

Β ΘΕΜΑΤΑ

B.1 Ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε σημείο Α του πεδίου που απέχει απόσταση r από το φορτίο Q , μετρήσαμε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου και βρήκαμε ότι έχει μέτρο E_A . Στη συνέχεια κάναμε διαδοχικές μετρήσεις της έντασης γύρω από το φορτίο Q σε διάφορες αποστάσεις. Σε σημείο Β το οποίο απέχει r' από το Q , μετρήσαμε ότι η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου έχει μέτρο $E_B = E_A/4$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η απόσταση r' είναι: α. $r' = 2 \cdot r$ β. $r' = \frac{r}{4}$ γ. $r' = 4 \cdot r$

B) Να αιτιολογήσετε της επιλογή σας.

B.2 Στο διπλανό σχήμα

απεικονίζονται δύο
ακλόνητα σημειακά
ηλεκτρικά φορτισμένα
σφαιρίδια με φορτία Q_A

και Q_B που είναι τοποθετημένα σε σημεία Α και Β αντίστοιχα μίας ευθείας (ε). Τα φορτία απέχουν απόσταση r . Αν στο σημείο Κ που απέχει $r_1 = r/4$ από το σημείο Α, τοποθετηθεί δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q παρατηρούμε ότι ισορροπεί ακίνητο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα φορτία Q_A και Q_B ισχύει :

α. $Q_B = 3 Q_A$ β. $Q_B = 9 Q_A$ γ. $Q_B = - 9 Q_A$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.3 Ένα ακίνητο σημειακό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Σ' ένα σημείο Α του πεδίου το δυναμικό έχει τιμή $V_A = - 20 \text{ V}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Α έχει φορά:

α. προς το φορτίο Q β. αντίθετα από το φορτίο Q
γ. δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες για να απαντήσω

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.4 Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο Α απέχει απόσταση r από το Q , ενώ ένα άλλο σημείο Β απέχει απόσταση $2r$ από το φορτίο Q . Θεωρούμε ότι το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για τη μετακίνηση ενός σημειακού ηλεκτρικού φορτίου q από το σημείο Α στο Β είναι W_1 , ενώ για τη μετακίνηση του ίδιου σημειακού φορτίου q από το σημείο Α σε ένα σημείο Γ είναι W_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν για τα έργα των ηλεκτρικών δυνάμεων ισχύει $W_1 = 2W_2$, τότε η απόσταση του σημείου Γ από το φορτίο Q είναι ίση με:

α. $4r$ β. $\frac{4r}{3}$ γ. $\frac{3r}{4}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.5 Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q , που βρίσκεται στο κενό, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Σε κάποιο σημείο Α του ηλεκτρικού πεδίου το δυναμικό είναι V_A και το μέτρο της έντασης του πεδίου είναι E_A . Σε ένα άλλο σημείο Β του πεδίου το δυναμικό είναι $V_B = \frac{V_A}{2}$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της έντασης E_B στο σημείο Β ισούται με:

α. $2E_A$ β. $\frac{E_A}{2}$ γ. $\frac{E_A}{4}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.6 Το δυναμικό σε κάποιο σημείο ηλεκτρικού πεδίου, που παράγεται από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο, είναι 40 V . Το σημείο αυτό απέχει απόσταση 10 cm από την πηγή του πεδίου.

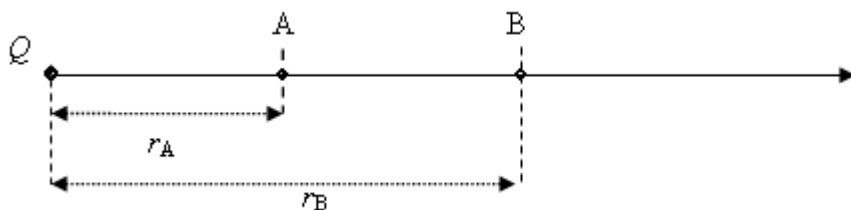
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο αυτό είναι:

α. $E = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ β. $E = 40 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ γ. $E = 400 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.7 Ένα ακίνητο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Δύο σημεία Α και Β του ηλεκτροστατικού πεδίου βρίσκονται πάνω στην ίδια ηλεκτρική δυναμική γραμμή όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και απέχουν από το ηλεκτρικό φορτίο Q αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα. Η απόσταση r_B είναι διπλάσια της απόστασης r_A .



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο A είναι $V_A = -18 \text{ V}$, το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο B είναι:

α. $V_B = -9 \text{ V}$

β. $V_B = -2 \text{ V}$

γ. $V_B = -3 \text{ V}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.8 Ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο $+Q$ δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Δύο σημεία A και B του πεδίου απέχουν αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα από το φορτίο.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A είναι τετραπλάσιο από το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο B ($E_A = 4E_B$) για τη τιμή των δυναμικών στα σημεία A και B θα ισχύει ;

α. $\frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{V_A}{V_B} = 2$

γ. $\frac{V_A}{V_B} = 4$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.9 Ακίνητο σημειακό θετικό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο. Δύο σημεία A και B του πεδίου απέχουν αποστάσεις r_A και r_B αντίστοιχα από το φορτίο, με $r_A = 2r_B$. Στο σημείο A φέρνουμε μικρή σφαίρα, αμελητέων διαστάσεων, φορτισμένη με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο q .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το έργο της δύναμης που ασκείται από το ηλεκτρικό πεδίο στην αρνητικά φορτισμένη σφαίρα αν την μετακινήσουμε από το σημείο A στο σημείο B θα είναι :

α. θετικό.

β. αρνητικό.

γ. μηδέν.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B.11. Κατά τη μετακίνηση σημειακού ηλεκτρικού φορτίου q από σημείο A σε σημείο B εντός ηλεκτροστατικού πεδίου, το έργο της δύναμης πεδίου είναι W_{AB} . Αν κατά τη μετακίνηση του ίδιου φορτίου q από το αρχικό σημείο A σε άλλο σημείο M εντός του ίδιου πεδίου, το έργο της δύναμης πεδίου είναι W_{AM} και ισχύει $W_{AB} = 2W_{AM}$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα δυναμικά των σημείων A, B και M του πεδίου συνδέονται με τη σχέση:

$$\alpha. \quad V_M = \frac{V_A - V_B}{2}$$

$$\beta. \quad V_M = \frac{V_A + V_B}{2}$$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Δ 1. Ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο.

Σε σημείο A του πεδίου αυτού, το μέτρο της έντασης είναι 2 N/C και η τιμή του δυναμικού είναι -6 V .

Δ1) Να παραστήσετε σε ένα σχήμα το ηλεκτρικό φορτίο Q και το σημείο A και κατόπιν να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο αυτό.

Δ2) Να υπολογίσετε την απόσταση r_A του σημείου A από το σημειακό φορτίο Q καθώς και τη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου Q .

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού σε ένα άλλο σημείο B του ηλεκτρικού πεδίου, το οποίο απέχει 6 m από το Q .

Ένα άλλο σημειακό φορτίο $q = -1 \text{ nC}$ μετακινείται από το σημείο A στο σημείο B του ηλεκτρικού πεδίου.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση αυτή.

Δίνονται: η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ και ότι $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

ΘΕΜΑ Δ 2. Δύο σφαιρίδια A, B αμελητέων διαστάσεων έχουν ηλεκτρικά φορτία $Q_A = +1 \mu\text{C}$ και $Q_B = -4 \mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τα σφαιρίδια είναι στερεωμένα ακίνητα σε απόσταση 6 cm , το ένα από το άλλο. Ονομάζουμε M το μέσο του ευθυγράμμου τμήματος AB και επίσης δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Δ1) Να σχεδιάσετε τα δύο σφαιρίδια, καθώς και την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο σφαιρίδιο B από το σφαιρίδιο A . Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης αυτής.

Δ2) Να υπολογίσετε στο σημείο M το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B .

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q_A και Q_B στο σημείο M .

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης που θα ασκηθεί σε ένα σφαιρίδιο αμελητέων διαστάσεων, με φορτίο $Q = -2 \mu\text{C}$, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο M .

ΘΕΜΑ Δ 3. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 12 \mu\text{C}$ και $Q_2 = -3 \mu\text{C}$ τοποθετούνται αντίστοιχα στα σημεία Α και Β ευθείας (ε) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνονται: $AB = r = 3\text{cm}$ και $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ.

Τοποθετούμε στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{C}$.

Δ3) Να βρείτε το έργο της δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικό φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο των Q_1 και Q_2 κατά την μετακίνησή του από το σημείο Μ στο άπειρο.

Δ4) Να βρείτε σε ποιο σημείο Σ της ευθείας (ε) και δεξιά του σημείου Β, μηδενίζεται η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

ΘΕΜΑ Δ 4.

Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 20 \mu\text{C}$ και $q_2 = -80 \mu\text{C}$ βρίσκονται στις θέσεις Α και Β αντίστοιχα. Τα φορτία απέχουν μεταξύ τους απόσταση r . Το σύστημα των δύο φορτίων εξαιτίας της μεταξύ τους ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης, έχει δυναμική ενέργεια -24 J .

Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση r .

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία, στο μέσον Μ του τμήματος ΑΒ.

Δ3) Σε περιοχή που υπάρχει το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από τα φορτία q_1 και q_2 , να υπολογίσετε τις θέσεις δύο σημείων Κ και Λ, πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο φορτία, στις οποίες το δυναμικό είναι μηδέν.

Σε μία από αυτές τις δύο θέσεις (στο σημείο Κ ή Λ) που βρίσκεται πιο μακριά από το q_1 , τοποθετούμε αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο q .

Δ4) Να αιτιολογήσετε αν το φορτίο q θα παραμείνει ακίνητο ή αν θα κινηθεί και προς ποια κατεύθυνση.

ΘΕΜΑ Δ 5.

Σε ένα σημείο Α, που απέχει απόσταση r από ακίνητο θετικό σημειακό φορτίο Q , η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q έχει τιμή $E_A = 36 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

- Δ1)** Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου του φορτίου Q και να υπολογίσετε τη δύναμη που θα δεχτεί σημειακό φορτίο $q = 10^{-6} \text{ C}$, αν το τοποθετήσουμε στο σημείο Α. **Δ2)** Να υπολογίσετε τη τιμή του φορτίου Q το οποίο δημιουργεί το πεδίο, αν γνωρίζετε ότι το δυναμικό στο σημείο Α είναι $V_A = 36 \cdot 10^4 \text{ V}$. **Δ3)** Το φορτίο q μετακινείται από τη θέση Α στη θέση Β, η οποία απέχει κατά $r' = 2 r$ από το Q . Να υπολογίσετε τη τιμή της δύναμης που δέχεται το q στη νέα θέση Β από το ηλεκτρικό πεδίο.
- Δ4)** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μεταφορά του q από το Α στο Β.

ΘΕΜΑ Δ 6.

Ακίνητο σημειακό φορτίο Q δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο Α του πεδίου απέχει απόσταση $r = 0,3 \text{ m}$ από το φορτίο αυτό. Η τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α είναι $V_A = 300 \text{ V}$.

Δ1) Να βρείτε το φορτίο Q .

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο Α.

Δ3) Στο σημείο Α τοποθετείται σημειακό θετικό φορτίο $q = 10^{-10} \text{ C}$. Το ηλεκτρικό φορτίο q μετακινείται από το σημείο Α σε ένα άλλο σημείο Β του πεδίου. Κατά τη μετακίνηση αυτή παράγεται έργο από τη δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου $W_{A \rightarrow B} = 15 \cdot 10^{-9} \text{ J}$. Να βρείτε τη διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$.

Δ4) Αν F_A είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q όταν βρίσκεται στο σημείο Α, και F_B το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q όταν βρίσκεται στο σημείο Β να υπολογίσετε το λόγο $\frac{F_A}{F_B}$.

Δίδεται η τιμή της ηλεκτρικής σταθεράς στον αέρα $K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.