

ΦΥΣΙΚΗ Β! ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Νόμος του Coulomb:	$F = k \cdot \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$	▶ Ο νόμος του Coulomb ισχύει ΜΟΝΟ για σημειακά φορτία. Η τιμή της k εξαρτάται από το διηλεκτρικό και από το σύστημα μονάδων.
Ένταση ηλεκτρικού πεδίου :	Ορισμός: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	▶ Η ένταση έχει ΜΟΝΟ μια τιμή σε κάθε σημείο του πεδίου. ▶ Έχει φορά ΠΡΟΣ την πηγή Q αν το Q<0 ενώ απομακρύνεται από την πηγή, αν το Q>0. ▶ Οι δυναμικές γραμμές έχουν την κατεύθυνση της έντασης. ▶ Η ένταση σε ένα σημείο ενός πεδίου εκφράζει την δύναμη που δέχεται η μονάδα φορτίου.
Ένταση σημειακού ηλεκτρικού φορτίου: (Μόνο για πεδίο Coulomb)	$E = k \frac{ Q }{r^2}$	
Δυναμική ενέργεια	<p>Ορισμός: $U_A = W_{A \rightarrow \infty}$</p> <p>Τύπος: $U = k \frac{Qq}{r}$ (Ισχύει για σύστημα δύο φορτίων ή για ένα φορτίο q όταν κινείται σε πεδίο που δημιουργεί ακλόνητο φορτίο Q.)</p> <p>▶ Θετική ενέργεια : το q πάει μόνο του στο ∞, οπότε η U μειώνεται. ▶ Αρνητική ενέργεια : για να πάει το q στο ∞, πρέπει να του προσφέρουμε ενέργεια οπότε η U αυξάνεται.</p> <p>☛ Ένα οποιοδήποτε φορτίο μετακινείτε αυθόρμητα, πάντα από σημεία υψηλότερης σε σημεία χαμηλότερης δυναμικής ενέργειας.</p>	
Δυναμικό	<p>Ορισμοί: $\begin{cases} V_A = \frac{U_A}{q} \\ V_A = \frac{W_{A \rightarrow \infty}}{q} \end{cases}$</p> <p>ΜΟΝΟ για το πεδίο Coulomb</p> <p>Τύπος: $V = k \frac{Q}{r}$</p>	<p>▶ Στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών το δυναμικό ελαττώνεται!</p> <p>▶ Η διαφορά δυναμικού είναι η αιτία της κίνησης των ηλεκτρικών φορτίων.</p> <p>▶ Τα θετικά φορτία κινούνται πάντα προς το μικρότερο δυναμικό, ενώ τα αρνητικά προς το μεγαλύτερο δυναμικό.</p> <p>▶ Αν Q>0 τότε και V>0, αν Q<0 τότε και V<0 .</p> <p>▶ Το δυναμικό σε ένα σημείο ενός πεδίου εκφράζει την ενέργεια που αποκτά η μονάδα φορτίου δηλαδή (το 1C), αν τοποθετηθεί στο θεωρούμενο σημείο.</p>
Διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων A και B ηλεκτρικού πεδίου	$\begin{cases} V_{AB} = V_A - V_B = \frac{U_A - U_B}{q} \\ V_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q} \end{cases}$	<p>Η διαφορά δυναμικού εκφράζει το έργο της δύναμης του πεδίου που απαιτείται για την μετακίνηση της μονάδας φορτίου από το A στο B.</p>
Έργο της δύναμης του πεδίου:	$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$	

☛ Στους τύπους της δυναμικής ενέργειας, δυναμικού, διαφοράς δυναμικού και έργου τα φορτία αντικαθίστανται με το πρόσημό τους.

- ☛ i) Αν το έργο της δύναμης του πεδίου για τη μετακίνηση ενός φορτίου q από το A στο B είναι θετικό αυτό σημαίνει ότι το φορτίο μπορεί να πάει μόνο του από το A στο B, οπότε η δυναμική του ενέργεια μειώνεται.
- ii) Αν το έργο είναι αρνητικό, για να πάει το q από το A στο B, πρέπει να του προσφέρουμε ενέργεια οπότε η δυναμική του ενέργεια αυξάνεται.

Ομογενές ηλεκτρικό πεδίο

► Αν αφήσουμε ένα φορτίο q σε ένα οποιοδήποτε σημείο ενός **ομογενούς** ηλεκτρικού πεδίου, τότε αυτό θα δεχτεί σταθερή δύναμη F οπότε θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση a . Θα έχω:

$$\left. \begin{array}{l} F = E \cdot q \\ F = m \cdot a \end{array} \right\} m \cdot a = E \cdot q \Rightarrow a = \frac{Eq}{m} \quad \text{οπότε αυτό επιταχύνεται. Τότε έχω τις εξής περιπτώσεις:}$$

α) το φορτίο να έχει και αρχική ταχύτητα v_0 **παράλληλη** προς τις δυναμικές γραμμές, τότε αν:

- i) F και v_0 ομόρροπες, κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη. (+)
- ii) F και v_0 αντίρροπες, κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη. (-)

τότε $\chi = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} at^2$ και $v = v_0 \pm at$
β) αν $v_0 = 0$ τότε $\chi = \frac{1}{2} at^2$ και $v = at$

☼ Σε πολλές περιπτώσεις για να βρω την ταχύτητα ενός φορτισμένου σωματιδίου που κινείται σε κάποιο ηλεκτρικό πεδίο (ως συνήθως μεταξύ δύο σημείων με διαφορά δυναμικού V_{AB}) είναι απαραίτητη

η χρησιμοποίηση του **ΘΜΚΕ**: $\Delta K = \Sigma W_F \Rightarrow K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F \Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = q \cdot V_{AB}$

Ανομοιογενές ηλεκτρικό πεδίο

► Αν αφήσουμε ένα φορτίο q σε ένα οποιοδήποτε σημείο ενός **ανομοιογενούς** ηλεκτρικού πεδίου, τότε αυτό θα δεχτεί δύναμη F οπότε θα αποκτήσει επιτάχυνση a . Αν το αφήσουμε ελεύθερο θα αρχίσει να κινείται και επειδή το πεδίο είναι ανομοιογενές η δύναμη F θα είναι μεταβλητή, οπότε και η επιτάχυνση a θα είναι μεταβλητή, οπότε θα έχω **μη ομαλά επιταχυνόμενη** κίνηση. Στην περίπτωση αυτή δεν μπορώ να χρησιμοποιήσω εξισώσεις κίνησης, οπότε η χρησιμοποίηση του **ΘΜΚΕ** είναι απαραίτητη!!!

☼ Για να βρω την ένταση σε ένα σημείο ενός σύνθετου πεδίου που δημιουργείται από δύο ή περισσότερα φορτία, υπολογίζω τις επιμέρους εντάσεις και τις προσθέτω διανυσματικά.

☼ Για να βρώ το δυναμικό σε ένα σημείο ενός σύνθετου πεδίου που δημιουργείται από δύο ή περισσότερα φορτία, υπολογίζω τα επιμέρους δυναμικά και τα προσθέτω αλγεβρικά.

Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου: $E = \frac{V}{\ell}$	► Η σχέση αυτή ισχύει για δύο οποιαδήποτε σημεία ομογενούς πεδίου με διαφορά δυναμικού V , που απέχουν απόσταση ℓ μεταξύ τους.
Χωρητικότητα πυκνωτή: $C = \frac{Q}{V}$	► Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή είναι σταθερή και εξαρτάται μόνο από τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά και το διηλεκτρικό που υπάρχει μεταξύ των οπλισμών του.
Χωρητικότητα επίπεδου πυκνωτή κενού: $C_0 = \epsilon_0 \frac{S}{\ell}$ με διηλεκτρικό $C = \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{\ell}$ άρα $\epsilon = \frac{C}{C_0}$ ή $C = \epsilon C_0$	Η χωρητικότητα ενός επίπεδου πυκνωτή μπορεί να μεταβληθεί: ► είτε με μεταβολή της απόστασης (ℓ), ► είτε με τη μεταβολή του εμβαδού (S) των οπλισμών του, ► είτε με την εισαγωγή διηλεκτρικού.
Ενέργεια φορτισμένου πυκνωτή	$U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2$