

Ερωτήσεις

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

► Χρησιμοποίησε και εφάρμοσε τις έννοιες που έμαθες:

Ηλεκτρική δύναμη και ηλεκτρικό φορτίο

1. Να σχηματίσεις προτάσεις χρησιμοποιώντας τις έννοιες: ηλεκτρισμένο σώμα, ηλεκτρική δύναμη, ηλεκτρικό εκκρεμές, ηλεκτρικό φορτίο.
2. Να περιγράψεις δύο φαινόμενα που προκαλούνται από ηλεκτρισμένα σώματα.
3. Να συμπληρώσεις τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:
 - α. Μεταξύ δύο φορτισμένων σωμάτων ασκείται είτε δύναμη είτε δύναμη. Δύο φορτισμένα σώματα αλληλεπιδρούν χωρίς να βρίσκονται απαραίτητα σε μεταξύ τους. Η ηλεκτρική δύναμη δρα από
 - β. Στη φύση εμφανίζονται δύο είδη φορτισμένων σωμάτων, τα και τα φορτισμένα. Δύο φορτισμένα σώματα απωθούνται, ενώ δύο φορτισμένα σώματα έλκονται.
4. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:
 - A. Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα γιατί αποτελούνται από ίσους αριθμούς πρωτονίων και ηλεκτρονίων που
 - α. δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο γ. έχουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία
 - β. έχουν το ίδιο ηλεκτρικό φορτίο δ. είναι λιγότερα από τα νετρόνια
 - B. Η φόρτιση με τριβή επιτυγχάνεται με μεταφορά
 - α. μόνο πρωτονίων γ. και πρωτονίων και ηλεκτρονίων
 - β. μόνο ηλεκτρονίων δ. μόνο νετρονίων
 - Γ. Τρίβουμε ισχυρά μια ράβδο από εβονίτη με ένα μεταξωτό ή μάλλινο ύφασμα. Το φορτίο που θα αποκτήσει η ράβδος είναι:
 - α. μερικά Κουλόμπ (C) γ. μερικά εκατομμυριοστά του Κουλόμπ (C)
 - β. μερικά χιλιοστά του Κουλόμπ (C) δ. μερικά δισεκατομμυριοστά του Κουλόμπ (C)

Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία τους

5. Να περιγράψεις δύο ηλεκτρικά φαινόμενα και να τα συνδέσεις με τους τρόπους ηλέκτρισης.
6. Ποια όργανα ονομάζονται ηλεκτροσκόπια; Να περιγράψεις τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ηλεκτροσκόπιο με κινητά φύλλα.
7. Να συμπληρώσεις τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:
 - α. Όταν τρίβουμε δύο ουδέτερα σώματα μετακινούνται από το ένα στο άλλο και τα σώματα φορτίζονται Όταν αγγίξουμε με ένα σώμα ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα, τότε αυτό φορτίζεται με είδος φορτίου.
 - β. Όταν ένα υλικό φορτίζεται με επαφή σε όλη του την έκταση το ονομάζουμε, ενώ όταν φορτίζεται μόνο τοπικά το ονομάζουμε Το πλαστικό και το γυαλί είναι, ενώ τα μέταλλα είναι Οι επιτρέπουν την κίνηση των φορτισμένων σωματιδίων στο εσωτερικό τους, ενώ οι όχι.
8. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:
 - A. Τρίβουμε μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα. Η ράβδος φορτίζεται θετικά διότι:
 - α. πήρε φορτισμένα σωματίδια από την ατμόσφαιρα
 - β. μεταφέρθηκαν πρωτόνια από το ύφασμα στη ράβδο
 - γ. μεταφέρθηκαν ηλεκτρόνια από τη ράβδο στο ύφασμα
 - δ. τα ηλεκτρόνια της ράβδου μετατράπηκαν λόγω της τριβής σε πρωτόνια.

- B. Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες έχουν φορτία $2\ \mu\text{C}$ και $3\ \mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τις φέρνουμε σε επαφή και τις απομακρύνουμε, προσέχοντας να παραμένουν ηλεκτρικά απομονωμένες από το περιβάλλον τους. Με βάση την αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου μετά την επαφή τους οι σφαίρες έχουν φορτία αντίστοιχα:

α. $2\ \mu\text{C}$ και $2\ \mu\text{C}$, β. $1\ \mu\text{C}$ και $4\ \mu\text{C}$, γ. $5\ \mu\text{C}$ και $1\ \mu\text{C}$, δ. $3\ \mu\text{C}$ και $3\ \mu\text{C}$.

9. Τι εννοούμε με τη φράση: «Το συνολικό φορτίο διατηρείται σταθερό»; Να χρησιμοποιήσεις σχετικά παραδείγματα.
10. Τι εννοούμε με τη φράση: «Το ηλεκτρικό φορτίο εμφανίζεται σε κβάντα»; Να χρησιμοποιήσεις σχετικά παραδείγματα.

Ο Νόμος του Κουλόμπ και το ηλεκτρικό πεδίο

11. Να συμπληρώσεις τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:
- α. Σύμφωνα με τον νόμο του Κουλόμπ το μέτρο της δύναμης που προκύπτει από την αλληλεπίδραση δύο σημειακών φορτίων είναι του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του της μεταξύ τους απόστασης. Τα διανύσματα που παριστάνουν τις δυνάμεις βρίσκονται στην που τα συνδέει.
- β. Όταν σ' ένα χώρο ασκούνται λέμε ότι στον χώρο υπάρχει ένα δυνάμεων. Γύρω από ένα σώμα που έχει ηλεκτρικό φορτίο υπάρχει πεδίο.
- γ. Όταν σ' ένα πεδίο οι δυναμικές γραμμές είναι ευθείες παράλληλες και ισαπέχουσες το πεδίο έχει ένταση και λέμε ότι είναι Στο εσωτερικό των αγωγών δεν υπάρχει πεδίο. Λέμε ότι οι αγωγοί τον εσωτερικό τους χώρο από τα ηλεκτρικά πεδία που υπάρχουν στον εξωτερικό.
12. Δύο θετικά φορτισμένες σφαίρες τοποθετούνται σε μια ορισμένη απόσταση μεταξύ τους. Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενό τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.
- α. Οι ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των σφαιρών είναι απωστικές.
- β. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί η πρώτη σφαίρα στη δεύτερη είναι ίσο με το μέτρο της δύναμης που ασκεί η δεύτερη στην πρώτη.
- γ. Όταν αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ των σφαιρών, οι δυνάμεις αυξάνονται.
- δ. Όταν μειώσουμε την απόσταση των σφαιρών στο μισό, οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται.
- ε. Όταν διπλασιάσουμε τις αποστάσεις των σφαιρών, οι δυνάμεις παραμένουν σταθερές.
- στ. Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο της μιας σφαίρας, οι δυνάμεις διπλασιάζονται.
- ζ. Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο και των δύο σφαιρών, οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται.
13. Πλησίασε μια φορτισμένη ράβδο σε μικρά σφαιρίδια από φελιζόλ που είναι αφόρτιστα. Τα σφαιρίδια έλκονται από τη ράβδο. Προσπάθησε να ερμηνεύσεις το φαινόμενο αυτό συνδυάζοντας: α) τις ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου, β) το μηχανισμό ηλεκτρίσης με επαγωγή και γ) τον νόμο του Κουλόμπ.
14. Με ποιους τρόπους μπορούμε να περιγράψουμε το φαινόμενο της αλληλεπίδρασης δύο φορτισμένων σωμάτων;
15. Ποιες πληροφορίες μπορείς να πάρεις για ένα ηλεκτρικό πεδίο αν γνωρίζεις τη μορφή των δυναμικών του γραμμών; Με ποιον τρόπο μπορείς να αντλήσεις αυτές τις πληροφορίες;

► **Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν:**
Ηλεκτρική δύναμη και ηλεκτρικό φορτίο

1. Πώς μπορείς να κατασκευάσεις ένα ηλεκτρικό εκκρεμές; Σε τι θα σου χρησιμεύσει;

2. Πώς μπορείς να διαπιστώσεις αν η ηλεκτρική δύναμη είναι ίδια ή διαφορετική από τη μαγνητική; Ποιο είναι το αποτέλεσμα της έρευνας;
3. Πόσα είδη ηλεκτρικών φορτίων υπάρχουν στη φύση; Με ποια επιχειρήματα θα μπορούσες να πείσεις κάποιον για την ορθότητα της απάντησής σου;
4. Σε μια εφημερίδα διαβάζεις ότι ένας επιστήμονας ανακάλυψε κάποιο υλικό το οποίο μετά από τριβή έλκει και τις δύο διαφορετικές ράβδους τις εικόνες 1.5. Πώς θα σχολίαζες αυτή την ανακοίνωση;
5. Πού βασίζεται η μέτρηση του ηλεκτρικού φορτίου που έχει ένα φορτισμένο σώμα;
6. Πώς ονομάζονται τα διαφορετικά είδη ηλεκτρικών φορτίων; Η ονομασία εκφράζει κάποιο χαρακτηριστικό του ηλεκτρικού φορτίου;
7. Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στο ηλεκτρικό φορτίο των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων; Γιατί τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα;
8. Διαθέτεις μια γυάλινη ράβδο που την έχεις φορτίσει με μεταξωτό ύφασμα. Πώς θα βρεις αν ένα άγνωστο φορτισμένο σώμα είναι θετικά ή αρνητικά φορτισμένο;
9. Ποια είναι η μονάδα φορτίου στο S.I.; Πώς συνδέεται με το φορτίο ενός ηλεκτρονίου;
10. Πώς σχετίζεται το ηλεκτρικό φορτίο ενός σώματος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που μετακινήθηκαν από ή προς αυτό;
11. Τα σώματα Α, Β, Γ και Δ είναι φορτισμένα. Το Α έλκεται από το Β, το Β έλκεται από το Γ, ενώ τα Γ και Δ απωθούνται μεταξύ τους. Αν γνωρίζουμε ότι το Δ είναι θετικά φορτισμένο, να βρεις το είδος ηλεκτρικού φορτίου των υπολοίπων σωμάτων.

Τρόποι ηλέκτρισης και η μικροσκοπική ερμηνεία τους

12. Οι έννοιες ηλέκτριση και φόρτιση είναι ταυτόσημες ή διαφορετικές; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.
13. Ένα αντικείμενο φορτίζεται αρνητικά. Προσπάθησε να ερμηνεύσεις αυτό το φαινόμενο θεωρώντας ότι η φόρτιση οφείλεται σε μετακίνηση ηλεκτρονίων. Με ανάλογο τρόπο ερμήνευσε τη διαδικασία με την οποία αποκτά θετικό φορτίο.
14. Τρίβεις μεταξύ τους δύο σώματα Α και Β οπότε τα σώματα φορτίζονται. Τι θα έπρεπε να γνωρίζεις για να προβλέψεις ποιο σώμα θα αποκτήσει θετικό και ποιο αρνητικό φορτίο;
15. Χρησιμοποίησε τον πίνακα 1.2 της σελίδας 17 και προσδιόρισε το είδος του φορτίου που αποκτά μια γυάλινη ράβδος αν την τρίψεις με ύφασμα από α) αμίαντο και β) μετάξι; Να εξηγήσεις το συμπέρασμά σου.
16. Με μια πλαστική σακούλα τρίβεις μια μεταλλική σφαίρα. Διαπιστώνεις ότι η σφαίρα φορτίστηκε θετικά. Ποιο είναι το είδος του ηλεκτρικού φορτίου που απέκτησε η σακούλα μετά την τριβή; Πώς ερμηνεύεις το φαινόμενο αυτό;
17. Διαθέτεις δύο ίδιες μεταλλικές σφαίρες. Η μία έχει θετικό φορτίο $+10 \mu\text{C}$ και η άλλη είναι ουδέτερη. Τις φέρνεις σε επαφή μεταξύ τους και στη συνέχεια τις απομακρύνεις. α) Ποιο είναι το είδος και η ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου κάθε σφαίρας μετά την επαφή τους; β) Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.
18. Με ένα αρνητικά φορτισμένο αντικείμενο αγγίζεις το δίσκο ενός ηλεκτροσκοπίου. Τι θα παρατηρήσεις στα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου; Πώς εξηγείς αυτό που συμβαίνει;
19. Πλησιάζεις στο στέλεχος ενός ηλεκτροσκοπίου, χωρίς να το ακουμπήσεις, μια θετικά φορτισμένη ράβδο. Παρατηρείς ότι τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου ανοίγουν. Προσπάθησε να ερμηνεύσεις αυτό το φαινόμενο. Τι θα παρατηρούσες στην περίπτωση που η ράβδος ήταν αρνητικά φορτισμένη; Εξήγησέ το.

- 20.** Σύνδεσε τον μεταλλικό δίσκο ενός ηλεκτροσκοπίου με το έδαφος μέσω ενός σύρματος και πλησίασε στον δίσκο μια αρνητικά φορτισμένη σφαίρα. Τι θα παρατηρήσεις και πώς το εξηγείς; Τι θα συμβεί αν απομακρύνεις τη σφαίρα α) με το σύρμα συνδεδεμένο; β) αφού αποσυνδέσεις το σύρμα από το ηλεκτροσκόπιο; Εξήγησέ το. Με βάση το παραπάνω πείραμα μπορείς να συμπεράνεις αν ένας αγωγός είναι δυνατόν να φορτιστεί με επαγωγή ή όχι;
- 21.** Μια φορτισμένη χτένα έλκει μικρά κομμάτια χαρτί ή μια λεπτή φλέβα νερού. Να ερμηνεύσεις τα δύο φαινόμενα επισημαίνοντας τις ομοιότητές τους.
- 22.** Τρίβεις ένα μπαλόνι με μάλλινο ύφασμα και το πλησιάζεις σε έναν τοίχο. Παρατηρείς ότι το μπαλόνι αρχικά κολλάει στον τοίχο, αλλά μετά από λίγο πέφτει. Εξήγησε με βάση τους τρόπους ηλεκτρίσης όλη τη διαδικασία.
- 23.** Ένας φοιτητής στο εργαστήριο της βιολογίας ισχυρίστηκε ότι: «Το φορτίο ενός φορτισμένου μορίου μετά από μέτρηση προέκυψε ότι είναι $4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ». Μπορείς να αποδείξεις ότι η πρόταση αυτή δεν μπορεί να είναι αληθής;
- 24.** Με βάση το γεγονός ότι η φόρτιση των σωμάτων οφείλεται σε μετακίνηση ηλεκτρονίων πώς θα ερμηνεύσεις α) τη διατήρηση και β) την κβάντωση του ηλεκτρικού φορτίου;

Ο Νόμος του Κουλόμπ και το ηλεκτρικό πεδίο

- 25.** Με ποιον τρόπο μπορείς να συμπεράνεις αν σ' έναν χώρο υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο όταν διαθέτεις ένα ηλεκτρικό εκκρεμές του οποίου το σφαιρίδιο είναι ηλεκτρικά φορτισμένο;
- 26.** Να σχεδιάσεις ποιοτικά τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται στον χώρο μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων παράλληλων μεταλλικών πλακών.
- 27.** Στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται γύρω από ένα φορτισμένο σώμα αποθηκεύεται ενέργεια. Ποια είναι η προέλευση αυτής της ενέργειας;
- 28.** Φέρνεις σε επαφή το σφαιρίδιο ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς με τον έναν πόλο μιας μηχανής Wimshurst (εικόνα 1.42). Παρατηρείς ότι το σφαιρίδιο κινείται από τον ένα πόλο της μηχανής στον άλλο. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές; Να τεκμηριώσεις την επιλογή σου.
- Το σφαιρίδιο είναι φορτισμένο και βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που έχει δημιουργηθεί μεταξύ των πόλων της μηχανής.
 - Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου μετατρέπεται σε κινητική.
 - Το σφαιρίδιο κινείται γιατί πάνω του ασκείται το βάρος του και η δύναμη από το νήμα του εκκρεμούς (τάση του νήματος).
 - Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου είναι ίση με το έργο της δύναμης που ασκείται στο σφαιρίδιο για να πλησιάσει στον όμοια φορτισμένο πόλο της μηχανής.

Ασκήσεις

ασκήσεις

Ο Νόμος του Κουλόμπ και το ηλεκτρικό πεδίο

- 1.** Δύο μεταλλικές σφαίρες Α και Β είναι φορτισμένες με φορτία $-1 \mu\text{C}$ και $+4 \mu\text{C}$ αντίστοιχα. Τα κέντρα τους βρίσκονται σε απόσταση 2 m. Να υπολογίσεις και να σχεδιάσεις (σε κοινό σχήμα) τη δύναμη που ασκεί η μία σφαίρα στην άλλη. Μπορείς να συνδέσεις αυτό που σχεδίασες με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα που διδάχτηκες στην προηγούμενη τάξη;
- 2.** Τα κέντρα δύο μικρών φορτισμένων σφαιρών απέχουν 24 cm. Οι σφαίρες έλκονται με δύναμη της οποίας το μέτρο είναι 0,036 N. Σε πόση απόσταση πρέπει να τοποθετηθούν οι σφαίρες ώστε η δύναμη με την οποία έλκονται να γίνει 0,004 N;
- 3.** Μικρή χάλκινη σφαίρα έχει φορτίο $+3,2 \mu\text{C}$. Η χάλκινη σφαίρα απωθεί μια επίσης φορτισμένη σιδηρένια σφαίρα με δύναμη μέτρου 6,4 N. Πόσα ηλεκτρόνια πρέπει να μεταφερθούν από τη χάλκινη σφαίρα ώστε η δύναμη να γίνει 3,2 N;

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ❑ Οι ηλεκτρικές δυνάμεις των σωμάτων περιγράφονται με την έννοια του ηλεκτρικού φορτίου.
- ❑ Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές. Στη φύση υπάρχουν μόνο δύο είδη ηλεκτρικών φορτίων: το θετικό και το αρνητικό. Τα όμοια φορτισμένα σώματα απωθούνται μεταξύ τους, ενώ τα αντίθετα έλκονται.
- ❑ Τα άτομα αποτελούνται από τον πυρήνα και από ηλεκτρόνια. Στον πυρήνα υπάρχουν πρωτόνια τα οποία έχουν θετικό φορτίο. Το ηλεκτρόνιο έχει αρνητικό φορτίο ίσου μέτρου με του πρωτονίου. Το θετικά φορτισμένο σώμα έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων, ενώ το αρνητικά φορτισμένο σώμα περίσσεια. Στο ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα ο αριθμός των πρωτονίων ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων.
- ❑ Τα σώματα ηλεκτρίζονται με τρεις τρόπους: τριβή, επαφή, επαγωγή. Όσο περισσότερα ηλεκτρόνια προστεθούν ή αφαιρεθούν από ένα ουδέτερο σώμα τόσο περισσότερο φορτίο λέμε ότι αυτό αποκτά.
- ❑ Σε κάθε φυσική διαδικασία το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο διατηρείται σταθερό.
- ❑ Το ηλεκτρικό φορτίο κάθε σώματος εμφανίζεται πάντοτε ως πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του πρωτονίου ή του ηλεκτρονίου.
- ❑ Η ηλεκτρική δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο σημειακών φορτίων έχει μέτρο που είναι ανάλογο του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της μεταξύ τους απόστασης.
- ❑ Μια περιοχή του χώρου ονομάζεται ηλεκτρικό πεδίο, αν ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις σε κάθε φορτισμένο σώμα που φέρνουμε μέσα σ' αυτήν. Το ηλεκτρικό πεδίο περιγράφεται με τις δυναμικές γραμμές.
- ❑ Κάθε φορτισμένο σωματίδιο που βρίσκεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο έχει δυναμική ενέργεια.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Ηλεκτρική δύναμη	Ηλέκτριση με επαφή	Ηλέκτριση με επαγωγή
Ηλεκτρικό φορτίο	Πρωτόνιο	Ηλεκτρικό πεδίο
Ηλεκτρισμένο σώμα	Ηλεκτρόνιο	Δυναμικές γραμμές
Φορτισμένο σώμα	Ιόν	Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια
Ηλέκτριση με τριβή	Ελεύθερα ηλεκτρόνια	