

# Το ηλεκτρικό πεδίο

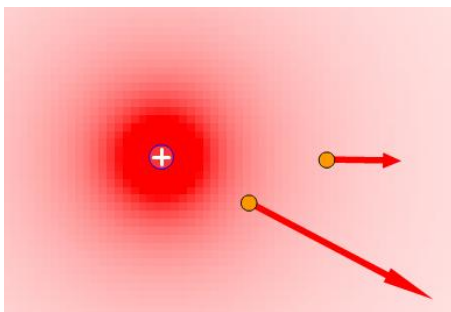
## Σκέψεις που μας προβληματίζουν

Μάθαμε ότι η ηλεκτρική δύναμη δρα από απόσταση χωρίς να μεσολαβεί κάποιο υλικό μέσο μεταξύ των φορισμένων σωμάτων.

- Πώς όμως το φορτίο «αντιλαμβάνεται» την ύπαρξη του άλλου;
- Πώς «αποφασίζει» να ασκήσει δύναμη έλξης ή άπωσης ;
- Ακαριαία είναι η δράση;

## Η έννοια του πεδίου

Ερωτήματα σαν τα παραπάνω, θεμελίωσαν την έννοια του ηλεκτρικού **πεδίου**. Δεχόμαστε ότι κάθε φορισμένο αντικείμενο αλλοιώνει τον χώρο γύρω του και του προσδίδει την ιδιότητα να ασκεί ηλεκτρικές δυνάμεις σε κάθε άλλο φορτίο που θα εισέλθει στον χώρο αυτό.



Υπάρχει το βαρυτικό πεδίο, το **ηλεκτρικό**, το μαγνητικό, ...το οπτικό, το γήπεδο, το ναρκοπέδιο κ.α. Θα ασχοληθούμε με το ηλεκτρικό πεδίο.

Στην εικόνα :

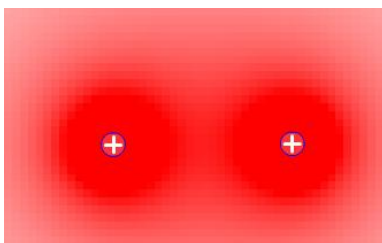
Εμφανίζεται το πεδίο που δημιουργεί ένα θετικό φορτίο και οι δυνάμεις που δέχονται δυο δοκιμαστικά θετικά φορτία που θα βρεθούν στον χώρο του πεδίου.

Μερικές καίριες ερωτήσεις και ...εύκολες απαντήσεις :

- ▶ Πώς θα διαπιστώσουμε αν σε μια περιοχή του χώρου υπάρχει (ή όχι) ηλεκτρικό πεδίο;

Αρκεί να τοποθετήσουμε στην περιοχή αυτή ένα μικρό φορισμένο σώμα, για παράδειγμα το φορισμένο σωματίδιο ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς. Αν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο, τότε στο φορισμένο σώμα θα ασκηθούν δυνάμεις που θα το εκτρέψουν από την αρχική θέση ισορροπίας του.

- ▶ Πώς εξηγείται η αλληλεπίδραση μεταξύ φορισμένων σωμάτων ;



Το κάθε φορτίο βρίσκεται στο πεδίο του άλλου και αυτό δικαιολογεί πλήρως την αλληλεπίδραση! Το A ασκεί δύναμη στο B, διότι το B βρίσκεται εντός του πεδίου του A. Το B ασκεί δύναμη στο A, διότι το A βρίσκεται εντός του πεδίου του B. Τόσο απλά!

## Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του ηλεκτρικού πεδίου

Στο σχολικό βιβλίο αναφέρονται δυο γνωρίσματα. Η **ένταση  $\vec{E}$**  και **οι δυναμικές ηλεκτρικές γραμμές**.

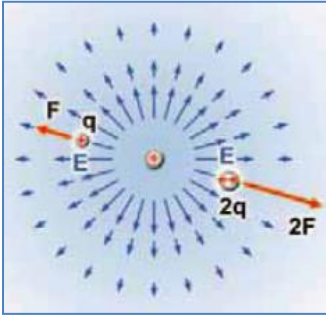
## Ένταση ηλεκτρικού πεδίου $\vec{E}$

► Μας λέει πόσο **ισχυρό είναι το πεδίο σε ένα σημείο** του χώρου. Εμφανίζει τις μεγαλύτερες τιμές κοντά στο φορτίο 'πηγή' και καθώς απομακρυνόμαστε, μειώνεται...

► Έχει **διανυσματικό χαρακτήρα**

► Η ένταση αφενός σε ένα τυχαίο σημείο  $\Sigma$  του πεδίου και το δοκιμαστικό φορτίο που θα τοποθετηθεί στο σημείο  $\Sigma$ , **συναποφασίζουν για την δύναμη** που θα δεχτεί το δοκιμαστικό φορτίο!

► Με τη βοήθεια του διανύσματος της έντασης, μπορούμε να **αισθητοποιήσουμε** (παρουσίαση του αόρατου) την μορφή ενός ηλεκτρικού πεδίου και έτσι να αναδειχτούν συμμετρίες, κ.α.



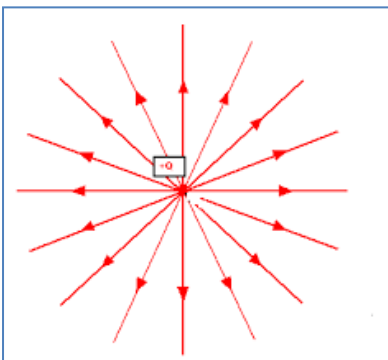
Το πεδίο του σχήματος εμφανίζει συμμετρία σφαίρας, δηλαδή η ένταση βρίσκεται σε κάθε περίπτωση, πάνω σε ακτίνα νοητής σφαίρας με κέντρο το σημειακό φορτίο. Σε σφαιρικές επιφάνειες με ίδια ακτίνα, οι εντάσεις έχουν ίσα μέτρα.

Στην εικόνα :

Τα φορτία  $q$  και  $2q$  βρίσκονται σε θέσεις όπου η ένταση έχει ίδιο μέτρο. Παρατηρήστε ότι η δύναμη που δέχεται το  $2q$  είναι διπλάσια εκείνης που δέχεται το  $q$  (σχέση αναλογίας παρακαλώ!)

## Ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές

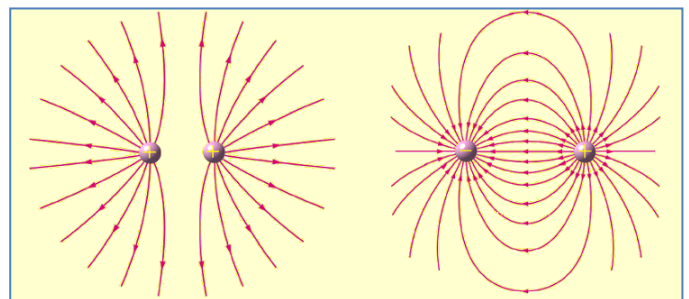
Είναι νοητές γραμμές που μας βοηθούν να αισθητοποιήσουμε πολύ εύκολα τη μορφή ενός ηλεκτρικού πεδίου.



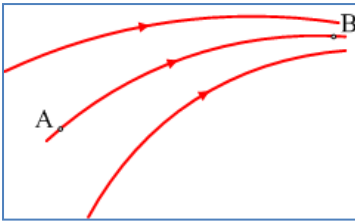
Το πεδίο ενός σημειακού θετικού φορτίου. Οι δυναμικές γραμμές **ξεκινούν** από το θετικό φορτίο και κατευθύνονται στο άπειρο. Υπάρχει συμμετρία, μιας και οι γραμμές –στο επίπεδο- προσομοιάζουν με ακτίνες τροχού ποδηλάτου...

Αν το φορτίο ήταν αρνητικό θα είχαμε την ίδια εικόνα, με τη διαφορά ότι οι δυναμικές γραμμές καταλήγουν στο αρνητικό φορτίο!

Στην εικόνα δεξιά, βλέπετε τη μορφή του ηλεκτρικού πεδίου στη περίπτωση που αυτό δημιουργείται από δύο ίσα φορτία ετερόνυμα ή ομώνυμα.



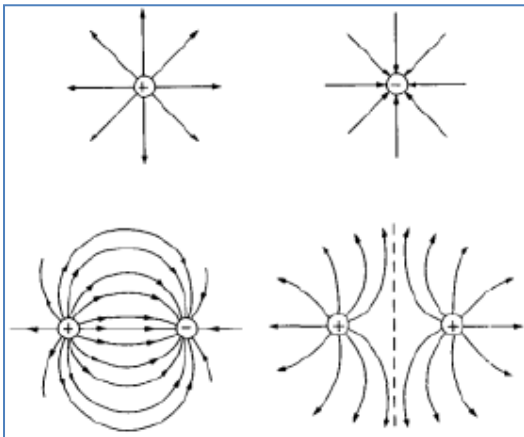
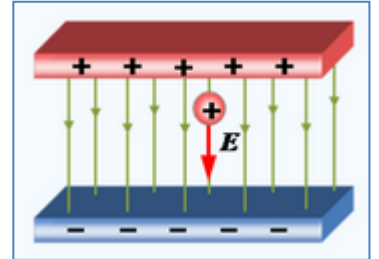
## ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ



α) Εκεί που οι δυναμικές γραμμές είναι πυκνές, το πεδίο είναι ισχυρό σε σχέση με περιοχές όπου οι δυναμικές γραμμές είναι αραιές.

Το πεδίο είναι πιο ισχυρό στην περιοχή όπου βρίσκεται το σημείο B.

β) Ανάμεσα σε δύο φορτισμένες με αντίθετα φορτία και παράλληλες πλάκες, δημιουργείται ένα ηλεκτρικό πεδίο το οποίο λέγεται **ομογενές**. Σε ένα τέτοιο πεδίο η ένταση είναι παντού η ίδια (η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών είναι σταθερή σε κάθε περιοχή του χώρου μεταξύ των πλακών).



γ) Αν το πεδίο δεν είναι ομογενές, τότε ονομάζεται **ανομοιογενές**.

Στην διπλανή εικόνα και τα τέσσερα πεδία είναι ανομοιογενή. Τα πεδία αυτά –και όχι μόνο!– μπορείτε να δείτε σε μια θαυμάσια προσομοίωση του συναδέλφου κ. Η. Σιτσανλή στο link [ΕΔΩ](#).