

# Ερωτήσεις και ... καμία άσκηση !

Δείτε τις συστάσεις της πολιτείας...

1.5 Νόμος του Κουλόμπ

Να διδαχθεί ποιοτικά χωρίς ασκήσεις που να στηρίζονται στη μαθηματική σχέση

Να μην γίνουν οι ασκήσεις 1 και 3. Η άσκηση 2 να διδαχθεί ανάλογα με τις δυνατότητες των μαθητών.

Άλλες ασκήσεις δεν υπάρχουν. Λέει δηλαδή, να μη γίνει καμία άσκηση. Έτσι απλά...

## Ηλεκτρική δύναμη και ηλεκτρικό φορτίο

2. Να περιγράψεις δύο φαινόμενα που προκαλούνται από ηλεκτρισμένα σώματα.

Απάντηση :

Έλξη μικρών και ελαφρών αντικειμένων (χαρτί, τρίχες, ...) και εκτροπή νήματος στο ηλεκτρικό εκκρεμές, όταν πλησιάσει εκεί το ηλεκτρισμένο σώμα.

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 **ελκτική** δύναμη είτε **απωστική** δύναμη. Δύο φορτισμένα σώματα αλληλεπιδρούν χωρίς να βρίσκονται απαραίτητα σε **επαφή** μεταξύ τους. Η ηλεκτρική δύναμη δρα από **απόσταση**.

β. Στη φύση εμφανίζονται δύο είδη φορτισμένων σωμάτων, τα **θετικά** και τα **αρνητικά** φορτισμένα. Δύο **ομόσημα** φορτισμένα σώματα απωθούνται, ενώ δύο **ετερόσημα** 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)

6.

Ποια όργανα ονομάζονται ηλεκτροσκόπια; Να περιγράψεις τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ηλεκτροσκόπιο με κινητά φύλλα.

**Ηλεκτροσκόπιο** : Όργανο που ανιχνεύει αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο ή όχι. Η ανίχνευση συνίσταται στο να ανοίξουν τα δυο κινητά φύλλα του (ή το ένα, σε περίπτωση που υπάρχει μόνο ένα κινητό φύλλο)...

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 **ηλεκτρικά** ουδέτερα σώματα μετακινούνται **ηλεκτρόνια** από το ένα στο άλλο και τα σώματα φορτίζονται. Όταν αγγίξουμε με ένα **φορτισμένο** σώμα ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα, τότε αυτό φορτίζεται με το **ίδιο** είδος φορτίου.

β. Όταν ένα υλικό φορτίζεται με επαφή σε όλη του την έκταση το ονομάζουμε **αγωγός**, ενώ όταν φορτίζεται μόνο τοπικά το ονομάζουμε **μονωτής**. Το πλαστικό και το γυαλί είναι **μονωτικά**, ενώ τα μέταλλα είναι **αγωγοί**. Οι **αγωγοί** επιτρέπουν την κίνηση των φορτισμένων σωματιδίων στο εσωτερικό τους, ενώ οι **μονωτές** 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  $\mu\text{C}$ .

Απάντηση : Η αρχή διατήρησης φορτίου επιβάλλει το φορτίο να μένει σταθερό. Αυτό σημαίνει ότι το συνολικό φορτίο –μετά την επαφή- θα είναι πάλι 5  $\mu\text{C}$ , όσο δηλαδή ήταν και πριν την επαφή.

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

Απάντηση :

Το ηλεκτρόνιο και το πρωτόνιο έχουν αντίθετα φορτία και αυτά τους τα φορτία είναι τα μικρότερα ποσά φορτίου στη φύση. Κάθε άλλο φορτίο στη φύση οφείλει να είναι **ακέραιο πολλαπλάσιο** του εν λόγω φορτίου!

Αν –για παράδειγμα- ένα σώμα έχει έλλειμμα 1000 ηλεκτρονίων, τότε θα έχει θετικό φορτίο ίσο με  $1000 \cdot q_{\text{πρωτονίου}}$ .

Όστε :

Μπορείς να μεταβάλλεις (αύξηση ή μείωση) το φορτίο ενός σώματος, ΜΟΝΟ κατά ακέραια πολλαπλάσια του φορτίου ηλεκτρονίου (ή πρωτονίου). Αυτή την ιδιότητα που έχει το φορτίο στη φύση μας δίνει το δικαίωμα να λέμε ότι εμφανίζεται σε κβάντα. Δηλ. μόνο **διακριτές** τιμές επιτρέπονται!

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 **ηλεκτρικής** δύναμης που προκύπτει από την αλληλεπίδραση δύο σημειακών φορτίων είναι **ανάλογο** του γινομένου των φορτίων και αντιστρόφως ανάλογο του **τετραγώνου** της μεταξύ τους απόστασης. Τα διανύσματα που παριστάνουν τις δυνάμεις βρίσκονται στην **ευθεία** που τα συνδέει.

β. και γ. εκτός διδακτέας ύλης...

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. **(Σ)** φορτία θετικά

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. **(Σ)** λόγω νόμου δράσης-αντίδρασης...

γ. Όταν αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ των σφαιρών, οι δυνάμεις αυξάνονται. **(Λ)**

δ. Όταν μειώσουμε την απόσταση των σφαιρών στο μισό, οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται. **(Σ)**

ε. Όταν διπλασιάσουμε τις αποστάσεις των σφαιρών, οι δυνάμεις παραμένουν σταθερές. **(Λ)**

στ. Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο της μιας σφαίρας, οι δυνάμεις διπλασιάζονται. **(Σ)**

ζ. Όταν διπλασιάσουμε το φορτίο και των δύο σφαιρών, οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται. **(Σ)**

13. Εκτός διδακτέας ύλης...

**Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν:**

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

Υπόδειξη: χρειαζόμαστε μονωτικό σχοινί και μια μικρή σφαίρα φελιζόλ, άντε και ένα στήριγμα. Το ηλεκτρικό εκκρεμές ανιχνεύει ηλεκτρικό φορτίο σε σώματα...

2. Πώς μπορείς να διαπιστώσεις αν η ηλεκτρική δύναμη είναι ίδια ή διαφορετική από τη μαγνητική;

Ποιο είναι το αποτέλεσμα της έρευνας;

Υπόδειξη: Η ηλεκτρική δύναμη έλκει ή απωθεί σώματα ηλεκτρισμένα. Η μαγνητική έλκει το σίδηρο είτε αυτός είναι ηλεκτρισμένος είτε όχι. Συμπερασματικά οι ηλεκτρικές δυνάμεις διαφέρουν από τις μαγνητικές δυνάμεις.

3. Πόσα είδη ηλεκτρικών φορτίων υπάρχουν στη φύση; Με ποια επιχειρήματα θα μπορούσες να πείσεις κάποιον για την ορθότητα της απάντησής σου;

Υπόδειξη: Υπάρχει το θετικό και το αρνητικό φορτίο. Τρίτο δεν μας χρειάζεται για να ερμηνευτεί κάποιο πειραματικό γεγονός...

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;



Υπόδειξη : πρέπει να αλλάξουμε εκ βάθρων τον κλάδο φυσικής που λέγεται ηλεκρισμός, πρέπει να ξαναδούμε την δομή της ύλης (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια) κ.ά. ή ο επιστήμονας είναι «μαϊμού επιστήμονας»...

5. Πού βασίζεται η μέτρηση του ηλεκτρικού φορτίου που έχει ένα φορτισμένο σώμα;

Υπόδειξη : Δεν πολύ-καταλαβαίνω τη διατύπωση της ερώτησης. Αν γνωρίζω πόσα ηλεκτρόνια είναι σε περίσσεια ή σε έλλειμμα θα πω  $Q = N \cdot q_e$ . Αν πάλι δεν γνωρίζω αριθμό ηλεκτρονίων, θα καταφύγω στο νόμο του Coulomb (θα μοιράσω το φορτίο σε δυο ίδιες σφαίρες, θα τις τοποθετήσω σε απόσταση  $r$  και θα μετρήσω την δύναμη  $F$ ). Βεβαίως υπάρχουν και άλλες επιλογές...

6. Πώς ονομάζονται τα διαφορετικά είδη ηλεκτρικών φορτίων; Η ονομασία εκφράζει κάποιο χαρακτηριστικό του ηλεκτρικού φορτίου.

Υπόδειξη : Θετικό φορτίο (πρωτόνια, έλλειμμα ηλεκτρονίων) και αρνητικό φορτίο (ηλεκτρόνια, περίσσεια ηλεκτρονίων)

7. Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στο ηλεκτρικό φορτίο των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων; Γιατί τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα;

Υπόδειξη : έχουν αντίθετα φορτία ! Έτσι σε ένα άτομο –όπου ο πληθυσμός πρωτονίων ισούται με αυτόν των ηλεκτρονίων - το συνολικό φορτίο είναι μηδέν. Άρα υπάρχει ηλεκτρική ουδετερότητα.

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;

Υπόδειξη : το γυαλί –εξ ορισμού- αποκτά θετικό φορτίο όταν τρίβεται με το μετάξι. Επομένως αν πλησιάσω στο γυαλί κάτι που απωθείται, θα υποστηρίξω ότι αυτό το κάτι έχει θετικό φορτίο...

9. Ποια είναι η μονάδα φορτίου στο S.I.;

Απάντηση : Είναι το 1C (κουλόμπ).

10. Πώς σχετίζεται το ηλεκτρικό φορτίο ενός σώματος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που μετακινήθηκαν από ή προς αυτό;

Υπόδειξη : Θετικό σημαίνει έλλειμμα ηλεκτρονίων, άρα ηλεκτρόνια εγκατέλειψαν το σώμα. Αρνητικό σημαίνει περίσσεια ηλεκτρονίων, δηλαδή τα ηλεκτρόνια ήλθαν στο σώμα.

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.

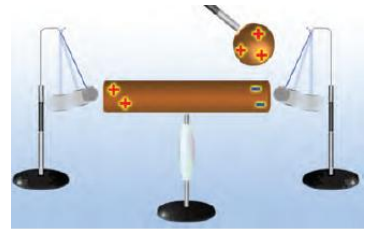
Υπόδειξη : Ξεκινήστε από το τι κάνει το Δ. Δείτε τι κάνει με το Γ, μετά τι κάνει το Γ και Β κ.ο.κ.

12. Οι έννοιες ηλεκτρίση και φόρτιση είναι ταυτόσημες ή διαφορετικές; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

Υπόδειξη : Δεν είναι ταυτόσημες, αλλά τις χρησιμοποιούμε χωρίς διάκριση «ποιητική αδειά». Φορτισμένο σημαίνει το συνολικό φορτίο να είναι μη μηδενικό. Ενώ ηλεκτρισμένο θα πει ότι εμφανίζει ηλεκτρικές ιδιότητες λόγω μη συμμετρικής κατανομής των θετικών και αρνητικών φορτίων.

Στο σχήμα η σφαίρα είναι φορτισμένη, η ράβδος όμως είναι ηλεκτρισμένη, αφού το συνολικό της φορτίο είναι μηδέν...

(Εντάξει! Ψιλά γράμματα)



Εικόνα 1.24

Η παρουσία της φορτισμένης σφαίρας προκαλεί τον διαχωρισμό των θετικών από τα αρνητικά φορτία στη ράβδο.

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.

Υπόδειξη : δεξ ερώτηση 6 και κυρίως την 10.

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;

Υπόδειξη : Η σακούλα αποκτά αντίθετο φορτίο λέει η Αρχή Διατήρησης Φορτίου...

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.

Υπόδειξη : Οι δυο σφαίρες –αφού είναι ίδιες- θα μοιραστούν το φορτίο για λόγους «ίσης μεταχείρισης» από την φύση, οι οποία δεν κάνει διακρίσεις...

18. Με ένα αρνητικά φορτισμένο αντικείμενο αγγίζεις το δίσκο ενός ηλεκτροσκοπίου. Τι θα παρατηρήσεις στα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου; Πώς εξηγείς αυτό που συμβαίνει;

Υπόδειξη : Μέρος του φορτίου του αντικειμένου θα πάει στο ηλεκτροσκόπιο, με συνέπεια τα φύλλα του να ανοίξουν...

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.

Είτε πλησιάζεις αρνητικά φορτισμένη ράβδο, είτε θετικά φορτισμένη το αποτέλεσμα είναι να ανοίξουν τα φύλλα στο ηλεκτροσκόπιο. Πρόκειται για δράση 'εξ επαγωγής' δηλ. χωρίς επαφή! Στο σχήμα η φορτισμένη αρνητικά σφαίρα διώχνει μακριά τα ελεύθερα ηλεκτρόνια εκεί στο ηλεκτροσκόπιο, οπότε αυτά συγκεντρώνονται στη περιοχή όπου είναι τα φύλλα και επομένως αυτά ανοίγουν.



**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;**

Απάντηση: κάθε φορτίο οφείλει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του φορτίου του ηλεκτρονίου (κβάντωση φορτίου). Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι (χωρίς πρόσημο)  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ c}$ . Η ποσότητα  $4 \cdot 10^{-19}$  δεν είναι ακέραιο πολλαπλάσιο, άρα η πρόταση είναι λάθος.

Νομίζω ότι αρκετά έγραψα...