

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΚΕΦ.1 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ & ΦΟΡΤΙΟ



Το παρόν φυλλάδιο αναφέρεται στο 1ο κεφάλαιο της Φυσικής Γ΄ Γυμνασίου (Ηλεκτρική Δύναμη & Φορτίο) και περιέχει:

- ✓ Σύνοψη Θεωρίας
- ✓ 2 Διαγωνίσματα (με τις απαντήσεις τους)



ΣΥΝΟΨΗ ΘΕΩΡΙΑΣ

Τι είναι το ηλεκτρικό εκκρεμές; Γιατί το χρησιμοποιούμε;

Το ηλεκτρικό εκκρεμές αποτελείται από ένα ελαφρύ, μη ηλεκτρισμένο, αντικείμενο (π.χ. μικρό μπαλάκι φελιζόλ) το οποίο κρέμεται μ' ένα νήμα από σταθερό σημείο. Το χρησιμοποιούμε για να ελέγξουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο. Πλησιάζουμε ένα σώμα στο μπαλάκι του εκκρεμούς κι αν το σώμα έλκει το μπαλάκι, τότε το σώμα είναι ηλεκτρισμένο.



Πότε λέμε ότι δύο σώματα είναι ηλεκτρικά φορτισμένα;

Όταν δύο σώματα αλληλοεπιδρούν με ηλεκτρικές δυνάμεις (δηλαδή όταν ασκεί ηλεκτρική δύναμη το ένα στο άλλο), τότε λέμε ότι είναι ηλεκτρικά φορτισμένα, δηλαδή το καθένα διαθέτει ηλεκτρικό φορτίο. Το ηλεκτρικό φορτίο το συμβολίζουμε με q ή Q .

Ένας μαγνήτης ασκεί ηλεκτρική δύναμη;

Αν πλησιάσουμε έναν μαγνήτη στο ηλεκτρικό εκκρεμές, θα διαπιστώσουμε ότι ο μαγνήτης δεν έλκει το ηλεκτρικό εκκρεμές. Ο μαγνήτης έλκει μόνον αντικείμενα που περιέχουν σίδηρο, κοβάλτιο ή νικέλιο, υλικά που ονομάζονται σιδηρομαγνητικά. Επομένως η ηλεκτρική δύναμη ασκείται σε διαφορετικά σώματα από ό,τι η μαγνητική.

Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι πάντοτε ελκτικές;

Οι ηλεκτρικές δυνάμεις με τις οποίες αλληλοεπιδρούν δύο ηλεκτρισμένα σώματα άλλοτε είναι ελκτικές και άλλοτε απωστικές. Δύο ηλεκτρικά φορτισμένα σώματα απωθούνται όταν έχουν ομώνυμα φορτία, ενώ όταν έχουν ετερόνυμα φορτία έλκονται.

Πότε λέμε ότι ένα σώμα έχει θετικό φορτίο και πότε αρνητικό;

Τα σώματα που είναι όμοια φορτισμένα με γυάλινη ράβδο που τρίψαμε με μεταξωτό ύφασμα έχουν θετικό φορτίο. Ενώ σώματα που είναι όμοια φορτισμένα πλαστική ράβδο που τρίψαμε με μάλλινο ύφασμα έχουν αρνητικό φορτίο. Το διαχωρισμό αυτό πρότεινε ο Αμερικανός πολιτικός και φυσικός Benjamin Franklin.

Πότε λέμε ότι ένα σώμα είναι ηλεκτρικά ουδέτερο;

Όταν το συνολικό φορτίο ενός (ή περισσοτέρων σωμάτων) είναι ίσο με το μηδέν, τότε το σώμα (ή το σύνολο των σωμάτων) λέμε ότι είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

Από τι αποτελείται το άτομο;

Κάθε άτομο αποτελείται από τον πυρήνα, που είναι θετικά φορτισμένος, και από τα ηλεκτρόνια, τα οποία περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα σε κυκλικές τροχιές και είναι αρνητικά φορτισμένα. Ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια, ενώ τα ηλεκτρόνια μεταξύ τους απωθούνται.

Από τι αποτελείται ο πυρήνας του ατόμου;

Ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από τα πρωτόνια, τα οποία είναι θετικά φορτισμένα, και τα νετρόνια, τα οποία δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο, είναι δηλαδή ηλεκτρικά ουδέτερα. Η μάζα του πρωτονίου είναι σχεδόν ίση με τη μάζα του νετρονίου. Όλα τα πρωτόνια είναι όμοια μεταξύ τους, δηλαδή έχουν ίδια μάζα και ίδιο φορτίο.

Με ποιό τρόπο γίνεται η ηλεκτρική φόρτιση των σωμάτων;

Η ηλεκτρική φόρτιση των σωμάτων γίνεται με τη μεταφορά ηλεκτρονίων. Όταν ένα σώμα προσλαμβάνει ηλεκτρόνια, έχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων, οπότε αποκτά αρνητικό φορτίο. Όταν ένα σώμα αποβάλλει ηλεκτρόνια, έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων, οπότε αποκτά θετικό φορτίο.

Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου, τα ηλεκτρόνια ούτε παράγονται, ούτε καταστρέφονται, απλώς μεταφέρονται, επομένως σε οποιαδήποτε διαδικασία το συνολικό φορτίο στη φύση διατηρείται σταθερό.

$$q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2$$

Να διατυπώσετε την αρχή της κβάντωσης του ηλεκτρικού φορτίου.

Σύμφωνα με την αρχή της κβάντωσης του ηλεκτρικού φορτίου, το φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους ηλεκτρικού φορτίου e .

$$q = \pm N \cdot e$$

Με ποιούς τρόπους μπορεί να γίνει η ηλεκτρίση ενός σώματος;

Η ηλεκτρίση ενός σώματος μπορεί να γίνει με τριβή, με επαφή και με επαγωγή (από απόσταση).

Να περιγράψετε συνοπτικά τη φόρτιση με τριβή.

Τα πιο απομακρυσμένα από τον πυρήνα ηλεκτρόνια (εξωτερικά ηλεκτρόνια) μπορούν να αποσπαστούν σχετικά εύκολα από το άτομο. Όταν τρίβουμε δύο σώματα, εξωτερικά ηλεκτρόνια μεταφέρονται από το ένα στο άλλο, με αποτέλεσμα τα σώματα να αποκτούν αντίθετα φορτία.

Να περιγράψετε συνοπτικά την ηλεκτρίση με επαφή.

Όταν αγγίξουμε με ένα φορτισμένο σώμα ένα άλλο ηλεκτρικά ουδέτερο, το δεύτερο αποκτά φορτίο ίδιου είδους με το φορτισμένο. Κατά την ηλεκτρίση με επαφή ισχύει η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου. Δηλαδή το άθροισμα των φορτίων που αποκτούν τα δύο σώματα τελικά, είναι ίσο με το φορτίο που αρχικά είχε το ένα.

Ποιά σώματα ονομάζονται ηλεκτρικοί αγωγοί και ποια ηλεκτρικοί μονωτές;

Ηλεκτρικοί αγωγοί ονομάζονται τα σώματα που επιτρέπουν το διασκορπισμό του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση. Αγωγοί είναι όλα τα μέταλλα.

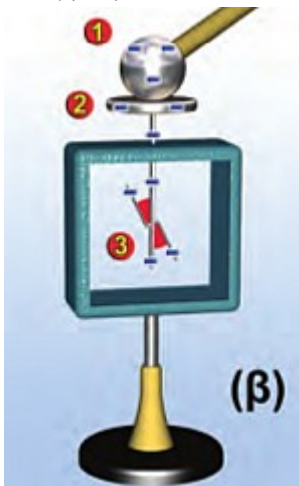
Ηλεκτρικοί μονωτές ονομάζονται τα σώματα που δεν επιτρέπουν το διασκορπισμό του ηλεκτρικού φορτίου σε όλη τους την έκταση. Μονωτές είναι το πλαστικό, το γυαλί, κλπ.

Γιατί τα μέταλλα συμπεριφέρονται ως ηλεκτρικοί αγωγοί;

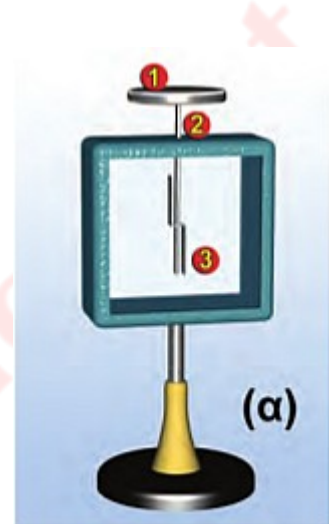
Σε ένα μέταλλο, τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των ατόμων συγκρατούνται τόσο χαλαρά από τους πυρήνες ώστε διαφεύγουν και κινούνται ελεύθερα σε όλη την έκταση του μετάλλου (ελεύθερα ηλεκτρόνια). Αν προσληφθούν ή αποβληθούν ηλεκτρόνια από μια περιοχή του μετάλλου, τότε λόγω της τυχαίας κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων αυτό το πλεόνασμα ή το έλλειμμα θα κατανεμηθεί ομοιόμορφα σε όλη του την έκταση.

Τι είναι το ηλεκτροσκόπιο και σε τι μας χρησιμεύει;

Για την ανίχνευση του ηλεκτρικού φορτίου και τη μελέτη της ηλέκτρισης στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε όργανα τα οποία ονομάζονται ηλεκτροσκόπια. Το ηλεκτρικό εκκρεμές είναι ένα παράδειγμα ηλεκτροσκοπίου. Ένα άλλο είδος είναι το ηλεκτροσκόπιο με κινητά φύλλα. Αυτό αποτελείται από έναν σταθερό μεταλλικό δίσκο (1), από ένα μεταλλικό στέλεχος (2) και από ένα ή δύο κινητά ελαφρά μεταλλικά ελάσματα (3).



Όταν συνδέουμε τον δίσκο του ηλεκτροσκοπίου με αφόρτιστο σώμα, τα δύο φύλλα του ισορροπούν το ένα δίπλα στο άλλο. Όταν φέρουμε σε επαφή τον δίσκο με φορτισμένο σώμα, τότε το ηλεκτροσκόπιο αποκτά φορτίο ίδιου είδους με το φορτίο του σώματος. Το φορτίο αυτό διαχέεται σε όλη την έκταση του μεταλλικού στελέχους του ηλεκτροσκοπίου και στα μεταλλικά φύλλα του. Τα φύλλα τώρα αποκτούν φορτίο ίδιου είδους με το στέλεχος και απωθούνται από αυτό. Έτσι παρατηρούμε ότι τα φύλλα αποκλίνουν από την αρχική τους θέση και σχηματίζουν γωνία με το ακίνητο στέλεχος. Το μέγεθος της γωνίας αυτής είναι ένα μέτρο της ποσότητας του φορτίου που έχει μεταφερθεί στο ηλεκτροσκόπιο, άρα και του φορτίου του σώματος: μεγαλύτερη γωνία σημαίνει περισσότερο φορτίο.

**Να διατυπώσετε το νόμο του Κουλόμπ. (ορισμός, τύπος, επεξήγηση συμβόλων)**

Σύμφωνα με το νόμο του Κουλόμπ, το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης (F) με την οποία αλληλοεπιδρούν δυο σημειακά φορτία (q_1, q_2) είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης (r). Το k είναι μια σταθερά.

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

Τι γνωρίζετε για την σταθερά k από το νόμο του Coulomb;

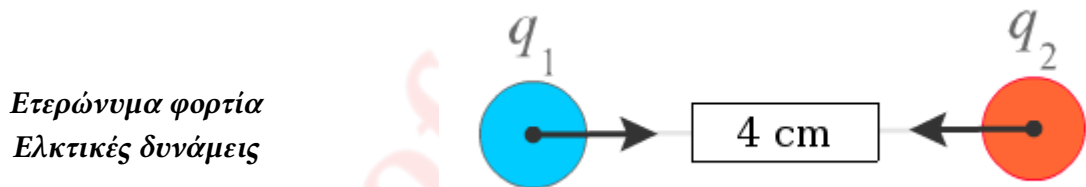
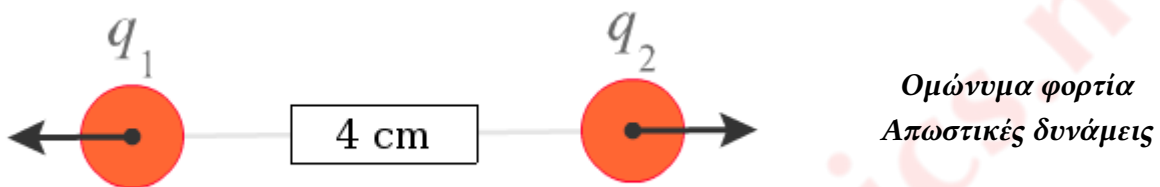
Το k στο νόμο του Coulomb είναι μια σταθερά αναλογίας. Η τιμή της εξαρτάται από το υλικό μέσα στο οποίο βρίσκονται τα φορτία και από το σύστημα μονάδων. Στο S.I. και για το κενό (κατά προσέγγιση και για τον αέρα) $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

Ο νόμος του Coulomb ισχύει για όλα τα φορτισμένα σώματα;

Ο νόμος του Coulomb ισχύει μόνο για φορτισμένα σώματα των οποίων οι διαστάσεις είναι πάρα πολύ μικρές σε σχέση με τη μεταξύ τους απόσταση ή για ομοιόμορφα φορτισμένες σφαίρες. Τα σώματα αυτά ονομάζονται και σημειακά φορτία.

Πώς σχεδιάζουμε τις δυνάμεις Coulomb μεταξύ δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων;

Οι δυνάμεις Coulomb μεταξύ δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων βρίσκονται πάνω στην ευθεία που περνάει από το κέντρο των φορτίων. Όταν τα φορτία είναι ομώνυμα, τότε οι δυνάμεις είναι απωστικές. Ενώ όταν τα φορτία είναι ετερόνυμα, τότε οι δυνάμεις είναι ελκτικές. Σε κάθε περίπτωση, οι δυνάμεις έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις.



*Οι εικόνες είναι screenshots από το φωτόδεντρο <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1649>

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Κεφάλαιο: Ηλεκτρική Δύναμη & Φορτίο

Τάξη: Γ΄ Γυμνασίου

Ονοματεπώνυμο: _____ Βαθμολογία: _____

ΘΕΜΑ Α

A. Να συμπληρώσετε τα κενά:

- α) Η ηλεκτρική φόρτιση των σωμάτων γίνεται με τη μεταφορά
- β) Δύο ομώνυμα ηλεκτρικά φορτία
- γ) Όταν το συνολικό φορτίο ενός σώματος είναι ίσο με το μηδέν, τότε λέμε ότι το σώμα είναι ηλεκτρικά

B. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις επόμενες προτάσεις:

- α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις ασκούνται από απόσταση.
- β) Αν φέρουμε σε επαφή δύο αφόρτιστα σώματα, τότε αυτά θα φορτιστούν.
- γ) Ο νόμος του Coulomb ισχύει για όλα τα φορτισμένα σωματίδια.

ΘΕΜΑ Β

A. Τι είναι το ηλεκτρικό εκκρεμές και σε τι χρησιμεύει;

B. Ποιά σώματα ονομάζονται ηλεκτρικοί μονωτές;

ΘΕΜΑ Γ

A. Να διατυπώσετε την αρχή της κβάντωσης του ηλεκτρικού φορτίου.

B. Μια μικρή μεταλλική σφαίρα έχει πλεόνασμα 5 ηλεκτρονίων, ενώ μια άλλη μικρή μεταλλική σφαίρα B έχει έλλειμα 8 ηλεκτρονίων. Να βρείτε:

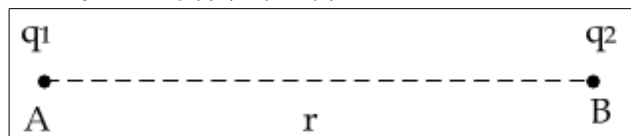
- i. το φορτίο κάθε σφαίρας
- ii. το συνολικό φορτίο του συστήματος των δύο σφαιρών

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

ΘΕΜΑ Δ

A. Να διατυπώσετε το νόμο του Coulomb. (νόμος, τύπος & επεξήγηση συμβόλων)

B. Δύο ετερόσημα, σημειακά φορτία, q_1 και q_2 , βρίσκονται στα σημεία A και B, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις Coulomb και να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν διπλασιάσουμε την απόσταση r.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 1 ΩΡΑ, ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣΘέμα Α

- A α) ηλεκτρονίων β) απωθούνται γ) ουδέτερα
 B α) Σ β) Λ γ) Λ

Θέμα Β

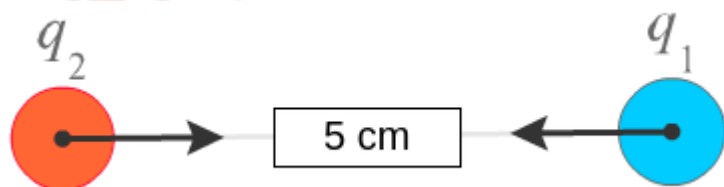
- A βλέπε θεωρία
 B βλέπε θεωρία

Θέμα Γ

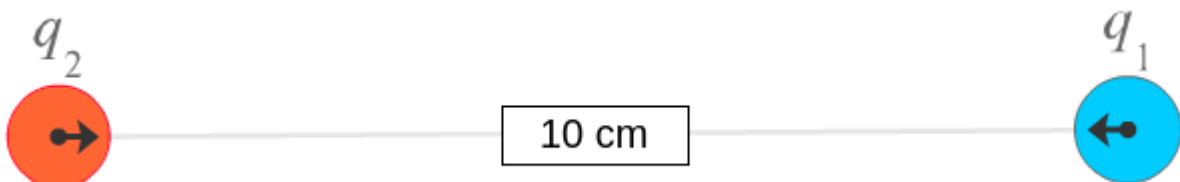
- A βλέπε θεωρία
 B i. $q_A = -8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $q_B = +12,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ii. $q_{ολ} = +4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Θέμα Δ

- A βλέπε θεωρία
 B



οι δυνάμεις Coulomb θα είναι ελκτικές, αν διπλασιάσουμε την απόσταση τότε το μέτρο των δυνάμεων θα είναι 4 φορές μικρότερο



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Κεφάλαιο: Ηλεκτρική Δύναμη & Φορτίο

Τάξη: Γ΄ Γυμνασίου

Ονοματεπώνυμο: _____ Βαθμολογία: _____

ΘΕΜΑ Α

A. Να συμπληρώσετε τα κενά:

α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις ασκούνται από

β) Δύο ετερόνυμα ηλεκτρικά φορτία

γ) Όταν το συνολικό φορτίο ενός σώματος είναι ίσο με το μηδέν, τότε λέμε ότι το σώμα είναι ηλεκτρικά

B. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις επόμενες προτάσεις:

α) Οι μαγνητικές δυνάμεις ασκούνται στα ίδια σώματα με τις ηλεκτρικές.

β) Αν τρίψουμε δύο αφόρτιστα σώματα, τότε αυτά θα φορτιστούν.

γ) Ένα σώμα που είναι μονωτής, δεν μπορεί να αποκτήσει ηλεκτρικό φορτίο.

ΘΕΜΑ Β

A. Ποιά σώματα ονομάζονται ηλεκτρικοί αγωγοί;

B. Τρεις μικρές σφαίρες A, B και Γ είναι ηλεκτρικά φορτισμένες. Η σφαίρα A απωθεί την B και η σφαίρα B έλκει την Γ. Αν η σφαίρα Γ είναι φορτισμένη θετικά, να βρείτε:

i. το είδος του φορτίου των άλλων δύο σφαιρών

ii. το είδος των δυνάμεων Coulomb μεταξύ των σφαιρών A και Γ

ΘΕΜΑ Γ

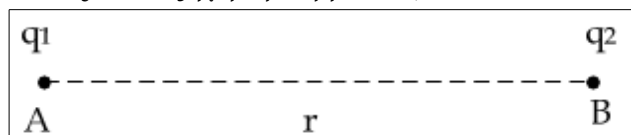
A. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

B. Δύο όμοιες σφαίρες έχουν φορτία $q_A = +12\mu\text{C}$ και $q_B = -2\mu\text{C}$. Τις φέρνουμε σε επαφή και τις απομακρύνουμε πάλι μετά από λίγο. Να βρείτε τα φορτία των σφαιρών μετά την επαφή τους.

ΘΕΜΑ Δ

A. Να διατυπώσετε το νόμο του Coulomb. (νόμος, τύπος & επεξήγηση συμβόλων)

B. Δύο ομώνυμα σημειακά φορτία, q_1 και q_2 , βρίσκονται στα σημεία A και B, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις Coulomb και να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν διπλασιάσουμε την απόσταση r.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 1 ΩΡΑ, ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣΘέμα Α

A α) απόσταση β) έλκονται γ) ουδέτερα

B α) Λ β) Σ γ) Λ

Θέμα Β

A βλέπε θεωρία

B i) q_B αρνητικό, q_A αρνητικό ii) ελκτικές δυνάμεις

Θέμα Γ

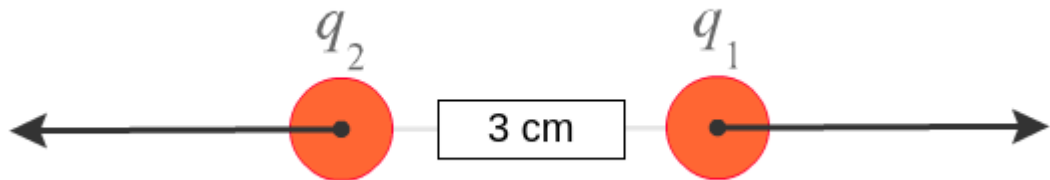
A βλέπε θεωρία

B $q'_A = +5 \mu C$, $q'_B = +5 \mu C$

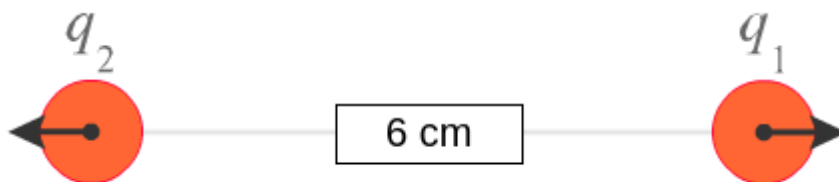
Θέμα Δ

A βλέπε θεωρία

B



οι δυνάμεις Coulomb θα είναι απωστικές, αν διπλασιάσουμε την απόσταση τότε το μέτρο των δυνάμεων θα είναι 4 φορές μικρότερο

Πηγές Θεμάτων:

- 1) Σχολικό Βιβλίο Φυσικής Γ' Γυμνασίου
- 2) Φυσική Γ' Γυμνασίου – Άγγελος & Σπύρος Σαββάλας (εκδ. Σαββάλα)
- 3) Φυσική Γ' Γυμνασίου – Αλέξανδρος Δελατόλας & Παναγιώτης Σταθόπουλος (εκδ. Λιβάνη)
- 4) Φυσική Γ' Γυμνασίου – Σίνος Γκιώκας (εκδ. Ελληνικά Γράμματα)
- 5) www.ylikonet.gr