

Φυσική Γ Γυμνασίου Δύναμη Coulomb και ηλεκτρικό φορτίο

Σαχινίδης Συμεών

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:

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 8.988 * 10^9 \frac{N \cdot m^2}{Cb^2}$$

Ιδιότητες 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

$$|e| = 1.6 * 10^{-19}Cb$$

Ηλεκτρική Αγωγιμότητα

Το φυσικό μέγεθος που εκφράζει την ευκολία με την οποία ένα υλικό επιτρέπει στα ηλεκτρικά φορτία να κινούνται στο εσωτερικό του, ονομάζεται [ηλεκτρική αγωγιμότητα](#). Ανάλογα λοιπόν με την τιμή της ηλεκτρικής του αγωγιμότητας, ένα υλικό χαρακτηρίζεται ως αγωγός, μονωτής ή ημιαγωγός.

[Αγωγός](#) είναι κάθε υλικό το οποίο αφήνει τα ηλεκτρικά φορτία να περνούν ελεύθερα από μέσα του. Μερικοί αγωγοί του ηλεκτρισμού είναι τα μέταλλα, το ανθρώπινο σώμα και η γη.

[Μονωτής](#) (ή διηλεκτρικό) είναι κάθε υλικό το οποίο **δεν** επιτρέπει την ελεύθερη διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου από το σώμα του. Τέλειοι μονωτές που να απαγορεύουν εντελώς τη διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου από μέσα τους δεν υπάρχουν, αλλά μερικά υλικά τις περισσότερες φορές συμπεριφέρονται σαν τέλειοι μονωτές. Μερικοί μονωτές είναι τα πλαστικά, το γυαλί και ο εβονίτης.

Ερωτήσεις -Ασκήσεις

1. Δυο θετικά φορτισμένες σφαίρες τοποθετούνται σε μια ορισμένη απόσταση μεταξύ τους. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των σφαιρών είναι απωστικές.

β) Το μέγεθος της δύναμης που ασκεί η πρώτη σφαίρα στη δεύτερη είναι ίδιο με το μέγεθος της δύναμης που ασκεί η δεύτερη στην πρώτη.

γ) Όταν αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ των σφαιρών οι δυνάμεις αυξάνονται.

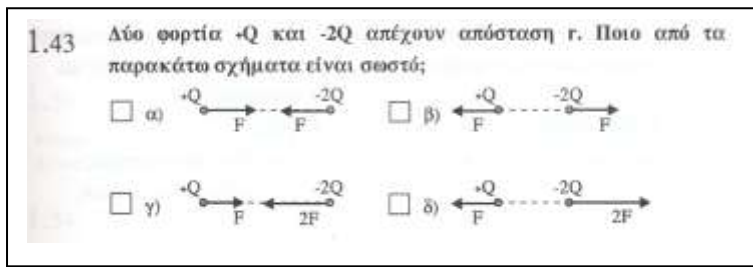
δ) Όταν μειώσουμε την απόσταση των σφαιρών στο μισό, οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται.

ε) Όταν διπλασιάσουμε τις αποστάσεις των σφαιρών, οι δυνάμεις παραμένουν σταθερές.

στ) Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο της μιας σφαίρας οι δυνάμεις διπλασιάζονται.

ζ) Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο και των δυο σφαιρών οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται.

2. Τα σώματα Α, Β, Γ είναι ηλεκτρισμένα. Το Α έλκεται με το Β, το Β έλκεται με το Γ, ενώ τα Γ και Δ απωθούνται μεταξύ τους. Αν γνωρίζουμε ότι το Δ είναι θετικά ηλεκτρισμένο, να βρείτε το είδος της ηλεκτρίσης των υπολοίπων σωμάτων.



3. Ο νόμος του Coulomb ισχύει:

- α. για δυο σημειακά φορτία τα οποία βρίσκονται στο ίδιο υλικό μέσο.
- β. για δυο οποιαδήποτε φορτισμένα σώματα.
- γ. μόνο αν τα φορτία που αλληλεπιδρούν είναι ομώνυμα.
- δ. για δυο σημειακές μάζες m_1 και m_2

4. Όταν η απόσταση μεταξύ δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων υποδιπλασιαστεί τότε η δύναμη Coulomb μεταξύ τους:

- α. υποδιπλασιάζεται
- β. διπλασιάζεται
- γ. δεν αλλάζει
- δ. τετραπλασιάζεται.

5. Ηλεκτρικό φορτίο $+Q$ απωθεί ηλεκτρικό φορτίο $+3Q$ με δύναμη F . Το ηλεκτρικό φορτίο $+3Q$ θα απωθεί το φορτίο $+Q$ με δύναμη

- α. $3F$
- β. 0
- γ. F
- δ. $F/34$.

6. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή για τις δυνάμεις μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων

- α. Σωματίδια με αντίθετο φορτίο έλκονται με δύναμη η οποία μειώνεται όταν μειώνεται η απόστασή τους.
- β. Σωματίδια με αντίθετο φορτίο απωθούνται με δύναμη η οποία μειώνεται όταν μειώνεται η απόστασή τους.
- γ. Σωματίδια με ομώνυμα φορτία απωθούνται με δύναμη η οποία αυξάνει όταν μειώνεται η απόστασή τους.
- δ. Σωματίδια με ομώνυμα φορτία έλκονται με δύναμη η οποία αυξάνει όταν αυξάνει η απόστασή τους.