

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ονομάζεται η ιδιότητα που αποκτούν μερικά σώματα όταν τρίβονται με μάλλινο ή μεταξωτό ύφασμα να έλκουν μικρά ελαφριά αντικείμενα (όπως μικρά χαρτάκια κλπ).

Τα σώματα που εμφανίζουν την ιδιότητα του ηλεκτρισμού ονομάζονται **ηλεκτρισμένα ή φορτισμένα**.

Για να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο ή όχι χρησιμοποιούμε:

1. Το ηλεκτρικό εκκρεμές
2. Το ηλεκτροσκόπιο

Η έννοια του ηλεκτρικού φορτίου

Ηλεκτρικό φορτίο ονομάζεται το φυσικό μέγεθος που θεωρούμε ότι έχουν τα ηλεκτρισμένα σώματα για να εξηγήσουμε τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Συμβολισμός του ηλεκτρικού φορτίου: q ή Q

Μονάδα μέτρησης του φορτίου στο SI: 1C (Κουλόμπ)

Κατά **σύμβαση** δεχόμαστε ότι υπάρχουν 2 είδη φορτίου:

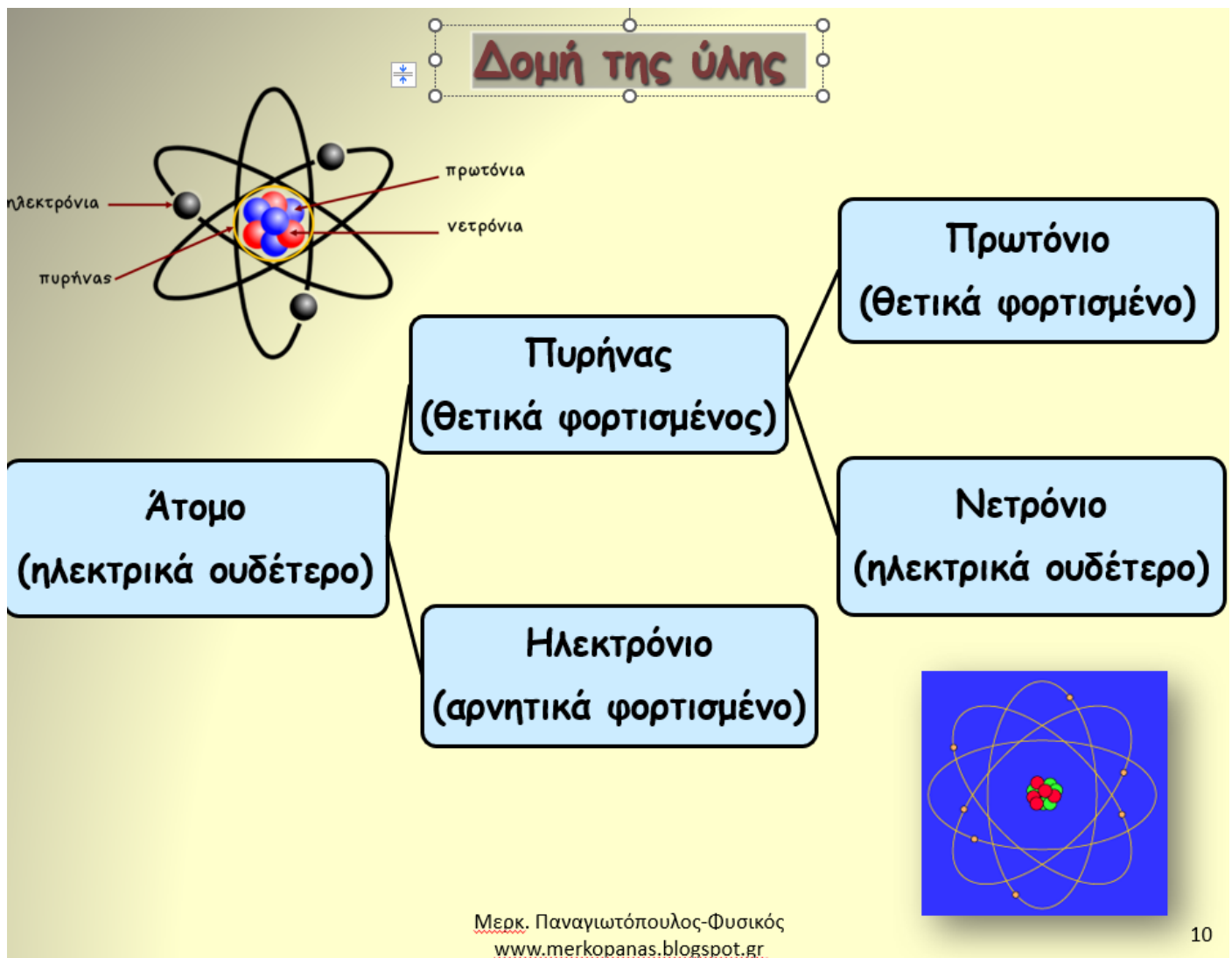
Θετικό είναι αυτό που εμφανίζεται σε **γυάλινη** ράβδο, όταν την τρίψουμε με ύφασμα από μετάξι.

Αρνητικό είναι αυτό που εμφανίζεται σε ράβδο από **εβονίτη**, όταν την τρίψουμε με μάλλινο ύφασμα.

ΚΑΝΟΝΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα σε **ομώνυμα φορτία** είναι **απωστικές** ενώ ανάμεσα σε **ετερόνυμα φορτία** είναι **ελκτικές**.

Η εμφάνιση των ηλεκτρικών φορτίων έχει να κάνει με τη δομή της ύλης.
 Η ύλη αποτελείται από **άτομα**. Το κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά **ουδέτερο**.



Τα **ηλεκτρόνια** έχουν την μικρότερη ποσότητα αρνητικού φορτίου που μπορεί να υπάρχει ελεύθερη στη φύση.

$$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Κάθε **φορτίο** Q είναι **κβαντισμένο μέγεθος**, δηλαδή αποτελεί ακέραιο πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας φορτίου, της ποσότητας $|e|$.

$$q = N \cdot |e| \quad (\text{όπου } N \text{ ακέραιος})$$

Σ' ένα άτομο, που είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

Αν $|q_p| > |q_e|$, τότε τα ηλεκτρόνια είναι λιγότερα και το φορτίο είναι **θετικό.**

Αν $|q_p| < |q_e|$, τότε τα ηλεκτρόνια είναι περισσότερα και το φορτίο είναι **αρνητικό.**

**Πώς μπορεί να φορτιστεί ηλεκτρικά ένα σώμα;
Η φόρτιση μπορεί να γίνει**

- με τριβή,
- με επαφή και
με επαγωγή.

!!! Μόνο τα **ηλεκτρόνια (αρνητικά φορτία) **μετακινούνται**.**

Τα πρωτόνια (θετικά φορτία) είναι δέσμια στον πυρήνα του ατόμου.

Αγωγοί-Μονωτές-Ημιαγωγοί

Ανάλογα με το αν τα σώματα επιτρέπουν την κίνηση του ηλεκτρικού φορτίου ή όχι μέσα από την μάζα τους διακρίνονται σε 3 κατηγορίες:

- 1. Αγωγοί** ονομάζονται τα σώματα που επιτρέπουν τη μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου στο εσωτερικό τους. Τέτοια είναι τα μέταλλα, οι ηλεκτρολυτικοί αγωγοί, υπεραγωγοί κ.α.
- 2. Μονωτές ή διηλεκτρικά** ονομάζονται τα σώματα που δεν επιτρέπουν τη μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου στο εσωτερικό τους. Τέτοια σώματα είναι το ξύλο, το γυαλί, το καουτσούκ κ.α. και
- 3. Ημιαγωγοί** ονομάζονται τα σώματα που άλλοτε επιτρέπουν τη μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου στο εσωτερικό τους και άλλοτε επιτρέπουν. Τέτοια σώματα είναι το Πυρίτιο, το Γερμάνιο κ.α.



ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ COULOMB

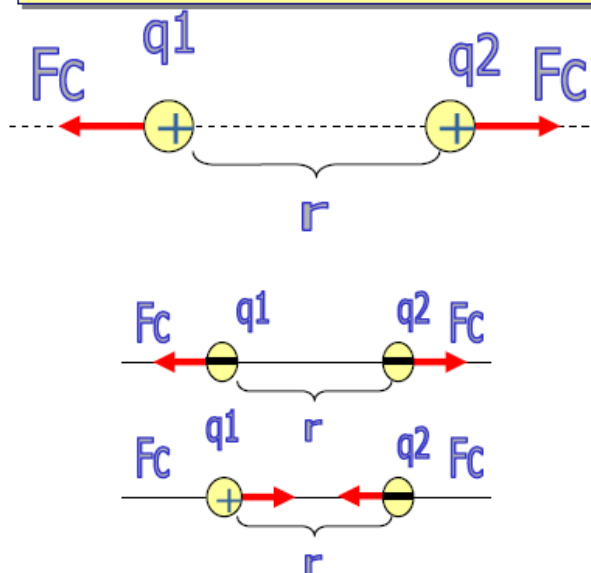
ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ
ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ
ΔΥΝΑΜΗ ΜΕΤΑΞΥ
ΦΟΡΤΙΣΜΕΝΩΝ
ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Το μέτρο της ελκτικής ή απωστικής δύναμης ανάμεσα σε δυο σημειακά φορτία είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο της μεταξύ τους απόστασης

$$F_c = K_{\eta\lambda} \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} \quad (N)$$

r , η απόσταση των φορτίων

q_1, q_2 τα σημειακά φορτία



Η δύναμη coulomb έχει **μέτρο** που υπολογίζεται από την παραπάνω σχέση, **διεύθυνση** την ευθεία που ενώνει τα δυο φορτία, **φορά** ελκτική ή απωστική ανάλογα τα φορτία, **σημείο εφαρμογής** το εκάστοτε φορτίο

Παρατηρήσεις

- Τα φορτία πρέπει να είναι σημειακά, ή σφαιρικά σε μεγάλη απόσταση το ένα από το άλλο
- Οι δυνάμεις έχουν ίσο μέτρο και αντίθετη φορά, ΔΡΑΣΗ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ
- Η δύναμη έχει ίδια διεύθυνση με την ευθεία που ενώνει τα δυο φορτία
- Επειδή το 1C είναι μεγάλη μονάδα ηλεκτρικού φορτίου χρησιμοποιούμε πολλές φορές το $nC=10^{-9}C$, $\mu C=10^{-6}C$, $mC=10^{-3}C$

$$K_{\eta\lambda} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΑ

Η σταθερά k ονομάζεται ηλεκτρική σταθερά και εξαρτάται από το σύστημα μονάδων και το μέσο στο οποίο βρίσκονται τα ηλεκτρικά φορτία.

ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

ΠΕΔΙΟ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ο ΧΩΡΟΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ, ΑΝ ΦΕΡΩ ΕΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΥΠΟΘΕΜΑ ΘΑ ΑΣΚΗΘΟΥΝ ΠΑΝΩ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΥΠΟΘΕΜΑ είναι το κατάλληλο σώμα που φέρνουμε στο πεδίο πχ

- ΣΕ ΒΑΡΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΦΕΡΟΥΜΕ ΜΙΑ ΜΑΖΑ
- ΣΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΦΕΡΟΥΜΕ ΕΝΑ ΜΑΓΝΗΤΗ ΚΤΛ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ο ΧΩΡΟΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ, ΑΝ ΦΕΡΩ ΕΝΑ ΦΟΡΤΙΟ ΘΑ ΑΣΚΗΘΟΥΝ ΠΑΝΩ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Είναι ένα διανυσματικό μέγεθος με το οποίο περιγράφουμε ένα ηλεκτροστατικό πεδίο

Ορισμός της έντασης σε σημείο A ενός ηλεκτροστατικού πεδίου

$$E = \frac{F}{q}$$

ένταση ηλεκτροστατικού πεδίου στο σημείο A

ηλεκτρική δύναμη που δέχεται το σημειακό φορτίο q στο σημείο A

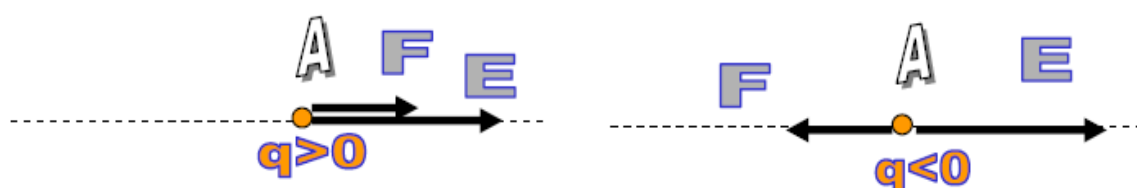
σημειακό φορτίο q

ΜΕΤΡΟ: το πηλίκο της ηλεκτρικής δύναμης F που δέχεται σημειακό φορτίο q στο σημείο A προς το φορτίο q

$$E = \frac{F}{q} \quad \text{N/C (V/m)}$$

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: τη διεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης

ΦΟΡΑ: τη φορά της ηλεκτρικής δύναμης αν το φορτίο q είναι θετικό και αντίθετη φορά αν το φορτίο q είναι αρνητικό



ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ : Το σημείο A

πεδίο COULOMB

Είναι το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από σημειακά φορτία ή από σφαιρικά φορτία που βρίσκονται σε πολύ μεγάλη απόσταση



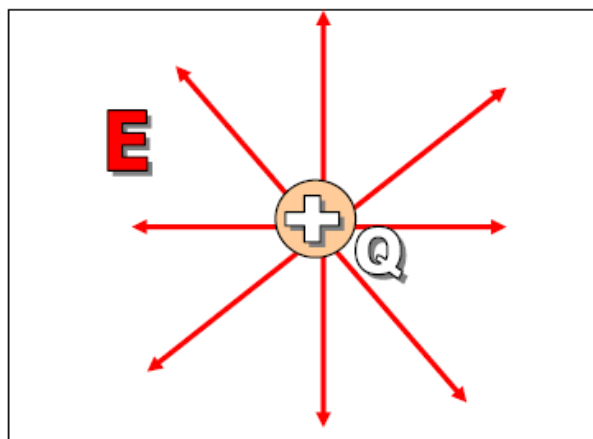
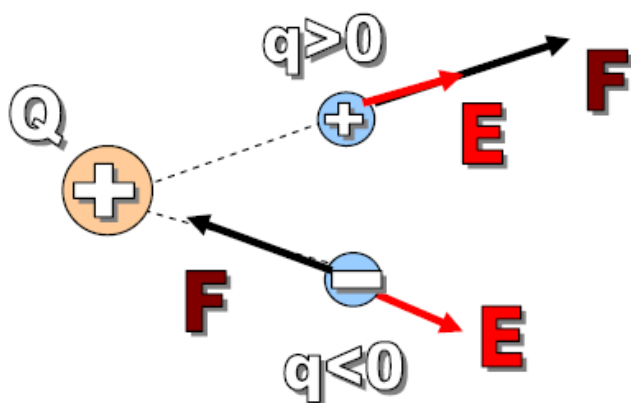
**Q : ΦΟΡΤΙΟ ΠΗΓΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ
ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ
ΠΕΔΙΟ,
ΦΟΡΤΙΟ "ΜΑΜΑ"**

Αν φέρουμε ένα φορτίο q στο σημείο A του πεδίου που δημιουργεί το Q, θα δεχτεί δύναμη COULOMB

$$F = K \cdot \frac{|Q \cdot q|}{r^2} \quad \text{Από τον ορισμό της έντασης έχουμε:}$$

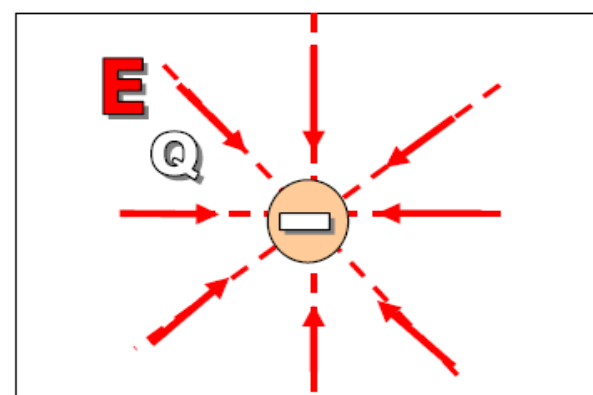
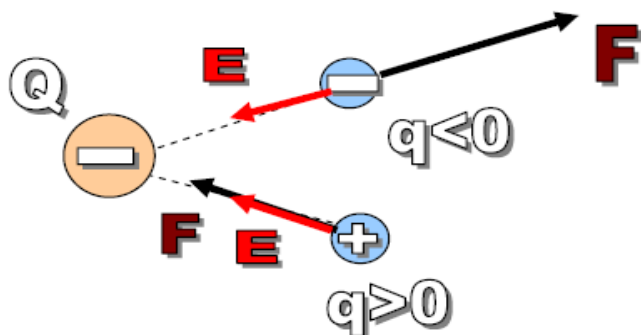
$$E = \frac{F}{q} \Leftrightarrow E = \frac{K \cdot \frac{|Q \cdot q|}{r^2}}{q} \Leftrightarrow E = K \cdot \frac{|Q|}{r^2}$$

**ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΙΣ
ΠΡΟΣΗΜΟ**



ΦΟΡΑ ΕΝΤΑΣΗΣ: τη φορά της ηλεκτρικής δύναμης αν το φορτίο q είναι θετικό και αντίθετη φορά αν το φορτίο q είναι αρνητικό

**ΓΕΝΙΚΑ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
ΜΕ ΦΟΡΑ «ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΞΩ»**



**ΓΕΝΙΚΑ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
ΜΕ ΦΟΡΑ «ΠΡΟΣ ΤΑ ΜΕΣΑ»**

Ένταση ηλεκτρικού πεδίου**Εξαρτάται:ΑΠΟ**

- ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΟ ΠΕΔΙΟ (ΠΗΓΗ)
- ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΗΓΗ

ΔΕΝ Εξαρτάται:ΑΠ'Ο

- ΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣΗΜΟ ΦΟΡΤΙΟΥ ΥΠΟΘΕΜΑ
- ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΥΠΟΘΕΜΑ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ;

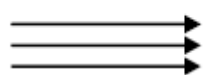
ΕΙΝΑΙ ΝΟΗΤΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΠΑΡΙΣΤΑΝΟΥΜΕ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

ΠΩΣ ΟΡΙΖΟΥΜΕ ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ;

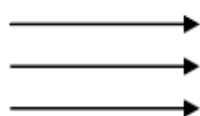
ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΗ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΟΠΟΙΑΣ ΤΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΟ

**ΤΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΧΟΥΝ ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ;**

1) ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΥΚΝΕΣ ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΝΟΣ ΠΕΔΙΟΥ Η ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗ ,ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΡΑΙΕΣ ΜΙΚΡΗ



E, ΜΕΓΑΛΗ



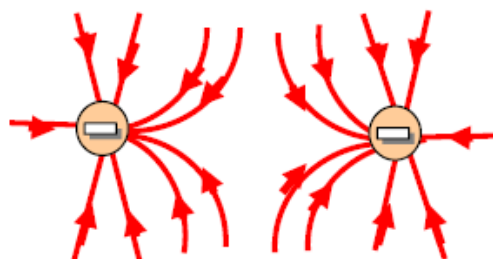
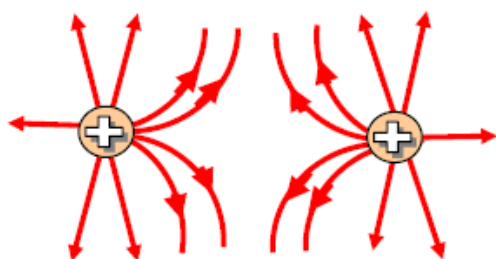
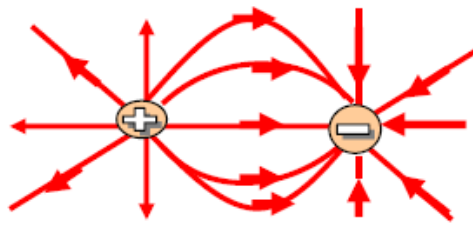
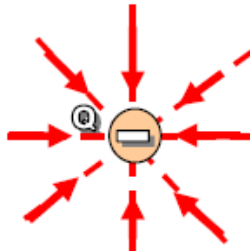
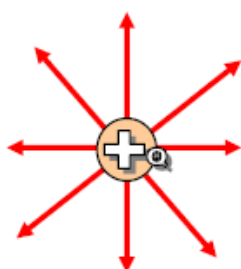
E, ΜΙΚΡΗ

2) ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΤΕΜΝΟΝΤΑΙ (ΕΚΤΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ)

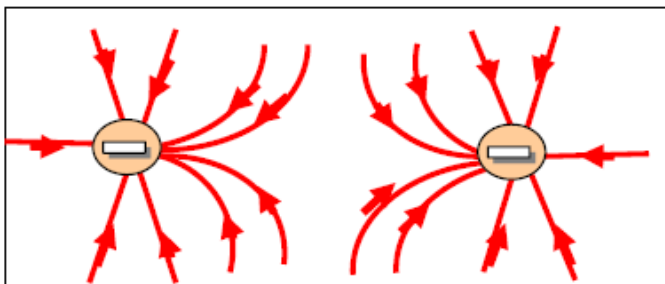
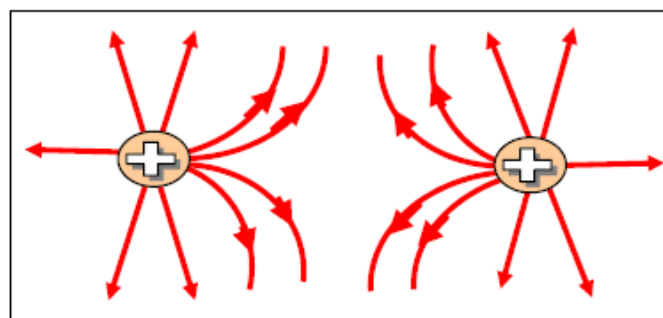
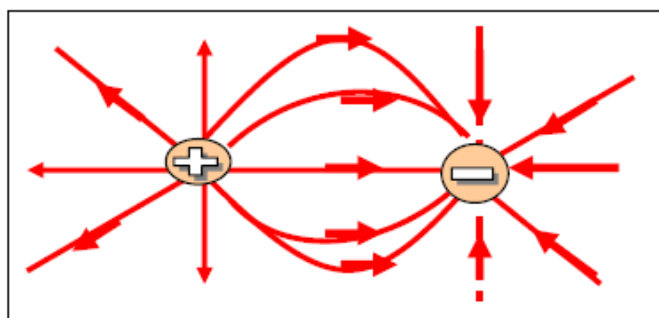
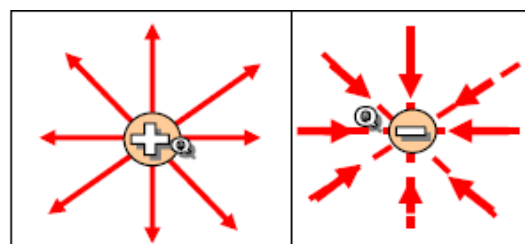
αν τέμνονταν τότε στο σημείο τομής θα είχαμε δυο εφαπτόμενες δηλ δυο έντασης ,κάτι που είναι άτοπο γιατί σε κάθε σημείο του πεδίου έχουμε μόνο μια τιμή της έντασης



3) ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΧΟΥΝ ΦΟΡΑ ΑΠΟ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ή ΑΠΟ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΑΠΕΙΡΟ ή ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΕΙΡΟ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ



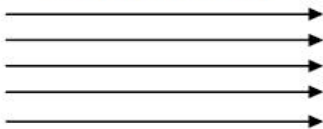
3) ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΧΟΥΝ ΦΟΡΑ ΑΠΟ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ή ΑΠΟ ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΑΠΕΙΡΟ ή ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΕΙΡΟ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ



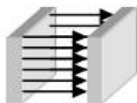
ΟΜΟΓΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Ονομάζουμε το ηλεκτρικό πεδίο στο οποίο η ένταση είναι σε κάθε σημείο του σταθερή και οι δυναμικές του γραμμές παράλληλες και ισαπέχουσες

$$E = \text{ΣΤΑΘΕΡΗ}$$



ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο μπορεί να δημιουργηθεί μεταξύ δυο παράλληλων φορτισμένων πλακών



ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ

$$W_F = F \cdot \Delta X$$

ΑΝ

- F ΟΜΟΡΡΟΠΗ ΤΗΣ ΔX ΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΟ Ή ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ (ΠΡΟΣΘΕΤΕΙ Η F ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΣΩΜΑ)
- F ΑΝΤΙΡΡΟΠΗ ΤΗΣ ΔX ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ Ή ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΟ (ΑΦΑΙΡΕΙ Η F ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΣΩΜΑ)

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (J)

Εστω ένα φορτίο q το οποίο τοποθετούμε σε σημείο A ενός ηλεκτροστατικού πεδίου, στο φορτίο αυτό θα ασκηθεί δύναμη F_{ηλ} ελκτική ή απωστική ανάλογα με τη φορά των δυναμικών γραμμών έτσι το φορτίο θα κινηθεί έχοντας κινητική ενέργεια.

που βρήκε την κινητική ενέργεια :

είμαστε υποχρεωμένοι να δεχτούμε ότι αυτή την ενέργεια την πήρε από το ηλεκτρικό πεδίο άρα το σύστημα φορτίο q – πεδίο έχει ενέργεια που ονομάζουμε **ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ U**

ΠΩΣ ΟΡΙΖΕΤΑΙ Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ;

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

$$W_{AB} = U_A - U_B \Leftrightarrow W_{AB} = -\Delta U$$

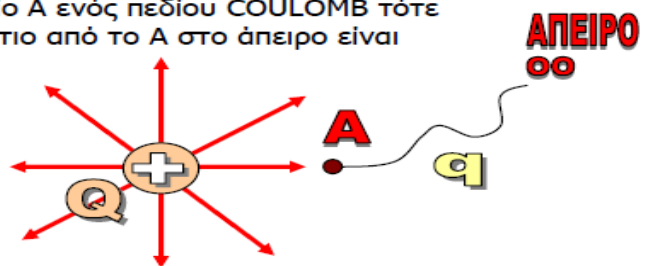
ΙΣΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ (F_{ηλ}) ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΘΕΙ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ q ΑΠΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ A ΣΤΟ ΑΠΕΙΡΟ

$$U_{(A)} = W_{F_{\eta\lambda}}^{A \rightarrow \infty}$$

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΕ ΠΕΔΙΟ COULOMB

Αποδεικνύεται ότι αν φέρουμε φορτίο q>0 σε σημείο A ενός πεδίου COULOMB τότε το έργο της ηλεκτρικής δύναμης για να πάει το φορτίο από το A στο άπειρο είναι

$$\left. \begin{aligned} W_{F_{\eta\lambda}}^{A \rightarrow \infty} &= K \cdot \frac{Q \cdot q}{r} \\ U_{(A)} &= W_{F_{\eta\lambda}}^{A \rightarrow \infty} \end{aligned} \right\} \boxed{U_{(A)} = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r}}$$



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 1

ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΟΣΗΜΟ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 2

ΟΤΑΝ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΦΤΑΣΕΙ ΣΤΟ ΑΠΕΙΡΟ Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΙΝΑΙ ΜΗΔΕΝ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 3

- ΑΝ ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΣΗΜΑ Q,q>0 ΔΗΛ U>0 ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΑΠΩΣΤΙΚΕΣ ΔΗΛ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Q-q ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΛΥΘΕΙ ΜΟΝΟ ΤΟΥ (ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΕΡΓΟΥ)
- ΑΝ ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΙΝΑΙ ΕΤΕΡΟΣΗΜΑ Q,q<0 ΔΗΛ U<0 ΟΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΕΛΚΤΙΚΕΣ ΔΗΛ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Q-q ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΛΥΘΕΙ ΜΟΝΟ ΤΟΥ

ΔΥΝΑΜΙΚΟ (V volt)

Περιγράφει ένα ηλεκτροστατικό πεδίο

Πως ορίζεται;

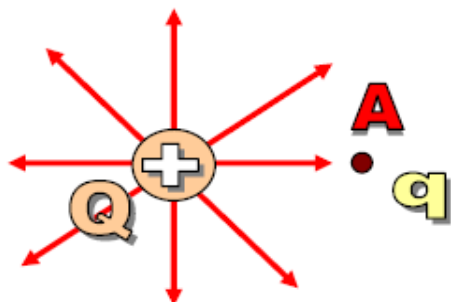
Δυναμικό σε ένα σημείο A ενός ηλεκτροστατικού πεδίου είναι ένα μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας φορτίου q στο σημείο A προς το φορτίο q

$$V_{(A)} = \frac{U_{(A)}}{q} \quad \text{μονάδα στο SI είναι το VOLT (V)}$$

Επειδή $U_{(A)} = W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow \infty}$

Θα είναι $V_{(A)} = \frac{U_{(A)}}{q} \Leftrightarrow V_{(A)} = \frac{W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow \infty}}{q}$

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΕ ΠΕΔΙΟ COULOMB



$$V_{(A)} = \frac{U_{(A)}}{q} \Leftrightarrow V_{(A)} = \frac{K \cdot \frac{Q \cdot q}{r}}{q} \Leftrightarrow V_{(A)} = K \cdot \frac{Q}{r}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 1

ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΑΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΟΣΗΜΟ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 2

ΣΤΟ ΑΠΕΙΡΟ ΤΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΙΝΑΙ ΜΗΔΕΝ

ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΔV ή V volt) ή ΤΑΣΗ

είναι η διαφορά των δυναμικών μεταξύ δυο σημείων A και B ενός ηλεκτροστατικού πεδίου

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

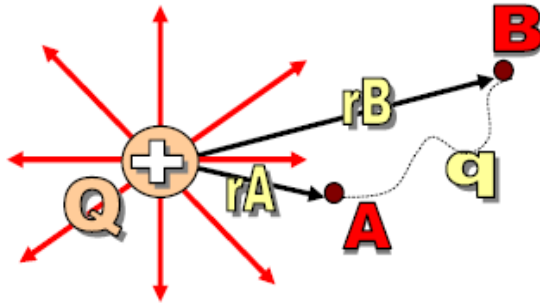
$$V_{AB} = V_A - V_B \Leftrightarrow V_{AB} = \frac{U_A}{q} - \frac{U_B}{q} \Leftrightarrow V_{AB} = \frac{U_A - U_B}{q} \Leftrightarrow V_{AB} = \frac{W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow B}}{q}$$

$$V_{AB} = \frac{W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow B}}{q} \Leftrightarrow W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow B} = qV_{AB} \Leftrightarrow W_{F\eta\lambda}^{A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B)$$

πηλίκο του έργου της πεδιακής δύναμης προς το φορτίο q

ΣΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΒΑΖΟΥΜΕ ΤΟ ΠΡΟΣΗΜΟ ΤΟΥΣ

ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΣΕ ΠΕΔΙΟ COULOMB



$$\left. \begin{aligned} V_{(A)} &= K \cdot \frac{Q}{r_A} \\ V_{(B)} &= K \cdot \frac{Q}{r_B} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} V_{AB} &= V_A - V_B \Leftrightarrow V_{AB} = K \cdot \frac{Q}{r_A} - K \cdot \frac{Q}{r_B} \\ &\Leftrightarrow V_{AB} = K \cdot Q \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right) \end{aligned}$$

γενικά $W_{F_{\eta\lambda}}^{A \rightarrow B} = q \cdot (V_A - V_B)$

ΠΥΚΝΩΤΕΣ

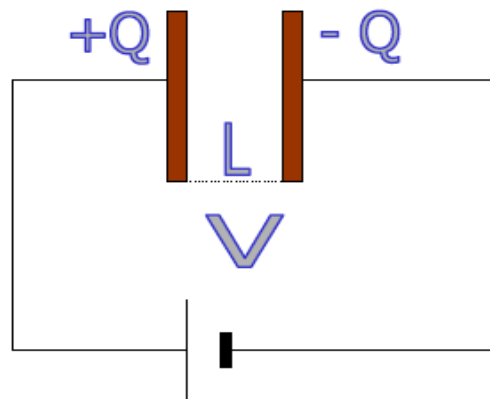
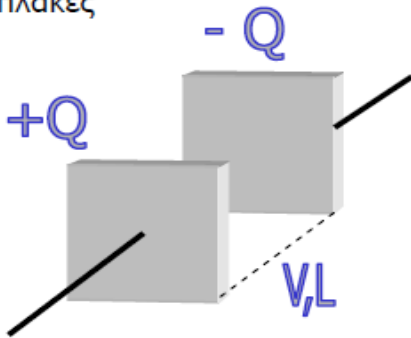
ΠΥΚΝΩΤΗΣ

Είναι ένα ηλεκτρικό στοιχείο σε ένα κύκλωμα με το οποίο μπορούμε ουσιαστικά να αποθηκεύουμε φορτία, αποτελείται από δυο οπλισμούς δηλ δυο μεταλλικά συνήθως όμοια μέρη που απέχουν απόσταση L μεταξύ τους

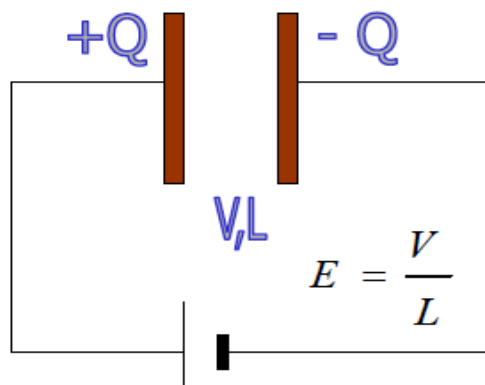
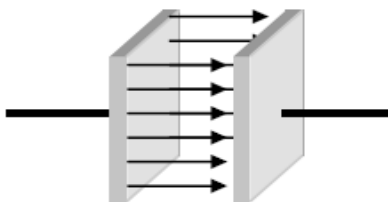
Οι οπλισμοί του πυκνωτή αποθηκεύουν φορτίο, $+Q$ και $-Q$ κάθε οπλισμός, ενώ τη διαφορά δυναμικού των οπλισμών του πυκνωτή την ονομαζουμε τάση V του πυκνωτή

• ΕΠΙΠΕΔΟΣ ΠΥΚΝΩΤΗΣ

Είναι ένας πυκνωτής που οι οπλισμοί του είναι παράλληλες μεταξύ τους, μεταλλικές πλάκες



• ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΕΝ'ΟΣ ΠΥΚΝΩΤΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙ ΟΜΟΓΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ



- **ΦΟΡΤΙΟ ΠΥΚΝΩΤΗΣ Q (C)**

Είναι η απόλυτη τιμή του φορτίου ενός εκ των δυο οπλισμών του $|Q|$

- **ΤΑΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΟΥ ΠΥΚΝΩΤΗ V (VOLT)**

Είναι η διαφορά δυναμικού μεταξύ των δυο οπλισμών του V (volt)

- **ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΥΚΝΩΤΗ**

Είναι ένα μονόμετρο μέγεθος που ορίζεται ως το πηλίκο του φορτίου του πυκνωτή προς την τάση στα άκρα του πυκνωτή

$$C = \frac{Q}{V} \quad \text{Μονάδα στο SI C/V=FARAD (F)}$$

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΥΚΝΩΤΗ

ΔΕΝ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ

- ΑΠΟ ΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΤΟΥ
- ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΑΣΗ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΟΥ

ΕΠΙΠΕΔΟΣ

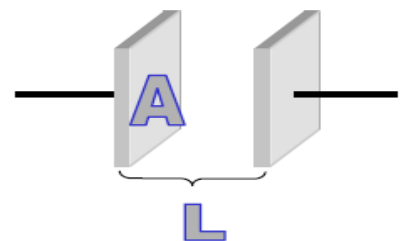
ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ

- ΑΠΟ ΤΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ (ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ –ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ)
- ΑΠΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΟΥ ΓΕΜΙΖΕΙ ΤΟ ΧΩΡΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

$$C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{L}$$

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$

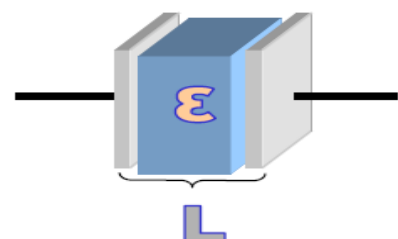
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ $\rightarrow$ ΕΜΒΑΔΟΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ $\rightarrow$ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ
 ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΑ ΤΟΥ ΚΕΝΟΥ



Αν μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή τοποθετήσουμε κάποιο υλικό πχ πλαστικό ,λάδι κτλ το οποίο ονομάζεται διηλεκτρικό ,τότε μπορούμε να αλλάξουμε την χωρητικότητα του πυκνωτή
Κάθε διηλεκτρικό έχει μια δική του τιμή που ονομάζεται διηλεκτρική σταθερά του διηλεκτρικού ϵ

$$\epsilon = \frac{C}{C_0}$$

$\rightarrow$ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΟ
 $\rightarrow$ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΧΩΡΙΣ ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΟ



$$\varepsilon = \frac{C}{C_0} \Leftrightarrow C = \varepsilon \cdot C_0 \Leftrightarrow C = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \frac{A}{L}$$

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΠΥΚΝΩΤΗ

Κάθε πυκνωτής έχει αποθηκευμένη ενέργεια με τη μορφή ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου U_E

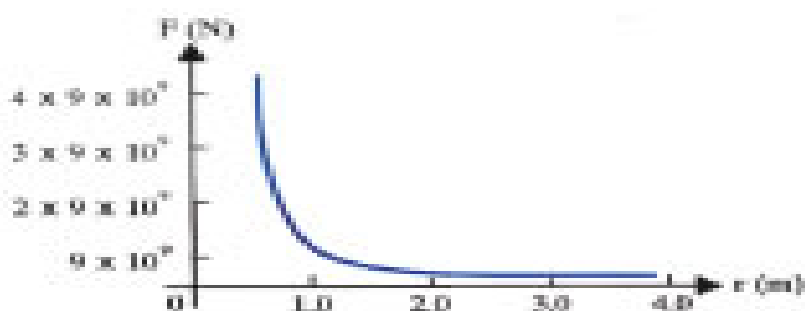
$$U_E = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V \quad \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{Q=C \cdot V} U_E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 \\ \xrightarrow{V=\frac{Q}{C}} U_E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \end{array} \right.$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- Αν ένας πυκνωτής παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή (μπαταρία) τότε η τάση στα άκρα του παραμένει σταθερή
- Αν ένας πυκνωτής δεν παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή (μπαταρία) τότε το φορτίο του παραμένει σταθερό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

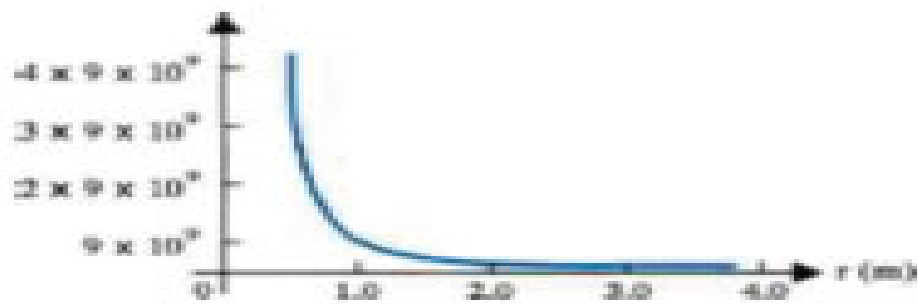
ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ



Το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης Coulomb ως συνάρτηση της απόστασης των φορτίων.

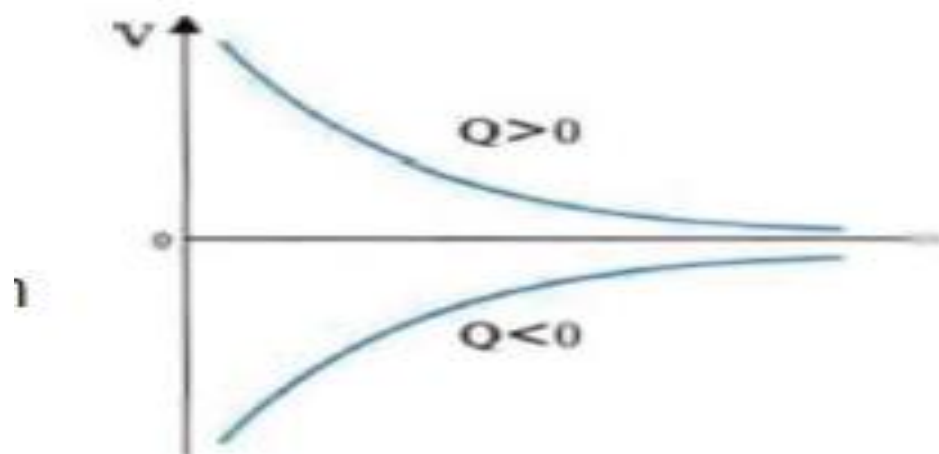
Εικόνα 1.1-2.





Το μέτρο της έντασης ηλεκτροστατικού πεδίου *Coulomb* ως συνάρτηση της απόστασης *r* από το φορτίο *Q*.

Εικόνα 1.2-9.



Το δυναμικό *V* ως συνάρτηση της απόστασης *r* από θετικό και από αρνητικό φορτίο πηγή *Q*.

Εικόνα 1.4-33.