ύλη υπερισχύει (επειδή δεν έχουν παραχθεί ακόμη ισχυρότερα της σε ενέργεια φορτία θεμελιωδών ιόντων), το **ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα τύπου Α΄**.

Αν, τέλος, σε ένα σύστημα έχουμε μόνον καθαρή μορφή θεμελιωδών ιόντων, χωρίς να υπάρχει σε αυτό ύλη, δηλαδή να έχει εξαϋλωθεί όλη η ύλη σε θεμελιώδη ιόντα αυτό το σύστημα το ονομάζουμε **Χαραλάμπειο σύστημα τύπου Γ΄**.

Στα Χαραλάμπεια συστήματα ενέργειας έχουμε διαφορετική την διαβάθμιση των θεμελιωδών ιόντων.

Επομένως, από πλευράς ενέργειας, όταν δηλαδή η ενέργεια υπερισχύει σε ένα

Για τον λόγο αυτό, την ενέργεια των κβάντα την διακρίνουμε σε δύο είδη:

α) Στην ενέργεια όπου αυτή συνυπάρχει με την ύλη (η παραγόμενη ενέργεια έλκει και ύλη), αλλά η ύλη να είναι ισχυρότερη ως αλληλεπιδρώσα δύναμη, σε σχέση με την ενέργεια.

β) Στην ενέργεια όπου αυτή συνυπάρχει με την ύλη (η παραγόμενη ενέργεια έλκει και ύλη), αλλά η ενέργεια να είναι ισχυρότερη ως αλληλεπιδρώσα δύναμη σε σχέση με την ύλη.

Παραπέρα όμως, η διάκριση των παραπάνω τύπων θα έχει και επιπλέον διακρίσεις, αλλά προς το παρόν θα αναφερθούμε σε επόμενο κεφάλαιο για το ίδιο θέμα.

Κουάρκ

Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Κουάρκ

Τα κουάρκ (quarks) θεωρούνται σήμερα βασικοί τύποι των στοιχειωδών σωματιδίων της ύλης από τα οποία αποτελούνται τα βαρυόνια (baryons) και τα μεσόνια (mesons). Μαζί με τα γκλουόνια, θεωρούνται τα μόνα στοιχειώδη σωματίδια που μπορούν και αλληλεπιδρούν ισχυρά.

Το 1964 ο Αμερικάνος φυσικός Μάρεϋ Γκελ-Μαν (Murray Gell-Mann) πρότεινε ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια, τα λεγόμενα νουκλεόνια, δεν αποτελούν τους στοιχειώδεις δομικούς λίθους της ύλης, αλλά συνίστανται από άλλα μικρότερα σωματίδια, τα οποία ονόμασε κουάρκ. Η ονομασία αυτή προέρχεται από την πρόταση "Three quarks for Muster Mark", η οποία συναντάται στο μυθιστόρημα *Finnegans Wake* του Ιρλανδού συγγραφέα και ποιητή Τζέιμς Τζόυς. Το 1969 ο Γκελ-Μαν απέσπασε το βραβείο Νόμπελ Φυσικής για τη συνεισφορά του και τις ανακαλύψεις σχετικά με την ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματιδίων και τις αλληλεπιδράσεις τους.

Από το τέλος της δεκαετίας του 1960 μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1980, σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε ειδικά εργαστήρια, επιταχυντές σωματιδίων, των ΗΠΑ (SLAC στην Καλιφόρνια και Φέρμιλαμπ στο Σικάγο) και της Ευρώπης (CERN στην Ελβετία και DESY στη Γερμανία), προέκυψαν έμμεσες ενδείξεις για την ύπαρξη των κουάρκ. Η πειραματική όμως επιβεβαίωση της ύλης κουάρκ, στην κατάσταση που προϋπήρξε στο Σύμπαν τα πρώτα εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου μετά τη Μεγάλη έκρηξη, αναμένεται να προκύψει από πειράματα σύγκρουσης βαριών ιόντων που πραγματοποιούνται στο CERN και στο εργαστήριο BNL της Νέας Υόρκης των ΗΠΑ.

Στα πειράματα αυτά πυρήνες με μεγάλο μαζικό αριθμό, π.χ. μολύβδου και χρυσού, επιταχύνονται και αποκτούν μεγάλες ταχύτητες. Στην περιοχή των συγκρούσεων των πυρήνων δημιουργούνται συνθήκες μεγάλης θερμοκρασίας και πυκνότητας ύλης (όπως στο αρχικό Σύμπαν). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα κουάρκ που βρίσκονται παγιδευμένα στο εσωτερικό των νουκλεονίων να ελευθερώνονται και να σχηματίζουν «ατμούς» από ύλη κουάρκ σε μια διαδικασία «βρασμού» σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Οι πρώτες πειραματικές ενδείξεις για την ύπαρξη αυτής της νέας κατάστασης της ύλης (ύλη κουάρκ) ανακοινώθηκαν από το εργαστήριο CERN στις αρχές του έτους 2000.

Αντικουάρκ

Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Αντικουάρκ

Το αντικουάρκ είναι στοιχειώδες σωματίο της αντιύλης. Είναι το αντισωματίο του κουάρκ. Κουάρκ και αντικουάρκ έχουν ίδια μάζα και χρόνο ζωής αλλά αντίθετο φορτίο, χρώμα και βαρυονικό αριθμό.

2. Η διάκριση των φωτονίων σε κβάντα ενέργειας και σε κβάντα μάζας.

Θετικά και αρνητικά υποατομικά σωματίδια.

Θεωρούμε το φωτόνιο ότι φέρει και μάζα και ενέργεια, γιατί συμπεριφέρεται και ως σωματίο και ως ενέργεια.

Επομένως, τότε, το φωτόνιο μπορούμε να πούμε ότι φέρει διττή φύση.

Μια φύση μάζα ή ύλης και β) μια φύση ενέργειας.

Επειδή το φωτόνιο αποτελείται απλό κουάρκ,

(Κουάρκ: Το 1964 ο Αμερικάνος φυσικός Μάρεϋ Γκελ-Μαν (Murray Gell-Mann) πρότεινε ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια, τα λεγόμενα νουκλεόνια, δεν αποτελούν τους στοιχειώδεις δομικούς λίθους της ύλης, αλλά συνίστανται από άλλα μικρότερα σωματίδια, τα οποία ονόμασε κουάρκ).

Θεωρούμε ότι το σωματιδιακό μέρος του φωτός είναι κουάρκ, δηλαδή μικρότερα σωματίδια. Το σωματιδιακό μέρος του φωτός, δηλαδή, θεωρούμε ότι φέρει μικρότατα, ελαχιστότατες μάζες, που είναι κουάρκ, από τα οποία αποτελούνται και τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια, και τα νετρόνια.

Αφού τα κβάντα του φωτός-φωτόνια φέρουν και μάζα και ενέργεια, άρα, τότε σκεφτόμαστε ως εξής:

Δεχόμαστε ότι το ίδιο το φωτόνιο αποτελείται από δύο μέρη:

α) Το σωματιδιακό μέρος και

β) το ενεργειακό μέρος

Τα κβάντα, ενώ είναι δύο βασικές κατηγορίες (κβάντα μάζας και κβάντα ενέργειας), χωρίζονται πάλι ως εξής:

A) Τα κβάντα μάζας ή κβάντα ύλης χωρίζονται:

A1) Σε εκείνα που φέρουν μάζα όπως τα πρωτόνια ή υποατομικά σωματίδια ύλης. Θα τα ονομάζαμε θετικά υποατομικά σωματίδια, αφού φέρουν μάζα με θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

A2) Σε εκείνα που φέρουν μάζα όπως τα ηλεκτρόνια ή υποατομικά σωματίδια αντιύλης. Θα τα ονομάζαμε αρνητικά υποατομικά σωματίδια, αφού φέρουν μάζα με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Αυτός ο διαχωρισμός γίνεται επειδή ακριβώς στην φύση υπάρχουν τα υποατομικά σωματίδια με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά και τα υποατομικά σωματίδια με το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

B) Τα κβάντα ενέργειας χωρίζονται:

Πιο πάνω (σελ. 9-10) αναφέραμε τα εξής:

«Για τον λόγο αυτό, την ενέργεια των κβάντα την διακρίνουμε σε δύο είδη:

α) Στην ενέργεια όπου αυτή συνυπάρχει με την ύλη (η παραγόμενη ενέργεια έλκει και ύλη), αλλά η ύλη να είναι ισχυρότερη ως αλληλεπιδρώσα δύναμη, σε σχέση με την ενέργεια.

β) Στην ενέργεια όπου αυτή συνυπάρχει με την ύλη (η παραγόμενη ενέργεια έλκει και ύλη), αλλά η ενέργεια να είναι ισχυρότερη ως αλληλεπιδρώσα δύναμη σε σχέση με την ύλη».

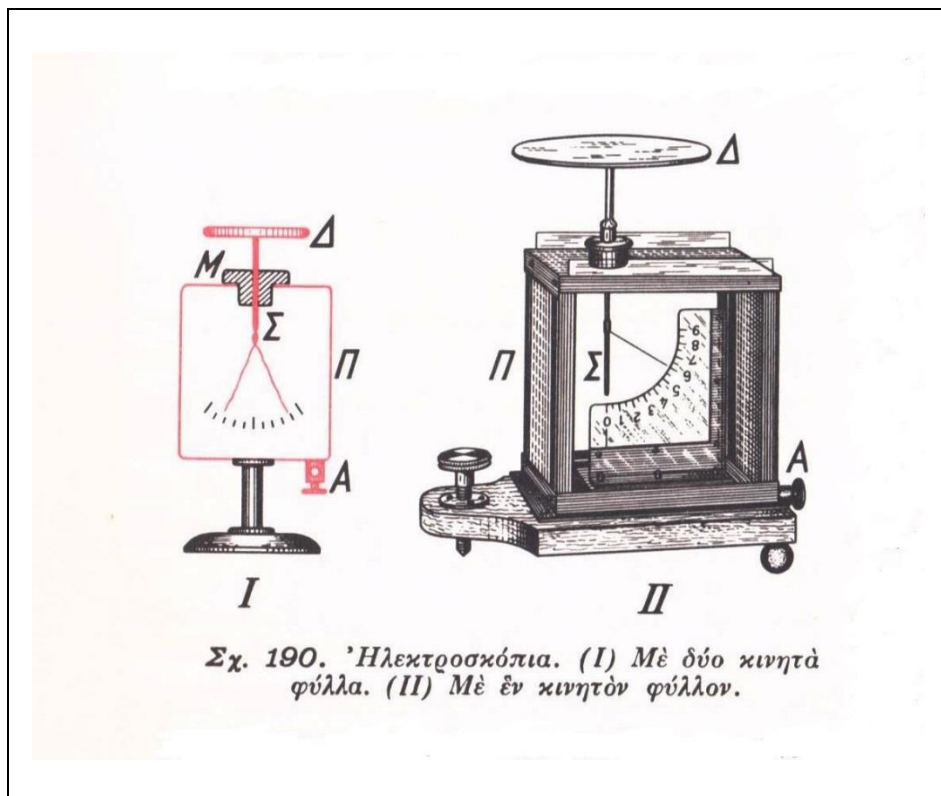
3. Τα ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία έλκονται. Τα ομόνυμα απωθούνται.

Η Γη φέρει στο εσωτερικό της δύο ετερόνυμα και αντίθετα σύνολα ηλεκτρικών φορτίων.

Στο παρόν κεφάλαιο, θα συνεχίσουμε από την Ενότητα 1η, ώστε να υπάρχει μια συνολικότερη ακολουθία των φυσικών δυνάμεων, όσο μπορούμε αν συνοψίσουμε στο μέρος της Εισαγωγής. Διεξοδικότερα και αναλυτικότερα θα αναπτύξουμε στην σειρά των βιβλίων μα «Η Δημιουργία του Κόσμου».

«148. Ηλεκτροσκόπιο

Το ηλεκτροσκόπιο είναι ένα όργανο, μέσω του οποίου εκτελούνται πάρα πολλά πειράματα. Αυτό αποτελείται, κατ' αρχήν, από ένα μεταλλικό περίβλημα Π (σχ. 190, I), στο εσωτερικό του οποίου υπάρχει το μεταλλικό στέλεχος Σ , μονωμένο από το μεταλλικό περίβλημα μέσω του μονωτικού M .



Σχ. 190. 'Ηλεκτροσκόπια. (I) Μὲ δύο κινητὰ φύλλα. (II) Μὲ ἓν κινητὸν φύλλον.

Στο κάτω άκρο του στελέχους κρέμονται δύο ελαφρά μεταλλικά φύλλα (π.χ. από αργίλιο), τα οποία, εφόσον το ηλεκτροσκόπιο είναι αφόρτιστο, εφάπτονται μεταξύ τους. Το στέλεχος στο άλλο άκρο καταλήγει, συνήθως, σε ένα δίσκο Δ. Πάνω στο μεταλλικό περίβλημα υπάρχει και ο α-

κροδέκτης Α, τον οποίο συνδέουμε, κατά τα διάφορα πειράματα, με ένα σύρμα με την Γη και, έτσι, το περίβλημα προσγειώνεται.

Όταν φέρομε σε επαφή ένα φορτισμένο σώμα (π.χ. μια θετική φορτισμένη γυάλινη ράβδος) με τον δίσκο, μερικά (θετικά) φορτία της ράβδου κινούνται προς το στέλεχος και από αυτό στα φύλλα. Αφού, λοιπόν, πάνω στα φύλλα βρίσκονται, τώρα, ομώνυμα φορτία (θετικά), τα φύλλα απωθούνται. Η απόκλιση των φύλλων είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερο είναι το φορτίο, το οποίο φέρουν.

Παραλλαγή του ηλεκτροσκοπίου με δύο κινητά φύλλα είναι το ηλεκτροσκόπιο που απεικονίζεται στο σχήμα 190 Β, στο οποίο το μονωμένο στέλεχος Σ φέρει εξαρτημένο πλευρικά ένα μόνο κινητό φύλλο (στο σχήμα 190, Β οι αριθμοί της κλίμακας έχουν γραφεί ανάποδα. Αυτό οφείλεται στο ότι, συνήθως, η κλίμακα του οργάνου φαίνεται με φακό)».

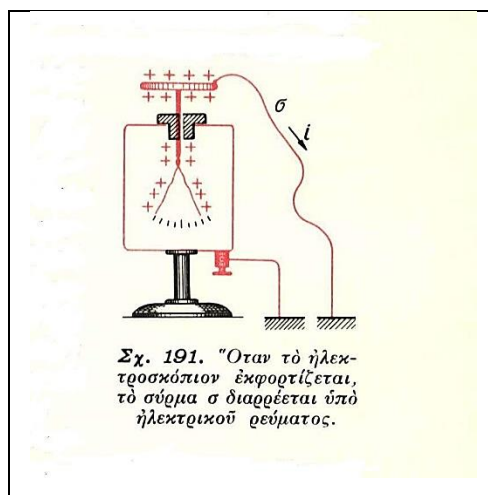
«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ» Κ.Δ. Αλεξοπούλου (καθηγήτη του Πανεπιστημίου Αθηνών και Γ.Δ. Μπίλλη (Φυσικού), Τόμος Δεύτερος, Οπτική-Μαγνητισμός- Ηλεκτρισμός-Ατομική και Πυρηνική Φυσική, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1967, σελ. 196-197, σελ. 143-144

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Ηλεκτρικό ρεύμα

«149. Τα κινούμενα ηλεκτρικά φορτία ως αιτία του ηλεκτρικού ρεύματος.

... Θεωρούμε ηλεκτροσκόπιο, το οποίο φορτίζομε κατά τρόπο, που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο, οπότε τα φύλλα απωθούνται και δείχνουν μια ορισμένη απόκλιση. Αμ, τώρα, συνδέσουμε τον δίσκο του ηλεκτροσκοπίου με ένα σύρμα σ (σχ. 191), του οποίου το άλλο άκρο να είναι προσγειωμένο (Να είναι, π.χ. συνδεδεμένο με σωλήνα του δικτύου ύδρευσης), θα παρατηρήσουμε ότι τα φύλλα συγκλίνουν – το ηλεκτροσκόπιο δηλαδή, αποφορτίστηκε.



Σχ. 191. "Όταν το ηλεκτροσκόπιον εκφορτίζεται, το σύρμα σ διαρρέεται υπό ηλεκτρικού ρεύματος.

Για να συμβεί αυτό, πρέπει τα φορτία που βρίσκονται στο ηλεκτροσκόπιο να κινηθούν, διαμέσου του σύρματος, προς τη Γη. Κατά την διάρκεια της κίνησης των φορτίων διαμέσου του σύρματος λέμε ότι το σύρμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Στα μέταλλα τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, όπως είδαμε προηγουμένως, κινούνται προς όλες τις διευθύνσεις άτακτα, με αποτέλεσμα η κίνηση αυτή να μη αποτελεί, στο σύνολο ηλεκτρικό ρεύμα. Ηλεκτρικό ρεύμα θα έχουμε μέσα σε ένα μέταλλο, αν αναγκάσουμε τα ελεύθερα ηλεκτρόνια να κινηθούν όλα προς ορισμένη φορά. Γι' αυτό χρησιμοποιούμε τις ηλεκτρικές πηγές, οι οποίες περιγράφονται αμέσως παρακάτω».

«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ» Κ.Δ. Αλεξοπούλου (καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών και Γ.Δ. Μπίλλη (Φυσικού), Τόμος Δεύτερος, Οπτική-Μαγνητισμός- Ηλεκτρισμός-Ατομική και Πυρηνική Φυσική, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1967, σελ. 196-197, σελ. 144

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Για να κινηθούν τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία προς το εσωτερικό της Γης, αυτό σημαίνει ότι εκεί βρίσκονται αντίθετά τους ηλεκτρικά φορτία, δηλαδή βρίσκονται θετικά ηλεκτρικά φορτία.

Επίσης, για να κινηθούν τα θετικά ηλεκτρικά φορτία προς το εσωτερικό της Γης, αυτό σημαίνει ότι εκεί βρίσκονται αντίθετά τους ηλεκτρικά φορτία, δηλαδή βρίσκονται αρνητικά ηλεκτρικά φορτία.

Επομένως, η Γη στο εσωτερικό της φέρει και θετικά αλλά και αρνητικά ηλεκτρικά φορτία.

Με άλλα λόγια φέρει δύο ηλεκτρικά σύνολα ενέργειας, από τα οποία το μεν ένα φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο, ενώ το άλλο φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

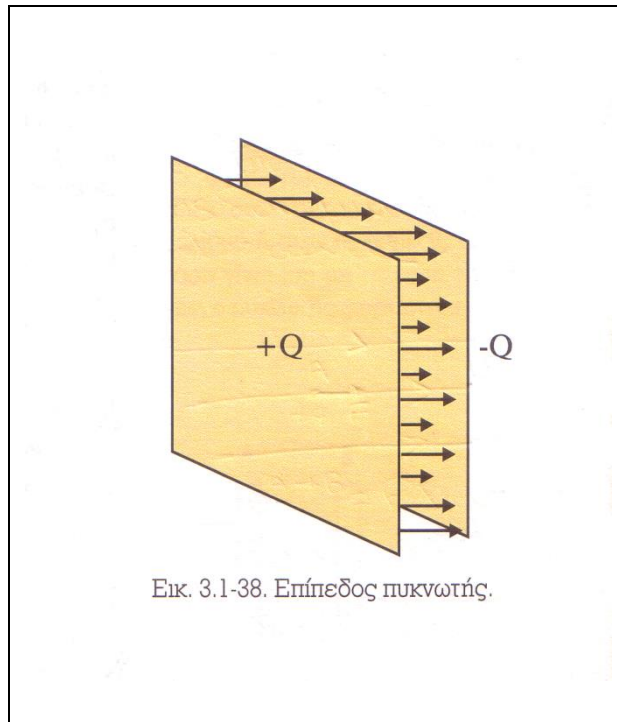
4. Δύο σύνολα αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων, όταν βρεθούν σε σχετικά κοντινές αποστάσεις τότε απωθούνται.

Αντίθετα, όταν βρεθούν σε σχετικά μακρινές αποστάσεις μεταξύ τους τότε έλκονται.

«Επίπεδος πυκνωτής - Φόρτιση

Τυπική μορφή πυκνωτή είναι ο **επίπεδος πυκνωτής**. Αποτελείται από δύο όμοια λεπτά και επίπεδα μεταλλικά φύλλα (πλάκες), που βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση σε σχέση με τις διαστάσεις τους.

Τα δύο μεταλλικά φύλλα ονομάζονται **οπλισμοί του πυκνωτή** (εικ. 38).

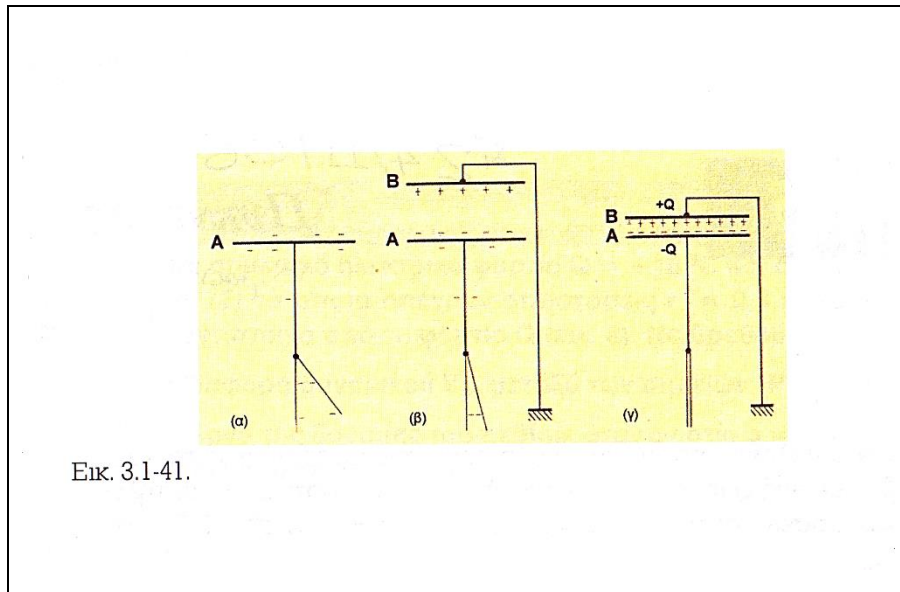


Ο επίπεδος πυκνωτής είναι η μόνη διάταξη με την οποία μπορούμε να παράγουμε **ομογενές ηλεκτρικό πεδίο** φορτίζοντάς τον, με τη παρακάτω διαδικασία.

Έστω μια επίπεδη μεταλλική πλάκα (A) η οποία έχει συνδεθεί με ένα ηλεκτροσκόπιο (εικ. 41), την οποία φορτίζουμε με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο. Μία δεύτερη όμοια μεταλλική πλάκα (B), που είναι γειωμένη, τοποθετείται κοντά στην (A).

Η πλάκα (B) αποκτά θετικό ηλεκτρικό φορτίο καθώς πλησιάζει την (A), γιατί ελεύθερα ηλεκτρόνια της, απωθούμενα από τα ηλεκτρόνια της φορτισμένης πλάκας (A), φεύγουν προς τη Γη.

Ταυτοχρόνως, καθώς η πλάκα (B) πλησιάζει την πλάκα (A), διαπιστώνουμε ότι η πλάκα (A) αποκτά όλο και μεγαλύτερο αρνητικό φορτίο.



Η αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου της πλάκας (A) αποδεικνύεται από το πλησίασμα των φύλλων του ηλεκτροσκοπίου (εικ. 41β). Αυτό οφείλεται στη μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων από τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου και του στελέχους προς τη πλάκα (A), λόγω των ελκτικών δυνάμεων Coulomb, οι οποίες μεγαλώνουν, καθώς πλησιάζει η πλάκα (A).

Τελικά, οι δύο σπλισμοί αλληλεπιδρώντας αποκτούν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία $+Q$ και $-Q$. Τότε λέμε ότι ο πυκνωτής είναι φορτισμένος. Η απόλυτη τιμή $|Q|$ του φορτίου ενός από τους δύο σπλισμούς του, λέγεται **φορτίο του πυκνωτή**. Λόγω της ανάπτυξης ηλεκτρικού φορτίου στους αγωγούς (A) και (B), εμφανίζεται σε κάθε έναν από αυτούς, δυναμικό V_A και V_B αντίστοιχα. Η διαφορά $V_A - V_B$ ή V_{AB} ονομάζεται διαφορά δυναμικού ή τάση του πυκνωτή».

«Φυσική» Β' Τάξη Γενικού Λυκείου, Αλεξάκης Νίκος, Αμπατζής Σταύρος, Γκουγκούσης Γιώργος, Κουντούρης Βαγγέλης, Μοσχοβίτης Νίκος, Οβαδίας Σάββας, Πετρόχειλος Κλεομένης, Σαμπράκος Μενέλαος, Ψαλίδας Αργύρης (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), σελ. 31-32.

Επεξηγήσεις-παρατηρήσεις:

Αναφέρθηκε πιο πάνω ότι:

«...Η πλάκα (B) αποκτά θετικό ηλεκτρικό φορτίο καθώς πλησιάζει την (A), γιατί ελεύθερα ηλεκτρόνια της, απωθούμενα από τα ηλεκτρόνια της φορτισμένης πλάκας (A), φεύγουν προς τη Γη.

Ταυτοχρόνως, καθώς η πλάκα (B) πλησιάζει την πλάκα (A), διαπιστώνουμε ότι η πλάκα (A) αποκτά όλο και μεγαλύτερο αρνητικό φορτίο.

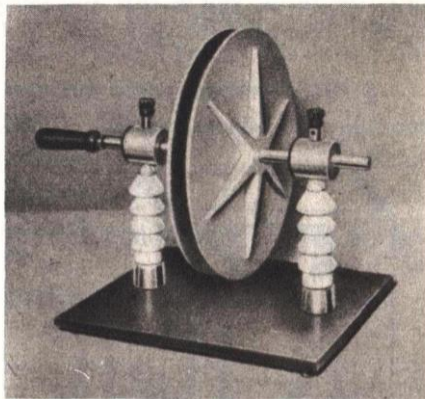
Η αύξηση του ηλεκτρικού φορτίου της πλάκας (A) αποδεικνύεται από το πλησίασμα των φύλλων του ηλεκτροσκοπίου (εικ. 41β). Αυτό οφείλεται στη μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων από τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου και του στελέχους προς τη πλάκα (A), λόγω των ελκτικών δυνάμεων Coulomb, οι οποίες μεγαλώνουν, καθώς πλησιάζει η πλάκα (A)».

Αυτό εξηγείται επειδή στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται μεταξύ τους.

Αυτός είναι ο λόγος που και από τις δύο παραπάνω φορτισμένες πλάκες, τόσο τα θετικά ηλεκτρικά φορτία, όσο και τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία απωθούνται προς την Γη, και η Γη τα έλκει αυτά στο εσωτερικό της (δεν παραμένουν πάνω στο έδαφος, στο σημείο της γείωσης).

Επίσης:

190. Πυκνωτής με επίπεδους και παράλληλους οπλισμούς (επίπεδος πυκνωτής).



Σχ. 255. 'Επίπεδος πυκνωτής.

Η χωρητικότητα C ενός πυκνωτή (σχ. 255) βρίσκεται ότι είναι ανάλογη με το εμβαδό S της επιφάνειας του ενός από τους οπλισμούς και αντίστροφως ανάλογη προς την απόστασή τους l .

$$C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{l}$$

Δηλαδή:

$$\text{ή } C = \epsilon_0 \cdot S/l$$

«ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ» Κ.Δ. Αλεξοπούλου (καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών και Γ.Δ. Μπίλλη (Φυσικού), Τόμος Δεύτερος, Οπτική-Μαγνητισμός- Ηλεκτρισμός-Ατομική και Πυρηνική Φυσική, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1967, σελ. 196-197.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Αυτό που λέμε: «Αντιστρόφως ανάλογη προς την μεταξύ τους απόσταση I» προκύπτει επειδή ακριβώς όσο μεγαλώνει η απόσταση μεταξύ των δύο οπλισμών (πλακών του πυκνωτή), αυξάνει η χωρητικότητα, επειδή αυτά τα αντίθετα ηλεκτρικά φορτία έλκονται μεταξύ τους, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις.

Αντίθετα, όσο η απόσταση μεταξύ των δύο οπλισμών (πλακών του πυκνωτή) μικραίνει, τότε επειδή εξασκείται ισχυρότερα η μεταξύ τους άπωσης, μικραίνουν τα φορτία που μπορούν να υπάρχουν, που χωρούν στους δύο οπλισμούς του. Τότε, στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, μικραίνουν τα ηλεκτρικά φορτία μεταξύ των πλακών του πυκνωτή.

Ας δούμε επίσης και τα εξής:

5. Η εξήγηση της λειτουργίας της γεννήτριας Van de Graaf.

Η εξήγηση της αποθήκευσης πολύ μεγάλων ηλεκτρικών φορτίων στην παραπάνω γεννήτρια.

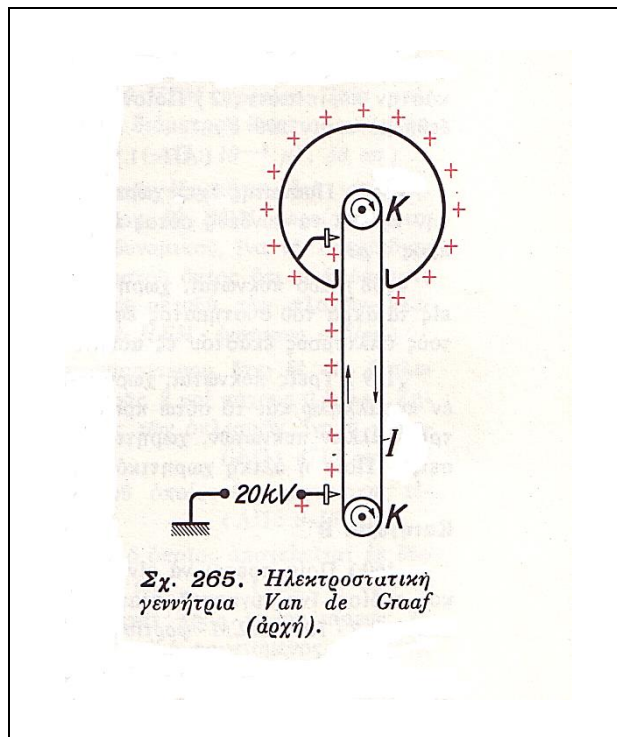
Τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία, όταν είναι μεγάλα, ως προς την γειτονική περιοχή τους, διαδίδονται σε σφαιρική κατεύθυνση, κινούνται σφαιρικά.

Το ηλεκτρικό ρεύμα ξεκινάει και από τους δύο πόλους μιας ηλεκτρικής πηγής, αλλά στις σχετικά κοντινές αποστάσεις το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο είναι ισχυρότερο από το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

«ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ Van de Graaf.

Με πειραματικές επιδείξεις χρησιμοποιούνται οι ηλεκτροστατικές γεννήτριες, που παρέχουν μεγάλες τάσεις, οι εντάσεις όμως του ρεύματος, το οποίο μπορούν να δώσουν, είναι πολύ μικρές.

Οι παλιότερες μηχανές τείνουν να αντικατασταθούν από τις ηλεκτροστατικές γεννήτριες Van de Graaf (Φαν ντε Γράαφ). Η αρχή της λειτουργίας της μηχανής αυτής στηρίζεται στο εξής φαινόμενο: Όπως είδαμε, αν στο εσωτερικό κοίλου αγωγού φέρουμε ηλεκτρικά φορτία, τα φορτία αυτά κατανέμονται επί της εξωτερικής επιφάνειας του αγωγού, οπότε αυτός αποκτά δυναμικό. Αν επαναλάβουμε αυτό δύο, τρεις κ.λπ. φορές, η εξωτερική επιφάνεια του αγωγού αποκτά ολοένα περισσότερα φορτία και το δυναμικό αυτής αυξάνεται συνεχώς.



Η γεννήτρια Van de Graaf αποτελείται από έναν ατέρμονα ιμάντα I από ελαστικό, τεντωμένου μεταξύ των δύο κυλίνδρων K, K, οι οποίοι μπορούν να περιστρέφονται. Ο παραπάνω κύλινδρος βρίσκεται μέσα σε κοίλο ηλεκτρόδιο μεγάλων διαστάσεων (π.χ. μεγάλης μεταλλικής σφαίρας). Στο ένα άκρο του ο ιμάντας διέρχεται μπροστά από μια ακίδα, η οποία έχει συνδεθεί με τον θετικό πόλο ηλεκτρικής πηγής συνεχούς τάσης (περίπου 20 kV), τής ο άλλος πόλος προσγειώνεται. Στο άκρο της ακίδας σχηματίζεται ηλεκτρική εκκένωση, η οποία φορτίζει το εκάστοτε τμήμα του ιμάντα διερχόμενο μπροστά από αυτήν με ομώνυμο φορτίο. Ο ιμάντας, κινούμενος, μεταφέρει το φορτίο αυτό προς τα πάνω, όπου και συλλέγεται από ακίδα, που βρίσκεται μέσα στην σφαίρα. Το φορτίο αυτό, στην συνέχεια, κατανέμεται επί της εξωτερικής επιφάνειας της σφαίρας. Με αυτόν τον τρόπο έρχονται συνέχεια, φορτία επί της εξωτερικής επιφάνειας της σφαίρας, οπότε το δυναμικό αυτής αυξάνεται συνεχώς. Η τάση, την οποία δυνάμεθα να επιτύχουμε με την μηχανή αυτή, περιορίζεται από τις διαστάσεις της αίθουσας, μέσα στην οποία βρίσκεται η συσκευή, καθώς, για μεγάλες τιμές τάσεως, σχηματίζονται ηλεκτρικοί σπινθήρες μεταξύ της σφαίρας και των τοιχωμάτων».

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ, Τόμος Δεύτερος, Κ.Δ.ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ & Γ.Δ.ΜΠΙΛΛΗ, Οπτική-Μαγνητισμός- Ηλεκτρισμός-Ατομική και Πυρηνική Φυσική, Σελίδα 203.

Επεξηγήσεις:

α) Αναφέρθηκε ότι: «Όπως είδαμε, αν στο εσωτερικό κοίλου αγωγού φέρουμε ηλεκτρικά φορτία, τα φορτία αυτά κατανέμονται επί της εξωτερικής επιφάνειας του αγωγού, οπότε αυτός αποκτά δυναμικό. Αν επαναλάβουμε αυτό δύο, τρεις κ.λπ. φορές, η εξωτερική επιφάνεια του αγωγού αποκτά ολοένα περισσότερα φορτία και το δυναμικό αυτής αυξάνεται συνεχώς...».

Επεξηγήσεις:

Στο εσωτερικό κοίλου αγωγού, έχουμε άπωση μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων. Αυτό εξηγείται επειδή όταν τα θετικά ηλεκτρικά φορτία βρίσκονται στις λεγόμενες σχετικά κοντινές αποστάσεις με τα αρνητικά, τότε απωθούνται. Έτσι καθώς τα ηλεκτρικά φορτία απωθούνται από τον αγωγό, αυτά μετακινούνται προς το εξωτερικό μέρος του αγωγού, ενώ ο αγωγός στο εσωτερικό μέρος του δεν έχει ηλεκτρικά φορτία.

β) Αναφέρθηκε πιο πάνω ότι:

«...Η γεννήτρια Van de Graaf αποτελείται από έναν ατέρμονα ιμάντα από ελαστικό, τεντωμένου μεταξύ των δύο κυλίνδρων, οι οποίοι δύνανται να περιστρέφονται. Ο παραπάνω κύλινδρος βρίσκεται μέσα σε κοίλο ηλε-

κτρόδιο μεγάλων διαστάσεων (π.χ. μεγάλης μεταλλικής σφαίρας). Στο ένα άκρο του ο ιμάντας διέρχεται μπροστά από μια ακίδα, η οποία έχει συνδεθεί με τον θετικό πόλο ηλεκτρικής πηγής συνεχούς τάσης (περίπου 20 kV), της ο άλλος πόλος προσγειώνεται. Στο άκρο της ακίδας σχηματίζεται ηλεκτρική εκκένωση, η οποία φορτίζει το εκάστοτε τμήμα του ιμάντα μπροστά από αυτήν με ομώνυμο φορτίο. Ο ιμάντας, κινούμενος, μεταφέρει το φορτίο αυτό προς τα πάνω, όπου και συλλέγεται από ακίδα, που βρίσκεται μέσα στην σφαίρα...».

Επεξηγήσεις:

Με την τριβή παράγονται ηλεκτρικά φορτία.

Αυτά δεν μπορούν να διαφύγουν από τον ιμάντα, αφού αυτός είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού. Έτσι όλα τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία περνούν μέσα από τον αγωγό-ακίδα που οδηγεί στο εσωτερικό της γεννήτριας.

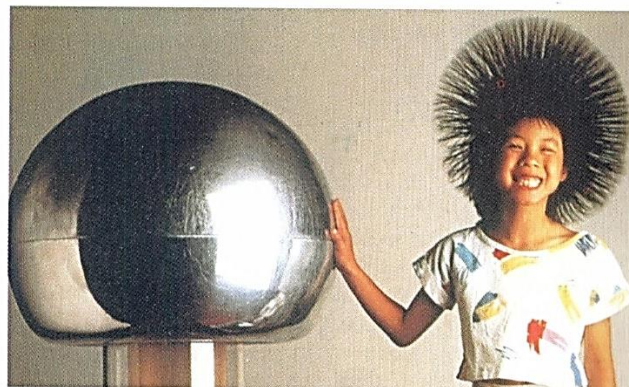
Επειδή όμως τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία από την τριβή της ακίδας πάνω στον ιμάντα είναι και αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, έτσι αυτά ερχόμενα σε επαφή με τα θετικά ηλεκτρικά φορτία της ακίδας (που συνδέεται με τον θετικό πόλο ηλεκτρικής πηγής) παράγουν ηλεκτρισμό.

Όταν όμως τα παραγόμενα φορτία που συγκεντρώνονται στο εσωτερικό της γεννήτριας είναι πάρα πολλά, τότε αρχίζουν να απωθούνται στις λεγόμενες σχετικά κοντινές αποστάσεις.

βλέπε και το επόμενο απόσπασμα:

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΒΑΝ ΝΤΕ ΓΚΡΑΑΦ

► Τα μαλλιά της κοπέλας ανορθώνονται εξαιτίας του στατικού ηλεκτρικού φορτίου της γεννήτριας Βαν ντε Γκράαφ. Αυτό συμβαίνει επειδή τα ομώνυμα φορτία απωθούνται. Έτσι, επειδή όλες οι τρίχες έχουν τον ίδιο στατικό ηλεκτρισμό, η μία απωθεί την άλλη.



Γεννήτρια Βαν ντε Γκράαφ



Η εικόνα με το σχόλιό της είναι από το βιβλίο: «ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London, Τόμος 1, σελ. 176.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Βλέπουμε την κοπέλα να πιάνει την μεταλλική σφαίρα της γεννήτριας Βαν ντε Γκράαφ, χωρίς να παθαίνει τίποτε, παρότι η σφαίρα αυτή φέρει ηλεκτρισμό μεγάλου φορτίου.

Η εξήγηση είναι απλή:

Με την παραγωγή πολύ υψηλών ηλεκτρικών φορτίων έχουμε την άπωσή τους στις σχετικά κοντινές αποστάσεις.

Τότε καθώς αυτά απωθούνται, δεν παράγεται ηλεκτρισμός στις αποστάσεις αυτές.

Στο παραπάνω πείραμα, βλέπουμε όμως και τα εξής σημαντικά χαρακτηριστικά:

1) Τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία, όταν είναι πολύ μεγάλα σε ηλεκτρική ενέργεια διαδίδονται σφαιρικά και όχι ευθύγραμμα, όπως δείχνουν τόσο τα μαλλιά της κοπέλας που αγγίζει την μεταλλική σφαίρα και φορτίζεται από αυτήν, όσο και από μετρήσεις που μπορούμε να κάνουμε γύρω της μεταλλικής σφαίρας.

Ακριβώς για τον ίδιο λόγο, όταν τέτοια θεμελιώδη ιόντα του ηλεκτρικού σήματος φτάσουν στον κορυφή της κεραίας, τότε εκπέμπονται προς όλες τις διευθύνσεις, σφαιρικά.

2) Από τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία, το ένα είναι ισχυρότερο από το άλλο και γι' αυτό δεν παράγεται ηλεκτρισμός στις διπλανές περιοχές, γύρω από την γεννήτρια αυτή. Αν δηλαδή τα απωθούμενα ηλεκτρικά φορτία ήταν ίσα σε ενέργεια, έπρεπε να έλκονταν στις σχετικά μακρινές αποστάσεις, όπως είπαμε πιο πάνω. Αυτό δεν συμβαίνει επειδή το ένα από τα δύο ηλεκτρικά φορτία είναι ισχυρότερο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, ενώ το άλλο είναι ισχυρότερο στις σχετικά μακρινές αποστάσεις.

Αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε και από το εξής:

Εμείς λέμε ότι σε μια ηλεκτρική πηγή τα ηλεκτρικά φορτία κινούνται από τον αρνητικό πόλο προς τον θετικό (πραγματική φορά κίνησης του ηλεκτρικού ρεύματος).

Όμως μπορούμε να δεχτούμε ότι τα ηλεκτρικά φορτία κινούνται συγχρόνως και από τον θετικό πόλο προς τον αρνητικό, για τον εξής λόγο:

Έστω ότι παίρνουμε μια ηλεκτρολυτική συσκευή και συνδέουμε τα δύο ηλεκτρόδιά της στους πόλους ηλεκτρικής πηγής.

Παρατηρούμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα δεν ξεκινάει μόνον από τον αρνητικό πόλο της πηγής και ρέει προς το αρνητικό ηλεκτρόδιο, αλλά ξεκινάει συγχρόνως και από τον θετικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής και ρέει προς το θετικό ηλεκτρόδιο, όπως δείχνουν οι μετρήσεις.

Η ένδειξη που παίρνουμε πάνω στο κύκλωμα ότι το ηλεκτρικό ρεύμα κινείται μόνον από τον αρνητικό πόλο προς τον θετικό, συμβαίνει επειδή στις σχετικά κοντινές αποστάσεις το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο είναι ισχυρότερο από το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Επομένως, η συμβατική φορά-κίνηση των ηλεκτρονίων στην ηλεκτρική πηγή (δηλαδή η κίνησή τους από τον θετικό πόλο της πηγής προς τον αρνητικό) δεν είναι φανταστική, αλλά είναι πραγματική. Στο εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα το βλέπουμε καλύτερα αυτό.

Να σημειώσουμε και το εξής, που θα μας χρησιμεύσει παρακάτω:

Τα ηλεκτρικά φορτία καθώς παράγονται με την τριβή στον ιμάντα, περνούν στην ακίδα και από εκεί στον εξωτερικό δίσκο της παραπάνω γεννήτριας.

6. Η Γη στο εσωτερικό της φέρει δύο μεγάλα σύνολα ηλεκτρικών φορτίων: ένα σύνολο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και άλλο ένα σύνολο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, που αλληλεπιδρούν κατά την εξής έννοια:

Αυτά τα φορτία, την μια έλκονται και την άλλη απωθούνται.

Η εξήγηση της κεντρικής και της περιφερειακής βαρύτητας του εσωτερικού της Γης.

Η εξήγηση της έννοιας της αντιβαρύτητας.

Η εξήγηση του πρώτου νόμου του εκκρεμούς, του Γαλιλαίου

Η εξήγηση της ύπαρξης του εσωτερικού ρευστού πυρήνα της Γης, αλλά συγχρόνως και πάρα πολύ συμπαγούς, ικανού να δημιουργήσει τεράστια βαρύτητα και έλξη βαρύτητας.

Η εξήγηση ότι ο εσωτερικός πυρήνας της Γης είναι ρευστός μεν, είναι πάρα πολύ συμπαγής δε, σε τρόπο ώστε τα ισχυρά διαμήκη σεισμικά κύματα P να μη μπορούν να τον διαπεράσουν.

Η εξήγηση της τεράστιας δύναμης έλξης της βαρύτητας της Γης από τον εσωτερικό της ρευστό πυρήνα.

Από τα παραπάνω κεφάλαια-ενότητες 1 και 2, μπορούμε τώρα να πούμε τα εξής, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό και τη Γη μας.

Η Γη στο εσωτερικό της φέρει δύο μεγάλα σύνολα ηλεκτρικών φορτίων: ένα σύνολο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και άλλο ένα σύνολο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Αυτά λοιπόν τα φορτία, όπως και στον πυκνωτή, στις σχετικά μακρινές αποστάσεις έλκονται ως ετερόνυμα, φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία.

Όταν όμως πλησιάσουν στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, τότε απωθούνται, ως ομόνυμα.

Σημειώνουμε και πάλι ότι το ηλεκτρικό φορτίο από το Ηλεκτροσκόπιο κατευθύνεται προς το εσωτερικό της Γης και όχι προς την επιφάνειά της. Αυτό αποδεικνύει η γείωση που τοποθετείται μέσα στο έδαφος και όχι στην επιφάνεια της Γης. Άλλωστε για τον λόγο αυτό αναφέρθηκε ότι η γείωση-προσγείωση γίνεται με την σύνδεση του «άλλου άκρου του ηλεκτροσκοπίου με τον σωλήνα του δικτύου ύδρευσης».

Έτσι μπορεί να εξηγηθούν και πολλά άλλα φαινόμενα του εσωτερικού της Γης, όπως, π.χ.:

Η μεγάλη θερμοκρασία και η πυράκτωση του εσωτερικού της. Στην φάση της έλξης των δύο αυτών συνόλων ενέργειας που φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία, αυτά έλκονται και παράγουν ηλεκτρισμό. Καθώς όμως έλκονται προς το εσωτερικό της Γης, τότε πρέπει να μεταφέρουν και μάζες από το εσωτερικό της και έχουμε την κεντρική βαρύτητα της Γης, δη-

λαδή αυτή που ασκείται στην φάση της έλξης των και δημιουργεί μια ενιαία μάζα.

Στην επόμενη φάση της άπωσης των δύο αυτών εσωτερικών συνόλων ενέργειας στο εσωτερικό της Γης, αυτά τα φορτία απωθούνται μεταξύ τους και τότε δημιουργούν δύο επιμέρους σύνολα ενέργειας στο εσωτερικό της, που όμως έλκουν και ύλη από το εσωτερικό της Γης το καθένα από τα δύο αυτά απωθούμενα σύνολα ενέργειας. Στην φάση αυτή η ενιαία μάζα του εσωτερικού της Γης διαιρείται σε άλλες δύο επιμέρους μάζες, οπότε έχουμε την δημιουργία δύο κέντρων βαρύτητας στο εσωτερικό της Γης. Αυτή η ύπαρξή τους αποδεικνύεται από τον πρώτο νόμο του εκκρεμούς του Γαλιλαίου, που λέγει ότι οι αιωρήσεις μικρού πλάτους είναι ισόχρονες. Αυτό δηλαδή το ισόχρονο επιτυγχάνεται επειδή σε ίσους χρόνους την μια έλκονται αυτά τα δύο εσωτερικά σύνολα ενέργειας στο εσωτερικό της Γης και μαζί τους και η ύλη την οποία έλκουν, ενώ την επόμενη απωθούνται και αυτό γίνεται σε ίσους χρόνους, όπως ακριβώς δείχνει η έλξη τους που ασκούν στο σφαιρίδιο του εκκρεμούς. Η φράση, ειδικότερα, «αιωρήσεις μικρού πλάτους» αυτό σημαίνει, ότι δηλαδή το σφαιρίδιο του εκκρεμούς πρέπει να κυττάζει προς αυτά τα δύο εσωτερικά-βαρυτικά κέντρα της Γης, γιατί τότε μόνον παίρνουμε ισόχρονες τις αιωρήσεις, όταν το σφαιρίδιο του εκκρεμούς συντονίζεται με τις κινήσεις των δύο αυτών βαρυτικών μαζών του εσωτερικού της Γης.

Έτσι, κατά την φάση της έλξης των παράγεται η κεντρική βαρύτητα της Γης, ενώ κατά την φάση της άπωσης των παράγεται η περιφερειακή βαρύτητα της Γης και η άπωση της μάζας από τον εσωτερικό πυρήνα της Γης ή η αντιβαρύτητα. Κατά την φάση της άπωσης των έχουμε την πίεση που ασκείται προς το διάπυρο αυτό υλικό (του εσωτερικού της Γης) και την διαφυγή του από τα ρήγματα του φλοιού της Γης και την δημιουργία των ηφαιστείων.

Με τον παραπάνω τρόπο δεν έχουμε στο εσωτερικό της Γης μόνον την κεντρική βαρύτητα, αλλά έχουμε και την περιφερειακή βαρύτητα, στην φάση της άπωσης την τελευταία.

Αυτός άλλωστε είναι και ο λόγος που η κεντρική βαρύτητα της Γης δεν ασκείται συνέχεια και αδιάλειπτα, αλλά μεσολαβεί και η περιφερειακή βαρύτητα, στην φάση της άπωσης η τελευταία.

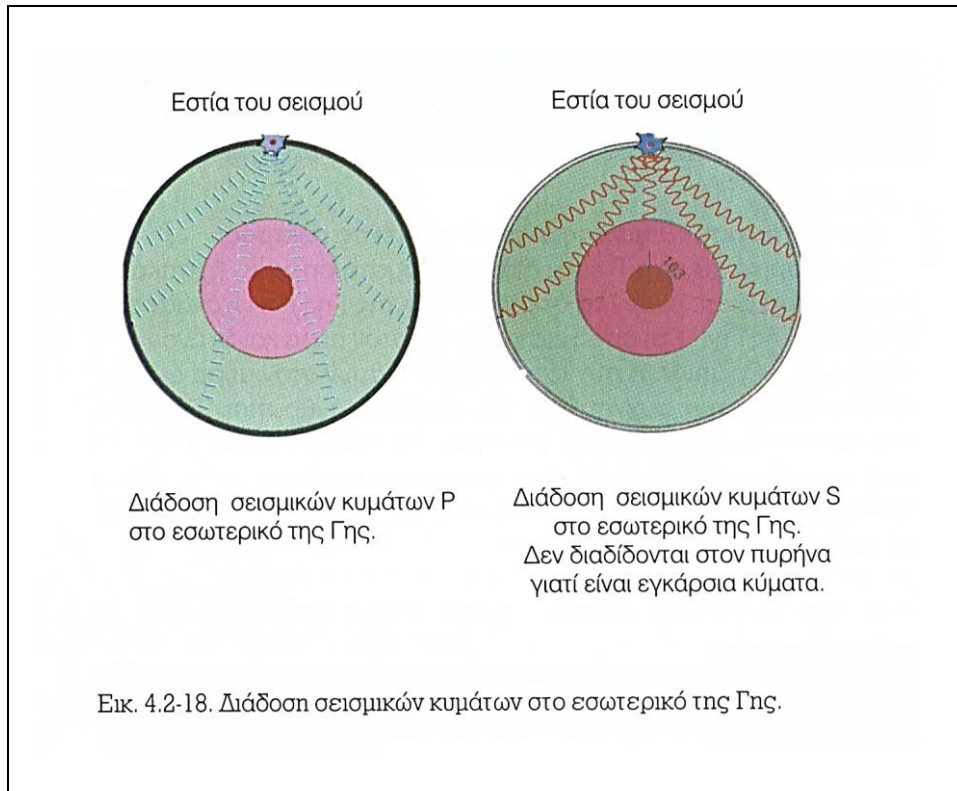
Έτσι, διάφορα σώματα π.χ. η Σελήνη, δεν έλκονται μονίμως από το εσωτερικό της Γης, αλλά έλκονται εναλλάξ: την μια έλκονται και την άλλη απωθούνται, κ.ο.κ.

Η έλξη της ύλης στο εσωτερικό της Γης από τα δύο αυτά σύνολα ενέργειας μπορεί να ερμηνευτεί από το εξής: Καθώς έχουμε την φάση της έλξης των δύο αυτών συνόλων ηλεκτρικής ενέργειας στο κέντρο της Γης, αυτά έλκουν και ύλη μαζί τους και έτσι δημιουργείται ένας ρευστός μεν, αλλά πάρα πολύ συμπαγής πυρήνας στο εσωτερικό της.

Για τον λόγο αυτό, παρότι ο εσωτερικός πυρήνας της Γης είναι ρευστός, όμως είναι πάρα πολύ συμπαγής, σε τρόπο ώστε τα ισχυρά διαμήκη

σεισμικά κύματα P να μη μπορούν να τον διαπεράσουν. Ας θυμηθούμε λίγο το παραπάνω θέμα παραθέτοντας ένα σχετικό απόσπασμα:

«**Τα κύματα P** (prime-πρώτα ή πρωτεύοντα) είναι **διαμήκη κύματα** όπως τα ηχητικά κύματα και διαδίδονται στο εσωτερικό της Γης δημιουργώντας πυκνώματα και αραιώματα. Έχουμε μεγαλύτερη ταχύτητα από τα άλλα δύο και η ταχύτητά τους είναι περίπου 30 φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα του ήχου στον αέρα. Σαν διαμήκη κύματα διαδίδονται και στο υγρό τμήμα της Γης και στο στερεό.



Τα κύματα S (second-δεύτερα ή δευτερεύοντα) είναι **εγκάρσια κύματα**. Τα ταχύτητά διάδοσής τους είναι μικρότερη από την ταχύτητα των κυμάτων P. **Διαδίδονται μόνο στο στερεό τμήμα της Γης** και όχι στο υγροποιημένο όπως είναι ο πυρήνας.

Η ανάκλαση των σεισμικών κυμάτων S και P στην επιφάνεια της Γης προκαλεί επιφανειακό κύμα. Αν αυτό το κύμα εκδηλωθεί σε θαλάσσια περιοχή δημιουργεί τεράστια παλιρροϊκά κύματα που ονομάζονται Τσουνάμι.

Τα κύματα P και S συνεπώς διαδίδονται στο εσωτερικό της Γης αλλά συμπεριφέρονται διαφορετικά. Επειδή ο πυρήνας είναι υγρός τα κύματα S (εγκάρσια) δεν τον διαπερνούν και ακολουθούν τις πορείες που φαίνονται στην εικόνα 18.

Τα κύματα L (Love) διαδίδονται κατά μήκος του στερεού φλοιού της Γης και έχουν τη μικρότερη ταχύτητα διάδοσης σε σχέση με τα άλλα δύο. Τα κύματα αυτά είναι υπεύθυνα για τις καταστροφές κτιρίων».

Τα εγκάρσια κύματα στο εσωτερικό της Γης ταξιδεύουν με ταχύτητα 3,3 km/s, ενώ τα διαμήκη με 5,6 km/s».

«Φυσική» Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου, Αλεξάκης Νίκος, Αμπατζής Σταύρος, Γκουγκούσης Γιώργος, Κουντούρης Βαγγέλης, Μοσχοβίτης Νίκος, Οβαδίας Σάββας, Πετρόχειλος Κλεομένης, Σαμπράκος Μενέλαος, Ψαλίδας Αργύρης (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), σελ. 259

Μπορεί, τέλος, να εξηγηθεί ακόμη και η πολύ μεγάλη πυκνότητα της ύλης στον πυρήνα της Γης, επειδή έχουμε έλξη όλων των υλικών στην φάση της έλξης των δύο αυτών συνόλων ενέργειας.

7. Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να κινηθεί και χωρίς αγωγό, όταν είναι πάρα πολύ μεγάλο σε ηλεκτρικό φορτίο (πάρα πολύ μεγάλο σε σύγκριση με τα φορτία του γύρω του χώρου).

Αν έτσι έχουν αυτά, τότε τίθεται το θέμα:

Πως το ηλεκτρικό ρεύμα που είναι ελεύθερα ηλεκτρόνια που κινούνται προς μια κατεύθυνση μέσω ενός αγωγού, πως μπορούν και μετακινούνται προς το εσωτερικό της Γης

Η απάντηση είναι ότι αυτό γίνεται όπως ακριβώς στο ηλεκτρικό τόξο.

Ας πάμε σε ένα παράδειγμα: Στην πεδιάδα υπάρχουν πολλές κολώνες μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος που σε ένα σημείο καταλήγουν στην τελευταία κολώνα που είναι αυτή προς το αντλιοστάσιο άρδευσης.

Ξαφνικά πέφτει ένας κεραυνός μακριά από το αντλιοστάσιο, αλλά το ηλεκτρικό ρεύμα καθώς μεταφέρεται μέσω των συρμάτινων δικτύων (γυμνών καλωδίων) που έχουν οι κολώνες της ΔΕΗ, μεταφέρεται προς την τελευταία κολώνα που βρίσκεται έξω από το αντλιοστάσιο.

Το αντλιοστάσιο αυτό παρότι βρίσκεται σε πολύ χαμηλό σημείο, δίπλα στο ποτάμι, δέχεται τα φορτία του κεραυνού που έπεσε πολύ μακριά του. Μόλις φτάσουν εκεί τα φορτία, τότε έκαψαν το σύρμα που συνδέει την κολώνα με το αντλιοστάσιο και στην συνέχεια έκαψαν τρία αντικεραυνικά που είναι πριν την είσοδο του ηλεκτρικού ρεύματος πριν την Μέση Τάση (η λεγόμενη και Υψηλή Τάση του αντλιοστασίου) του Πίνακα του αντλιοστασίου. Στην συνέχεια τα φορτία του κεραυνού έκαψαν και την μια κυψέλη της Μέσης Τάσης.

Παραξενεύτηκα που είπε ο Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, ότι ο κεραυνός παρότι μπορεί να κάηκε το αντικεραυνικό, όμως πηδάει πάνω από αυτό και περνάει μέσω του αέρα προς τον γειτονικό πίνακα όπου έκανε την ζημιά στην κυψέλη του.

Αυτός είναι ο λόγος, πρόσθεσε, ότι π.χ. ο μετασχηματιστής στο αντλιοστάσιο είναι περιφραγμένος με πλέγμα και εκεί γράφει «Κίνδυνος-Θάνατος», επειδή τα φορτία του ηλεκτρικού ρεύματος του μετασχηματιστή μπορούν να πηδήσουν μέσω του αέρα στον γύρω τους χώρο κάνοντας μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο και να σκοτώσουν άνθρωπο, επειδή είναι μεγάλα.

Με άλλα λόγια το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να κινηθεί προς μια κατεύθυνση και χωρίς αγωγό.

Αυτό το αναφέραμε και το ερμηνεύσαμε και παραπάνω κατά την παραγωγή ηλεκτρισμού και λάμψεων από την φορτισμένη γεννήτρια Van de Graaf.

8. Η εξήγηση της λειτουργίας ενός καλού αγωγού ως προς τον ηλεκτρισμό να είναι και καλός θερμικός αγωγός στην θερμότητα.

Η εξήγηση της λειτουργίας ενός κακού αγωγού ή μονωτή ως προς τον ηλεκτρισμό να είναι και κακός θερμικός αγωγός ή θερμικός μονωτής στην θερμότητα.

Η εξήγηση της κίνησης του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα σε έναν αγωγό.

Γιατί στον μονωτή δεν ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα.

«15.3 Ποια σώματα ονομάζονται θερμικοί αγωγοί και ποια θερμικοί μονωτές;

Απάντηση

Η αγωγή της θερμότητας δεν γίνεται εξίσου εύκολα σε όλα τα υλικά, αλλά διαφέρει από υλικό σε υλικό. Έτσι, αν κρατήσουμε πάνω από τη φλόγα ενός λύχνου το ένα άκρο μιας σιδερένιας ράβδου, μετά από λίγο το άλλο άκρο της ράβδου θα είναι τόσο θερμό που δεν θα μπορούμε να το πιάσουμε. Δεν θα παρατηρήσουμε όμως το ίδιο αν επαναλάβουμε το πείραμα με μια ξύλινη ράβδο.

Τα υλικά στα οποία γίνεται εύκολα η διάδοση της θερμότητας, λέγονται **θερμικοί αγωγοί** (έχουν μεγάλη θερμική αγωγιμότητα). Τέτοια υλικά είναι κυρίως τα μέταλλα.

Τα υλικά στα οποία γίνεται δύσκολα η διάδοση της θερμότητας λέγονται **θερμικοί μονωτές ή «κακοί» αγωγοί** της θερμότητας (έχουν πολύ μικρή θερμική αγωγιμότητα). Τέτοια υλικά είναι τα πλαστικά, ο φελλός, το χαρτί κ.ά.

«ΦΥΣΙΚΗ» Β΄ Γυμνασίου. Συγγραφείς: Άγγελος Σαββάλας, Σπύρος Σαββάλας, Χρήστος Χρονόπουλος, φυσικοί. Αθήνα, Σεπτέμβριος 2000, σελ. 131.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Η θερμότητα, όπως και ο ηλεκτρισμός, φέρουν ως ενέργεια μέσα τους, τα θεμελιώδη ιόντα: θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων.

Αυτά, στην φάση της άπωσης των από την πηγή παραγωγής των, έλκουν μάζες, μεταξύ των οποίων και ηλεκτρόνια. Έτσι έχουμε:

1) Τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων να φέρουν-έλκουν ηλεκτρόνια μέσω των εσωτερικών-βαρυτικών πόλων των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, που φέρουν τα ηλεκτρόνια μέσα στην μάζα τους. Όταν όμως τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων, που εκπέμπονται από την πηγή παραγωγής των,

φέρουν ισχυρότερο το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο τους, σε σύγκριση με εκείνο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων που φέρουν τα ηλεκτρόνια, τότε εξασκούν έλξεις πάνω στα ηλεκτρόνια και τα έλκουν (τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων έλκονται με άλλα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων και δημιουργούν πόλο). Τότε αυτά τα θεμελιώδη ιόντα αποσπών τα ηλεκτρόνια από τα άτομα και τα φέρουν μαζί τους. Με το ισχυρότερό τους όμως, μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, αυτά τα θεμελιώδη ιόντα δεν έλκουν απλά ηλεκτρόνια, αλλά και τα φορτίζουν με το δικό τους μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο, οπότε αυτά τα ηλεκτρόνια τώρα φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο και συμπεριφέρονται σαν μικροί δομικοί λίθοι πρωτονίων, με αυξημένο αυτό το ηλεκτρικό τους φορτίο.

2) Τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων να φέρουν-έλκουν ηλεκτρόνια μέσω των εσωτερικών-βαρυτικών πόλων των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων, που φέρουν τα ηλεκτρόνια μέσα στην μάζα τους. Όταν όμως τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων, που εκπέμπονται από την πηγή παραγωγής των, φέρουν ισχυρότερο το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο τους, σε σύγκριση με εκείνο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων που φέρουν τα ηλεκτρόνια, τότε εξασκούν έλξεις πάνω στα ηλεκτρόνια και τα έλκουν (τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων έλκονται με άλλα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων και δημιουργούν πόλο). Τότε αυτά τα θεμελιώδη ιόντα αποσπών τα ηλεκτρόνια από τα άτομα και τα φέρουν μαζί τους. Με το ισχυρότερό τους όμως, μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων, αυτά τα θεμελιώδη ιόντα δεν έλκουν απλά ηλεκτρόνια, αλλά και τα φορτίζουν με το δικό τους μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο, οπότε αυτά τα ηλεκτρόνια τώρα φέρουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά αυξημένο.

Τα θεμελιώδη ιόντα όμως, καθώς έλκουν ηλεκτρόνια (και άλλες μικρομάζες), μόλις απωθηθούν από την πηγή-εστία παραγωγής των, στην συνέχεια έλκονται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις. Τότε δημιουργούν ζεύγος θεμελιωδών ιόντων, που όμως επειδή μέσα του φέρει και ηλεκτρόνια ή άλλες μικρομάζες κ.λπ. δημιουργεί και το ανάλογο κύμα, π.χ. φωτεινό κύμα, ακουστικό κύμα, ηλεκτρομαγνητικό κύμα, θερμικό κύμα κ.λπ.

Ανάλογα δε με: την ισχύ των ελκόμενων θεμελιωδών ιόντων, ανάλογα με το μέσον στο οποίο διαδίδονται αυτά τα θεμελιώδη ιόντα (και την πυκνότητά του), ανάλογα με την ύλη στην εστία-πηγή παραγωγής των, μπορούν να έλξουν ανάλογα υλικά ή ενέργεια, σε μικρότερες ή μεγαλύτερες ποσότητες, και να τα αποδώσουν σε μορφή των γνωστών μας κυμάτων, όπως αναφέραμε (π.χ. φωτεινό κύμα, ακουστικό κύμα, ηλεκτρομαγνητικό κύμα, θερμικό κύμα κ.λπ.).

Αν λοιπόν θερμάνουμε μια σιδερένια ράβδο στο ένα άκρο, τότε στο άλλο της άκρο θα αισθανθούμε την θερμότητα να μας καίει το χέρι μας.

Αυτό σημαίνει ότι η θερμότητα ή το θερμικό κύμα μεταφέρεται-μεταδίδεται μέσω της σιδερένιας ράβδου.

Αν όμως η ράβδος αυτή είναι από πλαστικό ή γυαλί, τότε αν τον κάψουμε στο ένα της άκρο, δεν θα μεταφέρει την θερμότητά της στο άλλο άκρο της ίδιας ράβδου.

Λέμε, λοιπόν, ότι η γυάλινη ράβδος είναι θερμικός μονωτής ή αλλιώς κακός αγωγός της θερμότητας.

Θα σταθούμε στο τελευταίο για να πούμε τα εξής (τα οποία αλλού, όπως π.χ. στο κεφάλαιο του ηλεκτρισμού αναπτύσσουμε εκτενέστερα):

Δεχόμαστε ότι τα ηλεκτρόνια που ρέουν μέσα σε έναν αγωγό, φέρουν ηλεκτρικό φορτίο. Δεν φέρουν μόνον αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, αλλά φέρουν και θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Έτσι, όσα ηλεκτρόνια ξεκινούν π.χ. από την κάθοδο φέρουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, ενώ όσα ξεκινούν από την άνοδο φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο (αυτό, όπως εξηγούμε στο κεφάλαιο του ηλεκτρισμού το βλέπουμε σε πολλές περιπτώσεις, εδώ θα αναφέρουμε μια: π.χ. το ηλεκτρόδιο της ηλεκτρόλυσης που συνδέεται με τον θετικό πόλο της μπαταρίας μας, φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Αυτό το θετικό φορτίο έχει έρθει με τα ρέοντα ηλεκτρόδια της ανόδου κ.λπ., κ.λπ.).

Για να μπορεί να περάσουν, λοιπόν, τα ρέοντα ηλεκτρόνια του ηλεκτρικού ρεύματος στον μεταλλικό αγωγό, πρέπει να γίνει έλξη αυτών των ρεόντων ηλεκτρονίων με τους εσωτερικούς-βαρυτικούς πόλους των πρωτονίων που βρίσκονται στην μάζα (άτομα και μόρια) του αγωγού.

Αν όμως το υλικό του αγωγού είναι π.χ. γυαλί ή πλαστική ράβδος, τότε, οι εσωτερικοί-βαρυτικοί πόλοι των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων στα πρωτόνια της γυάλινης ή πλαστικής ράβδου, δεν μπορούν να προσανατολιστούν με τα ρέοντα ηλεκτρόνια. Τότε αυτά δεν έλκονται από τους εσωτερικούς-βαρυτικούς πόλους της ράβδου του μονωτή και έτσι δεν έχουμε ροή ηλεκτρικού ρεύματος.

Με άλλα λόγια συμβαίνει το εξής:

Τα ρέοντα ηλεκτρόνια φέρουν ισχυρό το μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό τους φορτίο και μέσω αυτού μπορούν να έλξουν άλλα θεμελιώδη ιόντα που βρίσκονται μέσα στα πρωτόνια-ηλεκτρόνια. Αυτό γίνεται επειδή τα θεμελιώδη ιόντα έλκονται με άλλα θεμελιώδη ιόντα και δημιουργούν πόλους. Αν όμως το υλικό του αγωγού είναι σίδηρος, τότε καθώς τα ρέοντα ηλεκτρόνια έλκονται και πλησιάζουν προς ένα πρωτόνια, στις σχετικές κοντινές αποστάσεις, ασκείται ισχυρά επίσης και το ομώνυμο μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο μεταξύ: των θεμελιωδών ιόντων π.χ. πρωτονίων των ρεόντων ηλεκτρονίων (εφόσον αυτά έρχονται από την άνοδο και είναι θετικά φορτισμένα) με τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων που φέρουν τα πρωτόνια μέσα στο εσωτερικό τους. Έτσι, τα ελκόμενα ηλεκτρόνια τον αγωγό, απωθούνται και πάλι, κ.ο.κ. για αν συνεχίσουν την πορεία τους.

Επειδή όμως, τα θεμελιώδη ιόντα είναι αυτά που αλληλεπιδρούν έτσι τόσο στο ηλεκτρικό ρεύμα, όσο και στην θερμότητα καθώς αυτά φορτίζουν τα ρέοντα ηλεκτρόνια, γι' αυτό ισχύει η ίδια αιτιολογία που η θερμότητα μπορεί να μεταδίδεται μέσω ενός καλού αγωγού για τον ηλεκτρισμό και επίσης ότι δεν μεταδίδεται μέσω ενός κακού αγωγού ή μονωτή του ηλεκτρισμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
Ενότητα 2η:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Κβάντο, φωτόνια, υποατομικά σωματίδια. • Τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα. • Χαραλάμπεια συστήματα θεμελιωδών ιόντων. • Η διάκριση των φωτονίων σε κβάντα ενέργειας και σε κβάντα μάζας 	75	90
1	<p>Τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα των πρωτονίων και τι είναι τα θεμελιώδη ιόντα των ηλεκτρονίων.</p> <p>Τι είναι τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα.</p> <p>Τι είναι τα μικτά θεμελιώδη ιόντα.</p> <p>Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Α΄.</p> <p>Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Β΄.</p> <p>Τι ονομάζουμε Χαραλάμπειο σύστημα ενέργειας τύπου Γ΄.</p> <p>Η διάκριση της ενέργειας των κβάντα.</p>	76	87
2	<p>Η διάκριση των φωτονίων σε κβάντα ενέργειας και σε κβάντα μάζας.</p> <p>Θετικά και αρνητικά υποατομικά σωματίδια.</p>	88	89
3	<p>Τα ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία έλκονται. Τα ομώνυμα απωθούνται.</p> <p>Η Γη φέρει στο εσωτερικό της δύο ετερόνυμα και αντίθετα σύνολα ηλεκτρικών φορτίων.</p>	90	92
4	<p>Δύο σύνολα αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων, όταν βρεθούν σε σχετικά κοντινές αποστάσεις τότε απωθούνται.</p> <p>Αντίθετα, όταν βρεθούν σε σχετικά μακρινές αποστάσεις μεταξύ τους τότε έλκονται.</p>	93	96
5	<p>Η εξήγηση της λειτουργίας της γεννήτριας Van de Graaf.</p> <p>Η εξήγηση της αποθήκευσης πολύ μεγάλων ηλεκτρικών φορτίων στην παραπάνω γεννήτρια.</p> <p>Τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία, όταν είναι μεγάλα, ως προς την γειτονική περιοχή τους, διαδίδονται σε σφαιρική κατεύθυνση, κινούν-</p>	97	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
5	<p>Η εξήγηση της λειτουργίας της γεννήτριας Van de Graaf.</p> <p>Η εξήγηση της αποθήκευσης πολύ μεγάλων ηλεκτρικών φορτίων στην παραπάνω γεννήτρια.</p> <p>Τα παραγόμενα ηλεκτρικά φορτία, όταν είναι μεγάλα, ως προς την γειτονική περιοχή τους, διαδίδονται σε σφαιρική κατεύθυνση, κινούνται σφαιρικά.</p> <p>Το ηλεκτρικό ρεύμα ξεκινάει και από τους δύο πόλους μιας ηλεκτρικής πηγής, αλλά στις σχετικά κοντινές αποστάσεις το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο είναι ισχυρότερο από το θετικό ηλεκτρικό φορτίο.</p>	97	101
6	<p>Η Γη στο εσωτερικό της φέρει δύο μεγάλα σύνολα ηλεκτρικών φορτίων: ένα σύνολο με θετικό ηλεκτρικό φορτίο και άλλο ένα σύνολο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, που αλληλεπιδρούν κατά την εξής έννοια:</p> <p>Αυτά τα φορτία, την μια έλκονται και την άλλη απωθούνται.</p> <p>Η εξήγηση της κεντρικής και της περιφερειακής βαρύτητας του εσωτερικού της Γης.</p> <p>Η εξήγηση της έννοιας της αντιβαρύτητας.</p> <p>Η εξήγηση του πρώτου νόμου του εκκρεμούς, του Γαλιλαίου</p> <p>Η εξήγηση της ύπαρξης του εσωτερικού ρευστού πυρήνα της Γης, αλλά συγχρόνως και πάρα πολύ συμπαγούς, ικανού να δημιουργήσει τεράστια βαρύτητα και έλξη βαρύτητας.</p> <p>Η εξήγηση ότι ο εσωτερικός πυρήνας της Γης είναι ρευστός μεν, είναι πάρα πολύ συμπαγής δε, σε τρόπο ώστε τα ισχυρά διαμήκη σεισμικά κύματα P να μη μπορούν να τον διαπεράσουν.</p> <p>Η εξήγηση της τεράστιας δύναμης έλξης της βαρύτητας της Γης από τον εσωτερικό της ρευστό πυρήνα.</p>	102	105
7	<p>Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να κινηθεί και χωρίς αγωγό, όταν είναι πάρα πολύ μεγάλο σε ηλεκτρικό φορτίο (πάρα πολύ μεγάλο σε</p>	106	

ΕΝΟΤΗΤΑ: 3η

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΒΩΔΩΝ ΙΟΝΤΩΝ

στην ΚΙΝΗΣΗ του ΑΤΟΜΟΥ

και στους ΠΛΑΝΗΤΕΣ

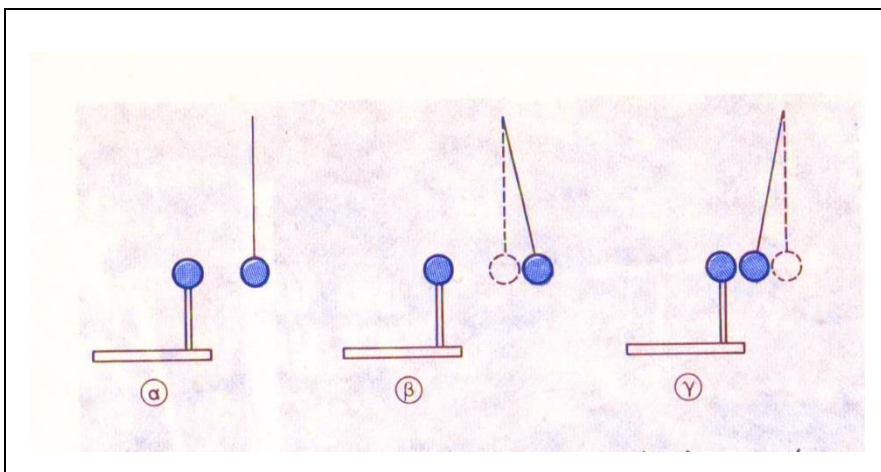
(ΠΛΑΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

- Σχετικά κοντινές & σχετικά μακρινές αποστάσεις.
- Εξήγηση του Νόμου της Αδράνειας ή της Κίνησης των σωμάτων.
- Η εξήγηση της μετατροπής της μιας μορφής ενέργειας σε άλλη μορφή.
- Η ενοποίηση των θεωριών στον μικρόκοσμο και στον μακρόκοσμο.
- Το πρωτεύον και δευτερεύον ενεργειακό σώμα, κ.λπ.

1. Η έννοια των «Σχετικά κοντινές και σχετικά μακρινές αποστάσεις».

«11-10 Μπαταρίες και ηλεκτρικά πεδία.

Το τρίψιμο δύο αντικειμένων μεταξύ τους, όπως π.χ. μιας πλαστικής ράβδου και ενός μάλλινου υφάσματος, δεν είναι η μόνη μέθοδος για το διαχωρισμό τα θετικά και των αρνηξτικά φορτισμένων σωματιδίων.



Σχήμα 11-21

Η συσκευή μέτρησης της δύναμης μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών.

- (α) Θέση των αφόρτιστων σφαιρών.
- (β) Θέση των δύο σφαιρών όταν η κάθε μια έχει ακουμπήσει τον ίδιο πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.
- (γ) Θέση των δύο σφαιρών που η μία έχει ακουμπήσει το θετικό και η άλλη τον αρνητικό πόλο μιας μεγάλης μπαταρίας.

Φορτία διαχωρίζονται επίσης και σε ένα στοιχείο ηλεκτρικού φαναριού (φακού). Μπορείτε να βεβαιωθείτε γι' αυτό με τη συσκευή του σχήματος 11-21 (α) που χρησιμοποιήσατε για να μελετήσετε τη δύναμη μεταξύ δύο φορτισμένων σφαιρών. Αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με το ίδιο άκρο ηλεκτρικού φορτίου θα βάλετε ίσα φορτία στις σφαίρες και αυτές θα απωθηθούν. Αν το δοκιμάσετε όμως θα απογοητευθείτε. Δεν θα παρατηρήσετε κανένα αποτέλεσμα. Αλλά, αν αγγίζετε κάθε σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με μια μπαταρία κατασκευασμένη από δύο χιλιάδες ηλεκτρικά στοιχεία φακού σε σειρά, θα παρατηρήσετε σημαντική άπωση μεταξύ των

σφαιρών. [Η διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 11-21 (β) είναι δύσκολη και επικίνδυνη].

Μπορούμε να διερευνήσουμε το πρόσημο του φορτίου στις σφαίρες δοκιμάζοντας με ένα σώμα που έχει γνωστό φορτίο, Για παράδειγμα, αν αγγίζουμε τις σφαίρες με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο της μπαταρίας, θα απωθηθούν από μια φορτισμένη γυάλινη ράβδο και επομένως θα έχουν θετικό φορτίο.

Τώρα, ας αγγίζουμε τη μια σφαίρα με ένα σύρμα συνδεδεμένο με το θετικό πόλο και την άλλη με ένα σύρμα συνδεδεμένο με τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας. Οι σφαίρες έλκονται όπως φαίνεται στο σχήμα 11-21 (γ).

Αν οι δύο σφαίρες αγγίξουν η μια την άλλη, χάνουν τα φορτία τους και η σφαίρα που αιωρείται επανέρχεται στην αρχική κατακόρυφη θέση της. Προφανώς τα φορτία που δόθηκαν σε κάθε μία από τις σφαίρες είχαν το ίδιο μέτρο, αφού οι σφαίρες έγιναν ουδέτερες, όταν άγγιξαν η μια την άλλη.

Επομένως μια μπαταρία είναι μια κατασκευή που με χημική δράση κρατά ένα θετικό φορτίο στον έναν πόλο και ένα αρνητικό φορτίο στον άλλο πόλο, παρόλη την ηλεκτρική έλξη που τείνει να ενώσει αυτά τα φορτία. Όταν αγγίζουμε τη μια σφαίρα με τον έναν πόλο της μπαταρίας, μαζεύονται γρήγορα τα φορτία στη σφαίρα...».

«ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 242-243.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Να σταθούμε λίγο στο εξής απόσπασμα: «...Επομένως μια μπαταρία είναι μια κατασκευή που με χημική δράση κρατά ένα θετικό φορτίο στον έναν πόλο και ένα αρνητικό φορτίο στον άλλο πόλο, παρόλη την ηλεκτρική έλξη που τείνει να ενώσει αυτά τα φορτία. Όταν αγγίζουμε τη μια σφαίρα με τον έναν πόλο της μπαταρίας, μαζεύονται γρήγορα τα φορτία στη σφαίρα...».

Εδώ να σημειώσουμε τα εξής:

Αφού στον ένα πόλο της μπαταρίας είναι τα θετικά ηλεκτρικά φορτία και στον άλλον πόλο της είναι τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία αφενός, και

Αφού τα θετικά ηλεκτρικά φορτία έλκονται με τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, αφετέρου,

Θα έπρεπε να έλκονται πραγματικά και αυτό θα είχε ως συνέπεια να μη δημιουργούνται οι δύο πόλοι της μπαταρίας.

Η δημιουργία των δύο πόλων της ισχύει επειδή ακριβώς τα θετικά ηλεκτρικά φορτία απωθούνται με τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, στις σχετικές κοντινές αποστάσεις.

Όμως, αυτές οι «σχετικά κοντινές αποστάσεις» αυξομειώνονται ανάλογα με την ισχύ των θετικών και των αρνητικών ηλεκτρικών φορτίων, τελικά, ανάλογα με την ισχύ των θεμελιωδών ιόντων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (αλληλεπιδρούν τα θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων με το θετικό ηλεκτρικό φορτίο αφενός, και τα θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων και τα οποία φέρουν το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο αφετέρου).

Έτσι, για παράδειγμα:

Αν το φορτίο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων είναι μικρό, τότε η έλξη μεταξύ των δύο σφαιρών είναι μεγαλύτερη, όπως στο πρώτο παράδειγμα στο πείραμα του σχήματος 11-21, περίπτωση (γ).

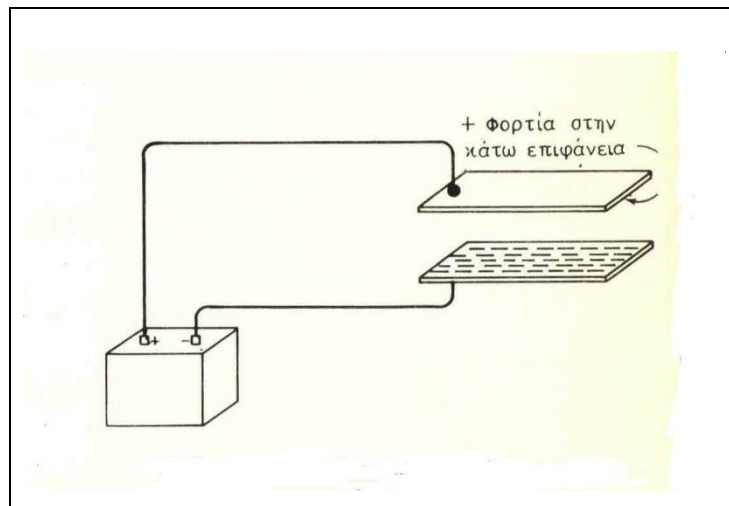
2. Ο καθορισμός της απόστασης των ηλεκτρικών φορτίων στο εσωτερικό του πρωτονίου-ηλεκτρονίου

Ο καθορισμός της απόστασης των δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων στο εσωτερικό της γης, του ήλιου μας κ.λπ.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο μιλήσαμε ότι τόσο στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, όσο και στην γη μας καθώς και στον ήλιο μας υπάρχουν δύο εσωτερικοί-βαρυτικοί πόλοι θεμελιωδών ιόντων.

Πως καθορίζεται όμως η απόσταση μεταξύ τους;

Συνέχεια του παραπάνω αποσπάσματος, του βιβλίου που αναφέραμε στο μόλις παραπάνω κεφάλαιό μας, βλέπουμε και την εικόνα του σχ. 11-22, και διαβάζουμε την επεξήγησή-περιγραφή της:



Σχήμα 11-22

Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες συνδεδεμένες με μια μπαταρία.

Αν η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι μικρή σε σύγκριση με τις γραμμικές τους διαστάσεις, το ηλεκτρικό φορτίο περιορίζεται στις εσωτερικές επιφάνειες των πλακών.

«ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 243.

Ισχύει δηλαδή κι εδώ ότι η απόσταση μεταξύ των δύο πλακών ενός πυκνωτή ορίζεται από την ισχύ του ηλεκτρικού φορτίου που αυτές φέρουν

Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και στο εσωτερικό ενός πρωτονίου ή ηλεκτρονίου, αλλά και στο εσωτερικό της γης ή του ήλιου μας.

Τα δύο δηλαδή σύνολα θεμελιωδών ιόντων που υπάρχουν μέσα σε αυτά (πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, όσο και στην γη-ήλιο) βρίσκονται σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους, όσο η ισχύς του ηλεκτρικού τους φορτίου, κατά συνέπεια όσο η ισχύς των φορτίων των θεμελιωδών ιόντων τους.

Την ακριβή θέση των δύο εσωτερικών-βαρυτικών πόλων π.χ. της γης μας θα την δούμε και θα την αναπτύξουμε σε άλλο κεφάλαιο της σειράς αυτής των βιβλίων μας «Η Δημιουργία του Κόσμου».

3. Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτε, επειδή ήδη υπάρχει μέσα στα πρωτόνια και στα ηλεκτρόνια. Στο αρχικό σύμπαν υπήρξε η αιτία της δημιουργίας της ύλης, όπως και αργότερα στο εσωτερικό των άστρων κ.λπ.

Η εξήγηση ότι η ενέργεια μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται μέσα στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, στο άτομο, στο μόριο, στο σώμα.

Πότε ένα πρωτόνιο, ένα μόριο, ένα σώμα τείνει να κινηθεί και πότε τείνει να μείνει ακίνητο.

Η εξήγηση ότι η θερμική ενέργεια δεν μπορεί να μετατραπεί πλήρως σε άλλης μορφής ενέργεια.

Στην ύλη και στην ενέργεια δεν υπάρχουν άλλα ισχυρότερα φορτία ενέργειας από τα θεμελιώδη ιόντα

Η εξήγηση ότι «όταν η μια μετατρέπεται σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειάς τους μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια».

Η εξήγηση ότι κατά την παραγωγή ενέργειας ένα μέρος του βάρους ενός σώματος μετατρέπεται σε ενέργεια η οποία έλκει αντίστοιχο βάρος του.

«Αρχή διατήρησης της ενέργειας και της μάζας

Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτα (από το μηδέν) ούτε και καταστρέφεται (χάνεται): απλά αλλάζει μορφές, μετατρέπεται από τη μια μορφή ενέργειας σε άλλη. Κάθε υλικό σώμα περικλείει ενέργεια και η ενέργεια είναι συγκεντρωμένη στα υλικά σώματα. Η μετατροπή της μιας μορφής της σε άλλη, γίνεται σε αυστηρά καθορισμένες αναλογίες. Από όλες τις μορφές της, εκείνη που μετατρέπεται δυσκολότερα σε άλλη ενέργεια είναι η θερμική. Κατά τη μετατροπή της θερμικής ενέργειας σε άλλη, παραμένει πάντοτε ένα ποσό θερμικής ενέργειας, που δεν μπορούμε να το μετατρέψουμε. Στις άλλες μορφές, όταν η μια μετατρέπεται σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειάς τους μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Γι' αυτό λέμε: «η ενέργεια διατηρείται ποσοτικά, αλλά χάνει ποιοτικά» (υποβάθμιση της ενέργειας).

Με την ανάπτυξη όμως των φυσικών επιστημών κατά τον Κ' αιώνα, ανακαλύφθηκε ότι μεταξύ ενέργειας και μάζας υπάρχει ορισμένη σχέση ισοδυναμίας. Η σχέση αυτή αποδείχτηκε με τη θεωρία της σχετικότητας και διατυπώθηκε μαθηματικά από τον Αϊνστάιν ως εξής: $E = m \cdot c^2$, (E=ενέργεια, m=μάζα και c=ταχύτητα του φωτός στο κενό). Ένα από τα συμπεράσματα της θεωρίας της σχετικότητας είναι ότι η μάζα μπορεί να μετατραπεί σε ενέργεια και η ενέργεια σε μάζα.

Ύστερα από όλα αυτά, το θεώρημα της διατήρησης της ενέργειας που ισχύει στην κλασική φυσική, αντικαθίσταται από το γενικότερο θεώρημα της «διατήρησης μάζας-ενέργειας»: Σε ένα απομονωμένο σύστημα σωμάτων, το άθροισμα της μάζας και της ισοδύναμης ενέργειας παραμένει

σταθερό. Το θεώρημα αυτό ισχύει στην πυρηνική φυσική και στην κλασική φυσική».

«Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1346.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις

α) Αναφέρθηκε πιο πάνω: «Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτα (από το μηδέν) ούτε και καταστρέφεται (χάνεται): απλά αλλάζει μορφές, μετατρέπεται από τη μια μορφή ενέργειας σε άλλη».

Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτε, επειδή ήδη υπάρχει μέσα στα πρωτόνια και στα ηλεκτρόνια. Στο αρχικό σύμπαν υπήρξε η αιτία της δημιουργίας της ύλης, όπως και αργότερα στο εσωτερικό των άστρων κ.λπ.

Επίσης, επειδή η ενέργεια υπάρχει μέσα στα ίδια τα υποατομικά σωματίδια: πρωτόνια και ηλεκτρόνια. Αυτά μπορούν να φορτίζονται ή να αποφορτίζονται, όπως εξηγήσαμε, οπότε η ενέργειά τους μπορεί να αυξάνει ή να μειώνεται. Αυτή είναι η εξήγηση ότι η ενέργεια μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται μέσα στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, στο άτομο, στο μόριο, στο σώμα.

β) Αναφέρθηκε πιο πάνω: «Κάθε υλικό σώμα περικλείει ενέργεια και η ενέργεια είναι συγκεντρωμένη στα υλικά σώματα. Η μετατροπή της μιας μορφής της σε άλλη, γίνεται σε αυστηρά καθορισμένες αναλογίες».

Η ενέργεια που είναι συγκεντρωμένη στα υλικά σώματα, βρίσκεται ακριβώς συγκεντρωμένη στο εσωτερικό των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων, ειδικότερα στους δύο εσωτερικούς-ηλεκτρικούς τους πόλους.

Για να μετατραπεί η ενέργεια που υπάρχει μέσα στα πρωτόνια και ηλεκτρόνια σε μια άλλη μορφή, αρκεί να γίνει αλληλεπίδρασή της με άλλη ενέργεια, ως εξής: τα θετικά ηλεκτρικά φορτία του ενός πόλους του πρωτονίου έλκονται με τα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία του αρνητικού ηλεκτρικού πόλου ενός δεύτερου πρωτονίου ή ενός ηλεκτρονίου. Τότε με βάση της έλξης τους αυτή προκύπτει και έλξη της ύλης μέσα στις οποίες ύλες βρίσκονται τα δύο πρωτόνια που αλληλεπιδρούν.

Αν αυξηθεί περισσότερο η ενέργεια μέσα σε ένα πρωτόνιο, αυτό τείνει να κινηθεί από την θέση του, ενώ αν αφαιρεθεί (αποφορτιστεί) η ενέργεια

μέσα από ένα πρωτόνια, τείνει να μείνει ακίνητο. Το ίδιο ισχύει και για το άτομο, για το μόριο, για το ίδιο το σώμα.

γ) Αναφέρθηκε πιο πάνω: «Από όλες τις μορφές της, εκείνη που μετατρέπεται δυσκολότερα σε άλλη ενέργεια είναι η θερμική. Κατά τη μετατροπή της θερμικής ενέργειας σε άλλη, παραμένει πάντοτε ένα ποσό θερμικής ενέργειας, που δεν μπορούμε να το μετατρέψουμε. Στις άλλες μορφές, όταν η μια μετατρέπεται σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειάς τους μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια».

Η θερμική ενέργεια μετατρέπεται δυσκολότερα σε άλλη μορφής ενέργεια επειδή για να συμβεί η θερμική ενέργεια καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα άλλης ενέργειας, εφόσον όλη η μάζα ενός σώματος διαστέλλεται. Με άλλα λόγια όλα τα πρωτόνια-ηλεκτρόνια αυξάνουν το φορτίο τους και μετακινούνται από την θέση τους. Αντίθετα, στην κινητική δεν συμβαίνει αυτό, αφού μετακινείται όλο το σώμα, χωρίς να χρειαστεί αναγκαστικά να υποστεί διαστολή, όπως συμβαίνει με την θερμική ενέργεια.

Αυτό το ποσό που δεν μπορούμε να το μετατρέψουμε, ισχύει επειδή για να συμβεί θερμική ενέργεια χρειάζεται πολύ μεγάλη χορήγηση άλλης μορφής ενέργειας αφενός, και αφετέρου επειδή η θερμική ενέργεια ήδη έχει αυξημένα τα φορτία θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων και θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων της, τα οποία έλκονται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις και έτσι δεν διασπάται πλέον εύκολα, παρά με άλλα-ισχυρότερα τέτοια φορτία. Και επειδή στην ύλη-ενέργεια δεν υπάρχουν άλλα ισχυρότερα φορτία ενέργειας από τα θεμελιώδη ιόντα, αυτός είναι ο λόγος που μέρος από αυτά δεν διασπάται ποτέ.

Το ότι «όταν η μια μετατρέπεται σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειάς τους μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια», αυτό οφείλεται στο ότι για να υπάρξει αλληλεπίδραση μεταξύ δυο πρωτονίων, δύο μορίων, ή δυο σωμάτων πρέπει να χορηγηθεί ενέργεια ισχυρή, ενέργεια θεμελιωδών ιόντων, π.χ. να ασκηθεί πίεση, τριβή, θερμότητα κ.λπ. Αυτά όλα όμως σημαίνει παραγωγή θεμελιωδών ιόντων, που στις σχετικά κοντινές αποστάσεις καθώς απωθούνται έλκοντας και ύλη, συγκρούονται με άλλες μάζας ή άλλη ύλη και έτσι παράγεται θερμότητα.

δ) Αναφέρθηκε ότι: «Με την ανάπτυξη όμως των φυσικών επιστημών κατά τον Κ' αιώνα, ανακαλύφθηκε ότι μεταξύ ενέργειας και μάζας υπάρχει ορισμένη σχέση ισοδυναμίας. Η σχέση αυτή αποδείχτηκε με τη θεωρία της σχετικότητας και διατυπώθηκε μαθηματικά από τον Αϊνστάιν ως εξής: $E = m \cdot c^2$, (E=ενέργεια, m=μάζα και c=ταχύτητα του φωτός στο κενό). Ένα από τα συμπεράσματα της θεωρίας της σχετικότητας είναι ότι η μάζα μπορεί να μετατραπεί σε ενέργεια και η ενέργεια σε μάζα».

Η ενέργεια καθώς διαστέλλεται και απωθείται από την μάζα ενός πρωτονίου-ηλεκτρονίου, έλκει μαζί της και μέρος της ύλης, από το εσωτερικό

του πρωτονίου-ηλεκτρονίου και έτσι προκύπτει η απώλεια του βάρους του.

Έτσι κατά την παραγωγή ενέργειας ένα μέρος του βάρους ενός σώματος μετατρέπεται σε ενέργεια η οποία έλκει αντίστοιχο βάρος του.

4. Η ενοποίηση των θεωριών στον μακρόκοσμο και στον μικρόκοσμο.

«11-5 Δύναμη ως συνάρτηση απόστασης

[...] Αν μελετήσετε το κεφάλαιο 5, θα παρατηρήσετε ότι οι ηλεκτρικές δυνάμεις και οι δυνάμεις βαρύτητας μεταβάλλονται με την απόσταση με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Δεν έχουμε εξήγηση γι' αυτή την ομοιότητα, αλλά λόγω αυτής μπορούμε να καταλαβαίνουμε συχνά τα φαινόμενα του ηλεκτρισμού και της βαρύτητας με τον ίδιο τρόπο».

«ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992, σελ. 232.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Επίσης, είδαμε την ομοιότητα του τύπου της βαρύτητας (που ισχύει για τους πλανήτες, ήλιους κ.λπ.) με τον τύπο της έλξης των ηλεκτρικών φορτίων (στα υποατομικά σωματίδια), κι αυτό μας προϊδεάζει ότι τόσο ο μακρόκοσμος όσο και ο μικρόκοσμος διέπονται από τους ίδιους μαθηματικούς και φυσικούς νόμους. Ένδειξη αυτού δηλαδή είναι ότι για να προκύψει η ισχύ του ίδιου φυσικού-μαθηματικού τύπου τόσο για τις δυνάμεις της βαρύτητας στον μακρόκοσμο, όσο και για τις δυνάμεις του ηλεκτρισμού (ηλεκτρικής έλξης) στον μικρόκοσμο, άρα, αυτό προϊδεάζει ότι οι ίδιες δυνάμεις επενεργούν τόσον στον μακρόκοσμο όσο και στον μικρόκοσμο.

Επομένως, ο μακρόκοσμος αποτελεί φυσική «μεγέθυνση» του μικρόκοσμου. Στην ουσία δηλαδή ίδιες είναι οι δυνάμεις που επενεργούν στον μικρόκοσμο και στον μακρόκοσμο, μόνο που στον μικρόκοσμο είναι μικρές-λίγες σε ποσότητα φορτίου τους, ενώ στον μακρόκοσμο είναι μεγάλες-πολλές στο φορτίο του.

Επομένως, τόσο ο μικρόκοσμος όσο και ο μακρόκοσμος έχει την ίδια «αναλογικά» συμπεριφορά μιας και οι δυνάμεις τους παράγουν τα ίδια αποτελέσματα, παράγουν την ίδια βασική μαθηματική-φυσική σχέση. Επομένως, αν οι δυνάμεις του μικρόκοσμου και του μακρόκοσμου παράγουν τα ίδια αποτελέσματα (την ίδια μαθηματική σχέση), άρα και οι δυνάμεις που παράγουν αυτά τα ίδια αποτελέσματα είναι ίδιες.

Για τον λόγο αυτό το παραπάνω επαγωγικό συμπέρασμα μας προϊδεάζει ότι με τους ίδιους νόμους πρέπει να δούμε τον μικρόκοσμο και τον μακρόκοσμο.

Αυτό όμως αποτελεί και προϋποθέτει την ενοποίηση όλων των θεωριών που έχουν σχέση με την κοσμολογία στον μικρόκοσμο αλλά και στον μακρόκοσμο.

Βλέπουμε εδώ ότι οι δυνάμεις τόσο του ηλεκτρισμού όσο και της βαρύτητας παράγουν τα ίδια αποτελέσματα αλλά και συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο.

Αυτό υποδηλώνει ότι τόσο οι δυνάμεις του ηλεκτρισμού, όσο και οι δυνάμεις της βαρύτητας στηρίζονται στις ίδιες δυνάμεις των θεμελιωδών ιόντων, όπως αναφέραμε.

5. Τα μαγνητικά φορτία εξασκούνται και από τους δύο πόλους της γης και όχι μόνον από τον ένα της μαγνητικό πόλο.

«Έγκλιση (μαγνητική)

Στη φυσική, μαγνητική έγκλιση ενός τόπου Α λέγεται η γωνία που σχηματίζει η διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου της γης, με το οριζόντιο επίπεδο του τόπου. Α. Αν ερευνήσουμε με μια πυξίδα το μαγνητικό πεδίο της γης, θα παρατηρήσουμε πως οι δυναμικές γραμμές του γενικά δεν είναι παράλληλες με ο οριζόντιο επίπεδο των διαφόρων τόπων. Μόνο κατά μήκος του ισημερινού της γης, οι δυναμικές γραμμές του γήινου μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλες προς το οριζόντιο επίπεδο, δηλ. προς την επιφάνεια της γης. Η μαγνητική έγκλιση των τόπων του ισημερινού είναι επομένως μηδέν μοίρες (0°). Αντίθετα, στους μαγνητικούς πόλους (που βρίσκονται κοντά στους γεωγραφικούς πόλους της γης), η έγκλιση είναι η μεγαλύτερη, ίση με 90° . Δηλ. οι δυναμικές μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στην επιφάνεια της γης στην περιοχή των μαγνητικών πόλων, γι' αυτό και η μαγνητική πυξίδα δεν μπορεί εκεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσανατολισμό.



Έγκλιση μαγνητική.

Ο βόρειος πόλος Ν της μαγνητικής βελόνης βρίσκεται κάτω από το οριζόντιο επίπεδο OO' , όταν το πείραμα γίνεται στο βόρειο ημισφαίριο, και η γωνία ϵ —μαγνητική έγκλιση— θεωρείται θετική.

Ενώ στο νότιο ημισφαίριο ο βόρειος πόλος θα είναι επάνω από το οριζόντιο επίπεδο, και η έγκλιση θεωρείται αρνητική.

Από τον ισημερινό έως τους μαγνητικούς πόλους η έγκλιση μεταβάλλεται από 0° έως 90° . Αλλά και σε κάθε τόπο, η μαγνητική έγκλιση παρουσιάζει μεταβολές, ανάλογες προς τις μεταβολές της μαγνητικής απόκλισης».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητάς Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1223.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Παραπάνω εξηγήσαμε ότι στον ηλεκτρισμό τα ηλεκτρικά φορτία δεν ξεκινούν μόνον από τον αρνητικό πόλο προς τον θετικό (πραγματική φορά ροής του ηλεκτρικού φορτίου), αλλά ξεκινούν και από τον θετικό πόλο προς τον αρνητικό (συμβατική φορά ροής του ηλεκτρικού φορτίου). Επειδή όμως το αρνητικό φορτίο είναι ισχυρότερο στις σχετικά κοντινές αποστάσεις, για τον λόγο αυτό εμείς έχουμε την αίσθηση ότι η ροή των ηλεκτρονίων γίνεται μόνον από τον αρνητικό πόλο προς τον θετικό (εξηγήσαμε ότι στην ηλεκτρολυτική συσκευή έχουμε και την ροή ηλεκτρονίων από τον θετικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής προς το θετικό ηλεκτρόνιο. Εξηγήσαμε ομοίως ότι και στον πυκνωτή έχουμε ροή ηλεκτρονίων από τον θετικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής προς την μεταλλική επιφάνεια (πλάκα του πυκνωτή) που φορτίζεται με θετικό ηλεκτρικό φορτίο κ.λπ.

Κάτι ανάλογο γίνεται και στον μαγνητισμό: Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές δεν ξεκινούν μόνον από τον βόρειο (ασθενέστερο) μαγνητικό πόλο και καταλήγουν στον νότιο (=τον ισχυρότερο μαγνητικό πόλο, αλλά ισχύει και το αντίστροφο: οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές ξεκινούν και από τον νότιο (ισχυρότερο) μαγνητικό πόλο και έλκονται από τον βόρειο (ασθενέστερο) μαγνητικό πόλο. Αυτό το τελευταίο δείχνει η έγκλιση της μαγνητικής βελόνης στον βόρειο πόλο της γης (=στον νότιο γεωγραφικό της πόλο). Στον βόρειο μαγνητικό πόλο της γης δηλαδή (=νότιο γεωγραφικό εκεί καταλήγουν οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που έρχονται από τον άλλον μαγνητικό της πόλο, όσες δηλαδή έρχονται από τον νότιο μαγνητικό πόλο. Το τελευταίο μπορούμε να το παρακολουθήσουμε αν τοποθετήσουμε την ίδια μαγνητική πυξίδα πάνω στον ίδιο μεσημβρινό της γης, σταδιακά σε όλο το μήκος του.

Έτσι, καθώς ξεκινάνε οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές από τον νότιο μαγνητικό πόλο της γης, η μαγνητική πυξίδα λίγο νότια από τον νότιο μαγνητικό πόλο αρχίζει να ανυψώνεται (δείχνει έγκλιση με έλξη της μαγνητικής βελόνης από τον νότιο γεωγραφικό της πόλο). Σε επόμενο-πιο απομακρυσμένο σημείο, ανυψώνεται ακόμη περισσότερο για να φτάσει

σε οριζόντια θέση στον ισημερινό της γης. Στην συνέχεια καθώς την τοποθετούμε προς το νότιο ημισφαίριο της γης, αρχίζει και πάλι να γέρνει (μαγνητική έγκλιση) προς τον βόρειο πόλο της γης (νότιο γεωγραφικό πόλο της), όλο και περισσότερο γέρνει καθώς προχωρούμε προς το βόρειο πόλο, μέχρι να σχηματίσει γωνία 90° .

Με άλλα λόγια η μαγνητική βελόνη, από τον νότιο μαγνητικό πόλο της γης (βόρειο γεωγραφικό πόλο) μέχρι τον βόρειο μαγνητικό της πόλο (=νότιο γεωγραφικό της πόλο) καταγράφει και ημιπεριστροφή 180° .

Στην παραπάνω εικόνα γράφηκε ότι:

α) «Ο βόρειος πόλος N της μαγνητικής βελόνης βρίσκεται κάτω από το οριζόντιο επίπεδο OO', όταν το πείραμα γίνεται στο βόρειο ημισφαίριο, και η γωνία ε – μαγνητική έγκλιση – θεωρείται θετική».

Αυτό σημαίνει ότι ο βόρειος μαγνητικός πόλος N της μαγνητικής βελόνης έλκεται από τον νότιο μαγνητικό πόλο N που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο και γι' αυτό έχουμε την θετική την έγκλιση (η μαγνητική βελόνη βρίσκεται κάτω από το οριζόντιο επίπεδο OO').

Στην παραπάνω εικόνα γράφηκε (με ελεύθερη μετάφραση) ότι:

β) «Ο βόρειος πόλος N της μαγνητικής βελόνης βρίσκεται πάνω από το οριζόντιο επίπεδο OO', όταν το πείραμα γίνεται στο νότιο ημισφαίριο, και η γωνία ε – μαγνητική έγκλιση – θεωρείται αρνητική».

Αυτό σημαίνει ότι ο βόρειος μαγνητικός πόλος N της μαγνητικής βελόνης δεν έλκεται ισχυρά από τον νότιο μαγνητικό πόλο N που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο και γι' αυτό έχουμε την ασθενή ή αρνητική την έγκλιση (η μαγνητική βελόνη βρίσκεται κάτω από το οριζόντιο επίπεδο OO').

Όμως, στο νότιο ημισφαίριο, ο βόρειος (ασθενέστερος) μαγνητικός πόλος της γης έλκει ισχυρότερα τον νότιο μαγνητικό πόλο της μαγνητικής βελόνης και τότε αυτός (ο νότιος μαγνητικό πόλος της μαγνητικής βελόνης) έλκεται ισχυρότερα και δημιουργεί την αρνητική μαγνητική έγκλιση.

Από τα παραπάνω, αποδεικνύεται ότι και οι δύο μαγνητικοί πόλοι της γης εξασκούν τα μαγνητικά τους φορτία προς την μαγνητική βελόνη.

6. Η φόρτιση ενός υλικού με μαγνητικό φορτίο, είναι η μεταφορά στα πρωτόνια και ηλεκτρόνια του φορτίο θεμελιωδών ιόντων κυρίως θεμελιωδών ιόντων τύπου β.

Τα πρωτόνια, όσο και ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται με το ένα είδος ή με το άλλο είδος ηλεκτρικού ή μαγνητικού φορτίου.

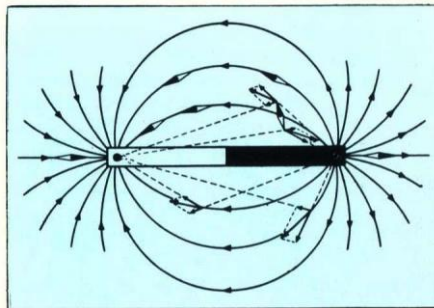
Οι δυνάμεις στις οφείλεται τόσο ο ηλεκτρισμός, όσο και ο μαγνητισμός είναι τα θεμελιώδη ιόντα και εξ αυτών προέρχεται η ενοποίηση των παραγόμενων από αυτές άλλων δυνάμεων, καθώς και η ενοποίηση των θεωριών τους.

«Μαγνητική δυναμική γραμμή.

Η γραμμή, που σε κάθε σημείο της εφάπτεται ο κατά μήκος άξονας της μαγνητικής βελόνης. Με διάφορα πειράματα, που έγιναν με τη μαγνητική βελόνη, διαπιστώθηκε ότι:

Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές βγαίνουν από το βόρειο και εισέρχονται στον νότιο μαγνητικό πόλο του ραβδόμορφου μαγνήτη.

Επίσης, ότι το μαγνητικό πεδίο σε ορισμένο πεδίο έχει τόσο μεγαλύτερη ένταση, όσο πυκνότερες είναι οι δυναμικές γραμμές στην περιοχή του σημείου αυτού.



Δυναμικές μαγνητικές γραμμές
ραβδόμορφου μαγνήτη.

Στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, που σε κάθε σημείο του η ένταση διατηρείται σταθερή, η κατανομή των δυναμικών γραμμών είναι ομοιόμορφη. Έτσι, το ομογενές μαγνητικό πεδίο απεικονίζεται με δυναμικές γραμμές, που είναι παράλληλες και ισόπυκνες (δηλαδή η μια απέχει εξίσου από την άλλη)».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλourάκης, Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μου-

ρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 6, σελ. 2171.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

α) Πιο πάνω, στο αμέσως παραπάνω-προηγούμενο κεφάλαιο της έγκλισης, μιλήσαμε ότι οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές βγαίνουν και από τον νότιο μαγνητικό πόλο και κατευθύνονται προς τον βόρειο (βλ. σχετικά για την έγκλιση).

β) Αναφέρθηκε πιο πάνω ότι: «...Επίσης, ότι το μαγνητικό πεδίο σε ορισμένο πεδίο έχει τόσο μεγαλύτερη ένταση, όσο πυκνότερες είναι οι δυναμικές γραμμές στην περιοχή του σημείου αυτού...».

Η ένταση σε ένα μαγνητικό πεδίο είναι τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότερο είναι φορτισμένα τα πρωτόνια-ηλεκτρόνια των ατόμων, των μορίων του υλικού που βρίσκεται στους δύο μαγνητικούς του πόλους.

Η φόρτιση των παραπάνω πρωτονίων-ηλεκτρονίων του κάθε μαγνητικού υλικού γίνεται από τα μικτά θεμελιώδη ιόντα, κυρίως από εκείνα τα τύπου β.

Εδώ απλά επισημαίνουμε, για να σταθεροποιήσουμε την άποψή μας, ότι από έναν μαγνήτη, εφόσον και από τους δύο μαγνητικούς πόλους εκπέμπονται μαγνητικά φορτία (το εξηγήσαμε παραπάνω αυτό), αφενός, (1),

και εφόσον τα φορτία του ενός μαγνητικού πόλου (=αυτά που εκπέμπει ο κάθε μαγνητικός πόλος) είναι διαφορετικά αφετέρου (=ο ένας μαγνητικός πόλος φέρει το είδος του πόλου που έχει το βόρειο μαγνητικό φορτίο, ενώ ο άλλος μαγνητικός πόλος φέρει το είδος του πόλου που έχει το νότιο μαγνητικό φορτίο), αφετέρου, (2),

και δεδομένου ότι μεταξύ των δύο μαγνητικών πόλων στον ίδιο μαγνήτη εκείνα που κινούνται είναι τα ηλεκτρόνιά του (3)

από τις παραπάνω παρατηρήσει μας (1), (2) και (3), προκύπτει ότι τα ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται μαγνητικά είτε με το μαγνητικό φορτίο του ενός μαγνητικού πόλου, είτε με το μαγνητικό φορτίο του άλλου μαγνητικού πόλου.

Αυτό όμως δεν θα ήταν δυνατό αν δεν έφεραν στο εσωτερικό τους τους δύο μαγνητικούς πόλους.

Ομοίως, στους δύο μαγνητικούς πόλους, αν τα ηλεκτρόνια είναι εκείνα που μετακινούνται και μπορούν να φορτίζονται και με τα δύο είδη μαγνητικού φορτίου, τα πρωτόνια, ομοίως μπορούν να φορτίζονται με το μαγνητικό φορτίο του ενός μαγνητικού πόλου, είτε με το μαγνητικό φορτίο

του άλλου μαγνητικού πόλου, εφόσον αυτά είναι σταθερά και εξαιτίας τους. Με άλλα λόγια, αφού τα ηλεκτρόνια εκπέμπονται από τον κάθε μαγνητικό πόλο, άρα οι σταθερές δυνάμεις που συντείνουν και στις οποίες οφείλεται η εκπομπή τους είναι τα πρωτόνια, αφού τα πρωτόνια μπορούν να έλκουν τα ηλεκτρόνια ή να τα απωθούν, λόγω του αντίθετου ηλεκτρικού φορτίου που φέρουν με αυτά.

Έτσι, λέμε ότι ο ένας μαγνητικός πόλος α φέρει μαγνητικό φορτίο θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, ενώ ο άλλος μαγνητικός πόλος β φέρει μαγνητικό φορτίο θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων.

Ο μαγνητικός πόλος α , όμως που φέρει θεμελιώδη ιόντα πρωτονίων φέρει και θετικό ηλεκτρικό φορτίο κι αυτός είναι ο λόγος που έλκει τα ηλεκτρόνια που προέρχονται από τον άλλον μαγνητικό πόλο β .

Επίσης, ο μαγνητικός πόλος β , που φέρει θεμελιώδη ιόντα ηλεκτρονίων φέρει και αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο κι αυτός είναι ο λόγος που έλκει τα ηλεκτρόνια που προέρχονται από τον άλλον μαγνητικό πόλο α .

Με άλλα λόγια τόσο τα πρωτόνια, όσο και τα ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται είτε με το φορτίο των θεμελιωδών ιόντων πρωτονίων, είτε με το μαγνητικό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων ηλεκτρονίων και έτσι άλλοτε φέρουν ως κυρίαρχο ηλεκτρικό φορτίο το θετικό ηλεκτρικό φορτίο (τόσο τα πρωτόνια όσο και τα ηλεκτρόνια), ενώ άλλοτε φέρουν ως κυρίαρχο ηλεκτρικό φορτίο το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο (τόσο τα πρωτόνια όσο και τα ηλεκτρόνια).

Η άπωση των ηλεκτρονίων από τον θετικό πόλο του μαγνήτη γίνεται επειδή τα πρωτόνια, να μεν φορτίζονται από το θετικό ηλεκτρικό φορτίο όταν είναι στον βόρειο μαγνητικό πόλο ή στον μαγνητικό πόλο που φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο), αλλά παραμένει σε αυτά και το αρνητικό ηλεκτρικό τους φορτίο, αφού όπως εξηγήσαμε στο εσωτερικό τους φέρουν δύο εσωτερικούς μαγνητικούς-ηλεκτρομαγνητικούς πόλους και όχι έναν. Έτσι γίνεται δυνατή η εκπομπή-άπωση των ηλεκτρονίων πάλι από τον μαγνητικό αυτό πόλο που φέρει το θετικό ηλεκτρικό φορτίο. Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα ηλεκτρόνια που έλκονται από την κάθοδο και είναι φορτισμένα με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο, μόλις φτάσουν στον θετικό πόλο, τότε απωθούνται, ακριβώς επειδή στις σχετικά κοντινές αποστάσεις είναι ισχυρότερα τα φορτία άπωσης μεταξύ τους.

(Παρένθεση:

Ονομάσαμε άνοδο τον βόρειο μαγνητικό πόλο, για να καταφανεί ότι επειδή ίδιες είναι οι δυνάμεις που παράγουν τον ηλεκτρισμό όσο και τον μαγνητισμό, ότι αλληλεπιδρούν το ίδιο προς τον γύρω τους χώρο και προς τις άλλες δυνάμεις).

Αντίστοιχα γίνεται και στον άλλον μαγνητικό πόλο. Η άπωση των ηλεκτρονίων από τον πόλο αυτό, που φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο γίνεται προς τα ηλεκτρόνια επειδή τα ίδια τα πρωτόνια φέρουν δύο εσωτερικούς πόλους. Στις σχετικά κοντινές αποστάσεις τα ηλεκτρόνια που έλκονται από την άνοδο και είναι φορτισμένα με θετικό ηλεκτρικό φορτίο, μόλις φτάσουν στον αρνητικό πόλο, τότε απωθούνται, ακριβώς επειδή στις

σχετικά κοντινές αποστάσεις είναι ισχυρότερα τα φορτία άπωσης μεταξύ τους.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι δυνάμεις στις οφείλεται τόσο ο ηλεκτρισμός, όσο και ο μαγνητισμός είναι τα θεμελιώδη ιόντα και εξ αυτών προέρχεται η ενοποίηση των παραγόμενων από αυτές άλλων δυνάμεων, καθώς και η ενοποίηση των θεωριών τους.

7. Η έννοια των θεμελιωδών ιόντων, όταν αλληλεπιδρούν το ηλεκτρικό τους φορτίο χωρίς την ύπαρξη αγωγού (υγρού ή στερεού).

Το πλανητικό σύστημα, συμπλήρωση στο μοντέλο του Μπορ.

Το πλανητικό σύστημα μοιάζει με το άτομο, επειδή και στα δύο επενεργούν οι ίδιες ακριβώς δυνάμεις των θεμελιωδών ιόντων και συμπεριφέρονται κατά τον ίδιο τρόπο.

Η εξήγηση της παραγωγής του φωτός κατά κβάντα ενέργειας.

Η ενιαία συνύπαρξη ηλεκτρισμού-μαγνητισμού και βαρύτητας.

Πότε παράγεται το κενό αέρα Η έννοια και η σύστασή του.

Πότε παράγεται η σκοτεινή ύλη. Η έννοια και τα χαρακτηριστικά της.

Πότε παράγεται το φως.

Η εξήγηση των ηλεκτρικών δυνάμεων στο άτομο.

«Εκκένωση ηλεκτρική.

Είναι η μεταφορά ηλεκτρικών φορτίων από ένα σώμα σε άλλο, χωρίς τα δύο αυτά σώματα να συγκοινωνούν με στερεό ή με υγρό αγωγό. Τα ηλεκτρικά φορτία (ιόντα και ηλεκτρόνια) μετακινούνται με την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται χάρη στη διαφορά δυναμικού η οποία επικρατεί ανάμεσα στα δύο σώματα.

Οι σπουδαιότερες μορφές εκκενώσεων είναι ο σπινθήρας αίγλης και η εκκένωση τόξου (βολταϊκού). Η μελέτη των ηλεκτρικών εκκενώσεων αποτελεί τη βάση για τη λειτουργία πολλών ηλεκτρικών λυχνιών αερίου και για έντονη θερμική εκπομπή ηλεκτρονίων».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1248.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – παρατηρήσεις

Αυτή η έλξη που συμβαίνει μεταξύ δύο ηλεκτρικών φορτίων από απόσταση, είναι τα θεμελιώδη ιόντα που φέρουν τα δύο αυτά ηλεκτρικά φορτία.

Αυτός είναι ο λόγος, που ενώ δεν παρεμβάλλεται καλός αγωγός μεταξύ των δύο σωμάτων, όμως τόσο ηλεκτρική όσο και η μαγνητική ενέργεια μεταφέρονται από το ένα σώμα στο άλλο.

Αυτή η μεταφορά δεν γίνεται μόνον όταν δεν υπάρχει αγωγός, αλλά μπορεί να γίνει και στο κενό από αέρα, επειδή τα θεμελιώδη ιόντα είναι η αιτία δημιουργίας του «κενού αέρα», με την έννοια ότι υπάρχουν ως ενέργεια που δεν έχει έλξει μαζί της μικρά ή μεγάλα φορτία μικροϋλής ή μαγνητικής μικρομάζας.

Αυτό λοιπόν το «κενό αέρα», άλλες φορές όταν έλξει και ποσότητες μικροϋλής (μικρές ή μεγάλες) παίρνει την μορφή (ή παράγουν) της σκοτεινής ενέργειας, όταν μεν αυτά τα θεμελιώδη ιόντα βρίσκονται στην φάση της έλξης των μετά από προηγηθείσα άπωση (βλ. και την δημιουργία του σκοτεινού-μαύρου χρώματος σχετικά), ενώ όταν βρίσκονται στην φάση της έλξης των παίρνουν την μορφή (ή παράγουν) το φως. Το φως μπορεί να παραχθεί και κατά την φάση της άπωσής των, όταν η ισχύς των φορτίων των ελκόμενων θεμελιωδών ιόντων είναι σχετικά αρκετά μεγάλη.

Τέλος, τέτοια ακριβώς ηλεκτρικά φορτία που έλκονται από απόσταση και χωρίς αγωγό (στερεό ή υγρό) συμβαίνει και μέσα στο ίδιο το άτομο μεταξύ του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου.

Αυτή είναι και η αιτία παραγωγής ηλεκτρισμού μέσα στο άτομο.

Επειδή το πρωτόνιο είναι πολύ μεγαλύτερα από ένα ηλεκτρόνιο, κανονικά θα έπρεπε να άτομο να φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο, αν ίσχυε ότι το πρωτόνιο φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο και το ηλεκτρόνιο φέρει το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Όμως η ισότητα του θετικού ηλεκτρικού φορτίου που είναι ίσο με το αρνητικό (το άτομο εμφανίζεται ως ηλεκτρικά ουδέτερο όταν δεν επιδρούν πάνω του άλλες ηλεκτρικές δυνάμεις), σημαίνει ότι οι μεγάλες δυνάμεις του αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου στο άτομο προέρχονται από το ίδιο το πρωτόνιο, από το οποίο προέρχονται και τα θετικά ηλεκτρικά φορτία. Το αντίθετο γίνεται στο ηλεκτρόνιο, όπου εκεί υπερισχύουν οι δυνάμεις του αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου χάρη στην παραπάνω ποσότητά τους που αυτό φέρει στο εσωτερικό του.

Επομένως, οι δυνάμεις των θεμελιωδών ιόντων μπορούν να μεταφέρονται από το ένα σώμα στο άλλο επειδή αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και χωρίς την ύπαρξη καλού αγωγού.

Αυτές οι δυνάμεις είναι οι δυνάμεις των θεμελιωδών ιόντων που υπάρχουν τόσο στο άτομο (επειδή υπάρχουν στο εσωτερικό των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων), όσο και στο πλανητικό μας σύστημα (επειδή υπάρχουν σε μεγαλύτερες εν προκειμένω ποσότητες) μέσα στο εσωτερικό των πλανητών και του ήλιου μας (όπως ήδη εξηγήσαμε συνοπτικά)

Αυτός είναι ο λόγος που οι ίδιοι νόμοι ισχύουν για την βαρύτητά τους, αλλά και για τις κινήσεις τους.

Υπάρχουν πολλές ομοιότητες μεταξύ του πλανητικού μας συστήματος και του ατόμου.

Ας δούμε μερικές από αυτές:

A) Παραγωγή ηλεκτρισμού.

A1) Στο άτομο παράγεται ηλεκτρισμός, επειδή στο εσωτερικό του έχουμε δύο ηλεκτρικούς πόλους α και β (θετικό στο πρωτόνιο και αρνητικό στο ηλεκτρόνιο), οι οποίοι:

Όταν βρίσκονται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις έλκονται και παράγουν ηλεκτρισμό, ενώ όταν βρίσκονται στις σχετικά μακρινές αποστάσεις απωθούνται.

Αυτός είναι ο λόγος που το φως παράγεται κατά κβάντα ενέργειας, επειδή δηλαδή μεσολαβεί: μια φορά φάση της έλξης των δύο αυτών ηλεκτρικών πόλων, και την επόμενη φορά η φάση της άπωσης των δύο αυτών ηλεκτρικών πόλων.

A2) Στο πλανητικό σύστημα, σε κάθε πλανήτη του, παράγεται στο εσωτερικό του ηλεκτρισμός για τον ίδιο λόγο: ο πλανήτης φέρει δύο εσωτερικούς πόλους που ο καθένας τους φέρει ηλεκτρικό φορτίο (θυμηθείτε ότι γειώνεται το ηλεκτρικό φορτίο, τόσο το θετικό όσο και το αρνητικό από το ηλεκτροσκόπιο κ.λπ.).

Έτσι, κατά την φάση της έλξης των παράγεται ηλεκτρισμός και λιώνουν τα μέταλλα και το εσωτερικό της γης, επειδή ακριβώς υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες η αιτία που τα παράγει, δηλαδή τα δύο σύνολα θεμελιωδών ιόντων φέρουν μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικών φορτίων τους.

Αντίθετα, στην φάση της άπωσης των, παύει να ισχύει η βαρύτητα της γης και αυτός είναι ο λόγος που π.χ. η σελήνη δεν πέφτει πάνω στην γη, ή εμείς να πέσουμε κάτω κ.λπ.

B) Παραγωγή ηλεκτρικών μαγνητικών γραμμών.

B1) Στο άτομο. Γύρω από το πρωτόνιο όσο και από το ηλεκτρόνιο παράγονται ηλεκτρικές μαγνητικές γραμμές, επειδή τόσο το πρωτόνιο όσο και το ηλεκτρόνιο φέρουν το καθένας τους δύο εσωτερικά ηλεκτρικά και μαγνητικά συγχρόνως κέντρα-πόλους (ο μαγνητισμός συνυπάρχει με τον ηλεκτρισμό) . Έτσι, στην φάση της άπωσης των εξασκείται το φορτίο άπωσης μεταξύ τους και τότε δημιουργούν τους δύο εξωτερικούς τους πόλους. Ο κάθε εξωτερικός μαγνητικός πόλος στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο έλκει τα μαγνητικά-ηλεκτρικά φορτία από τον απέναντί του πόλο, που φέρει ετερόνυμα μαγνητικά φορτία, που συγχρόνως είναι και ηλεκτρικά φορτία.

Έτσι παράγεται το ηλεκτρομαγνητικό φορτίο τόσο στο πρωτόνιο, όσο και στο ηλεκτρόνιο.

B2) Στο πλανητικό σύστημα. Στον Ήλιο, ή σε κάποιον πλανήτη του, υπάρχουν οι δύο εσωτερικοί πόλοι του που φέρουν ηλεκτρικά αλλά και

μαγνητικά συγχρόνως φορτία (ο μαγνητισμός συνυπάρχει με τον ηλεκτρισμό). Έτσι, στην φάση της άπωσης των εξασκείται το φορτίο άπωσης μεταξύ τους και τότε δημιουργούν τους δύο εξωτερικούς τους πόλους. Ο κάθε εξωτερικός μαγνητικός πόλος στον Ήλιο ή πλανήτη του έλκει τα μαγνητικά-ηλεκτρικά φορτία από τον απέναντί του πόλο, που φέρει ετερόνυμα μαγνητικά φορτία, που συγχρόνως είναι και ηλεκτρικά φορτία.

Έτσι παράγεται το ηλεκτρομαγνητικό φορτίο τόσο στον Ήλιο, όσο και στον πλανήτη του.

Γ) Εκλειπτική πορεία

Γ1) Στο άτομο, το μαγνητικό και ηλεκτρικό (το ηλεκτρομαγνητικό) φορτίο του εξασκείται από το πρωτόνιο του πυρήνα, που φέρει και το ισχυρότερο μαγνητικό-βαρυτικό φορτίο, προς το ηλεκτρόνιο από δύο εσωτερικά-ηλεκτρομαγνητικά κέντρα. Για τον λόγο αυτό η πορεία του ηλεκτρονίου είναι έλλειψη και δεν είναι κύκλος.

Γ2) Στο πλανητικό σύστημα, το μαγνητικό και ηλεκτρικό (το ηλεκτρομαγνητικό) φορτίο του εξασκείται από τον Ήλιο του, που φέρει και το ισχυρότερο μαγνητικό-βαρυτικό φορτίο, προς τον πλανήτη του από δύο εσωτερικά-ηλεκτρομαγνητικά κέντρα. Για τον λόγο αυτό η πορεία του πλανήτη είναι έλλειψη και δεν είναι κύκλος

8. Η αλληλοεξουδετέρωση μεταξύ δύο συνόλων μικτών θεμελιωδών ιόντων.

Ο λόγος-αιτιολογία της αλληλοεξουδετέρωσης μεταξύ δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων.

Η βαθύτερη ερμηνεία της έκρηξης της ύλης.

Η αιτιολογία που η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει άλλο πέραν από το σημείο ζέσης ενός υγρού.

Η ανίχνευση των καθαρών θεμελιωδών ιόντων.

Η αλληλεπίδραση των καθαρών θεμελιωδών ιόντων γίνεται κυρίως με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα τύπου β, πριν ή μετά το συμβάν της πολύ μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας ή της μεγάλης πίεσης-συμπίεσης της ύλης.

Η αιτία που τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα δεν προλαβαίνουν, αλλά και δεν μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την ύλη.

«Ζέση

Ο όρος ζέση είναι συνώνυμος με τον όρο βρασμός. Αν παρακολουθήσουμε ένα υγρό, που βρίσκεται σε ανοιχτό δοχείο και θερμαίνεται στον ατμοσφαιρικό αέρα, θα διαπιστώσουμε ότι, όσο η θερμοκρασία ανεβαίνει, τόσο αυξάνεται συνεχώς και η τάση των κορεσμένων ατμών του υγρού αυτού.

Αν η θερμοκρασία ανεβεί τόσο, ώστε η τάση των κορεσμένων ατμών να γίνει ίση με την πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα, δημιουργείται πληθώρα φυσαλίδων και κόχλασμα του υγρού, ενώ η θερμοκρασία του υγρού παύει να ανεβαίνει και παραμένει σταθερή.

Η θερμοκρασία, στην οποία η τάση των κορεσμένων ατμών του υγρού γίνεται ίση προς την ατμοσφαιρική πίεση που επικρατεί, ονομάζεται «σημείο ζέσεως» ή «σημείο βρασμού».

Αν η ατμοσφαιρική πίεση είναι κανονική, δηλαδή ίση με 760 mmHg (χιλιοστά στήλης υδραργύρου), η θερμοκρασία βρασμού καλείται «κανονικό σημείο ζέσης».

Πηγή: «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλourάκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.), τόμος 4, σελ. 1490.

Οι μικρομετατροπές από την απλή καθαρεύουσα στην Δημοτική έγιναν από τον υποφαινόμενο.

Σχόλια – επεξηγήσεις:

Αναφέρθηκε πιο πάνω ότι: «Αν η θερμοκρασία ανεβεί τόσο, ώστε η τάση των κορεσμένων ατμών να γίνει ίση με την πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα, δημιουργείται πληθώρα φυσαλίδων και κόχλασμα του υγρού, ενώ η θερμοκρασία του υγρού παύει να ανεβαίνει και παραμένει σταθερή».

Σε άλλο κεφάλαιο αναφέραμε ότι η πίεση είναι θεμελιώδη ιόντα που έχουν παραχθεί λόγω της συμπίεσης της ύλης από διάφορους λόγους. Η πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα παράγει θεμελιώδη ιόντα, επειδή τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας πιέζουν τα κατώτερα και λόγω της παραγόμενης πίεσης εξαναγκάζονται τα πρωτόνια-ηλεκτρόνια να πλησιάζουν μεταξύ τους και έτσι απάγουν θεμελιώδη ιόντα.

Με τον συνεχή βρασμό, όμως, γνωρίζουμε ότι παράγονται θεμελιώδη ιόντα, συνεχίζουν να παράγονται (συνεχώς) θεμελιώδη ιόντα.

Τα θεμελιώδη ιόντα στον βρασμό δεν παράγονται μόνον όσο η θερμοκρασία είναι μικρότερη από το «σημείο ζέσης», αλλά συνεχίζουν να παράγονται ενόσω διαρκεί ο βρασμός.

Τα θεμελιώδη ιόντα που παράγονται και ανυψώνουν την θερμοκρασία είναι τα λεγόμενα μικτά θεμελιώδη ιόντα. Αυτά αρχικά είναι τύπου α (όπου η ύλη φέρει ισχυρότερο το φορτίο ενέργειας σε σύγκριση με τα θεμελιώδη ιόντα που περιέχει), ενώ στην συνέχεια τα παραγόμενα μικτά θεμελιώδη ιόντα είναι τύπου β (αφού το ενεργειακό φορτίο των θεμελιωδών ιόντων είναι εκείνο που μεταφέρει την ύλη και κυριαρχεί ως φορτίο ενέργειας σε αυτά. [Βλέπε ότι κοντεύει να τινάξει το καπάκι της κατσαρόλας που βράζει]).

Τα παραπάνω συμβαίνει ενόσω ο βρασμός διαρκεί και η θερμοκρασία του υγρού ανεβαίνει.

Από το σημείο όμως, όπου η θερμοκρασία του υγρού παύει να ανεβαίνει, παρότι παράγονται θεμελιώδη ιόντα, δηλαδή από το σημείο όπου η θερμοκρασία αυξηθεί από ζέσης και πάνω, συμβαίνει το εξής:

Λόγω της συνέχειας του βρασμού συνεχίζουν να παράγονται θεμελιώδη ιόντα.

Τα παραγόμενα μικτά θεμελιώδη ιόντα, εξηγήσαμε μεταφέρουν και ύλη μαζί τους.

Αν λοιπόν αυτά τα παραγόμενα από τον βρασμό θεμελιώδη ιόντα (μικτά θεμελιώδη ιόντα) αλληλεπιδράσουν με τα υπάρχοντα στην ατμόσφαιρα θεμελιώδη ιόντα (μικτά θεμελιώδη ιόντα), τότε αλληλοεξουδετερώνονται, όπως ακριβώς αλληλοεξουδετερώνονται δύο κύματα όταν συναντηθούν το ένα με τον κορυφή του και το άλλο με την κοιλία του.

Ο λόγος, η αιτιολογία δηλαδή, αυτής της αλληλοεξουδετέρωσης μεταξύ δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων είναι όταν αυτά φέρουν τις ίδιες ποσότητες τόσο ενεργείας όσο και της ύλης που μεταφέρουν.

Το «σημείο ζέσης» ή «σημείο βρασμού» σε ένα υγρό είναι εκείνο όπου πλέον δεν σταματάει η παραγωγή θεμελιωδών ιόντων από το νερό που βράζει, αλλά ότι τα παραγόμενα θεμελιώδη ιόντα μαζί με την ύλη-μάζα (ατμούς) του νερού που μεταφέρουν, αλληλεπιδρούν και αλληλοεξουδετερώνονται με ίδια ισχύος μικτά θεμελιώδη ιόντα της ατμόσφαιρας.

Αν όμως κλείσουμε και σφραγίσουμε την κατσαρόλα που βράζει, τότε θα συμβεί το εξής:

Από τον βρασμό στην κατσαρόλα θα παραχθούν μικτά θεμελιώδη ιόντα. Αυτά καθώς απωθούνται (στις σχετικά κοντινές αποστάσεις απωθούνται μεταξύ τους) μεταφέρουν-έλκουν και μάζες από την ύλη στην οποία παράγονται, δηλαδή μεταφέρουν και μάζες νερού.

Αυτά τα παραγόμενα θεμελιώδη ιόντα (μικτά θεμελιώδη ιόντα) ενώ αρχικά είναι τύπου α, στην συνέχεια γίνονται-μετατρέπονται σε τύπου β. Τότε αλληλεπιδρούν με τα μικρά θεμελιώδη ιόντα της ατμόσφαιρας της κατσαρόλας, μέχρι να κορεστούν.

Η αλληλεπίδραση δηλαδή μεταξύ των παραγόμενων θεμελιωδών ιόντων τύπου β από το νερό της κατσαρόλας που βράζει, αρχικά αλληλοεξουδετερώνεται με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα τύπου α ή και τύπου β της ατμόσφαιρας της κατσαρόλας (που βρίσκονται πάνω από το νερό που βράζει και ήδη ανήκουν στην γενικότερη ατμόσφαιρα που τώρα είναι μεμονωμένη).

Στην συνέχεια, επειδή τα παραγόμενα θεμελιώδη ιόντα τύπου β από το νερό που βράζει είναι ισχυρότερα από τα υπάρχοντα, δεν ισχύει πλέον ο κορεσμός της ατμόσφαιρας.

Ήδη συνεχίζουν να παράγονται θεμελιώδη ιόντα τύπου β που επειδή δεν υπάρχει άλλη ατμόσφαιρα για να κορεστούν (όπως στην περίπτωση της κατσαρόλας με το ανοιχτό καπάκι) πιέζουν τα τοιχώματα της κατσαρόλας και αυτή τινάζει το καπάκι της πάνω. Αυτό έγινε όταν κάποτε η μάνα μου άφησε το καπάκι κλειστό, ενώ έβραζε φακές, και το καπάκι τινάχτηκε πάνω.

Επειδή όμως τα παραγόμενα θεμελιώδη ιόντα είναι τύπου β και δεν μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με την γύρω τους ύλη, αφού ήδη ο βρασμός παράγει θεμελιώδη ιόντα που έχουν δεσμεύσει το γύρω τους φορτίο των θεμελιωδών ιόντων της υπάρχουσας ύλης-ατμόσφαιρας, τότε προκαλούν έκρηξη στην ύλη.

Αυτή είναι η βαθύτερη ερμηνεία της έκρηξης της ύλης.

Η αιτιολογία που η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει άλλο πέραν από το σημείο ζέσης ενός υγρού, είναι ότι λόγω της υψηλής θερμοκρασίας παράγεται πολύ μεγάλη ποσότητα θεμελιωδών ιόντων (τα θεμελιώδη ιόντα πα-

ράγονται όταν ασκείται πολύ μεγάλη πίεση-συμπίεση ή θερμοκρασία), τα οποία είναι πλέον καθαρά θεμελιώδη ιόντα.

Τα έτσι παραγόμενα θεμελιώδη ιόντα δεν μεταφέρουν ύλη, γιατί η ύλη που μεταφέρουν είναι πάρα πολύ ελάχιστη. Αυτά δεν προλαβαίνουν να έλξουν ύλη από το σώμα στο οποίο παράγονται, επειδή αυξάνεται πάρα πολύ, α) είτε η συμπίεσή του (όπως στην πάρα πολύ μεγάλη θερμοκρασία), β) είτε επειδή αυξάνεται πάρα πολύ η πίεση του σώματος (π.χ. όταν συγκρούονται δύο τεκτονικές πλάκες στον σεισμό).

Αυτά τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα δεν είναι ορατά ούτε στο φάσμα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος, αλλά ανιχνεύονται λόγω της αλληλεπίδρασής τους με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα.

Έτσι π.χ. στο κέντρο του ηλεκτρομαγνητικού κύματος υπάρχουν τέτοια καθαρά θεμελιώδη ιόντα, που ανιχνεύονται επειδή εξασκούν πιέσεις προς τα μικτά θεμελιώδη ιόντα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος που μας δίνουν την εγκάρσια κίνησή του (αυτά δηλαδή απωθούν τα δύο επιμέρους μέρη του εγκάρσιου κύματος και ισχύει η ιδιότητα ότι αυτά τα δύο μέρη του κινούνται με κατεύθυνση κάθετη προς τον άξονα κίνησής τους).

Επίσης αυτά τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα είναι εκείνα που απωθούν τα μικτά θεμελιώδη ιόντα από το κέντρο ενός γαλαξία και δημιουργείται ο πίδακας διαφυγής-άπωσης των μικτών θεμελιωδών ιόντων ενέργειας που έλκουν και ύλη (καθώς απωθούνται δηλαδή τα μικτά θεμελιώδη ιόντα μεταξύ τους, έλκουν και ύλη) και έτσι φαίνεται σαν σιντριβάνι αυτός ο πίδακας στον γαλαξία.

Επίσης, αυτά είναι εκείνα που παράγουν και στην ίδια την γη μας, στον Ήλιο κ.λπ. τον κάθετο άξονα μεταξύ των δύο εξωτερικών μαγνητικών τους πόλων, αφού απωθούν τα μικτά θεμελιώδη ιόντα μαζί με την ύλη που τα τελευταία έλκουν, κ.λπ.

Αυτά λοιπόν τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα, δεν αντιδρούν τα ίδια απευθείας με την ύλη, επειδή η ύλη φέρει ελάχιστο μαγνητικό-ηλεκτρομαγνητικό φορτίο συγκρινόμενη με αυτά. Αυτή η τεράστια διαφορά μαγνητικών-ηλεκτρομαγνητικών φορτίων είναι η αιτία που δεν μπορούν αυτά τα υψηλού φορτίου καθαρά θεμελιώδη ιόντα να αλληλεπιδράσουν με την ύλη εξαρχής.

Στην συνέχεια, παράγονται και μικτά θεμελιώδη ιόντα, όπως στον βρασμό. Έτσι, στον βρασμό, πριν ακόμη παραχθούν τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα, ήδη έχουν παραχθεί τα μικτά θεμελιώδη ιόντα.

Επίσης, στον σεισμό, μόλις αρχίσουν να συμπιέζονται δύο τεκτονικές πλάκες, ήδη έχουν παραχθεί μικρά θεμελιώδη ιόντα, όταν δηλαδή βρισκόμαστε στο σημείο της αρχής της σύγκρουσής των.

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις (βρασμός, σεισμός) παράγονται μικτά θεμελιώδη ιόντα στην αρχή και μετά παράγονται τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα (στον βρασμό όταν αυξηθεί πάρα πολύ ο βρασμός, ενώ στον σεισμό όταν αυξηθεί πάρα πολύ η συμπίεση των δύο πλακών). Αυτό εν-

νοούμε ότι τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα δεν προλαβαίνουν να έλξουν καν την ύλη, λόγω του πάρα πολύ μεγάλου-αυξημένου φορτίου τους. Λόγω δηλαδή του πάρα πολύ αυξημένου φορτίου τους δεν προλαβαίνουν να αλληλεπιδράσουν με την ύλη, αλλά μπορούν όμως να αλληλεπιδράσουν με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα και κυρίως με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα τύπου β (που κι αυτά παράγονται με τις ίδιες συνθήκες πριν όμως από το συμβάν της μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας ή πίεσης, αλλά και μετά από αυτό).

Έτσι, τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα, π.χ. στο εσωτερικό ενός ανεμοστρόβιλου, μπορεί να ενεργούν και να μη αλληλεπιδρούν με την εκεί ύλη τους (μάτι του κυκλώνα) επειδή ακριβώς αυτά φέρουν πολύ μεγάλο φορτίο σε σχέση με την γύρω τους ύλη. Αυτά αλληλεπιδρούν μόνον με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα, και κυρίως τα τύπου β, και αυτός είναι ο λόγος που ο ανεμοστρόβιλος περιστρέφεται, όπως όταν υπάρχει ζεύγος δυνάμεων (βλέπε σχετικά), επειδή αυτά είναι δύο ειδών, όπως έχουμε προαναφέρει.

Επομένως, λόγω της παραγωγής των καθαρών θεμελιωδών ιόντων δεν έχουμε πλέον νέα αύξηση της θερμοκρασίας στο νερό που βράζει, εφόσον, η θερμοκρασία που παρέχουμε, έχει ξεπεράσει το σημείο ζέσης.

Τα παραγόμενα καθαρά θεμελιώδη ιόντα, στον βρασμό είναι κι αυτά αόρατα και δεν ανιχνεύονται όπως τα μικρά, π.χ. τα τελευταία ανιχνεύονται στο φάσμα της ακτινοβολίας.

Εξηγήσαμε ότι μόνο τα μικτά θεμελιώδη ιόντα έλκουν ύλη, εν προκειμένου στον βρασμό τα μικτά θεμελιώδη ιόντα παράγονται μέχρις εκεί που καθώς μεταφέρουν-έλκουν ύλη, αλληλεπιδρούν και αλληλοεξουδετερώνονται με τα επίσης μικτά θεμελιώδη ιόντα της ατμόσφαιρας. Τότε έχουμε την κατάσταση του κορεσμού των ατμών του υγρού, όταν δηλαδή τα μικτά θεμελιώδη ιόντα που παράγονται από τον βρασμό είναι ίσα (ως φορτία ενέργειας) με εκείνα τα μικτά θεμελιώδη ιόντα της ατμόσφαιρας.

9. Τι ονομάζουμε πρωτεύον ενεργειακό σώμα, στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων.

Τι ονομάζουμε δευτερεύον ενεργειακό σώμα, στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων.

Το καθένα Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων είναι ίδιο-ξεχωριστό σύστημα αναφοράς.

Τι ονομάζουμε διπλό Χαραλάμπειο σύστημα (θεμελιωδών) ιόντων.

Η αιτία της απόκλισης του επιπέδου περιστροφής του ισημερινού του δευτερεύοντος ενεργειακού σώματος σε σύγκριση με το πρωτεύον ενεργειακό σώμα.

Η εξήγηση της λόξωσης της εκλειπτικής.

Από τα ως τώρα όσα παραθέσαμε, προκύπτει η συμπλήρωση του πλανητικού μοντέλου του Μπορ, τόσο στο άτομο όσο και στο πλανητικό μας σύστημα κατά τον εξής τρόπο:

Η μεγάλη ή η μικρή έλλειψη που σχηματίζει η τροχιά ενός πλανήτη ή ηλεκτρονίου γύρω από τον Ήλιο του ή από το πρωτόνιο του (πυρήνα του), οφείλεται στην μεγάλη ή στην μικρή ισχύ των φορτίων των θεμελιωδών ιόντων στους δύο εσωτερικούς-βαρυτικούς του πόλους.

Έστω ότι το μικρότερο σώμα ή σωματίδιο είναι ο πλανήτης ή το ηλεκτρόνιο και αυτό λέγεται δευτερεύον ενεργειακό σώμα.

Επίσης έστω το μεγαλύτερο σώμα ή σωματίδιο είναι ο ήλιος ή το πρωτόνιο (του πυρήνα) και αυτό λέγεται πρωτεύον ενεργειακό σώμα.

Επειδή τα δύο αυτά ενεργειακά σώματα φέρουν θεμελιώδη ιόντα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, στην ουσία το καθένα τους αποτελεί ένα ίδιο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων (Χαραλάμπειο σύστημα θεμελιωδών ιόντων), το οποίο είναι σύστημα θεμελιωδών ιόντων με ενέργεια που αλληλεπιδρά μέσα του.

Αυτή είναι και η αιτία κίνησής του, π.χ. σε έναν γαλαξία που στροβιλίζεται ή στο νερό του νιπτήρα μας που στροβιλίζεται (όταν μαζευτεί πολύ) κ.λπ.

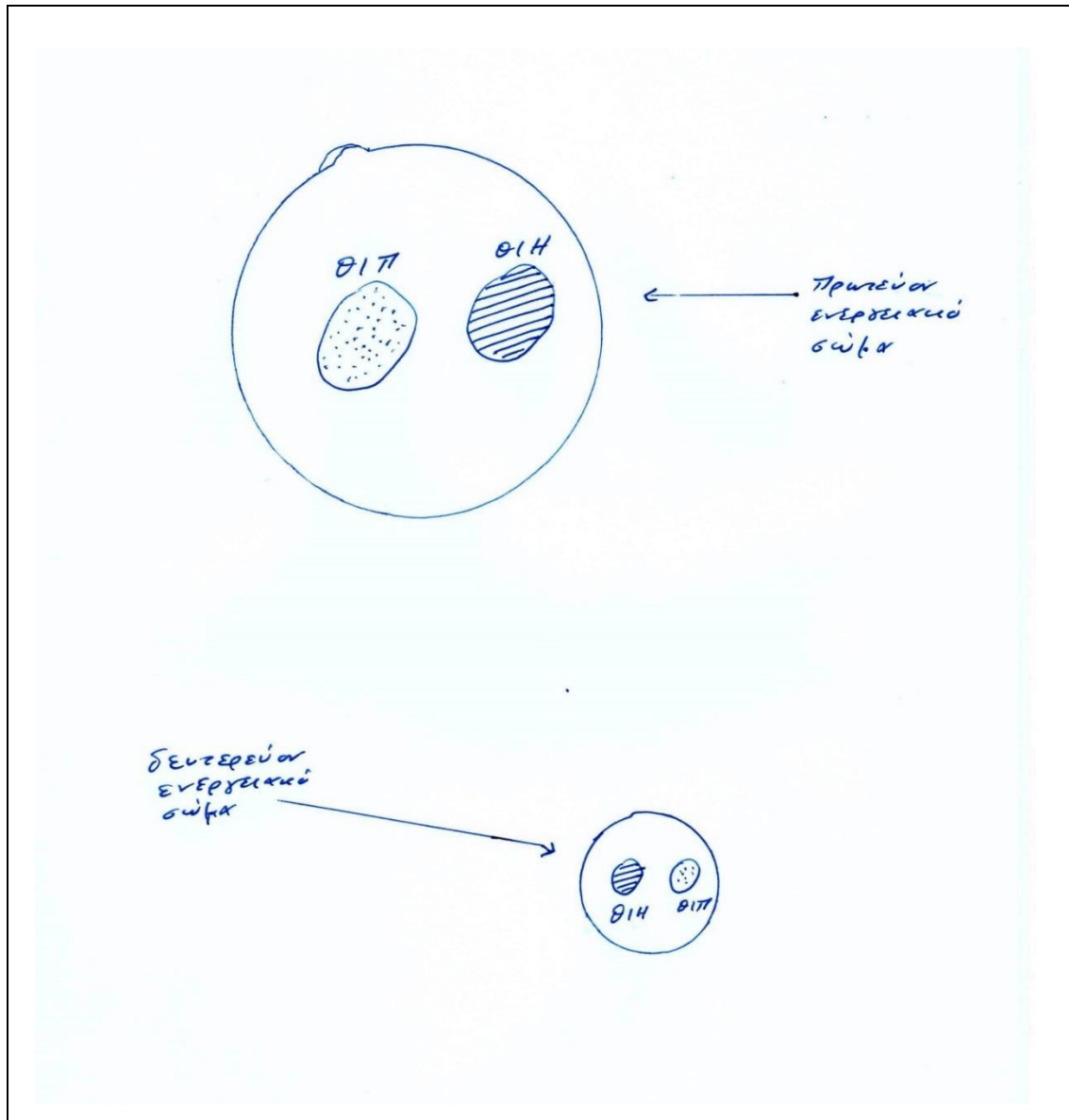
Θα πούμε, παρακάτω (στην πρόοδο της ίδιας-αυτής σειράς των βιβλίων μας, ότι λόγω της διαφορετικής κατάστασης των θεμελιωδών ιόντων παράγεται και ο διαφορετικός χώρος-χρόνος στο καθένα από τα δύο αυτά Χαραλάμπεια συστήματα ιόντων, επειδή το καθένα από αυτά είναι ίδιο-ξεχωριστό σύστημα αναφοράς.

Περίπτωση πρώτη:

Η εξήγηση της μικρότερης ή μεγαλύτερης γωνίας εκτροπής-απόκλισης του ισημερινού του δευτερεύοντος από το επίπεδο περιστροφής του πρωτεύοντος.

Ας δούμε αυτό το θέμα:

Έστω ένα πρωτεύον και ένα δευτερεύον ενεργειακό σώμα (δηλαδή που το καθένα τους είναι ένα ίδιο Χαραλάμπειο σύστημα θεμελιωδών ιόντων), όπως στο σήμα που ακολουθεί:



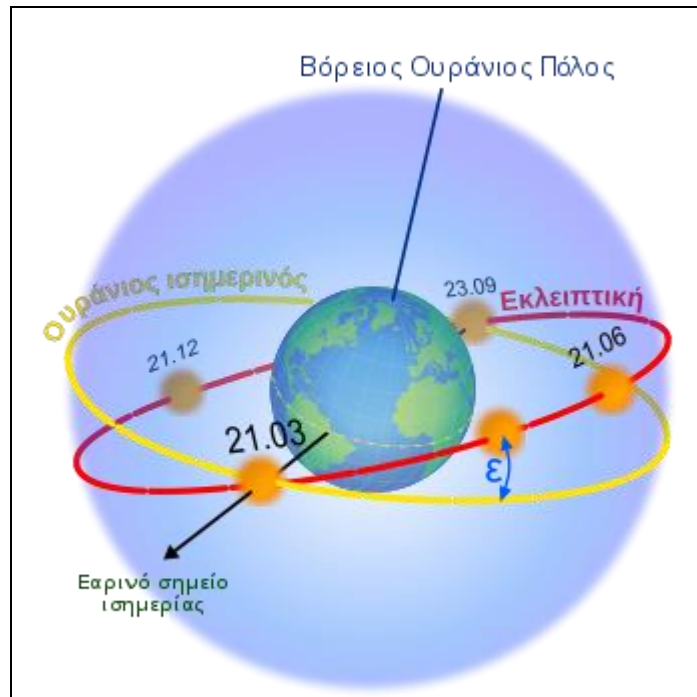
Το πρωτεύον ενεργειακό σώμα (στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων) μπορεί να είναι ένας ήλιος (στο πλανητικό μας σύστημα) ή ένα πρωτόνιο σε ένα άτομο κ.λπ. (το κ.λπ. σημαίνει ότι το ίδιο ισχύει και για έναν ανεμοστρόβιλο κ.λπ. όπου υπάρχει Χαραλάμπειο ή ενεργειακό σύστημα θεμελιωδών ιόντων που περιστρέφεται).

Το δευτερεύον ενεργειακό σώμα (στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων) μπορεί να είναι ένας πλανήτης (στο πλανητικό μας σύστημα) ή ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο κ.λπ.

Η περιστροφή λοιπόν ενός Χαραλάμπειου συστήματος θεμελιωδών ιόντων σημαίνει ότι το ένα από τα δύο είδη θεμελιωδών ιόντων είναι ισχυρότερο από το άλλο. Αν δηλαδή και τα δύο είδη θεμελιωδών ιόντων ήταν ίσα, δεν θα υπήρχε η περιστροφή τους και τότε τα δύο ενεργειακά αυτά συστήματα θα ήταν σε αδράνεια. Αυτή είναι και η έννοια της αδράνειας στο πρωτεύον ή στο δευτερεύον Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων.

Αντίθετα, η έννοια της κίνησης στο πρωτεύον ή στο δευτερεύον Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων σημαίνει ότι το ένα από τα δύο είδη θεμελιωδών ιόντων, τόσο στο πρωτεύον όσο και στο δευτερεύον Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων, είναι ισχυρότερο από το άλλο

Η έννοια της περιστροφής σημαίνει ότι τα ομώνυμά τους μαγνητικά φορτία απωθούνται, όπως όταν φέρουμε δύο ομώνυμους πόλους δύο μαγνητών μεταξύ τους αυτοί απωθούνται μεταξύ τους.



Η παραπάνω εικόνα είναι από την Βικιπαίδεια (Ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια).

Με όση μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής περιστρέφεται ένα πρωτεύον Χαραλάμπειο σύστημα, τόσο ισχυρότερη ασκεί την άπωσή του στο δευτερεύον ενεργειακό σύστημα. Τότε το δευτερεύον αυτό ενεργειακό σύστημα απωθείται και δημιουργεί την μικρή ή την μεγάλη οξεία γωνία της έλλειψης της τροχιάς του. Αλλά, στην συνέχεια επειδή στις σχετικά μακρινές αποστάσεις τα θεμελιώδη ιόντα έλκονται, και πάλι έλκεται (το δευτερεύον αυτό Χαραλάμπειο σύστημα που μπορεί να είναι ένας πλανή-

της, ένα ηλεκτρόνιο, ένα αντικείμενο που έχει «τραβήξει-έλξει» ο ανεμοστρόβιλος κ.λπ.). Μιλάμε για δύο σταθερά Χαραλάμπεια συστήματα, όταν δηλαδή αυτά βρίσκονται σε σταθερές σχετικά αποστάσεις μεταξύ τους.

Τότε δηλαδή ισχύει:

Όσο πιο ισχυρά είναι αυτά τα φορτία άπωσης μεταξύ του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος Χαραλάμπειου ενεργειακού συστήματος ιόντων, τόσο πιο ισχυρά αντιδρούν αυτά μεταξύ τους.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εκτρέπεται αντίστοιχα ο ισημερινός του δευτερεύοντος ενεργειακού σώματος από το επίπεδο περιστροφής του πρωτεύοντος. Τότε δημιουργείται αντίστοιχα απόκλιση του ισημερινού του δευτερεύοντος σε σύγκριση με το πρωτεύον ενεργειακό σώμα.

Και όσο ισχυρότερη είναι αυτή η μεταξύ τους άπωση, τόσο μεγαλύτερη είναι η παραπάνω εκτροπή του ισημερινού του δευτερεύοντος.

Έτσι προκύπτει η λεγόμενη λόξωση της εκλειπτικής.

Αυτό ισχύει τόσο για τους πλανήτες, όσο και για τα ηλεκτρόνια, αλλά και για κάθε δευτερεύον ενεργειακό σώμα ενός Χαραλάμπειου συστήματος ιόντων.

Όμως δεν θα ασχοληθούμε περισσότερο στο θέμα αυτό, αφού αποτελεί την Εισαγωγή, προκειμένου να καταλάβουν οι αναγνώστες ότι η θέση που ακολουθούμε μπορεί να εξηγήσει πλήθος φαινομένων και γι' αυτό δεν μπορούμε να την απορρίψουμε. Ως θέση μιλάμε για το πλήθος των θεμάτων που έχουμε εισηγηθεί μιλώντας για τα θεμελιώδη ιόντα και τις ιδιότητές τους, μιλώντας για την ενεργειακή φυσική και τα Χαραλάμπεια συστήματα ιόντων.

Περισσότερα στην σειρά των βιβλίων μας που ακολουθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
Ενότητα 3η:			
	<ul style="list-style-type: none"> • Σχετικά κοντινές και σχετικά μακρινές αποστάσεις • Εξήγηση του Νόμου της Αδράνειας ή της Κίνησης των σωμάτων. • Η εξήγηση της μετατροπής της μιας μορφής ενέργειας σε άλλη μορφή. • Ενοποίηση των δυνάμενων ηλεκτρισμού, μαγνητισμού & βαρύτητας • Η έννοια των θεμελιωδών ιόντων. • Η ενοποίηση των δυνάμεων στον μακρόκοσμο και στον μικρόκοσμο • Παράγωγα της αλληλεπίδρασης των θεμελιωδών ιόντων • Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων. 	114	148
1	Σχετικά κοντινές και σχετικά μακρινές αποστάσεις.	115	117
2	Ο καθορισμός της απόστασης των ηλεκτρικών φορτίων στο εσωτερικό του πρωτονίου-ηλεκτρονίου Ο καθορισμός της απόστασης των δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων στο εσωτερικό της γης, του ήλιου μας κ.λπ.	118	119
3	Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτε, επειδή ήδη υπάρχει μέσα στα πρωτόνια και στα ηλεκτρόνια. Στο αρχικό σύμπαν υπήρξε η αιτία της δημιουργίας της ύλης, όπως και αργότερα στο εσωτερικό των άστρων κ.λπ. Η εξήγηση ότι η ενέργεια μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται μέσα στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, στο άτομο, στο μόριο, στο σώμα. Πότε ένα πρωτόνιο, ένα μόριο, ένα σώμα τείνει να κινηθεί και πότε τείνει να μείνει ακίνητο. Η εξήγηση ότι η θερμική ενέργεια δεν μπορεί να μετατραπεί πλήρως σε άλλης μορφής ενέργεια. Στην ύλη και στην ενέργεια δεν υπάρχουν άλ-	120	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
3	<p>Η ενέργεια δεν δημιουργείται από το τίποτε, επειδή ήδη υπάρχει μέσα στα πρωτόνια και στα ηλεκτρόνια. Στο αρχικό σύμπαν υπήρξε η αιτία της δημιουργίας της ύλης, όπως και αργότερα στο εσωτερικό των άστρων κ.λπ.</p> <p>Η εξήγηση ότι η ενέργεια μπορεί να αυξάνεται ή να μειώνεται μέσα στο πρωτόνιο-ηλεκτρόνιο, στο άτομο, στο μόριο, στο σώμα. Πότε ένα πρωτόνιο, ένα μόριο, ένα σώμα τείνει να κινηθεί και πότε τείνει να μείνει ακίνητο.</p> <p>Η εξήγηση ότι η θερμική ενέργεια δεν μπορεί να μετατραπεί πλήρως σε άλλης μορφής ενέργεια.</p> <p>Στην ύλη και στην ενέργεια δεν υπάρχουν άλλα ισχυρότερα φορτία ενέργειας από τα θεμελιώδη ιόντα</p> <p>Η εξήγηση ότι «όταν η μια μετατρέπεται σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειάς τους μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια».</p> <p>Η εξήγηση ότι κατά την παραγωγή ενέργειας ένα μέρος του βάρους ενός σώματος μετατρέπεται σε ενέργεια η οποία έλκει αντίστοιχο βάρος του.</p>	120	123
4	Η ενοποίηση των θεωριών στον μακρόκοσμο και στον μικρόκοσμο.	124	125
5	Τα μαγνητικά φορτία εξασκούνται και από τους δύο πόλους της γης και όχι μόνον από τον ένα της μαγνητικό πόλο.	126	128
6	<p>Η φόρτιση ενός υλικού με μαγνητικό φορτίο, είναι η μεταφορά στα πρωτόνια και ηλεκτρόνιά του φορτίο θεμελιωδών ιόντων κυρίως θεμελιωδών ιόντων τύπου β.</p> <p>Τα πρωτόνια, όσο και ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται με το ένα είδος ή με το άλλο είδος ηλεκτρικού ή μαγνητικού φορτίου.</p> <p>Οι δυνάμεις στις οφείλεται τόσο ο ηλεκτρισμός, όσο και ο μαγνητισμός είναι τα θεμελιώδη ιόντα και εξ αυτών προέρχεται η ενοποίηση των παραγόμενων από αυτές άλλων δυνάμεων, καθώς και η ενοποίηση των θεω-</p>	129	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
6	<p>Η φόρτιση ενός υλικού με μαγνητικό φορτίο, είναι η μεταφορά στα πρωτόνια και ηλεκτρόνια του φορτίο θεμελιωδών ιόντων κυρίως θεμελιωδών ιόντων τύπου β.</p> <p>Τα πρωτόνια, όσο και ηλεκτρόνια μπορούν να φορτίζονται με το ένα είδος ή με το άλλο είδος ηλεκτρικού ή μαγνητικού φορτίου.</p> <p>Οι δυνάμεις στις οφείλονται τόσο ο ηλεκτρισμός, όσο και ο μαγνητισμός είναι τα θεμελιώδη ιόντα και εξ αυτών προέρχεται η ενοποίηση των παραγόμενων από αυτές άλλων δυνάμεων, καθώς και η ενοποίηση των θεωριών τους.</p>	129	132
7	<p>Η έννοια των θεμελιωδών ιόντων, όταν αλληλεπιδρούν το ηλεκτρικό τους φορτίο χωρίς την ύπαρξη αγωγού (υγρού ή στερεού).</p> <p>Το πλανητικό σύστημα, συμπλήρωση στο μοντέλο του Μπορ.</p> <p>Το πλανητικό σύστημα μοιάζει με το άτομο, επειδή και στα δύο επενεργούν οι ίδιες ακριβώς δυνάμεις των θεμελιωδών ιόντων και συμπεριφέρονται κατά τον ίδιο τρόπο.</p> <p>Η εξήγηση της παραγωγής του φωτός κατά κβάντα ενέργειας.</p> <p>Η ενιαία συνύπαρξη ηλεκτρισμού-μαγνητισμού και βαρύτητας.</p> <p>Πότε παράγεται το κενό αέρα Η έννοια και η σύστασή του.</p> <p>Πότε παράγεται η σκοτεινή ύλη. Η έννοια και τα χαρακτηριστικά της.</p> <p>Πότε παράγεται το φως.</p> <p>Η εξήγηση των ηλεκτρικών δυνάμεων στο άτομο.</p>	133	136
8	<p>Η αλληλοεξουδετέρωση μεταξύ δύο συνόλων μικτών θεμελιωδών ιόντων.</p> <p>Ο λόγος-αιτιολογία της αλληλοεξουδετέρωσης μεταξύ δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων.</p> <p>Η βαθύτερη ερμηνεία της έκρηξης της ύλης.</p> <p>Η αιτιολογία που η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει άλλο πέραν από το σημείο ζέσης ενός υγρού.</p>	137	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ			
ΚΕΦΑ- ΛΑΙΟ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	ΣΕΛΙΔΕΣ	
		ΑΠΟ	ΕΩΣ
8	<p>Η αλληλοεξουδετέρωση μεταξύ δύο συνόλων μικτών θεμελιωδών ιόντων.</p> <p>Ο λόγος-αιτιολογία της αλληλοεξουδετέρωσης μεταξύ δύο συνόλων θεμελιωδών ιόντων.</p> <p>Η βαθύτερη ερμηνεία της έκρηξης της ύλης.</p> <p>Η αιτιολογία που η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει άλλο πέραν από το σημείο ζέσης ενός υγρού.</p> <p>Η ανίχνευση των καθαρών θεμελιωδών ιόντων.</p> <p>Η αλληλεπίδραση των καθαρών θεμελιωδών ιόντων γίνεται κυρίως με τα μικτά θεμελιώδη ιόντα τύπου β, πριν ή μετά το συμβάν της πολύ μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας ή της μεγάλης πίεσης-συμπίεσης της ύλης.</p> <p>Η αιτία που τα καθαρά θεμελιώδη ιόντα δεν προλαβαίνουν, αλλά και δεν μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την ύλη.</p>	137	141
9	<p>Τι ονομάζουμε πρωτεύον ενεργειακό σώμα, στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων.</p> <p>Τι ονομάζουμε δευτερεύον ενεργειακό σώμα, στο Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων.</p> <p>Το καθένα Χαραλάμπειο σύστημα ιόντων είναι ίδιο-ξεχωριστό σύστημα αναφοράς.</p> <p>Τι ονομάζουμε διπλό Χαραλάμπειο σύστημα (θεμελιωδών) ιόντων.</p> <p>Η αιτία της απόκλισης του επιπέδου περιστροφής του ισημερινού του δευτερεύοντος ενεργειακού σώματος σε σύγκριση με το πρωτεύον ενεργειακό σώμα.</p> <p>Η εξήγηση της λόξωσης της εκλειπτικής.</p>	142	145
	Πίνακας Περιεχομένων	146	149

Βιβλιογραφία Ενότητας 1ης
της Γενικής Εισαγωγής ή ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3η (σελ. 2-75)

- ✓ «Βικιπαίδεια», η ελεύθερη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια, διάφορες διευθύνσεις, όπως
- ✓ <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/296/2071,7278/> κ.λπ.
- ✓ «ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992.
- ✓ «ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London.
- ✓ «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.).
- ✓ «Αναλυτική Μέθοδος Φυσικής & Χημείας», αναλυτικές μαθητικές εκδόσεις.

Βιβλιογραφία Ενότητας 2ης
της Γενικής Εισαγωγής ή ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3η (σελ. 76-113)

- ✓ «Βικιπαίδεια», ελεύθερη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια.
- ✓ «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ» Κ.Δ. Αλεξοπούλου (καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών και Γ.Δ. Μπίλλη (Φυσικού), Τόμος Δεύτερος, Οπτική-Μαγνητισμός- Ηλεκτρισμός-Ατομική και Πυρηνική Φυσική, έκδοση τρίτη, Αθήνα 1967.
- ✓ «Φυσική» Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου, Αλεξάκης Νίκος, Αμπατζής Σταύρος, Γκουγκούσης Γιώργος, Κουντούρης Βαγγέλης, Μοσχοβίτης Νίκος, Οβαδίας Σάββας, Πετρόχειλος Κλεομένης, Σαμπράκος Μενέλαος, Ψαλίδας Αργύρης (Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο).
- ✓ «ΑΛΦΑ Επιστήμες», Εκδόσεις ΑΛΦΑ Α.Ε., από Kingfisher Books, Grisewood & Dempsey Ltd, London.
- ✓ «ΦΥΣΙΚΗ» Β΄ Γυμνασίου. Συγγραφείς: Άγγελος Σαββάλας, Σπύρος Σαββάλας, Χρήστος Χρονόπουλος, φυσικοί. Αθήνα, Σεπτέμβριος 2000.

Βιβλιογραφία Ενότητας 3ης
της Γενικής Εισαγωγής ή ΕΙΣΑΓΩΓΗ 3η (σελ. 114-148)

- ✓ «ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992.
- ✓ «Για σας παιδιά», μοντέρνα έγχρωμη εγκυκλοπαίδεια για μαθητές Δημοτικού-Γυμνασίου. Διευθυντής εκδόσεως: Ασημάκης Ασημακόπουλος. Γενική εποπτεία: Κωνσταντίνος Δεμερτζής, γυμνασιάρχης-συγγραφέας. Διευθυντής Συντάξεως: Δημήτρης Γιάκος, καθηγητής Κ.Σ.Δ.-συγγραφέας. Αρχισυντάκτης: Μαν. Γιαλουράκης. Συγγραφέας. Συντάκτες: Βασ. Γκουγιάνος, Νικ. Κάρτσας, Βασ. Μόσαλος, Δημ. Μουρατίδης, Ρένα Γιάκου-Κωτσίρη. (Εκδόσεις «ΑΥΛΟΣ» Ο.Ε.).
- ✓ «ΦΥΣΙΚΗ», PSSC, Ίδρυμα Ευγενίδου, HABER-SCHAIM, DODGE, WALTER, Έκτη Έκδοση, Απόδοση στα Ελληνικά Θανάσης Κωστίκας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος, Αθήνα 1992.
- ✓ «Βικιπαίδεια» ελεύθερη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια.