

10. Ένταση ηλ. πεδίου λέγεται το διανυσματικό μέγεθος που έχει κέντρο  $i$  στο κέ το πηλίκο του κέντρου της δύναμης που ασκείται σε φορτίο υπόθετα που τοποθετούμε σε σημείο προς το υπό-

10. Τι ονομάζουμε ένταση ηλεκτρικού πεδίου; Να γράψετε την αντίστοιχη σχέση.

11. Η μονάδα μέτρησης της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι:  $\theta \epsilon \mu \alpha . \vec{E} = \frac{F}{q_1}$   
 A. C B. N/m  N/C Δ. J/C

12. Συμπληρώστε τα κενά του κειμένου:

Η ένταση  $\vec{E}$  σε σημείο «Σ» ηλεκτρικού πεδίου που οφείλεται σε ηλεκτρικό φορτίο Q έχει μέτρο που είναι ανάλογο του φορτίου Q και αντίστροφο ανάλογο της απόστασης του «Σ» από το φορτίο πηγή. Η κατεύθυνση της έντασης στο «Σ» εξαρτάται από το πρόσημο του φορτίου Q.

\* του τετραγώνου

13. Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή, με (Λ) αν είναι λανθασμένη.

Η κατεύθυνση της έντασης  $\vec{E}$  σε ένα σημείο «Σ» ηλεκτρικού πεδίου:

- A. Είναι ανεξάρτητη της θέσης του σημείου «Σ».
- B. Είναι ανεξάρτητη της θέσης του σημείου «Σ» αν το πεδίο είναι ομογενές.
- Γ. Είναι ανεξάρτητη από δοκιμαστικό φορτίο που τοποθετείται στο σημείο «Σ».

14. Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή, με (Λ) αν είναι λανθασμένη.

Δοκιμαστικό φορτίο q τοποθετείται σε πεδίο που δημιουργεί σημειακό ηλεκτρικό φορτίο Q.

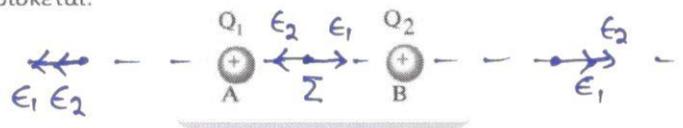
Η δύναμη που δέχεται το φορτίο q:

- A. Έχει μέτρο που εξαρτάται από τη θέση του φορτίου q μέσα στο πεδίο.
- B. Έχει τη διεύθυνση της αντίστοιχης δυναμικής γραμμής.
- Γ. Έχει μέτρο που παραμένει σταθερό, για κάθε σημείο που βρίσκεται πάνω σε (νοητή) σφαιρική επιφάνεια, με κέντρο το σημειακό φορτίο Q.
- Δ. Έχει φορά που δεν εξαρτάται από τη φορά της έντασης του πεδίου.

15. Δίνονται δύο ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία  $Q_1 = 2Q_2$ , στις θέσεις (A) και (B) όπως στο σχήμα.

(I) Το ηλεκτρικό πεδίο μηδενίζεται σε σημείο που βρίσκεται:

- A. Αριστερά του A.
- B. Δεξιά του B.
- C. Μεταξύ A και B.



Ελέγχοντας τις εντάσεις στις τρεις πιθανές περιοχές, οι  $E_1, E_2$  είναι αντίρροπες ανάμεσα στα δύο φορτία.

Έστω Σ το σημείο μηδενισμού. Τότε  $E_2 = 0 \Rightarrow E_1 - E_2 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|Q_1|}{r_1^2} = k \frac{|Q_2|}{r_2^2}, \text{ δέτοντας και } Q_1 = 2Q_2, \text{ τότε:}$$

$$\frac{2}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2} \Rightarrow r_1^2 = 2r_2^2 \Rightarrow r_1 = \sqrt{2} r_2 \Rightarrow \boxed{\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{2}}$$

(II) Αν  $r_1$  και  $r_2$  είναι οι αποστάσεις του σημείου μηδενισμού της έντασης από τα φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  αντίστοιχα, ο λόγος  $\frac{r_1}{r_2}$  είναι:

- A.  $1/2$    B.  $2/1$    Γ.  $1/\sqrt{2}$    Δ.  $\sqrt{2}$

16. Συμπληρώστε τα κενά του κειμένου:

Κάθε ηλεκτροστατικό πεδίο μπορεί να απεικονίζεται μέσω των *ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών*.

Οι δυναμικές γραμμές είναι οι νοητές γραμμές που σε κάθε σημείο τους η *ένταση* του πεδίου είναι εφαπτόμενη.

Οι δυναμικές γραμμές δεν *ζέλονται* στο χώρο γύρω από τα φορτία. Όπου οι δυναμικές γραμμές είναι πιο πυκνές η ένταση του πεδίου είναι *πιο χαλιότερη*.

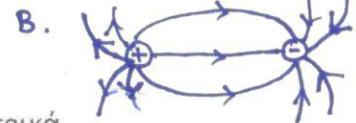
17. Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή, με (Λ) αν είναι λανθασμένη.

Κάθε ηλεκτροστατικό πεδίο παριστάνεται από ένα πλήθος (νοητών) γραμμών οι οποίες:

- A. Δεν τέμνονται έξω από τα φορτία.  Σ
- B. Είναι πάντοτε ευθύγραμμες.  Λ
- Γ. Έχουν πάντοτε φορά από τα θετικά προς τα αρνητικά φορτία.  Σ

18. Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές ηλεκτροστατικού πεδίου που οφείλεται:

A. Σε ένα αρνητικό φορτίο.



B. Σε δύο ίσα κατά απόλυτη τιμή και ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία.

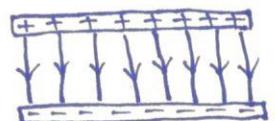
19. Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις με (Σ) αν είναι σωστή, με (Λ) αν είναι λανθασμένη.

Ηλεκτρικό φορτίο  $q$  τοποθετείται μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, που δημιουργείται μεταξύ δύο όμοιων παράλληλων και ετερόνυμα φορτισμένων πλακών.

Η δύναμη που δέχεται το φορτίο  $q$ :

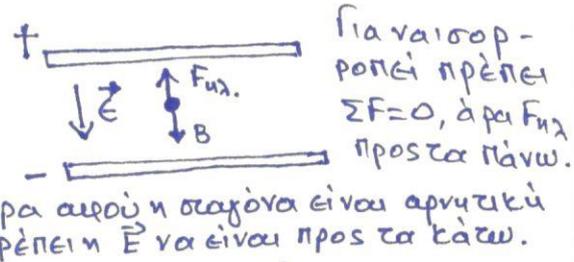
- A. Εξαρτάται από τη θέση του φορτίου μέσα στο πεδίο.  Λ
- B. Έχει κατεύθυνση που εξαρτάται από το είδος του φορτίου  $q$ .  Σ
- Γ. Έχει μέτρο σταθερό.  Σ
- Δ. Έχει διεύθυνση παράλληλη προς τις πλάκες.  Λ
- Ε. Έχει πάντοτε φορά από τη θετική πλάκα στην αρνητική.  Λ

20. Να σχεδιάσετε τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται ανάμεσα σε δύο όμοιες παράλληλες μεταλλικές πλάκες, φορτισμένες με αντίθετα φορτία.



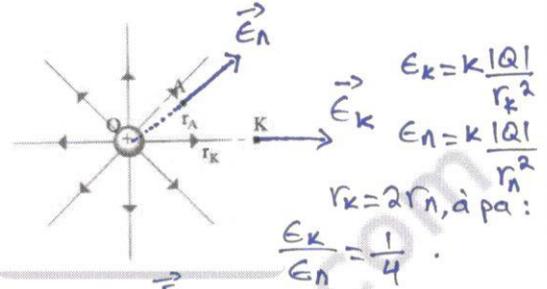
21. Αν το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο της προηγούμενης δραστηριότητας είναι κατακόρυφο και αρνητικά φορτισμένη σταγόνα λαδιού ισορροπεί μέσα σ' αυτό:

- A. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η σταγόνα.
- B. Να προσδιορίσετε το είδος του φορτίου κάθε πλάκας.



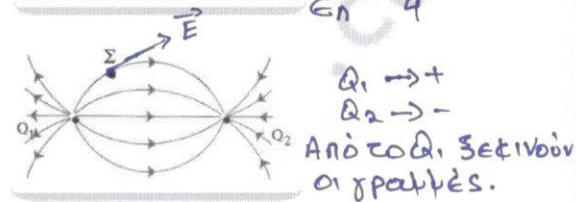
22. Θετικό σημειακό φορτίο Q προκαλεί τη δημιουργία ηλεκτροστατικού πεδίου.

- A. Να σημειώσετε τη φορά των δυναμικών γραμμών.
- B. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης E του πεδίου στα σημεία «Κ» και «Λ»:
- Γ. Να βρεθεί ο λόγος των μέτρων εντάσεων του πεδίου  $\frac{E_K}{E_\Lambda}$ , αν:  $r_K = 2r_\Lambda$ .



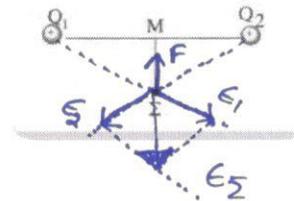
23. Δίνεται το πεδίο του σχήματος που οφείλεται στα σημειακά φορτία Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>.

- A. Ποιο είναι το είδος των φορτίων Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>;
- B. Σχεδιάστε το διάνυσμα της έντασης του πεδίου στο σημείο Σ.



24. Δίδονται δύο ίσα θετικά φορτία (Q<sub>1</sub> = Q<sub>2</sub>) και σημείο «Σ» της κάθετης στο μέσο «Μ» της απόστασής τους.

- A. Να υποδείξετε μέθοδο για τη γραφική απεικόνιση της έντασης του πεδίου στη θέση «Σ».
- B. Ποια είναι η κατεύθυνση του διανύσματος E;
- Γ. Ποια η κατεύθυνση της δύναμης που θα ασκηθεί, αν στη θέση «Σ» τοποθετήσουμε αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο q;



## Ασκήσεις

7.  $Q = -2 \mu\text{C} = -2 \cdot 10^{-6} \text{C}$

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

$$E = k \frac{|Q|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{18 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^7 \text{N/C}$$

8.  $E = k \frac{|Q|}{r^2} \Rightarrow E \cdot r^2 = k|Q| \Rightarrow r^2 = \frac{k|Q|}{E} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{k|Q|}{E}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-9}}{3,6 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{36}{3,6 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{10}{10^3}} = \sqrt{10^{-2}} = 10^{-1} \text{m}.$$

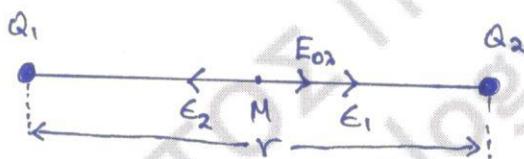
9.  $r = 1 \text{cm} = 10^{-2} \text{m}$ .

$E = 36 \cdot 10^9 \text{N/C}$

$E = k \frac{|Q|}{r^2} \Rightarrow k|Q| = E \cdot r^2 \Rightarrow |Q| = \frac{E \cdot r^2}{k} \Rightarrow$

$$\Rightarrow |Q| = \frac{36 \cdot 10^9 \cdot (10^{-2})^2}{9 \cdot 10^9} = 4 \cdot 10^{-4} \text{C}.$$

10.



$Q_1 = 9 \mu\text{C} = 9 \cdot 10^{-6} \text{C}$

$r = 30 \text{cm} = 30 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-1} \text{m}$

$Q_2 = 4 \mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-6} \text{C}$ .

$$E_M = E_1 - E_2 = \frac{k|Q_1|}{(r/2)^2} - \frac{k|Q_2|}{(r/2)^2} = \frac{k}{(r/2)^2} (|Q_1| - |Q_2|) = \frac{4k}{r^2} (9 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^{-6}) =$$

$$= \frac{4 \cdot 9 \cdot 10^9}{(3 \cdot 10^{-1})^2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} = \frac{4 \cdot 9}{9} \frac{10^9}{10^{-2}} \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 20 \cdot 10^5 \text{N/C} \rightarrow \text{ο άρα φορτί προς τα δεξιά.}$$

11.  $q_1 = 2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{C}$

$F = 2 \cdot 10^{-3} \text{N}$

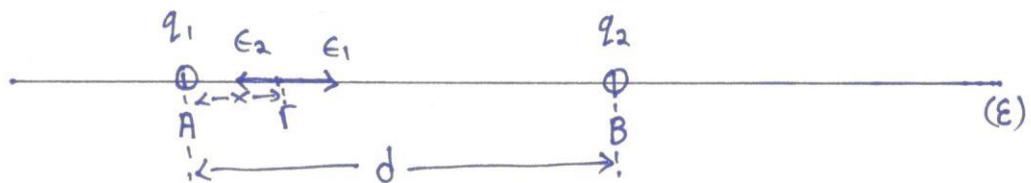
$q_2 = -4 \mu\text{C} = -4 \cdot 10^{-6} \text{C}$

$E = \frac{F}{|q_1|} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-6}} = 10^3 \text{N/C}$

η  $\vec{E}$  είναι ανεξάρτητη από το υπόθετα στο σφαιρικό, οπότε και  $\vec{E}$  στο  $q_2$  η  $E$  θα  $\vec{E}$  είναι ίδια.

$E = \frac{F'}{|q_2|} \Rightarrow F' = E \cdot |q_2| = 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-3} \text{N}.$

12.



$$q_1 = 2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 8 \mu\text{C} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$d = 0,3 \text{ m} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

Α. Όπως δείξαμε συνέρωσιση η  $\vec{E}$  μπορεί να μηδενιστεί ανάμεσα στα δύο φορτία. Έστω σε σημείο  $\Gamma$  που απέχει  $x$  m από το  $q_1$ .

$$\text{Θέλω } E_{\Gamma} = 0 \Rightarrow E_1 - E_2 = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1|}{x^2} = k \frac{|q_2|}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{2 \cdot 10^{-6}}{x^2} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{(r-x)^2} \Rightarrow 4x^2 = (r-x)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (2x)^2 = (r-x)^2 \Rightarrow \begin{cases} 2x = r-x \Rightarrow 3x = r \Rightarrow x = r/3 \text{ (1)} \\ 2x = -r+x \Rightarrow x = -r \text{ (2)} \end{cases}$$

Από τις δύο λύσεις δέχεται την (1). Η δεύτερη πέφτει στην περιοχή αριστερά του  $q_1$ , όπου η  $\vec{E}$  δε μπορεί να μηδενιστεί.

Β. Αντίστοιχη διεργασία κάνουμε και εδώ.