

Τάξη Β'

Φυσική Γενικής Παιδείας

Τράπεζα θεμάτων Κεφ.1^ο ΘΕΜΑ Δ

Για όλες τις ασκήσεις δίνεται η ηλεκτρική σταθερά $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

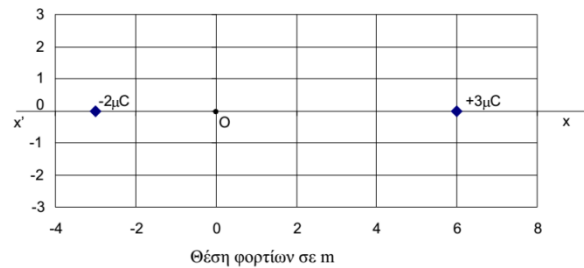
1. Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = -2 \mu C$ και $q_2 = +3 \mu C$, βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις $x_1 = -3 \text{ m}$ και $x_2 = +6 \text{ m}$ ενός άξονα x' , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Δ1) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στη θέση Ο (σημείο (0,0)).

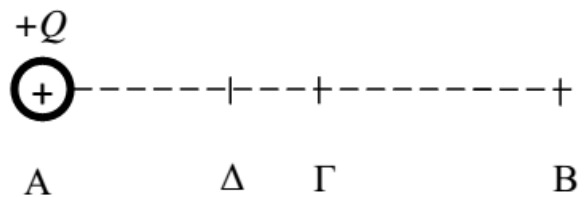
Δ2) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και να υπολογίσετε το μέτρο της στη θέση Ο (σημείο (0,0)).

Δ3) Να προσδιορίσετε σε ποιο σημείο Σ του άξονα x' , μεταξύ των δύο ηλεκτρικών φορτίων, το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου μηδενίζεται.

Δ4) Υπάρχει άλλο σημείο στον άξονα x' , εκτός από το Σ, εντός του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων με δυναμικό μηδέν; Αν υπάρχει να προσδιορίσετε τη θέση του.



2. Στο σημείο Α υπάρχει ένα ακλόνητο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q , όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Ένα άλλο Β απέχει απόσταση r από το σημείο Α, ενώ τα σημεία Γ και Δ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΒ) απέχουν αποστάσεις $r/2$ και $r/3$ αντίστοιχα από το σημείο Α.



Δ1) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναμικά V_Γ και V_Δ στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από το φορτίο Q .

Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα άλλο θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q στο σημείο Β. Για τα δύο φορτία ισχύει $Q = q$.

Δ2) Να συγκρίνετε (βρίσκοντας το λόγο τους) τα ηλεκτρικά δυναμικά V_Γ και V_Δ στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q .

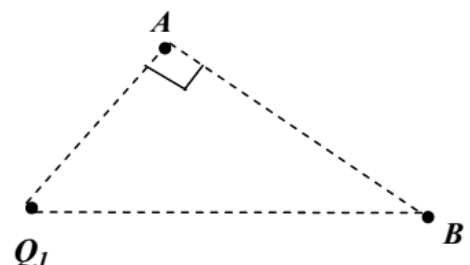
Αντικαθιστούμε το ηλεκτρικό φορτίο q που βρίσκεται στο σημείο Β με ένα αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q , ίσο κατά απόλυτη τιμή με το Q . Να υπολογίσετε :

Δ3) τις τιμές του ηλεκτρικού δυναμικού στα σημεία Γ και Δ του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία Q και q' , καθώς και τη διαφορά δυναμικού $V_{\Delta\Gamma}$.

Δ4) την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργείται από τα φορτία Q και q' στο σημείο Γ. Δίνονται το φορτίο $Q = 2 \mu C$ και η απόσταση $r = 30 \text{ cm}$.

3. Ακλόνητο σημειακό φορτίο πηγή $Q_1 = 6 \mu C$, δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

Δ1) Να προσδιορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (μέτρο και κατεύθυνση) καθώς και το δυναμικό του, στο σημείο Α που απέχει 3cm από το ηλεκτρικό φορτίο πηγή.



Στη συνέχεια τοποθετείται στο σημείο B που απέχει 5 cm από το φορτίο Q_1 , ένα δεύτερο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο

$Q_2 = -5 \mu\text{Cb}$. Το τρίγωνο που σχηματίζουν τα σημεία A, B και το φορτίο Q_1 είναι ορθογώνιο στο A. Να υπολογίσετε :

Δ2) την ηλεκτρική δύναμη αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο φορτίων (μέτρο και κατεύθυνση),

Δ3) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A,

Δ4) το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου για να μεταφερθεί δοκιμαστικό φορτίο $q = 1 \mu\text{Cb}$ από το A στο άπειρο.

4. Δύο ακλόνητα φορτισμένα μικρά σφαιρίδια A και B με ηλεκτρικά φορτία $Q_A = 16 q$ και $Q_B = q$ αντίστοιχα (όπου q αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο), απέχουν μεταξύ τους $d = 2 \text{ cm}$.

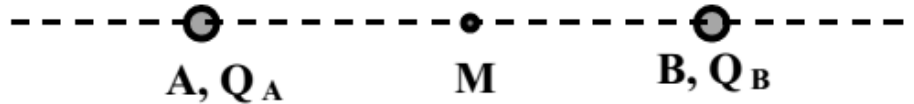
Αν η ηλεκτρική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν έχει μέτρο 360 N, να υπολογίσετε:

Δ1) το ηλεκτρικό φορτίο του σφαιριδίου A,

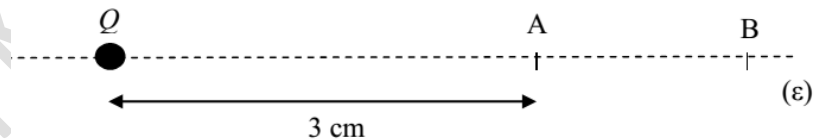
Δ2) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο του ευθύγραμμου τμήματος που τα συνδέει (σημείο M),

Δ3) το ηλεκτρικό δυναμικό σε σημείο Γ της ευθείας που ορίζουν τα σφαιρίδια, όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν,

Δ4) το έργο που χρειάζεται για να μετακινηθεί ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 1 \mu\text{Cb}$ από το σημείο Γ στο σημείο M.



5. Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = +4 \mu\text{Cb}$, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Ένα σημείο A πάνω στην ευθεία ϵ , βρίσκεται σε απόσταση 3 cm από το φορτίο Q.



Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργεί το φορτίο Q, στο σημείο A.

Στο σημείο A τοποθετείται θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = +2 \mu\text{Cb}$.

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που θα δεχτεί το φορτίο q .

Δ3) Εάν το έργο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο, κατά τη μετακίνησή του από το σημείο A σε ένα άλλο σημείο B, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, είναι 1,6 J, να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του πεδίου στο σημείο B.

Δ4) Να υπολογίσετε την απόσταση του σημείου B από το ηλεκτρικό φορτίο Q.

6. 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 αστό.

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 ότι $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

7. Δύο ακίνητα σημειακά σώματα με θετικά ηλεκτρικά φορτία, $q_1 = 4 \text{ μC}$ και $q_2 = 1 \text{ μC}$ βρίσκονται σε απόσταση $r = 3 \text{ m}$.

Δ1) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία σε σημείο A που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα με άκρα τα δύο φορτία και απέχει 2 m από το q_1 .

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ μεταξύ των σημείων A και B, όπου B είναι σημείο της ευθείας που ορίζουν τα δύο φορτία και απέχει 6 m από το q_1 και 3 m από το q_2 .

Δ4) Να αποδείξετε ότι αν τοποθετηθεί ένα τρίτο σημειακό σώμα με αρνητικό φορτίο q είτε στο A είτε στο B τότε θα ασκεί δυνάμεις με ίσα μέτρα στα άλλα δύο φορτισμένα σώματα με φορτία q_1 και q_2 . Αν το σωματίδιο με φορτίο q δέχεται μόνο τις ηλεκτρικές δυνάμεις από τα άλλα δύο φορτία, ισορροπεί σε κάποια από τις θέσεις A ή B; Αν ναι σε ποιά και γιατί;

8. Δίνονται δύο σημειακά φορτία $q_1 = 1 \text{ μC}$, $q_2 = -4 \text{ C}$, τα οποία βρίσκονται ακίνητα σε απόσταση $r = 3 \text{ m}$. Να βρείτε:

Δ1) Την ηλεκτρική δύναμη που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο.

Δ2) Το μέτρο της έντασης που δημιουργεί το φορτίο q_2 στο σημείο που βρίσκεται το φορτίο q_1 .

Δ3) Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μετακίνηση του φορτίου q_1 από τη θέση που βρίσκεται στο άπειρο, ενώ το q_2 διατηρείται ακίνητο.

Δ4) Το σημείο της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτία, στο οποίο μπορούμε να τοποθετήσουμε ένα τρίτο φορτίο και αυτό να ισορροπεί.

9. Σε τρία διαδοχικά συνευθειακά σημεία A, B και Γ βρίσκονται τρία σημειακά φορτισμένα σώματα με ηλεκτρικά φορτία αντίστοιχα: $q_1 = 4 \text{ μC}$, $q_2 = 1 \text{ μC}$, $q_3 = -1 \text{ μC}$. Δίνονται επίσης: $AB = 2 \text{ m}$, $BG = 1 \text{ m}$. Να βρείτε:

Δ1) Την ηλεκτρική δύναμη που ασκεί το φορτίο q_1 στο φορτίο q_3 .

Δ2) Τη συνολική ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο σώμα που έχει φορτίο q_2 .

Δ3) Το συνολικό δυναμικό που δημιουργούν στο σημείο B τα φορτία q_1 και q_3 .

Δ4) Την τιμή και το είδος ενός άλλου φορτίου q' , το οποίο θα αντικαταστήσει το q_3 , έτσι ώστε το q_2 να ισορροπεί στο σημείο B. Το φορτίο q_1 είναι σταθερό στη θέση A.

10. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 2 \text{ μC}$, $q_2 = -1 \text{ μC}$ βρίσκονται σε απόσταση $r = 3 \text{ m}$.

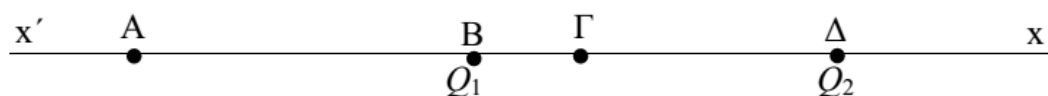
Δ1) Να βρείτε την ηλεκτρική δύναμη που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία.

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό στο μέσο της απόστασης των δύο ηλεκτρικών φορτίων.

Δ3) Να προσδιορίσετε το σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος που συνδέει τα δύο φορτία, στο οποίο μηδενίζεται το δυναμικό.

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ.

11. Πάνω σε μία ευθεία βρίσκονται τα σημεία A, B, Γ, Δ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνονται οι



αποστάσεις $(AB) = (BD) = 6 \text{ cm}$ και $(BF) = 12 \text{ cm}$. Στα σημεία B και Δ είναι ακλόνητα τοποθετημένα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = +1 \mu\text{Cb}$ και $Q_2 = -4 \mu\text{Cb}$. Θεωρούμε ότι στα σημεία A και Γ το ηλεκτρικό πεδίο οφείλεται μόνο στα φορτία Q_1 και Q_2 .

Δ1) Να σχεδιάσετε την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_1 από το Q_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο Γ.

Δ3) Να βρείτε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο A.

Δ4) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού $V_{ΓΑ} = V_Γ - V_Α$.

12. Δύο σφαιρίδια A, B αμελητέων διαστάσεων έχουν ηλεκτρικά φορτία $Q_A = +1 \mu\text{Cb}$ και $Q_B = -4 \mu\text{Cb}$ αντίστοιχα. Τα σφαιρίδια είναι στερεωμένα ακίνητα σε απόσταση 6 cm, το ένα από το άλλο. Ονομάζουμε M το μέσο του ευθυγράμμου τμήματος AB.

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 $Q = -2 \mu\text{Cb}$, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο M.

13. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 8 \mu\text{Cb}$ και $Q_2 = 2 \mu\text{Cb}$ τοποθετούνται στα άκρα A και B ευθυγράμμου τμήματος AB μήκους $AB = r = 0,6 \text{ m}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα, όπου να φαίνονται τα διανύσματα των ηλεκτρικών δυνάμεων που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνολική ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB.

Δ4) Τοποθετούμε στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = -10^{-12} \text{ C}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνολικής δύναμης που δέχεται το δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q , από τα ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 .

14. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 12 \mu\text{Cb}$ και $Q_2 = -3 \mu\text{Cb}$ τοποθετούνται αντίστοιχα στα σημεία A και B

ευθείας (ε) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Δίνονται: $AB = r = 3 \text{ cm}$



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 M του ευθυγράμμου τμήματος AB.

Τοποθετούμε στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB, ένα δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{Cb}$.

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 M στο άπειρο.

Δ4) Να βρείτε σε ποίο 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 .

15. Δύο θετικά σημειακά ηλεκτρικά

φορτία $q_1 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Cb}$ και

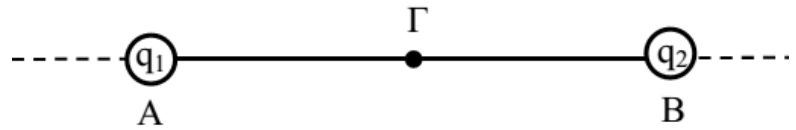
$q_2 = 27 \cdot 10^{-9} \text{ Cb}$ βρίσκονται

αντίστοιχα στα άκρα Α και Β

ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ, όπως

φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα

ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 απέχουν μεταξύ τους 2 cm.



Δ1) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου των ηλεκτρικών φορτίων q_1 και q_2 στο μέσο Γ του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Δ2) Να προσδιορίσετε το σημείο Δ της ευθείας πάνω στην οποία βρίσκονται τα σημεία Α και Β, όπου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι μηδέν.

Στο σημείο Γ τοποθετούμε αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \cdot 10^{-12} \text{ Cb}$.

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της δύναμης που ασκείται στο ηλεκτρικό φορτίο q από το πεδίο των q_1 και q_2 και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Το δυναμικό στο σημείο Δ λόγω του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι $V_\Delta = 21,6 \text{ kV}$. Μεταφέρω το φορτίο q από το σημείο Δ σε κάποιο σημείο Ζ όπου το δυναμικό λόγω του ηλεκτρικού πεδίου των q_1 και q_2 είναι $V_Z = 25,6 \text{ kV}$.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q από το ηλεκτρικό πεδίο των q_1 και q_2 κατά την μετακίνηση αυτή.

16. Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $q_1 = 20 \mu\text{Cb}$ και $q_2 = -80 \mu\text{Cb}$ 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.

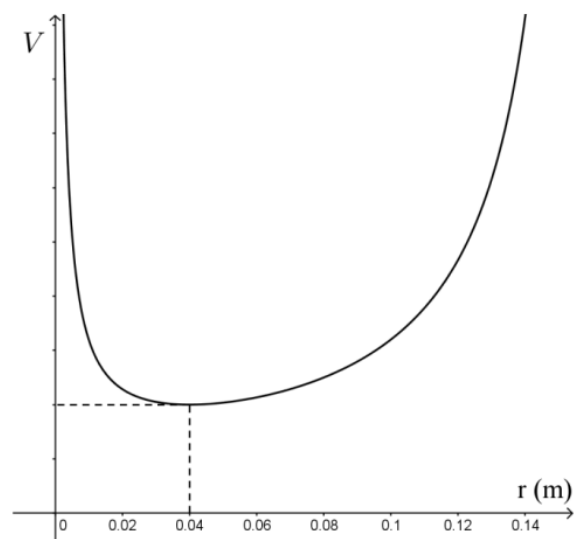
Σε μία από αυτές τις δύο θέσεις (στο σημείο Κ ή Λ) που βρίσκεται πιο μακριά από το q_1 , τοποθετούμε αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο q .

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

17. Δύο σημειακά φορτία $q_1 = +2 \mu\text{Cb}$ και $q_2 = +18 \mu\text{Cb}$ βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις Α και Β ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ = 16 cm.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων σε σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος που απέχει 4cm από το Α.

Δ2) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Σ.



Δ3) Στο διάγραμμα παριστάνεται η τιμή του δυναμικού στο ευθύγραμμο τμήμα AB συναρτήσει της απόστασης r από το A. Να εξηγήσετε γιατί στο σημείο Σ του ευθυγράμμου τμήματος AB ένα θετικό φορτίο (υπόθεμα) $q = +1\mu\text{C}$ έχει την ελάχιστη δυναμική ενέργεια.

Δ4) Ο μαθητής διάβασε σε μια ιστοσελίδα στο διαδίκτυο ότι «Όταν φέρουμε ένα δοκιμαστικό φορτίο q μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο και σε κάποια θέση το φορτίο q έχει την ελάχιστη δυναμική ενέργεια και είναι και ακίνητο τότε αυτό δεν πρόκειται να κινηθεί αυθόρμητα». Αξιοποιώντας την απάντηση που δώσατε στο ερώτημα Δ.1 να δικαιολογήσετε κατά πόσο η προηγούμενη πρόταση είναι βάσιμη.

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

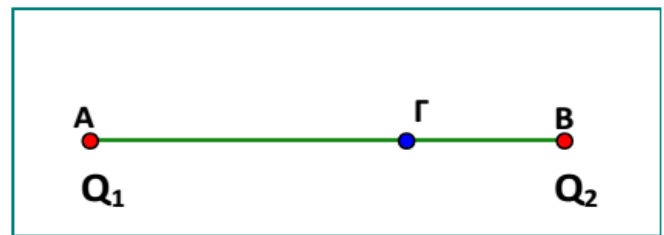
Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου του φορτίου Q και να υπολογίσετε τη δύναμη που θα δεχτεί σημειακό φορτίο $q = 10^{-6} \text{ C}$, αν το τοποθετήσουμε στο σημείο A.

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του φορτίου Q το οποίο δημιουργεί το πεδίο, αν γνωρίζετε ότι το δυναμικό στο σημείο A είναι $V_A = 36 \cdot 10^4 \text{ V}$.

Δ3) Το φορτίο q μετακινείται από τη θέση A στη θέση B, η οποία απέχει κατά $r' = 2r$ από το Q . Να υπολογίσετε τη τιμή της δύναμης που δέχεται το q στη νέα θέση B από το ηλεκτρικό πεδίο.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά τη μεταφορά του q από το A στο B.

19. Δύο ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1 = -12 \cdot 10^6 \text{ C}$ και $Q_2 = -4 \cdot 10^6 \text{ C}$ βρίσκονται στα σημεία A και B ενός ευθυγράμμου τμήματος AB με μήκος $AB = 4 \text{ m}$. Μεταξύ των φορτίων παρεμβάλλεται αέρας.



Δ1) Να βρείτε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που ασκείται μεταξύ των φορτίων Q_1 και Q_2 .

Δ2) Να υπολογίσετε τη τιμή του δυναμικού του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ του ευθύγραμμου τμήματος AB αν $(A\Gamma) = 3(\Gamma B)$.

Δ3) Να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου των δύο φορτίων στο σημείο Γ.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για την μεταφορά ενός δοκιμαστικού φορτίου $q = 2 \mu\text{C}$ από το σημείο Γ στο άπειρο.

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

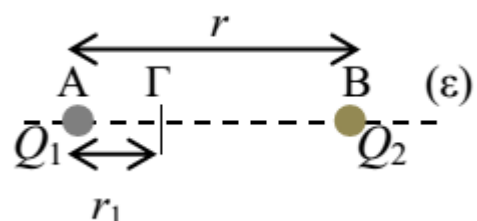
Δ1) Να βρείτε το φορτίο Q .

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

Δ3) Στο σημείο A τοποθετείται σημειακό θετικό φορτίο $q = 10^{-10} \text{ C}$. Το ηλεκτρικό φορτίο q μετακινείται από το σημείο A σε ένα άλλο σημείο B του πεδίου. Κατά τη μετακίνηση αυτή παράγεται έργο από τη δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου $W_{AB} = 15 \cdot 10^{-9} \text{ J}$. 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 A, και F_B το μέτρο της δύναμης που δέχεται το φορτίο q όταν βρίσκεται στο σημείο B να υπολογίσετε το λόγο $\frac{F_A}{F_B}$.

21. Δύο πολύ μικρά ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια, με ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = +2 \mu\text{C}$ και Q_2 αντίστοιχα, είναι ακίνητα πάνω σε μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, στα σημεία A και B όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα φορτισμένα σφαιρίδια απέχουν μεταξύ τους $r = 90 \text{ cm}$. Το δυναμικό του



συνολικού ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο φορτία είναι μηδέν σε σημείο Γ, το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ. Δίνεται η απόσταση ΑΓ = $r_1 = 30 \text{ cm}$. (Θεωρούμε τα ηλεκτρικά φορτισμένα σφαιρίδια σαν σημειακά).

Δ1) Να προσδιορίσετε το ηλεκτρικό φορτίο Q_2 (τιμή και πρόσημο)

Δ2) Να υπολογίσετε την ένταση E_r , του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ.

Στο σημείο Γ τοποθετούμε ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \text{ μC}$, ενώ τα Q_1, Q_2 διατηρούνται ακίνητα.

Δ3) Να υπολογίσετε τη δύναμη F που δέχεται το φορτίο q , από το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργούν τα φορτία Q_1 και Q_2 .

Δ4) Να βρείτε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Γ στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΒ).

22. Ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = -10 \text{ μC}$ βρίσκεται σε σημείο Α ευθείας (ε) και απέχει $0,1 \text{ m}$ από ένα άλλο σημείο Β της ίδιας ευθείας. Στο σημείο Β τοποθετούμε ένα δοκιμαστικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = +1 \text{ μC}$.

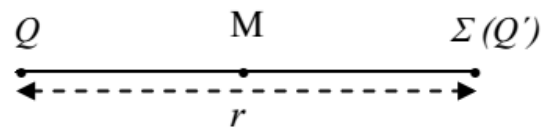
Δ1) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Β.

Δ2) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το δοκιμαστικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q , όταν το τοποθετούμε στο σημείο Β.

Δ3) Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q στο σημείο Β, αλλά και σε σημείο Γ που απέχει $0,3 \text{ m}$ από το φορτίο Q .

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκείται από το ηλεκτροστατικό πεδίο του φορτίου Q στο δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο q , για τη μετακίνηση του q από το Β στο Γ.

23. Σε ένα σημείο Σ ηλεκτροστατικού πεδίου, που δημιουργείται από ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q , το δυναμικό είναι $V_\Sigma = +600 \text{ V}$ και το μέτρο της έντασης είναι $E_\Sigma = 200 \text{ N/C}$.



Δ1) Να υπολογίσετε την απόσταση r του σημείου Σ από το ηλεκτρικό φορτίο Q .

Δ2) Να βρείτε τη τιμή και το πρόσημο του ηλεκτρικού φορτίου Q .

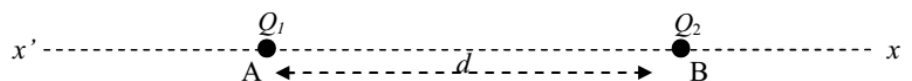
Στο σημείο Σ τοποθετείται ένα άλλο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q το οποίο δέχεται απωστική δύναμη από το ηλεκτρικό φορτίο Q . Το ηλεκτρικό φορτίο Q συγκρατείται στο Σ ακίνητο.

Δ3) Να υπολογίσετε τη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου Q' , ώστε το συνολικό δυναμικό στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τα Q και Q' να είναι 6000 V .

Δ4) Να βρείτε το μέτρο και τη κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργούν τα δύο ηλεκτρικά φορτία στο σημείο Μ.

24. Δύο ακίνητα σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 3 \text{ μC}$ και $Q_2 = -6 \text{ μC}$, βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία Α, Β της ευθείας $x'x$ όπως φαίνεται

στο σχήμα που ακολουθεί. Η απόσταση ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία είναι $d = 3 \text{ cm}$.



Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο τους.

Δ2) Να βρείτε ανάμεσα στα σημεία Α και Β, το σημείο Σ της ευθείας $x'x$, όπου το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 μηδενίζεται.

Τοποθετούμε στο σημείο Σ ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο που φέρει φορτίο $q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

Δ3) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 .

Μετακινούμε το ηλεκτρικό φορτίο q από το σημείο Σ στο άπειρο (σε σημείο εκτός του ηλεκτρικού πεδίου των δύο ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2).

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο των ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 , κατά τη μετακίνηση αυτή.

25. Ένα σωματίδιο είναι ακίνητο και φέρει ηλεκτρικό φορτίο $Q = 4 \mu\text{Cb}$.

Δ1) Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικό σε ένα σημείο A του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q και απέχει 2 cm από αυτό.

Δ2) Στο σημείο A τοποθετούμε σημειακό φορτίο $q_1 = -2 \text{ nC}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που θα δεχθεί το σημειακό φορτίο από το πεδίο.

Δ3) Σε ένα δεύτερο σημείο B, η ένταση του πεδίου που δημιουργεί το φορτίο Q , είναι υποτετραπλάσια από την ένταση του πεδίου στο σημείο A. Να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο B.

Δ4) Για ένα τρίτο σημείο Γ, ισχύει ότι το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση ενός δοκιμαστικού ηλεκτρικού φορτίου q από το A στο Γ, είναι το μισό από το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του ίδιου δοκιμαστικού φορτίου q από το A στο B. Να βρείτε την απόσταση του σημείου Γ από τη πηγή του πεδίου.

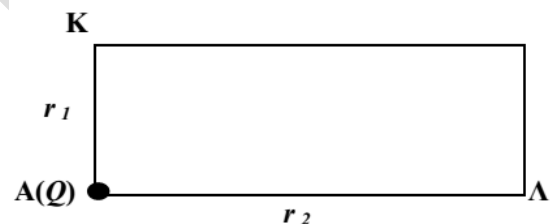
26. Ένα θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = 0,1 \mu\text{Cb}$ τοποθετείται ακίνητο στο σημείο A, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το σημείο Λ.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργεί το ηλεκτρικό φορτίο Q , στα σημεία K και Λ.

Δ2) Να σχεδιάσετε τα αντίστοιχα διανύσματα της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου στα σημεία K και Λ.

Δ3) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού V_{KL} μεταξύ των σημείων K και Λ.

Δ4) Ένα άλλο αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2 \mu\text{Cb}$ μετακινείται από το σημείο K στο σημείο Λ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο του ηλεκτρικού φορτίου Q , κατά τη μετακίνηση αυτή.



27. Ένα σημειακό και ακίνητο θετικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = 16 \mu\text{Cb}$ βρίσκεται στο άκρο A ευθυγράμμου τμήματος AB και ασκεί ηλεκτρική δύναμη σε ένα άλλο σημειακό και ακίνητο θετικό ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = 1 \mu\text{Cb}$ που βρίσκεται στο άκρο B του ευθυγράμμου τμήματος AB. Η απόσταση AB είναι ίση με 12 cm .

Δ1) Να κάνετε ένα σχήμα όπου να φαίνονται τα ηλεκτρικά φορτία και οι ηλεκτρικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσά τους.

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται κάθε ηλεκτρικό φορτίο.

Δ3) Αν θεωρήσετε σαν πηγή του ηλεκτρικού πεδίου το φορτίο q_1 , να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο B.

Δ4) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο M του ευθυγράμμου τμήματος AB και να υπολογίσετε το μέτρο της.

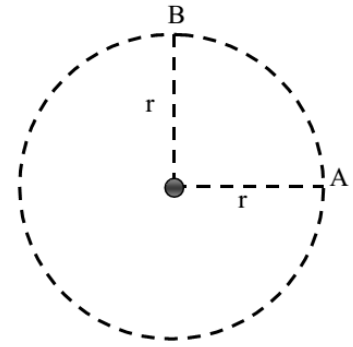
28. Το αρνητικό σημειακό και ακίνητο φορτίο Q του σχήματος έχει τιμή $-2 \mu\text{Cb}$. Δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Για την απόσταση r ισχύει ότι $r = 10 \text{ cm}$.

Δ1) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της έντασης του πεδίου στα σημεία A και B και να υπολογίσετε το μέτρο τους.

Δ2) Να βρείτε το δυναμικό στο σημείο A.

Δ3) Αν στο σημείο A τοποθετήσουμε δοκιμαστικό φορτίο $q = -1 \mu\text{Cb}$, να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το φορτίο αυτό.

Δ4) Μετακινούμε το φορτίο q κατά μήκος της διαδρομής AB. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο A στο σημείο B.



29. Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = 2 \mu\text{Cb}$ και $Q_2 = 8 \mu\text{Cb}$, συγκρατούνται ακλόνητα πάνω σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, στα σημεία A και B αντίστοιχα, σε απόσταση $r = 30 \text{ cm}$ μεταξύ τους.

Δ1) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου των δύο φορτίων στο μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος AB και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Τοποθετούμε στο σημείο M ένα αρνητικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -2,5 \mu\text{Cb}$.

Δ2) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το φορτίο q και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Δ3) Να προσδιορίσετε το σημείο Σ εντός του ευθυγράμμου τμήματος AB, στο οποίο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που οφείλεται στα δύο φορτία Q_1 και Q_2 είναι μηδέν.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου αν μετακινήσουμε το ηλεκτρικό φορτίο q από το σημείο M μέχρι το σημείο Σ.

Να υποθέσετε ότι μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων παρεμβάλλεται κενό (αέρας), οπότε η ηλεκτρική σταθερά είναι $K_{\eta\lambda} = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ και ότι η παρουσία και κίνηση του τρίτου φορτίου q , δεν μεταβάλλει τα ηλεκτρικά πεδία των ακίνητων φορτίων Q_1 και Q_2 .

30. Ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έχει ένταση μέτρου $E = 8 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

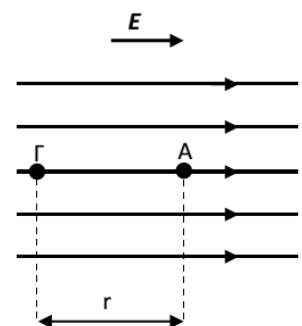
Σε ένα σημείο A του πεδίου αυτού, που παριστάνεται στο διπλανό σχήμα, τοποθετούμε ακίνητο ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q. Τότε, σε ένα σημείο Γ της δυναμικής γραμμής του αρχικού πεδίου που περνάει από το A, σε απόσταση (ΑΓ) = $r = 30 \text{ cm}$ από το A και σε κατεύθυνση αντίθετη με τη φορά της δυναμικής γραμμής, όπως φαίνεται και στο σχήμα, η ένταση του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου που προκύπτει, μηδενίζεται. (Θεωρούμε ότι η ύπαρξη του φορτίου Q δεν επηρεάζει την κατανομή φορτίου που δημιουργεί το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο)

Δ1) Να προσδιορίσετε το ηλεκτρικό φορτίο Q.

Δ2) Να βρείτε την ένταση του συνολικού ηλεκτρικού πεδίου στο μέσο Δ του ευθύγραμμου τμήματος (ΑΓ).

Κάποια στιγμή καταργούμε το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στη συνέχεια τοποθετούμε στο σημείο Δ, ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q = -10 \mu\text{Cb}$.

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το ηλεκτρικό φορτίο q , από το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί το φορτίο Q, κατά τη μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Δ στο σημείο Γ.



ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΑΣΤΟΥΝΗΣ