

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΝΟΜΟΣ COULOMB

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Στις ερωτήσεις 11-13 διαλέξτε τη σωστή απάντηση

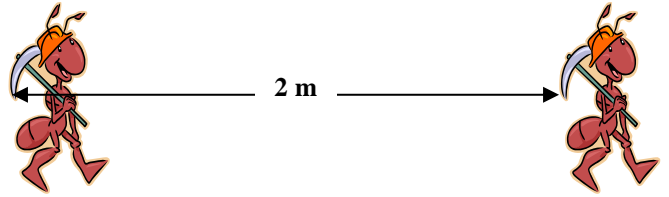
1. Το μέτρο της δύναμης Coulomb είναι **ανάλογο**:
 - α. με την απόσταση μεταξύ των φορτίων
 - β. με το γινόμενο των δύο φορτίων
2. Το μέτρο της δύναμης Coulomb είναι **αντιστρόφως ανάλογο**:
 - α. Με την απόσταση μεταξύ των φορτίων
 - β. Με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των φορτίων
3. Η δύναμη Coulomb μεταξύ δύο σημειακών φορτίων τριπλασιάζεται όταν:
 - α. Τριπλασιάσουμε και τα δύο φορτία
 - β. Τριπλασιάσουμε το ένα από τα δύο φορτία
 - γ. Τριπλασιάσουμε την απόστασή τους

Δικαιολογήστε.
4. Δύο φορτισμένες μεταλλικές σφαίρες (1) και (2) έχουν φορτία q_1, q_2 αντίστοιχα και βρίσκονται σε απόσταση r . Αν $q_1 > q_2$, το μέτρο της δύναμης Coulomb που ασκεί η σφαίρα (1) στη (2) είναι μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο με το μέτρο της δύναμης που ασκεί η (2) στην (1); Δικαιολογήστε.
5. Δύο σημειακά φορτία αλληλεπιδρούν με μια δύναμη F . Αν η απόσταση τους διπλασιαστεί, η ηλεκτρική δύναμη θα :
 - α) διπλασιαστεί
 - β) υποδιπλασιαστεί
 - γ) τετραπλασιαστεί
 - δ) υποτετραπλασιαστεί
6. Δύο φορτία A και B βρίσκονται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους. Αν το φορτίο κάθε σώματος διπλασιαστεί, τότε η ηλεκτρική δύναμη ανάμεσα στα φορτία θα:
 - α) διπλασιαστεί
 - β) τετραπλασιαστεί
 - γ) υποδιπλασιαστεί
 - δ) παραμείνει ίδια
7. Αν διπλασιάσουμε τα φορτία των δύο σωμάτων A και B καθώς και τη μεταξύ τους απόσταση, τότε η ηλεκτρική δύναμη ανάμεσα στα φορτία θα:
 - α) διπλασιαστεί
 - β) τετραπλασιαστεί
 - γ) υποδιπλασιαστεί
 - δ) παραμείνει ίδια

Ασκήσεις

Για τις επόμενες ασκήσεις δίνεται $K = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$.

1. Καθώς ο Θρασύβουλος το μυρμήγκι έσκαβε στον κήπο, η αξίνα του ηλεκτρίστηκε με φορτίο $+2\text{nC}$. Σε απόσταση 2m από αυτόν βρίσκεται ο Επαμεινώντας το μυρμήγκι η αξίνα του έχει επίσης ηλεκτρίσει με φορτίο $+8\text{nC}$. (Υποθέτουμε πως οι αξίνες είναι πολύ μικρές συγκρινόμενες με την απόσταση μεταξύ τους, ώστε τα φορτία να θεωρηθούν σημειακά).



- α. Οι **ηλεκτρικές δυνάμεις** που ασκεί η μία αξίνα στην άλλη είναι **ελκτικές** ή **απωστικές**;
β. να σχεδιάσεις τις **ηλεκτρικές δυνάμεις** που ασκούνται μεταξύ των αξινών.
γ. να βρεις το **μέτρο** της **ηλεκτρικής δύναμης** μεταξύ τους. (Προσοχή: $1\text{nC} = 10^{-9} \text{C}$)

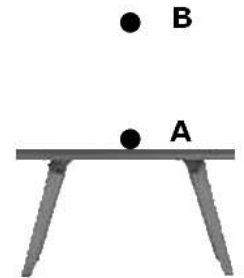
2. Δύο σημειακά φορτία A και B έχουν ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = +8 \cdot 10^{-6} \text{C}$ και $q_2 = +2 \cdot 10^{-6} \text{C}$ αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $r = 4 \cdot 10^{-2} \text{m}$. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν.

3. Δύο πολύ μικρές σφαίρες με ίσα φορτία βρίσκονται σε απόσταση $r = 2\text{m}$ μεταξύ τους. Αν η ηλεκτρική δύναμη που ασκείται μεταξύ τους είναι $F = 9 \cdot 10^{-3} \text{N}$, να υπολογίσετε το φορτίο των δύο σωμάτων.

4. Δύο όμοιες σιδερένιες σφαίρες με φορτία $1,6\mu\text{C}$ και $4,8\mu\text{C}$ αντίστοιχα βρίσκονται σε απόσταση 4cm .

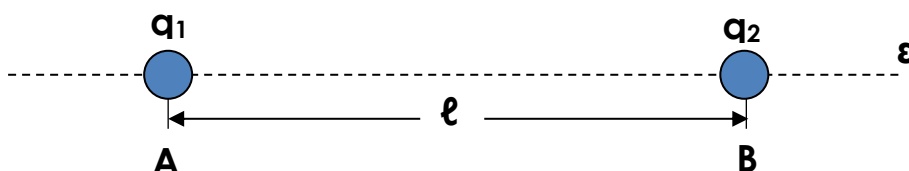
A) Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης Coulomb που ασκεί η μία στην άλλη;

B) Αν τις φέρουμε σε επαφή και τις τοποθετήσουμε ξανά στην ίδια απόσταση πόση θα γίνει η δύναμη Coulomb;



5. Η σφαίρα A φορτίου $4\mu\text{C}$ είναι ακλόνητα στερεωμένη στο μονωτικό τραπέζι και η σφαίρα B ισορροπεί ακριβώς από πάνω της σε απόσταση 20cm . Αν η μάζα της σφαίρας B είναι $0,1 \text{Kg}$ ποια είναι η τιμή του φορτίου της;

6. Δύο σημειακά φορτία q_1 και q_2 βρίσκονται ακλόνητα στα σημεία A και B αντίστοιχα, μιας ευθείας (ϵ). Αν $(AB) = \ell = 15\text{m}$, να βρείτε σε ποιο σημείο της ευθείας (ϵ) πρέπει να τοποθετήσουμε ένα σημειακό φορτίο $+q$, ώστε αυτό να ισορροπεί, όταν $q_1 = +2 \mu\text{C}$ και $q_2 = +8 \mu\text{C}$.

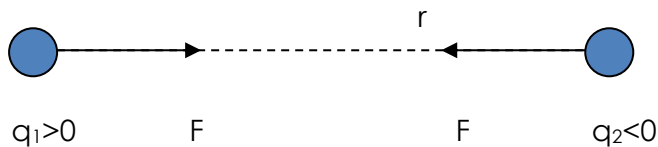


Υποδειγματικά λυμένη άσκηση

Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1=4\mu\text{C}$ και $q_2=-2\mu\text{C}$ βρίσκονται σε απόσταση $r=2\text{m}$. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που αναπτύσσεται μεταξύ τους. Δίνεται $K=9\cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ και $1\mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$.

Λύση

Αρχικά κάνουμε το κατάλληλο σχήμα και κάνουμε μετατροπές στις μονάδες μέτρησης όπου αυτό είναι απαραίτητο.



Οπότε:

$$q_1=4\mu\text{C}=4\cdot 10^{-6}\text{C}, \quad q_2=-2\mu\text{C}=-2\cdot 10^{-6}\text{C}.$$

Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης υπολογίζεται από το νόμο του Κουλόμπ. Στον τύπο δεν βάζουμε πρόσημα διότι αυτός ο τύπος μας δίνει το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης και όχι την κατεύθυνσή της. Τα πρόσημα τα λάβαμε υπόψη μας όταν σχεδιάσαμε τις δυνάμεις στο σχήμα οπότε και τις σχεδιάσαμε ελκτικές επειδή τα ηλεκτρικά φορτία είναι ετερόνυμα:

$$\begin{aligned} F &= K \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} \quad (S.I.) \\ &= 9 \cdot 10^9 \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{2^2} \quad (N) \\ &= \frac{9 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{4} \quad (N) \\ &= \frac{\cancel{9} \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10^{9-6-6}}{\cancel{4}} = 18 \cdot 10^{-3} N. \end{aligned}$$

ΣΗΜ.: Κανονικά κατά την επίλυση της άσκησης πρέπει να βάλουμε μονάδες σε κάθε φυσικό μέγεθος του μαθηματικού τύπου. Επειδή αυτό δυσκολεύει τις πράξεις, τις παραλείπουμε και βάζουμε τη μονάδα μέτρησης της δύναμης (N) στο τέλος. Τα αρχικά S.I. δηλώνουν πως στο μαθηματικό τύπο που εκφράζει το νόμο του Κουλόμπ, η δύναμη είναι σε N, το φορτίο σε C, η απόσταση σε m και η σταθερά K σε $\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.