

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ηλεκτρικές
δυνάμεις
{Δυναμική Coulomb}

Πηγή: Ηλεκτρικό φορτίο
(ακίνητο)

Αποδέκτης: Ηλεκτρικό
φορτίο

Ηλεκτρικό πεδίο

{Εντάση} | {Δυναμικό}

Πηγή: Ηλεκτρικό φορτίο
(ακίνητο)

Δυναμικές
δράσεις

Ενέργεια

ΕΙΣΑΓΟΓΙΚΟ ΕΝΘΕΤΟ

Τα σώματα φέρουν ηλεκτρικό φορτίο

Υπάρχουν 2 είδη ηλεκτρικού φορτίου,
το θετικό και το αρνητικό

Υπάρχει το σταθεωδες ηλεκτρικό φορτίο
και όλα τα άλλα είναι το ληπτλαβια αγω

Ηλεκτρικά φαινόμενα εμφανίζονται σαν
τα αντικείμενα υποκτούν πλέονθετα
θετικών ή αρνητικών φορτίων

Κάθε ανισορροπία οδηγεί τα αντικείμενα
στην αναζήτηση της ισορροπίας

Όλα τα αττικείμενα αποτελούνται από
άτομα

Τα άτομα αποτελούνται από έναν
πυρήνα στο υπάχουν τα θετικές πρωτόνια
και τα ουδέτερα νετρόνια και αρνητικές
ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω από
τον πυρήνα

ΣΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΠΟΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟ ΜΠΟΡΕΙ
ΝΑ ΑΠΟΚΟΛΛΗΘΕΙ ΑΠΟ ΤΟ ΑΤΟΜΟ ΚΑΙ ΝΑ
ΚΙΝΗΤΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΓΩΝ ΟΥΚΟ ΤΩ

ΤΑ ΘΩΜΑΤΑ ΧΩΡΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΟΛΥΣ ΚΑΙ
ΑΓΩΓΟΥΣ (ΚΑΙ ΗΜΙ-ΑΓΩΓΟΥΣ) ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΜΕ
ΤΗΝ ΕΥΚΟΛΙΑ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΟΥΝ ΕΛΕΥΘΕΡΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ (ΚΑΙ ΠΟΣΟ ΕΥΚΟΛΟ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ
ΚΙΝΗΘΟΥΝ)

Μονάδα μέτρησης φορτίου

$$1 \text{ Coulomb} \equiv 1 [\text{C}]$$

Σταχιδες φορτίο

$$e = 1.6 \times 10^{-19} [\text{C}]$$

ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Το ηλεκτρικό φορτίο δεν δημιουργείται
ούτε καταστρέφεται

ΤΡΟΠΟΙ ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ = ΔΗΜΙΩΡΙΓΙΑ ΑΝΙΣΟΡΡΟΛΙΑΣ ΦΟΡΤΙΣΜΟΥ

ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΕ ΤΡΙΒΗ



ΓΥΑΛΙ



ΠΑΝΙ

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

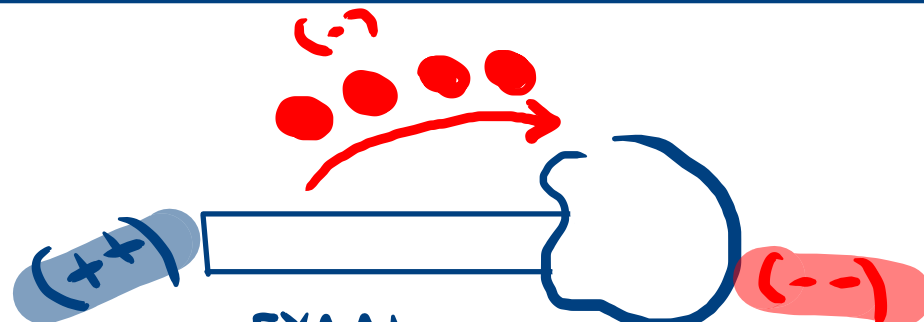
10 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

○ ΣΥΝΟΛΙΚΑ
(ΓΥΑΛΙ)

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

10 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

○ ΣΥΝΟΛΙΚΑ
(ΠΑΝΙ)



ΓΥΑΛΙ

ΠΑΝΙ

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

6 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

4 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●
(ΓΥΑΛΙ)

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

14 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

4 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●
(ΠΑΝΙ)

ΤΡΟΠΟΙ ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ = ΔΗΜΙΩΡΙΓΙΑ ΑΝΙΣΟΡΡΟΛΙΑΣ ΦΟΡΤΙΣΜΟΥ

ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΕ ΕΠΑΦΗ



10 ΘΕΤΙΚΑ ●

6 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

4 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●

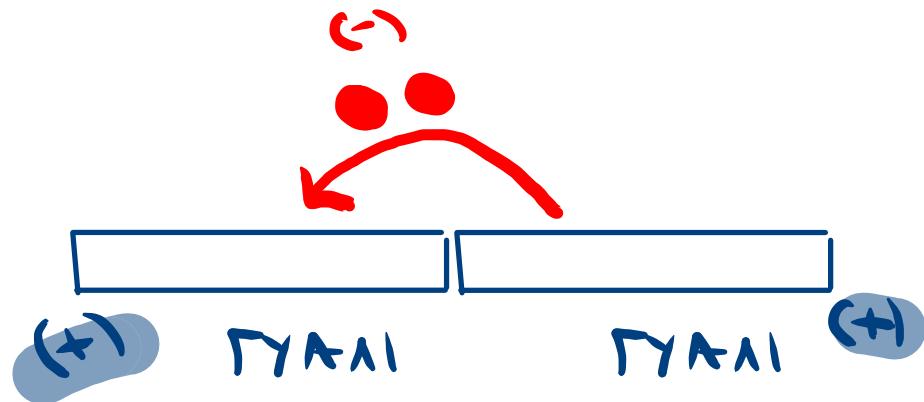
(ΓΥΑΛΙ)

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

10 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

0 ΣΥΝΟΛΙΚΑ

(ΓΥΑΛΙ)



10 ΘΕΤΙΚΑ ●

8 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●

(ΓΥΑΛΙ)

10 ΘΕΤΙΚΑ ●

8 ΑΡΝΗΤΙΚΑ ●

2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●

(ΓΥΑΛΙ)

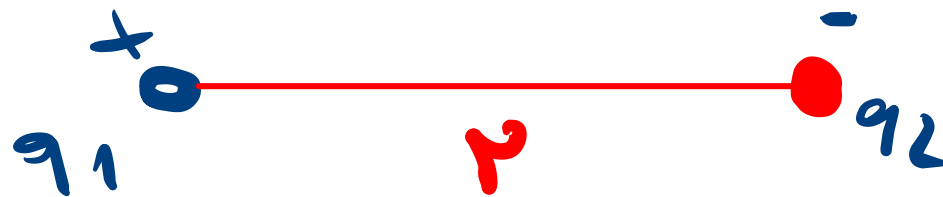
ΤΡΟΠΟΙ ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ = ΔΗΜΙΩΡΙΓΙΑ ΑΝΙΣΟΡΡΟΛΙΑΣ ΦΟΡΤΙΣΜΟΥ

ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΕΞ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΚΕΝΟ/ΑΠΟΣΤΑΣΗ ↓	
	
(*) ΓΥΑΛΙ	ΑΓΟΓΟΣ
10 ΘΕΤΙΚΑ ●	10 ΘΕΤΙΚΑ ●
8 ΑΡΗΤΙΚΑ ●	10 ΑΡΗΤΙΚΑ ●
2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●	0 ΣΥΝΟΛΙΚΑ
(ΓΥΑΛΙ)	(ΑΓΟΓΟΣ)
5 ΘΕΤΙΚΑ ●	5 ΘΕΤΙΚΑ ●
6 ΑΡΗΤΙΚΑ ●	4 ΑΡΗΤΙΚΑ ●
1 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●	1 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ●
(ΑΓΟΓΟΣ)	(ΑΓΟΓΟΣ)

Νόμος του Coulomb

$\{ F_c : \text{ΔΥΝΑΜΗ [N]} ; \text{ΔΙΑΥΛΟΓΗ : μέτρο κατεύθυνσης} \}$



ΟΜΟΖΗΜΙΑ = ΕΛΞΗ
ΕΤΕΡΟΣΗΜΙΑ = ΑΠΩΣΗ

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

$$k = 9 \times 10^9 \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right]$$

$|q_1|$ = ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥΙ ΒΟΡΤΙΣΜΟΥ [C]

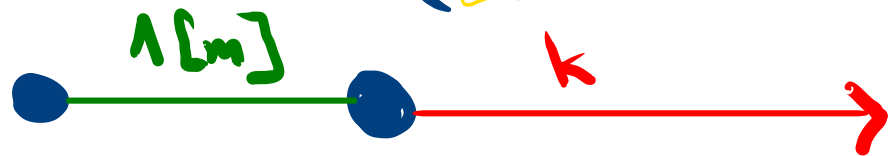
r = ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΒΟΡΤΙΣΜΩΝ [m]

k = ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΑ $[\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2]$

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟ ΠΑΡΑΞΕΙΓΜΑ (ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΥΠΟΥ)

Εστω $q_1 = 1 [C]$, $q_2 = 1 [C]$; $r = 1 [m]$

$$F_c = k \cdot \frac{1 [C] \cdot 1 [C]}{(1 [m])^2} = k \frac{1 \cdot 1 [C]^2}{1^2 [m]^2} = k \left[\frac{C^2}{m^2} \right]$$



Εστω $q_1 = 1 [C]$, $q_2 = 1 [C]$; $r = 2 [m]$

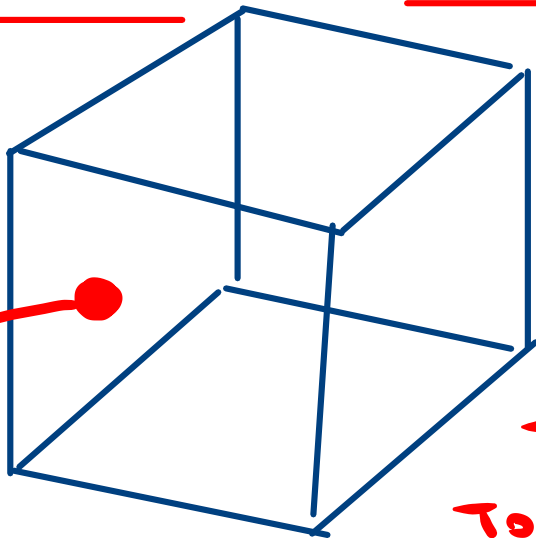
$$F_c = k \frac{1 [C] \cdot 1 [C]}{(2 [m])^2} = k \frac{1 [C]^2}{2^2 [m]^2} = k \frac{1}{4} \left[\frac{C^2}{m^2} \right] = \frac{k}{4} \left[\frac{C^2}{m^2} \right]$$



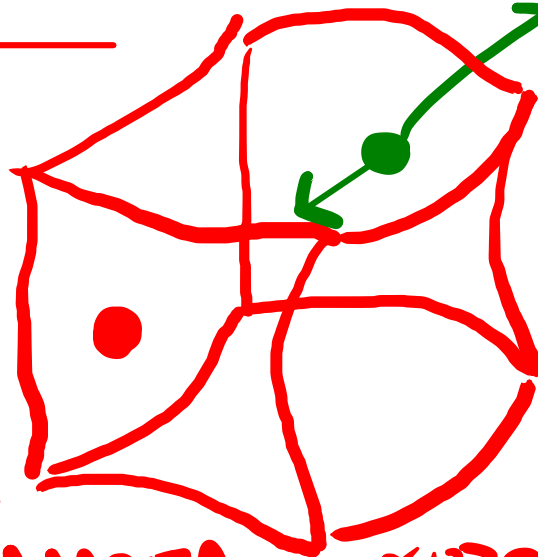
Ηλεκτρικό πεδίο

Πεδίο : ιδιότητα που αποκτάει ένας χώρος
(όσο και πλημ.)
να ασκεί δυνάμεις
(σε κατάλληλα υποθέματα)

Αρχικά στο
χώρο υπάρχει
πεδίο



Πηγή
του πεδίου

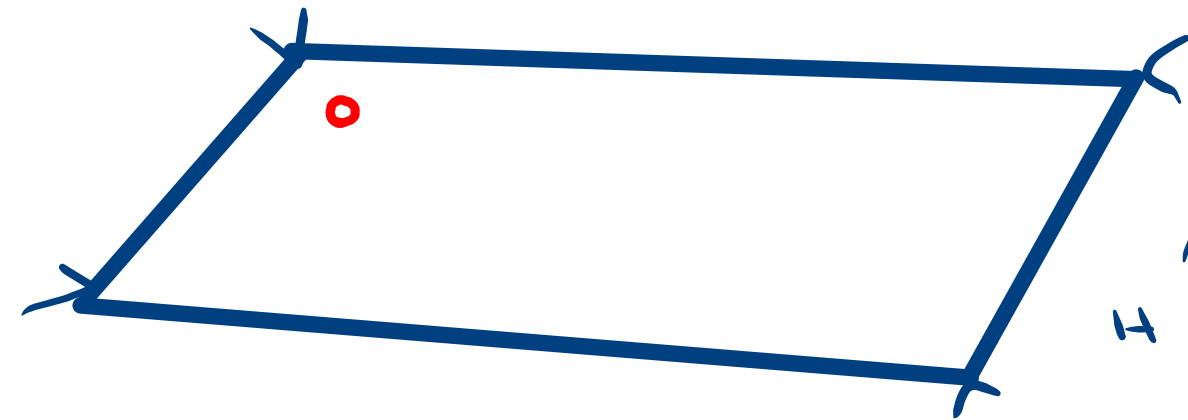


Κατάλληλο
υπόθεμα

Τροποποιεί
τον περιβάλλοντα

χώρο ("ΤΣΑΛΑΚΟΝΕ"
"ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΝΕ")

ΠΟΙ ΜΠΟΡΟΥΝΕ ΝΑ ΦΑΝΤΑΖΟΜΕ ΤΟ ΠΕΔΟ



ΣΕ ΕΝΑ ΤΕΝΤΕΜΕΝΟ ΣΕΝΤΟΝΙ
ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΜΕ ΕΝΑ ΕΛΑΦΡΟ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (ΜΠΑΛΑ ΠΙΝΚ-ΡΟΝΚ)
Η ΜΠΑΛΑ ΔΕΝ ΚΥΛΑΕΙ

ΕΑΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΟΥΜΕ ΕΝΑ ΒΑΡΥ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟ ΣΕΝΤΟΝΙ
ΤΣΑΛΑΚΟΝΕΤΑΙ ("ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ")



ΕΑΝ ΤΩΡΑ ΑΚΟΙΜΗΤΗΣΟΥΜΕ ΜΙΑ ΜΠΑΛΑ ΠΙΝΚ ΡΟΝΚ
ΑΥΤΗ ΘΑ ΚΥΛΗΖΕΙ ΔΗΛΑΔΗ ΛΟΓΩ ΤΟΥ ΤΣΑΛΑΚΟΜΕΝΟΥ ΣΕΝΤΟΝΙΟΥ
(ΤΟ ΠΕΔΟ ΤΩ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΙ) ΘΑ ΑΣΚΗΣΕΙ ΔΥΝΑΜΗ ΠΑΝΩ ΤΗΣ

ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΠΕΔΙΟΥ



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

Q : ΠΗΓΗ

q : ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ
ΦΟΡΤΙΟ

E : ΣΙΑΝΥΣΗ; ΜΕΖΟΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
(ΕΝΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΔΙΟΥ $\left[\frac{N}{C} \right]$)

$$E = \frac{F_c}{q} \Rightarrow F_c = qE$$

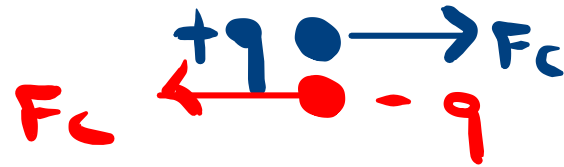
$$E = \frac{F_c}{|q|} = k \frac{|Q|}{r^2}$$

$+Q$



$E \rightarrow$

(ΜΑΚΡΑ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΠΗΓΗ)

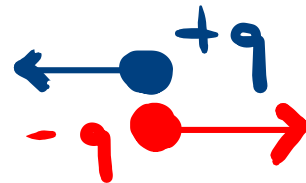


$-Q$



$E \leftarrow$

(ΠΡΟΣ ΤΗΝ
ΠΗΓΗ)

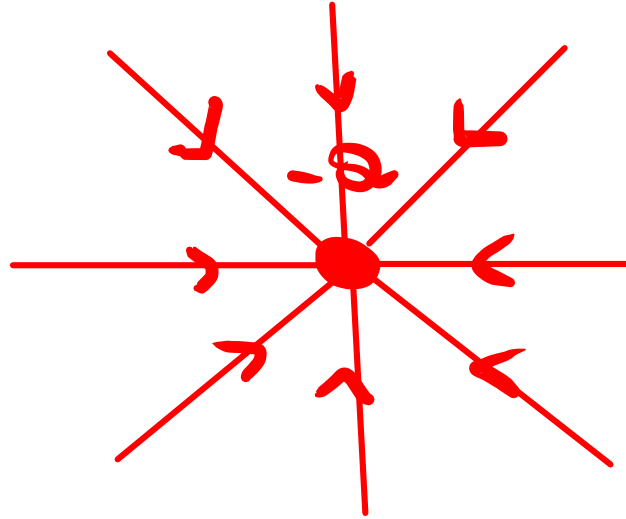
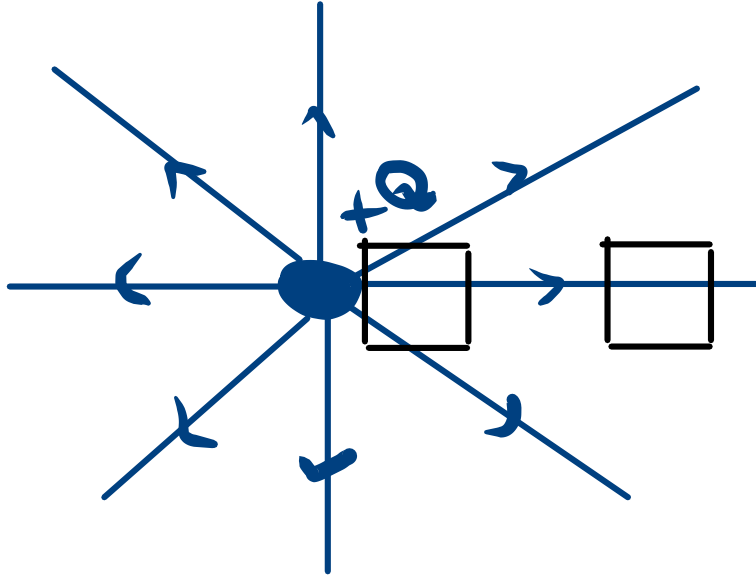


$|Q|$: ΑΠΟΛΥΤΗ ΤΙΜΗ
ΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ $[C]$

r : ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΠΗΓΗ $[m]$

k : ΣΤΑΘΕΡΑ $[N \cdot m^2 / C^2]$

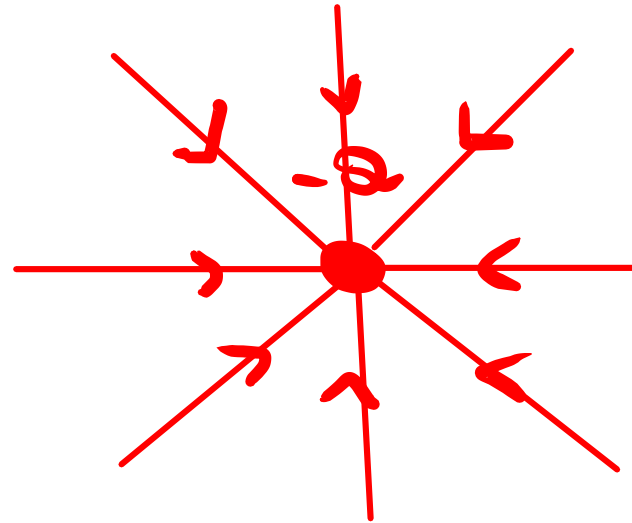
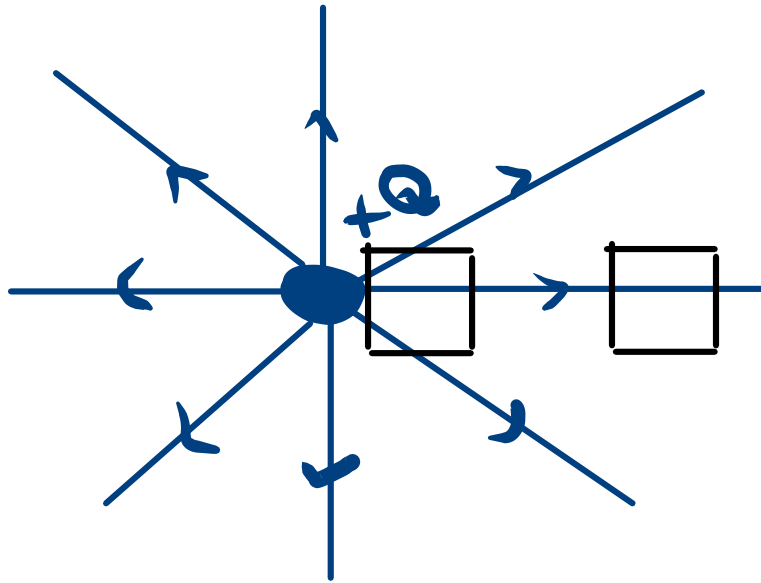
ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ



Η ΕΝΤΑΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ
ΕΦΑΡΤΕΤΑΙ ΣΤΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΕΝ ΤΕΜΝΟΝΤΑΙ

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ



Η ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ (ΠΛΗΘΟΣ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΠΛΑΙΣΙΟ) ΔΕΙΚΝΕΙ ΤΗΝ ΊΣΥ

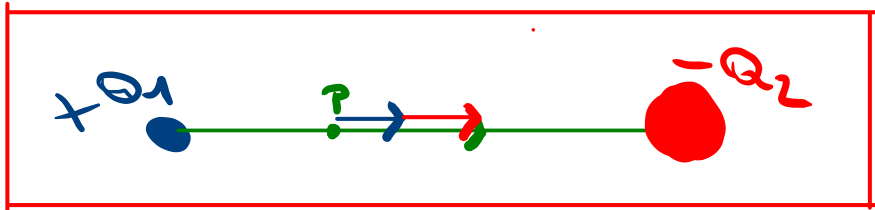
ΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΞΕΚΙΝΟΥΝ ΑΠΟ ΘΕΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (ΕΙΤΕ ΤΟ ΑΝΕΙΡ) ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΕ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (ΕΙΤΕ ΤΟ ΑΝΕΙΡ)

ΠΕΔΙΟ ΑΠΟ 2 ΦΟΡΤΙΑ

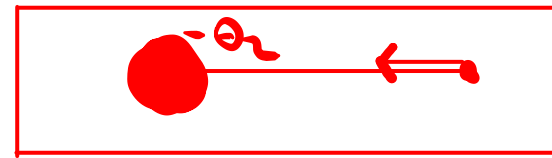
ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΣΥΛΛΗΨΙΑΣ = ΤΟ ΠΕΔΙΟ 2 ΦΟΡΤΙΩΝ ΙΣΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ "ΑΘΡΟΙΣΜΑ" ΤΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΤΩΝ ΚΑΘΕΝΟΥΣ

ΑΤΟΤΕΛΕΣΜΑ "ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ" = "ΑΘΡΟΙΣΜΑ" ΑΤΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΜΕΤΡΟ = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ + ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ

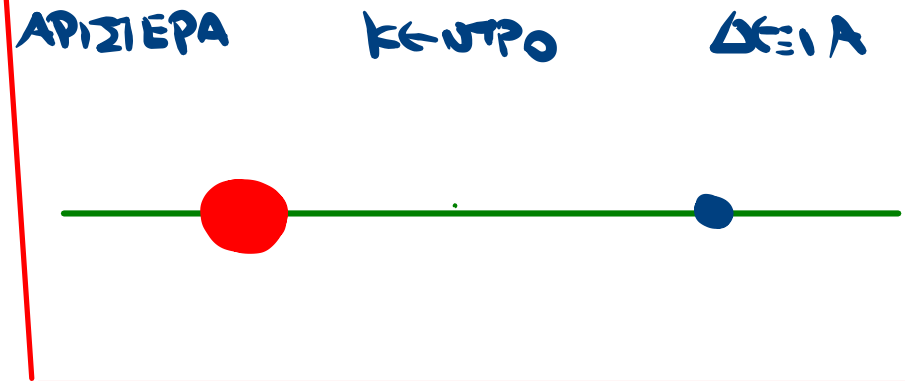


ΜΕΤΡΟ = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ - ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ
ΦΟΡΑ = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ/

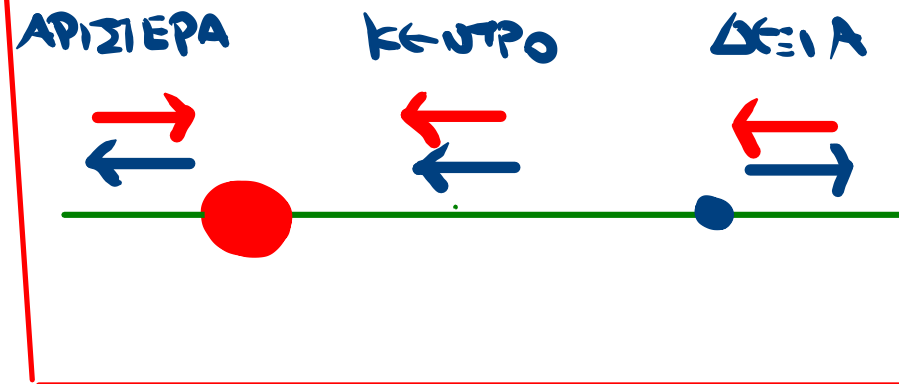


ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ 2 ΦΟΡΤΙΩΝ

① ΧΟΡΙΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΕΥΘΕΙΑ ΣΕ
ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ
(ΑΡΙΣΤΕΡΑ-ΚΕΝΤΡΟ-ΔΕΞΙΑ)



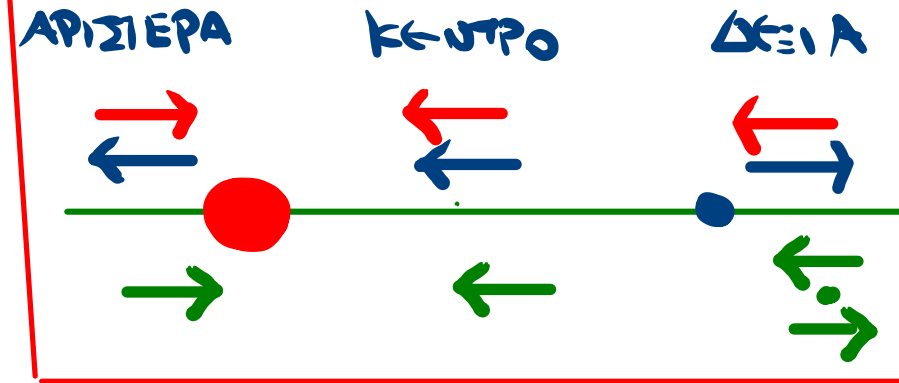
② ΣΕ ΚΑΘΕ ΜΕΡΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝΟΥΜΕ
ΤΟ ΠΕΔΙΟ ΚΑΘΕ ΦΟΡΤΙΟΥ ΧΟΡΙΣΤΑ



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ 2 ΦΟΡΤΙΩΝ

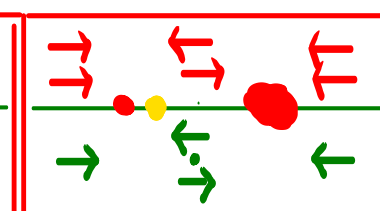
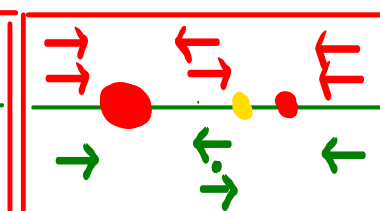
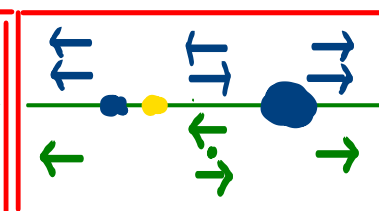
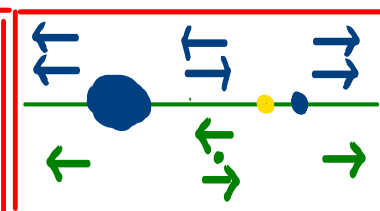
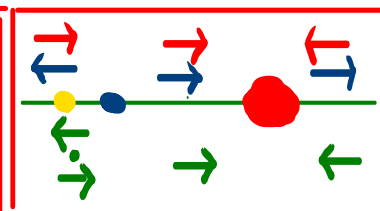
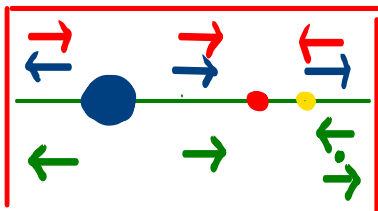
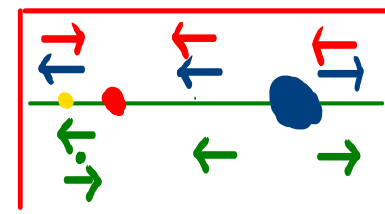
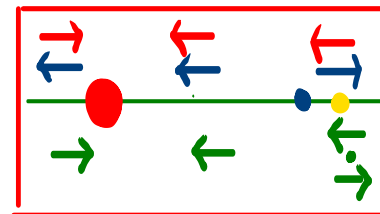
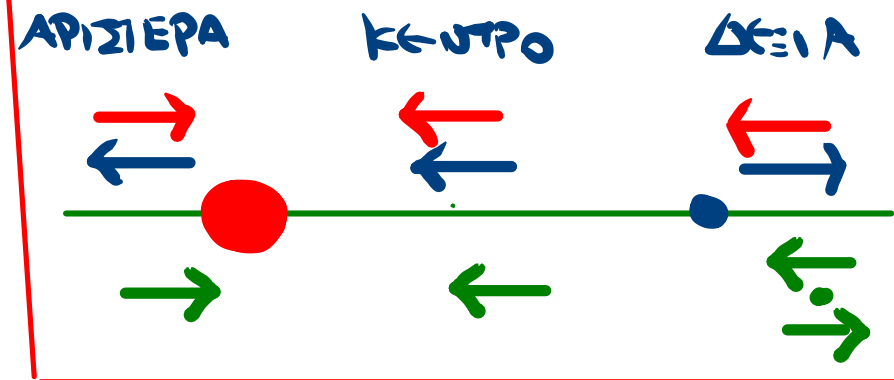
③ **ΙΔΙΑ ΦΟΡΑ:**
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ + ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ
(ΜΕ ΙΔΙΑ ΦΟΡΑ)

ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΦΟΡΑ:
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ - ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ
(ΜΕ ΦΟΡΑ ΤΩΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ)



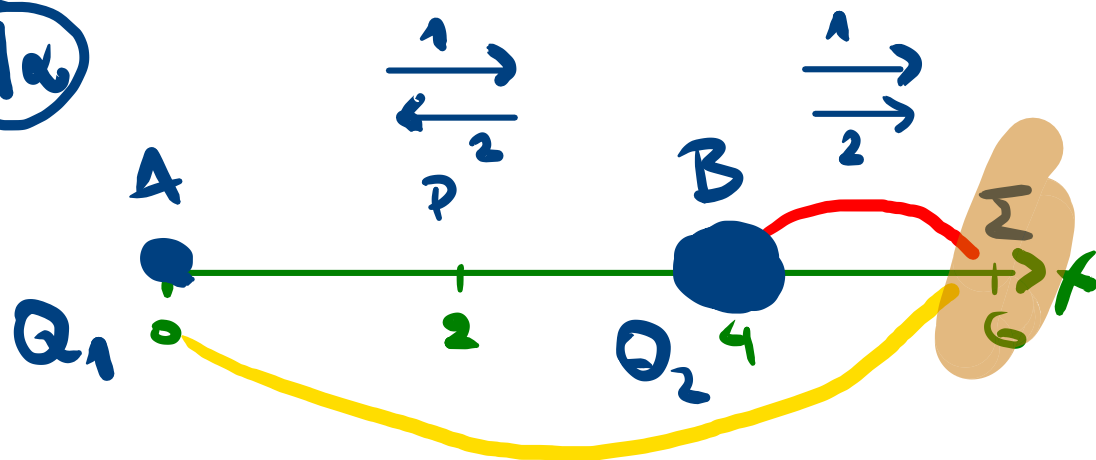
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ 2 ΦΟΡΤΙΩΝ

- ④ **ΟΜΟΣΗΜΑ ΦΟΡΤΙΑ:**
ΕΝΤΑΣΗ ΜΗΧΕΝΙΖΕΤΑΙ ΚΕΝΤΡΟ
(ΠΡΟΣ ΛΙΓΟΤΕΡΟ)
ΓΙΑ ΙΣΑ ΦΟΡΤΙΑ ΜΗΧΕΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗ ΜΕΣΗ
- ΕΤΕΡΟΣΗΜΑ ΦΟΡΤΙΑ:**
ΕΝΤΑΣΗ ΜΗΧΕΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ
ΤΩΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥ ΕΧΕΙ
ΦΟΡΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ
ΓΙΑ ΙΣΑ ΦΟΡΤΙΑ ΔΕΝ ΜΗΧΕΝΙΖΕΤΑΙ



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4

1α



ΒΡΙΣΚΟΥΜΕ ΤΗΝ ΦΟΡΑ ΤΗΣ
ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ Q_1, Q_2

ΒΡΙΣΚΟΥΜΕ ΤΙΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΙ ΣΗΜΕΙΩΙ ΑΝΟΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

$$A\Sigma = (6-0)[m] = 6[m]$$

$$B\Sigma = (6-4)[m] = 2[m]$$

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΙΣ ΕΝΤΑΣΕΙΣ

$$E_1 = k \cdot \frac{|Q_1|}{(A\Sigma)^2}$$

$$E_2 = k \cdot \frac{|Q_2|}{(B\Sigma)^2}$$

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

$$Q_1 = +4 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$Q_2 = +16 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$r = x_B = 4 [m]$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right]$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΞΗΣ E_1

$$E_1 = k \frac{|Q_1|}{(A_2)^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right], Q_1 = +4 \cdot 10^{-9} [\text{C}]$$
$$(A_2) = 6 [\text{m}]$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΑΝΤΗΣ ΤΙΜΗΣ $|Q_1|$

$$|Q_1| = | +4 \cdot 10^{-9} [\text{C}] | = 4 \cdot 10^{-9} [\text{C}]$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΝΗΣ r^2

$$(A_2)^2 = (6 [\text{m}])^2 = 6^2 [\text{m}]^2 = 36 [\text{m}^2]$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ $k \cdot |Q_1|$)

$$k \cdot |Q_1| = 9 \cdot 10^9 \left[N \frac{m^2}{C^2} \right] \cdot 4 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$= 4 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9} \left[N \cdot \frac{m^2}{C^2} \right] [C]$$

$$= 36 \cdot 10^{9+(-9)} \left[N \cdot \frac{m^2}{C^2} \right] [C] \quad \boxed{9+(-9)=9-9=0}$$

$$= 36 \cdot 10^0 \left[N \frac{m^2}{C^2} \right] \quad \boxed{10^0 = 1}$$

$$\boxed{\frac{C}{C^2} = \frac{C}{C \cdot C} = \frac{1}{C}}$$

$$= 36 \left[N \frac{m^2}{C} \right]$$

$$E_1 = \frac{k|Q_1|}{(r_2)^2} = \frac{36 [N \frac{m^2}{C}]}{36 [m^2]} = \frac{36}{36} \left[\frac{N \frac{m^2}{C}}{m^2} \right]$$

$$= 1 \left[\frac{N \frac{m^2}{C}}{\frac{m^2}{1}} \right]$$

$$\boxed{m^2 = \frac{m^2}{1}}$$

$$= 1 \left[\frac{N \cdot \cancel{m^2} \cdot 1}{C \cdot \cancel{m^2}} \right]$$

$$= 1 \left[\frac{N}{C} \right]$$

$$E_2 = k \frac{|Q_2|}{(BZ)^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right], Q_2 = +16 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$(BZ) = 2 [m]$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΕΙΧΝΕΙ ΤΙΜΗΤΗ $|Q_2|$)

$$|Q_2| = | +16 \cdot 10^{-9} [C] | = 16 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$16 = 4 \cdot 4$$

$$= 4 \cdot 4 \cdot 10^{-9} [C]$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΥ ΑΠΟΔΕΙΧΝΕΙ r^2)

$$(BZ)^2 = (2 [m])^2 = 2^2 [m]^2 = 4 [m^2]$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ $k \cdot |Q_2|$)

$$k \cdot |Q_2| = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right] \cdot 4.4 \cdot 10^{-9} [C]$$

$$= 36.4 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9} \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right]$$

$$= 36.4 \cdot 10^{9+(-9)} \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right]$$

$$= 36.4 \cdot 10^0 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right]$$

$$= 36.4 \left[\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right]$$

$$E_2 = k \frac{|Q_2|}{(R_2)^2} = \frac{36 \cdot 4 \cancel{[N \cdot \frac{m^2}{C^2}]}}{4 \cancel{[m^2]}}$$

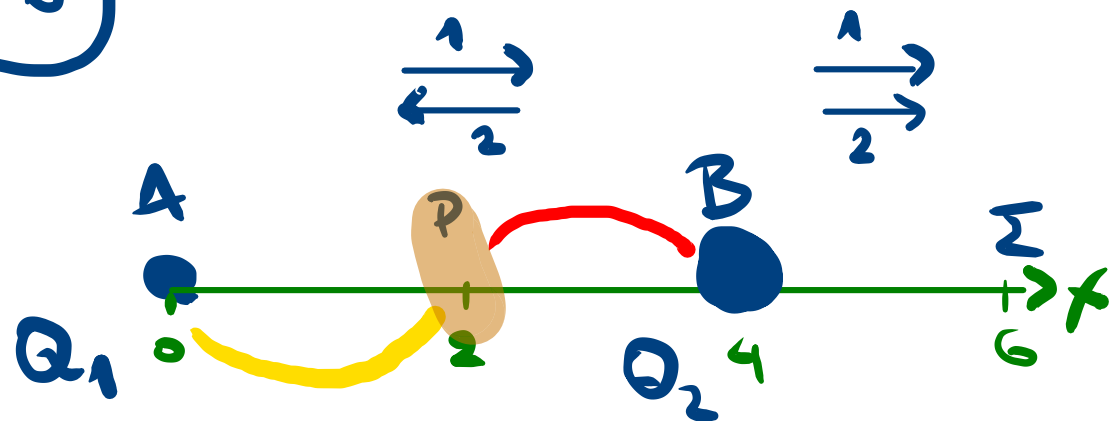
$$= 36 \left[\frac{N}{C^2} \right]$$

Το **ΜΕΤΡΟ** ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ

$$E_E = E_1 + E_2 = 1 \left[\frac{N}{C^2} \right] + 36 \left[\frac{N}{C^2} \right] = 37 \left[\frac{N}{C^2} \right]$$

Η **ΔΟΡΑ** ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ : ΠΡΟΣ ΤΑ **ΔΕΙΓΜΑΤΑ**

1b



(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ)

$$AP = (2-0)[m] = 2[m]$$

$$BP = (4-2)[m] = 2[m]$$

$$\begin{aligned} BP &= |x_P - x_B| \\ &= |2 - 4| = |-2| = 2 \end{aligned}$$

$$E_1 = k \frac{|Q_1|}{(AP)^2}$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΕΙΤΗΣ ΤΙΜΗΣ $|Q_1|$)

$$|Q_1| = 1 + 4 \cdot 10^{-9} [C] = 4 \cdot 10^{-9} [C] \quad (\alpha\pi\omicron 1\alpha)$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΤΡΑΚΙΩΝ ΑΝΩΤΕΡΗΣ r^2)

$$(AP)^2 = (2 [m])^2 = 2^2 [m]^2 = 4 [m^2]$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ $k \cdot |Q_1|$)

$$k|Q_1| = 36 \left[N \cdot \frac{m^2}{C} \right] = 4 \cdot 9 \left[N \frac{m^2}{C} \right] \quad (\alpha\pi\omicron 1\alpha)$$

$$E_1 = k \frac{|Q_1|}{(AP)^2} = \frac{4 \cdot 9 \left[N \cdot \frac{m^2}{C} \right]}{4 [m^2]} = 9 \left[\frac{N}{C} \right]$$

$$E_2 = k \frac{|Q_2|}{(BP)^2}$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΥΤΗΣ ΤΙΜΗΣ $|Q_2|$)

$$|Q_2| = 16 \cdot 10^{-9} [C] \quad (\text{ΑΠΟ 1α})$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΥ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ r^2)

$$(BP)^2 = 4 [m^2] \quad (\text{ΑΠΟ 1α})$$

(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ $k \cdot |Q_2|$)

$$k \cdot |Q_2| = 4 \cdot 36 [N \cdot \frac{m^2}{C}] \quad (\text{ΑΠΟ 1α})$$

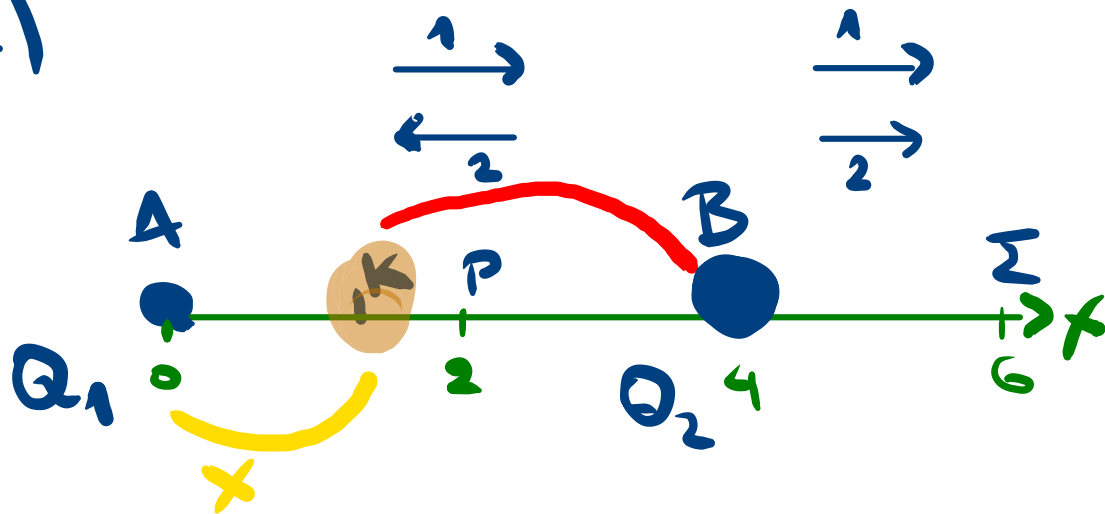
$$E_2 = k \frac{|Q_2|}{(BP)^2} = \frac{4 \cdot 36 [N \cdot \frac{m^2}{C}]}{4 [m^2]} = 36 [\frac{N}{C}] \quad (\text{ΑΠΟ 1α})$$

Το μέτρο της έντασης είναι

$$E_p = E_2 - E_1 = 36 \left[\frac{N}{cm} \right] - 9 \left[\frac{N}{cm} \right] = 25 \left[\frac{N}{cm} \right]$$

Η δοξα της έντασης είναι : προς τα άνω

(2)



Το σημείο Κ που ψάχνουμε ανήκει από τα φορτία

$$AK = x \text{ [m]}$$

, $x > 0$ (Από το φορτίο Q_1)

$$BK = (4 - x) \text{ [m]}$$

(Από το φορτίο Q_2)

ΟΙ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΙΝΑΙ

$$E_1 = k \frac{|Q_1|}{x^2}$$

$$E_2 = k \frac{|Q_2|}{(4-x)^2}$$

ΘΕΛΟΥΝΤΕ $E_k = E_1 - E_2 = 0$

$$\Rightarrow E_1 = E_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{(Ak)^2} = k \frac{|q_2|}{(Bk)^2}$$

$$\Rightarrow \cancel{k} \frac{|q_1|}{x^2} = \cancel{k} \frac{|q_2|}{(4-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} \cancel{=} \frac{|q_2|}{(4-x)^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| x^2 = |q_1| (4-x)^2$$

$$\Rightarrow 16 \cdot 10^{-9} \cancel{[C]} x^2 = 4 \cdot 10^{-9} \cancel{[C]} (4-x)^2$$

$$\Rightarrow 16x^2 = 4(4-x)^2$$

$$\Rightarrow \frac{16}{4}x^2 = \frac{\cancel{4}(4-x)^2}{\cancel{4}}$$

$$\Rightarrow 4x^2 = (4-x)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{4x^2} = \sqrt{(4-x)^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗ} \\ \text{ΡΙΖΑ} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \sqrt{4} \sqrt{x^2} = \sqrt{4-x}$$

$$\Rightarrow |2| \cdot |x| = |4-x|$$

$$\Rightarrow 2x = 4-x$$

$$\Rightarrow 2x + x = 4 - x + x$$

$$\Rightarrow 3x = 4$$

$$\Rightarrow \frac{\cancel{3}x}{\cancel{3}} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$\alpha_4 <$

$$AK = \frac{4}{3} \text{ [m]} = 1.33 \text{ [m]}$$