



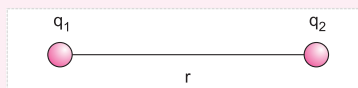
## Έλεγξε τις γνώσεις σου

### ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



1. Νόμος του Κουλόμπ. (Διατύπωση – τύπος)

2. Τα σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $q_1$  και  $q_2$  απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $r$ . Αν διπλασιάσουμε και το φορτίο  $q_1$  ( $q_1' = 2q_1$ ) αλλά και το φορτίο  $q_2$  ( $q_2' = 2q_2$ ) διατηρώντας σταθερή την απόσταση  $r$ , οι ηλεκτρικές δυνάμεις που ανταλλάσσουν τα φορτία:

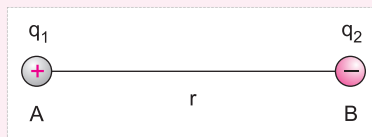


- (α) Θα διπλασιαστούν κι αυτές.
- (β) Θα τριπλασιαστούν.
- (γ) Θα τετραπλασιαστούν.
- (δ) Θα υποτετραπλασιαστούν.

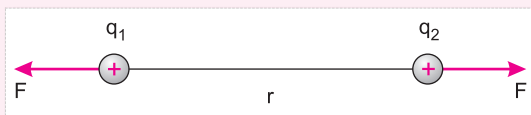
Ποια είναι η σωστή απάντηση;

3. Στις άκρες Α και Β της ευθείας ΑΒ μήκους  $r$  βρίσκονται τα αντίθετα σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $+q_1$  και  $-q_2$ .

- (α) Να σχεδιάσεις τις ηλεκτρικές δυνάμεις που ανταλλάσσουν.
- (β) Να προσδιορίσεις τη συνισταμένη αυτών των δυνάμεων.



4. Τα σημειακά ηλεκτρικά φορτία  $q_1 = +1 \mu\text{C}$  και  $+q_2$  απέχουν απόσταση  $r = 3 \text{ cm}$  και αλληλεπιδρούν με δυνάμεις μέτρου



$F = 10 \text{ N}$  η καθεμία. Να υπολογίσεις την τιμή του ηλεκτρικού φορτίου  $q_2$ .

(Δίνεται ότι  $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ .)

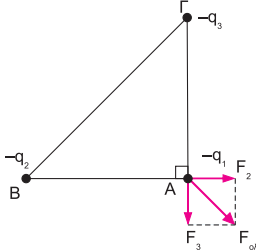
*Καλή επιτυχία!*

Μέτρο της  $\vec{F}_3$

$$F_3 = K \frac{q_1 \cdot q_3}{(AF)^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \text{ N} \quad \text{ή}$$

$$F_3 = 4 \cdot 10^1 \text{ N} \quad \text{ή} \quad F_3 = 40 \text{ N.}$$

(γ) Μέτρο της  $\vec{F}_{ολ}$



$$F_{ολ}^2 = F_2^2 + F_3^2 \quad \text{ή}$$

$$F_{ολ}^2 = 30^2 \text{ N}^2 + 40^2 \text{ N}^2 \quad \text{ή}$$

$$F_{ολ}^2 = (900 + 1.600) \text{ N}^2 \quad \text{ή}$$

$$F_{ολ}^2 = 2.500 \text{ N}^2 \quad \text{ή}$$

$$F_{ολ}^2 = \sqrt{2.500 \text{ N}^2} \quad \text{ή}$$

$$F_{ολ} = 50 \text{ N.}$$

## Κριτήριο αξιολόγησης

1. Δες σελίδα 52.

2.  $F_{τελ} = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$  ή

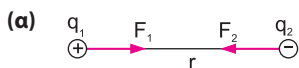
$$F_{τελ} = K \frac{(2q_1) \cdot (2q_2)}{r^2} \quad \text{ή}$$

$$F_{τελ} = 4 \cdot K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad \text{ή}$$

$$F_{τελ} = 4F.$$

Επομένως σωστή είναι η πρόταση γ.

3.



Τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$  είναι αντίθετα (ετερώνυμα), οπότε έλκονται. (Οι δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  έχουν ίσα μέτρα.)

(β) Οι δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  ασκούνται σε διαφορετικά σώματα, στο φορτίο  $q_1$  η  $\vec{F}_1$  και στο φορτίο  $q_2$  η  $\vec{F}_2$ . Επομένως δεν έχει νόημα να μιλάμε για τη συνισταμένη τους.

4. Μετατροπές στο S.I.

$$q_1 = +1 \mu\text{C} = +1 \cdot 10^{-6} \text{ C.}$$

$$r = 3 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

Στη συνέχεια θα εφαρμόσουμε το νόμο του Κουλόμπ και θα λύσουμε ως προς το φορτίο  $q_2$ .

Έχουμε:

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad \text{ή}$$

$$F \cdot r^2 = K \cdot q_1 \cdot q_2 \quad \text{ή}$$

$$q_2 = \frac{F \cdot r^2}{K \cdot q_1}$$

Αντικατάσταση:

$$q_2 = \frac{10 \cdot (3 \cdot 10^{-2})^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} \text{ C} \quad \text{ή}$$

$$q_2 = \frac{10 \cdot 9 \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^3} \quad \text{ή}$$

$$q_2 = 10^{-6} \text{ C} \quad \text{ή} \quad q_2 = 1 \mu\text{C.}$$

## 6. Το ηλεκτρικό πεδίο

6.4 φορτισμένο, ηλεκτρικές.

6.5 πεδίο, ηλεκτρικές, φορτισμένο.

6.6 ηλεκτρικών πεδίων.

6.7 δύναμη, θετικό, 1 C.

6.8 γραμμές, οπτική, ηλεκτρικού.

6.9 σημείο, συμπίπτει, διεύθυνση.

6.10 πυκνότητα, πεδίου, ισχυρό.

6.11 δυναμικές, γραμμές, παράλληλες, δύναμη, οποιοδήποτε, σταθερή.

6.12 ενέργεια, ενέργεια, αποθηκευμένη, φορτισμένο.

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

6.14 Σωστή είναι η πρόταση δ.

6.15 α. Σ, β. Λ, γ. Σ, δ. Σ.

6.16 Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου συνδέεται με τη δύναμη που ασκείται από το πεδίο σε θετικό ηλεκτρικό φορτίο 1 C.

6.17 α. Σ, β. Λ, γ. Λ, δ. Λ.

6.18 Ο ισχυρισμός αυτός είναι σωστός, γιατί η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου συνδέεται με τη δύναμη που ασκείται από το πεδίο σε θετικό ηλεκτρικό φορτίο 1 C και, βέβαια, το 1 C είναι η μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου.

# Νόμος του Κουλόμπι

## α) Μέτρο των ηλεκτρικών δυνάμεων



Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης ( $F$ ) με την οποία αλληλεπιδρούν δύο σημειακά φορτία ( $q_1$  και  $q_2$ ) είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης ( $r$ ). Στη γλώσσα των μαθηματικών γράφουμε:

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

Το  $K$  είναι μία σταθερά αναλογίας. Λέγεται ηλεκτρική σταθερά. Η τιμή της εξαρτάται:

- από το υλικό μέσα στο οποίο βρίσκονται τα φορτισμένα σώματα
- από το σύστημα μονάδων που χρησιμοποιούμε.

Στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) για το κενό και κατά προσέγγιση για τον αέρα έχει τιμή  $K = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ .

## β) Κατεύθυνση των ηλεκτρικών δυνάμεων

Η ηλεκτρική δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος.

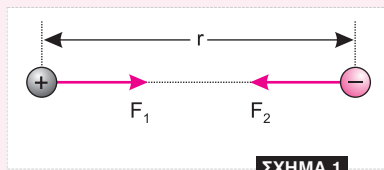
Επομένως έχει διεύθυνση και φορά.

- Η διεύθυνσή της βρίσκεται πάντοτε στην ευθεία που συνδέει τα δύο μικρά (σημειακά) φορτία.

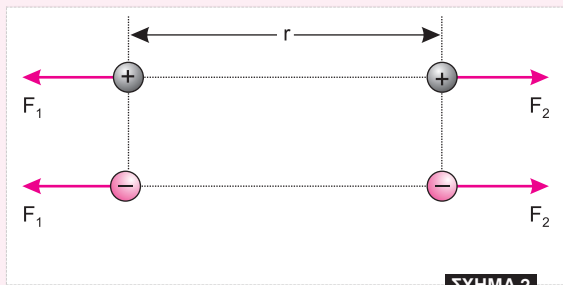
- Η φορά της δύναμης είναι:

(i) Από το ένα φορτίο προς το άλλο (ελκτική δύναμη), όταν τα φορτία είναι αντίθετα (ετερώνυμα). (Δες το σχήμα 1.)

(ii) Αντίθετη (απωστική δύναμη), όταν τα φορτία είναι όμοια (ομώνυμα). (Δες το σχήμα 2.)



ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 2

Είναι φανερό ότι οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης, οπότε, σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα, έχουν αντίθετη φορά και ίσα μέτρα.

Δες τις ερωτήσεις εμβάθυνσης 5.3 και 5.4.