

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ.

Απαραίτητες γνώσεις.

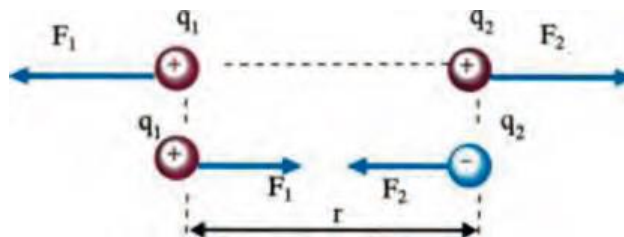
## Ο Νόμος του Coulomb.

Κάθε σημειακό ηλεκτρικό φορτίο ασκεί δύναμη σε κάθε άλλο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο.

Το μέτρο της δύναμης είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων που αλληλεπιδρούν και αντίστροφα ανάλογο με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

Το μέτρο αυτής της ηλεκτρικής δύναμης, (που ονομάζεται και δύναμη Coulomb),

δίνεται από τη σχέση:  $F_c = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$  ①



σημ. εφαρμογής: τα σημειακά φορτία  $q_1$  και  $q_2$

Μέτρο: δίνεται από τη σχέση ①

Διεύθυνση: τη δ/νση της ευθείας που ενώνει τα δύο σημειακά φορτία

Φορά: οι δυνάμεις Coulomb είναι ελκτικές για ετερόνυμα και απωστικές για ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία.

Μονάδα μέτρησης : ηλ. φορτίου στο S.I. : 1C (1 Coulomb)

$$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cong 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

## Το Ηλεκτρικό πεδίο.

**Ηλεκτρικό πεδίο** ονομάζουμε το χώρο μέσα στον οποίο όταν βρεθεί ηλεκτρικό φορτίο δέχεται ηλεκτροστατική δύναμη.

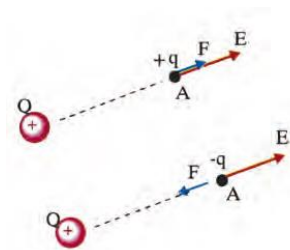
### Ένταση του ηλεκτρικού πεδίου.

**Ένταση** σε σημείο ηλεκτρικού πεδίου ονομάζουμε το φυσικό διανυσματικό μέγεθος που έχει μέτρο ίσο με το πηλίκο του μέτρου της δύναμης που ασκείται σε φορτίο  $q$  που βρίσκεται σ' αυτό το σημείο προς το φορτίο αυτό και κατεύθυνση την κατεύθυνση της δύναμης, αν αυτή ασκείται σε θετικό φορτίο.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad \text{ή} \quad \vec{E} = \vec{F}/q \quad ②$$

Μονάδα μέτρησης στο S.I.:  $\rightarrow 1N/C$

και  $q$  το φορτίο που τίθεται σε κάποιο σημείο του πεδίου.



### Ένταση ηλεκτροστατικού πεδίου Coulomb.

Αν το πεδίο δημιουργείται από ακίνητο σημειακό φορτίο  $Q$ , λέμε ότι έχουμε ηλεκτροστατικό πεδίο Coulomb.

Από τις σχέσεις ① ② οδηγούμαστε στην σχέση  $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$  όπου  $Q$  το φορτίο που δημιουργεί το πεδίο.

## Δυναμικές γραμμές

Όπως είπαμε, ένα ακίνητο σημειακό φορτίο  $Q$  δημιουργεί γύρω του ηλεκτρικό πεδίο. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης στο τετράγωνο, άρα διαφέρει από το ένα σημείο στο άλλο.

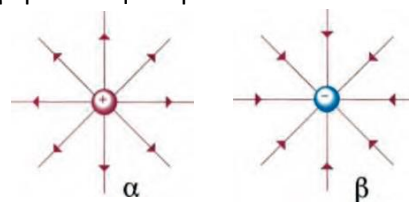
Επειδή είναι αδύνατο να σχεδιάσουμε άπειρα διανύσματα έντασης, μπορούμε να χαράξουμε αντιπροσωπευτικά μερικές γραμμές

Οι γραμμές αυτές σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε η ένταση του πεδίου να είναι εφαπτόμενη σε κάθε σημείο τους και ονομάζονται **δυναμικές γραμμές**.

### Ιδιότητες των δυναμικών γραμμών

Οι δυναμικές γραμμές έχουν τις παρακάτω ιδιότητες:

1. Απομακρύνονται από τα θετικά φορτία και κατευθύνονται προς τα αρνητικά, επομένως είναι ανοικτές.
2. Η ένταση του πεδίου έχει μεγαλύτερο μέτρο στις περιοχές του χώρου, όπου είναι πιο πυκνές.
3. Δεν τέμνονται.



Οι δυναμικές γραμμές:

(α) αποκλίνουν και κατευθύνονται από το θετικό φορτίο προς το άπειρο.

(β) συγκλίνουν και κατευθύνονται προς το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

## Δυναμική ενέργεια και συντηρητικές δυνάμεις

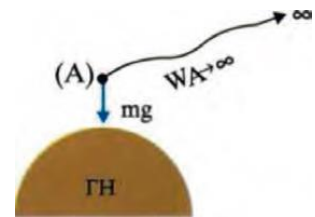
Η σχέση που συνδέει τη **μεταβολή της δυναμικής ενέργειας** συστήματος σωμάτων με το έργο των **συντηρητικών δυνάμεων** αλληλεπίδρασης, είναι:  $W_{\alpha\rho\chi\rightarrow\tau\epsilon\lambda}^{\delta\psi\lambda\mu\eta\varsigma} = U_{\alpha\rho\chi} - U_{\tau\epsilon\lambda}$

### Βαρυτικό πεδίο και βαρυτική δυναμική ενέργεια

Το βάρος (B) είναι συντηρητική δύναμη. Άρα

$$W_{\alpha\rho\chi\rightarrow\tau\epsilon\lambda}^B = U_{\alpha\rho\chi} - U_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow W_{A\rightarrow\infty}^B = U_A - U_{\infty}$$

Επειδή όμως σε άπειρη απόσταση η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι  $U_{\infty} = 0$ , από την παραπάνω σχέση προκύπτει ότι η δυναμική ενέργεια του συστήματος στην αρχική θέση είναι ίση με το έργο της δύναμης του βαρυτικού πεδίου κατά τη μετακίνηση της μάζας από τη θέση (A) στο άπειρο. Δηλ  $W_{A\rightarrow\infty}^B = U_A$  ③



### Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια

Έστω Q το φορτίο που προκαλεί το πεδίο και q το θετικό φορτίο που βρίσκεται στη θέση Γ του πεδίου.

Οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι συντηρητικές.

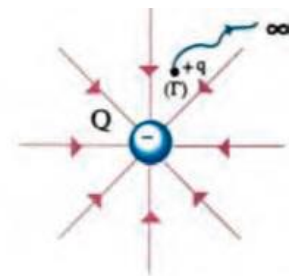
Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων δίνεται, κατ' αναλογία με το βαρυτικό πεδίο, από τη σχέση ③

Και με τη χρήση ανώτερων μαθηματικών καταλήγουμε ότι:

$$W_{\Gamma\rightarrow\infty}^{F_{\eta\lambda}} = U_{\Gamma} = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r}, \quad ④$$

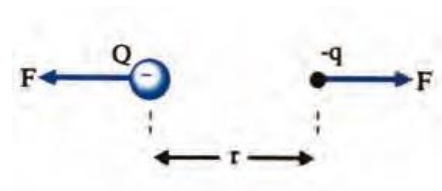
όπου: k η ηλεκτρική σταθερά

r η απόσταση μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων στην αρχική θέση.



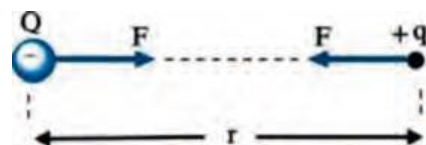
Όταν έχουμε **ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία**:

- Οι **δυνάμεις** που ασκούνται είναι απωθητικές.
- Επομένως, το **έργο της δύναμης του πεδίου** είναι παραγόμενο (θετικό) κατά τη μετακίνηση του φορτίου q από τη θέση (Γ) στο άπειρο
- και η **δυναμική ενέργεια** του φορτίου q στη θέση (Γ) είναι θετική.
- **Αυτό σημαίνει** ότι το φορτίο q μπορεί να μετακινείται αυθόρμητα προς το άπειρο και η δυναμική του ενέργεια να ελαττώνεται.



Όταν έχουμε **ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία**:

- Οι **δυνάμεις** που ασκούνται είναι ελκτικές.
- Επομένως, το **έργο της δύναμης του πεδίου** είναι καταναλισκόμενο (αρνητικό) κατά τη μετακίνηση του φορτίου q από τη θέση (Γ) στο άπειρο
- και η **δυναμική ενέργεια** του φορτίου q στη θέση (Γ) είναι αρνητική.
- **Αυτό σημαίνει** ότι πρέπει να προσφερθεί ενέργεια στο φορτίο q για να μετακινηθεί προς το άπειρο με αποτέλεσμα η δυναμική του ενέργεια να αυξάνεται.



## Δυναμικό – Διαφορά δυναμικού

### Δυναμικό

**Δυναμικό** σε μία θέση (Γ) ηλεκτρικού πεδίου ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που είναι ίσο με το πηλίκο της δυναμικής ενέργειας φορτίου q στη θέση Γ προς το φορτίο αυτό.

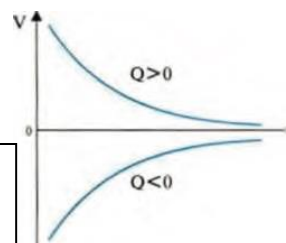
Μέτρο δίνεται από τη σχέση:  $V_{\Gamma} = \frac{U_{\Gamma}}{q}$  ⑤

Μονάδα μέτρησης δυναμικού στο S.I. :  $1V = \frac{1J}{1C}$  ή  $1Volt = \frac{1Joule}{1Coulomb}$

### Δυναμικό ηλεκτροστατικού πεδίου Coulomb

Από τις σχέσεις ④ και ⑤ προκύπτει:  $V_{\Gamma} = k \frac{Q}{r}$

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



### Διαφορά δυναμικού

Έστω φορτίο πηγή Q και δοκιμαστικό φορτίο q, το οποίο μετακινείται από μια θέση (Σ) σε μια άλλη θέση (Ρ) του πεδίου. Η διαφορά  $V_{\Sigma} - V_P$  ονομάζεται **διαφορά δυναμικού** μεταξύ των σημείων (Σ) και (Ρ) και συμβολίζεται  $V_{\Sigma P}$

Η **διαφορά δυναμικού** μεταξύ δύο σημείων (Σ) και (Ρ) ηλεκτρικού πεδίου ισούται με το πηλίκο του έργου της δύναμης του πεδίου κατά τη μεταφορά δοκιμαστικού φορτίου q από τη θέση (Σ) στη

θέση (Ρ), προς το φορτίο αυτό.

$$V_{\Sigma P} = \frac{W_{\Sigma \rightarrow P}^{F_{\eta\lambda}}}{q} \quad ⑥$$

### Παρατηρήσεις

1. Στην περίπτωση του πεδίου Coulomb η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων (Σ) και (Ρ) υπολογίζεται από τη σχέση:  
 $V_{\Sigma P} = V_{\Sigma} - V_P = k \frac{Q}{r_1} - k \frac{Q}{r_2}$  ή  $V_{\Sigma P} = kQ \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$  όπου  $r_1, r_2$  οι αποστάσεις των σημείων (Σ) και (Ρ) αντίστοιχα από το φορτίο Q.
2. Προφανώς η σχέση ⑥ μας δίνει τη δυνατότητα να υπολογίσουμε το έργο της δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου q από το σημείο (Σ) σε σημείο (Ρ), των οποίων η διαφορά δυναμικού είναι  $V_{\Sigma P}$ .

## Δυναμική ενέργεια συστήματος δύο σημειακών φορτίων.

- Το σύστημα των φορτίων έχει δυναμική ενέργεια διότι:

Τα σημειακά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  που βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους, αν αφεθούν ελεύθερα, αρχίζουν να κινούνται, άρα θα αποκτήσουν κινητική ενέργεια. Η κινητική ενέργεια που απέκτησε το σύστημα των δύο φορτίων προέρχεται από την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια (ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια) που είχε το σύστημα των φορτίων στην αρχική του θέση. (Θεωρούμε ότι δεν είναι στο άπειρο ( $\infty$ ), όπου  $U = 0$ ).

- Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων είναι μηδέν:

Όταν τα φορτία βρίσκονται σε άπειρη απόσταση μεταξύ τους (πολύ μακρινή απόσταση), δεν υπάρχει δύναμη αλληλεπίδρασης, οπότε λέμε ότι το σύστημα των φορτίων έχει ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια μηδέν

- Υπολογισμός ηλεκτροστατικής δυναμικής ενέργειας:

Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος δύο ηλεκτρικών φορτίων είναι ίση με το έργο που απαιτείται για να μεταφερθούν τα δύο φορτία από πολύ μακριά και να τοποθετηθούν στις θέσεις τους.

Έστω ένα σύστημα δύο σημειακών φορτίων  $q_1$  και  $q_2$ . Το φορτίο  $q_1$  μπορεί να μεταφερθεί στο σημείο Α χωρίς παραγωγή ή δαπάνη έργου. Στη συνέχεια, μεταφέρουμε το  $q_2$  στο σημείο Β, με την επίδραση μιας εξωτερικής δύναμης  $F_{εξ}$ .

– Το φορτίο  $q_2$ , κινείται μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που έχει δημιουργηθεί από το  $q_1$ . Άρα ασκείται και η ηλεκτρική δύναμη Coulomb,  $F_{ηλ}$ .

– Το  $q_2$  στην αρχική και τελική θέση είναι ακίνητο. Άρα  $K^B$  και  $K^\infty = 0$

Έτσι με τη βοήθεια ΘΜΚΕ έχουμε:

$$W_{\infty \rightarrow B}^{F_{εξ}} + W_{\infty \rightarrow B}^{F_{ηλ}} = K_B - K_\infty = 0 \quad \text{ή} \quad W_{\infty \rightarrow B}^{F_{εξ}} = -W_{\infty \rightarrow B}^{F_{ηλ}} \quad (7)$$

Δηλ. Το έργο της δύναμης που απαιτείται για την μεταφορά του  $q_2$  είναι αντίθετο του έργου της δύναμης του πεδίου (που δημιουργούν τα  $q_1$  και  $q_2$  μαζί).

$$\begin{aligned} (7) \Rightarrow -W_{\infty \rightarrow B}^{F_{ηλ}} &= W_{B \rightarrow \infty}^{F_{ηλ}} \\ (6) \quad V_B - V_\infty &= \frac{W_{B \rightarrow \infty}^{F_{ηλ}}}{q} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \quad W_{B \rightarrow \infty}^{F_{ηλ}} = (V_B - V_\infty) \cdot q_2 \quad \text{από όπου προκύπτει} \quad \boxed{U = K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r}} \quad (8)$$

Να σημειώσουμε ότι η δυναμική ενέργεια που υπολογίσαμε ανήκει στο σύστημα των φορτίων. Δεν υπάρχει κανένας λογικός τρόπος να αποδώσουμε μέρος αυτής της ενέργειας σε κάποιο από τα φορτία.

- Θετική και αρνητική ηλεκτρική ενέργεια. Φυσική σημασία.

Από τη σχέση (8) προκύπτει ότι:

Αν τα φορτία είναι ομώνυμα η δυναμική τους ενέργεια είναι θετική. Αυτό οφείλεται στις απωστικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους και επομένως για να μεταφερθούν τα φορτία από πολύ μακριά και να πλησιάσουν σε απόσταση  $r$  πρέπει να προσφερθεί έργο (ενέργεια) στο σύστημα μέσω μιας εξωτερικής δύναμης  $F_{εξ}$ .

Αντίθετα, αν τα φορτία είναι ετερόνυμα η δυναμική τους ενέργεια είναι αρνητική, έλκονται και η τοποθέτησή τους σε απόσταση  $r$  γίνεται χωρίς δαπάνη ενέργειας (απαιτείται αρνητικό έργο) από εμάς.

## Πυκνωτές

**Πυκνωτής** είναι η διάταξη με την οποία επιτυγχάνεται η αποθήκευση του ηλεκτρικού φορτίου.

**Χωρητικότητα**  $C$  ενός πυκνωτή ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που είναι ίσο με το πηλίκο του ηλεκτρικού φορτίου  $Q$  του πυκνωτή προς την τάση  $V$  του πυκνωτή.

$$C = \frac{Q}{V} \quad \textcircled{7} \quad \text{Μονάδα χωρητικότητας στο S.I. είναι το 1F (1Farad = } \frac{1\text{Coulomb}}{1\text{Volt}})$$

Ο ορισμός της χωρητικότητας, όπως δόθηκε από τη σχέση ισχύει για κάθε μορφής πυκνωτή.

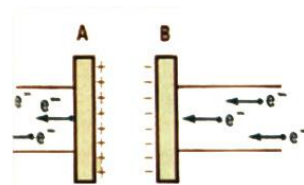
Η χωρητικότητα  $C$  ενός πυκνωτή:

- ❖ δεν εξαρτάται
  - από το φορτίο και
  - την τάση του
- ❖ εξαρτάται
  - από το σχήμα,
  - τις διαστάσεις
  - την απόσταση των οπλισμών του,
  - καθώς και από το μονωτή (διηλεκτρικό) που παρεμβάλλεται μεταξύ των οπλισμών του.

## Επίπεδος πυκνωτής

Σύστημα δύο πλακών τελείως ομοίων, λείων, παραλλήλων, που βρίσκονται κοντά ή μία στην άλλη σε σχέση με τις διαστάσεις τους και φορτισμένες με ίσα αλλά ετερόνυμα φορτία.

Τα ίσα και ετερόνυμα φορτία δημιουργούνται όταν τον ένα των αγωγών (πλακών) τον γειώσουμε και τον άλλον τον συνδέσουμε με τον θετικό πόλο μιας πηγής. Το φορτίο στον γειωμένο είναι από επαγωγή (μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων, λόγω των ελκτικών δυνάμεων Coulomb).



Τα δύο μεταλλικά φύλλα ονομάζονται **οπλισμοί του πυκνωτή**

Ο επίπεδος πυκνωτής είναι η μόνη διάταξη με την οποία μπορούμε να παράγουμε **ομογενές ηλεκτρικό πεδίο**

Ο ορισμός της χωρητικότητας, όπως δόθηκε από τη σχέση  $\textcircled{7}$  ισχύει για κάθε μορφής πυκνωτή.

Ειδικά όμως για έναν επίπεδο πυκνωτή, όταν μεταξύ των οπλισμών του υπάρχει κενό ή αέρας, αποδεικνύεται ότι η χωρητικότητά του δίνεται από τη σχέση:

$$C = \epsilon_0 \frac{S}{l} \quad \text{όπου } \epsilon_0 \text{ η απόλυτη διηλεκτρική σταθερά του κενού: } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$$

$S$  το εμβαδόν οπλισμού και

$l$  η απόσταση των οπλισμών του

Αν μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή υπάρχει κάποιο μονωτικό υλικό (διηλεκτρικό) η χωρητικότητά του δίνεται από τη σχέση:

$$C = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{S}{l} \quad \text{όπου } \epsilon \text{ η σχετική διηλεκτρική σταθερά του μονωτικού υλικού που είναι καθαρός αριθμός και εξαρτάται από το μονωτικό υλικό. Ειδικά για το κενό ή τον αέρα είναι: } \epsilon = 1.$$

## Ενέργεια φορτισμένου πυκνωτή

Για τη φόρτιση του πυκνωτή απαιτείται ενέργεια, η οποία αποθηκεύεται σ' αυτόν με μορφή ηλεκτρικής δυναμικής ενέργειας. Ο πυκνωτής κατά την εκφόρτισή του προσφέρει την αποθηκευμένη σ' αυτόν ενέργεια.

$$U = \frac{Q \cdot V}{2} \quad \text{ή} \quad U = \frac{C \cdot V^2}{2} \quad \text{ή} \quad U = \frac{Q^2}{2 \cdot C}$$

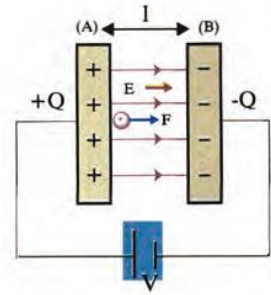
## Σχέση μέτρου έντασης και διαφοράς δυναμικού σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο

Διαθέτουμε ένα φορτισμένο πυκνωτή του οποίου η τάση είναι  $V$  και η απόσταση των οπλισμών του Έστω ότι δοκιμαστικό φορτίο  $+q$  αφήνεται αρχικά πολύ κοντά στον οπλισμό (Α). Λόγω του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, το φορτίο δέχεται δύναμη  $F = E \cdot q$ , και μετακινείται μέχρι τον οπλισμό (Β). Κατά τη μετακίνηση, η δύναμη του πεδίου παράγει έργο:

$$\left. \begin{array}{l} W_{AB} = F \cdot l \quad \text{ή} \quad W_{AB} = E \cdot q \cdot l \\ \text{όμως ισχύει η σχέση ⑥} \quad W_{AB} = q \cdot V \end{array} \right\} E = \frac{V}{l}$$

Από τη σχέση αυτή προκύπτει μια άλλη μονάδα μέτρησης της έντασης  $E$  του πεδίου:  $1\text{V/m}$ .

Η μονάδα  $1\text{V/m}$  είναι ίση με τη γνωστή μονάδα  $1\text{N/C}$ .



## Ομοιότητες και Διαφορές στα πεδία ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ – ΒΑΡΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

- 1) Υπόθεμα: σημειακό φορτίο Q, q  
2) Νόμος Coulomb.

$$F_c = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

- 3) Ένταση Ηλεκτρικού πεδίου (ορισμός).

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

- 4) Ένταση Ηλεκτρικού πεδίου σε απόσταση r από το φορτίο q που δημιουργεί το πεδίο.

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

- 5) Δυναμική ενέργεια δυο φορτίων Q, q που βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους.

$$U = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r}$$

- 6) Δυναμικό σε σημείο A Ηλεκτρικού πεδίου.

$$V_A = \frac{U_A}{q} = \frac{W_{A \rightarrow \infty}^{F_{\eta\lambda}}}{q}$$

- 7) Δυναμικό Ηλεκτρικού πεδίου, σε σημείο A που απέχει r από φορτίο Q, που δημιουργεί το πεδίο.

$$V = K_c \cdot \frac{Q}{r}$$

- 8) Διαφορά δυναμικού δύο σημείων A, B.

$$V_A - V_B = \frac{U_A - U_B}{q} = \frac{W_{A \rightarrow B}^{F_{\eta\lambda}}}{q}$$

- 1) Υπόθεμα: σημειακή μάζα M, m  
2) Νόμος Παγκόσμιας Έλξης.

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

- 3) Ένταση Βαρυτικού πεδίου (ορισμός)

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{\vec{B}}{m}$$

- 4) Ένταση Βαρυτικού πεδίου σε απόσταση r από τη μάζα M που δημιουργεί το πεδίο.

$$g = G \cdot \frac{M}{r^2}$$

- 5) Δυναμική ενέργεια δυο μαζών M, m που βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους.

$$U = -G \cdot \frac{M \cdot m}{r}$$

- 6) Δυναμικό σε σημείο A Βαρυτικού πεδίου.

$$V_A = \frac{U_A}{m} = \frac{W_{A \rightarrow \infty}^{F_{\pi\epsilon\delta\iota\omicron\upsilon}}}{m}$$

- 7) Δυναμικό Βαρυτικού πεδίου, σε σημείο A που απέχει r από μάζα M, που δημιουργεί το πεδίο.

$$V = -G \cdot \frac{M}{r}$$

- 8) Διαφορά δυναμικού δύο σημείων A, B

$$V_A - V_B = \frac{U_A - U_B}{m} = \frac{W_{A \rightarrow B}^{F_{\pi\epsilon\delta\iota\omicron\upsilon}}}{m}$$

### Ομοιότητες Ηλεκτρικού - Βαρυτικού πεδίου.

- α) Και τα δύο πεδία είναι συντηρητικά
- β) Και στα δύο πεδία οι δυνάμεις είναι κεντρικές, είναι ανάλογες με το γινόμενο των φορτίων ή των μαζών και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της μεταξύ των απόστασης.
- γ) Και στα δύο πεδία η ένταση είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της μεταξύ των απόστασης,
- δ) Ενώ και στα δύο πεδία το δυναμικό είναι αντιστρόφως ανάλογο της μεταξύ των απόστασης.

### Διαφορές Ηλεκτρικού - Βαρυτικού πεδίου.

- α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις μπορεί να είναι ελκτικές ή απωστικές, σε αντίθεση με τις βαρυτικές δυνάμεις που είναι πάντα ελκτικές.
- β) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις επικρατούν στο μικρόκοσμο, ενώ οι βαρυτικές στο μακρόκοσμο.
- γ) Υπάρχουν δύο είδη φορτίων αλλά υπάρχει μόνο ένα είδος μάζας.
- δ) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις εξαρτώνται από το υλικό που υπάρχει ανάμεσα στα φορτία, σε αντίθεση με τις βαρυτικές που δεν εξαρτώνται.

### Αρχή διατήρησης της ενέργειας και της ορμής.

Σε σύστημα σωμάτων όπου οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των σωμάτων είναι βαρυτικές ή ηλεκτρικές, ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας και η αρχή διατήρησης της ορμής.