

1. i. Κατά την ηλεκτρίση δύο σωμάτων με **τριβή** (λόγω της μεταφοράς ηλεκτρονίων από το ένα σώμα στο άλλο), τα σώματα αποκτούν **ίσα και αντίθετα** ηλεκτρικά φορτία. Αυτό όμως βλέπουμε ότι δεν ισχύει στη συγκεκριμένη περίπτωση (όπου έχουμε ίδιο είδος ηλ. φορτίου – άνισες τιμές) (μονάδες 3)

ii. Το ηλεκτρικό φορτίο είναι **κβαντισμένο** μέγεθος καθότι θα πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους ηλεκτρικού φορτίου (δηλ. του φορτίου του ηλεκτρονίου ή του πρωτονίου, που είναι το μικρότερο ηλεκτρικό φορτίο που μπορεί να υπάρξει στη φύση). Οπότε για κάθε παραδεκτό θετικό ηλεκτρικό φορτίο q θα ισχύει: $q = N \cdot q_p$ όπου N = ακέραιος αριθμός. (μονάδες 3)

Όμως για το φορτίο $+4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ προκύπτει: $N = q / q_p = +4 \cdot 10^{-19} \text{ C} / +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \Rightarrow N = 2,5$ (άτοπο)

iii. Κατά την ηλεκτρίση δύο σωμάτων με **επαφή**, τα σώματα αποκτούν **ίδιου είδους** ηλεκτρικό φορτίο. Επίσης λόγω της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου, το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο πριν και μετά την επαφή των σωμάτων θα πρέπει να είναι ίδιο. Άρα τα σώματα (με δεδομένο ότι είναι ίδια) θα αποκτούν μετά την επαφή τους ηλεκτρικό φορτίο $q = +2\text{C}$ το καθένα (διότι $\Sigma q_{\text{πριν}} = 0 + 4 = 4\text{C}$ και $\Sigma q'_{\text{μετά}} = 2 + 2 = 4\text{C}$) (μονάδες 4)

2. α) Βλέπε σελ. 12 σχολ. βιβλίου ή φυλλάδιο θεωρίας 1^{ου} Κεφ. σελ. 1 πίνακας =
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ (μονάδες 6)

β) Γνωρίζουμε ότι: 1. η γυάλινη ράβδος όταν τριφθεί με μεταξωτό ύφασμα αποκτά θετικό ηλ. φορτίο
2. σώματα με ίδιο είδος ηλ. φορτίου απωθούνται ενώ με διαφορετικό είδος ηλ. φορτίου έλκονται.

Με βάση αυτά θα έχουμε: σφαίρες A, Γ = θετικό φορτίο - σφαίρες B, Δ = αρνητικό φορτίο (μονάδες 4)

3. α) Ηλεκτροσκόπιο με κινητά φύλλα. Με αυτό ανιχνεύουμε το αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο (δηλαδή αν είναι φορτισμένο αρνητικά ή θετικά) (μονάδες 2)

β) Όταν ακουμπήσουμε το ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα A στο δίσκο του ηλεκτροσκοπίου παρατηρούμε ότι τα μεταλλικά φύλλα αυτού μένουν στη θέση τους ενώ αν ακουμπήσουμε το ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα B , τότε τα φύλλα αποκλίνουν από την αρχική τους θέση. (μονάδες 3)

γ) Έστω ότι το σώμα B φέρει αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο (άρα έχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων). Συνεπώς θα μετακινηθούν e από το σώμα B προς το ηλεκτροσκόπιο, που λόγω της ηλεκτρίσης με επαφή θα φορτιστεί αρνητικά. Τα μεταλλικά φύλλα του ηλεκτροσκοπίου θα αποκτήσουν αρνητικό φορτίο και ως ομώνυμα φορτισμένα θα απωθούνται.

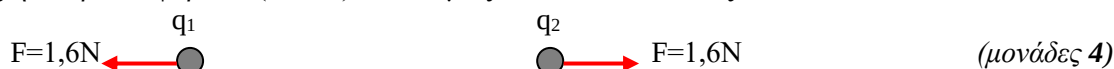
Αν το σώμα B φέρει θετικό ηλεκτρικό φορτίο (άρα έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων), τότε θα μετακινηθούν e από το ηλεκτροσκόπιο προς το σώμα B , οπότε λόγω της ηλεκτρίσης με επαφή θα φορτιστεί θετικά. Τα μεταλλικά φύλλα του ηλεκτροσκοπίου θα αποκτήσουν θετικό φορτίο και ως ομώνυμα φορτισμένα θα απωθούνται. (στο γ : Αρκεί και η μία από τις δύο παραπάνω εξηγήσεις) (μονάδες 5)

4. α) Βλέπε σελ. 23 σχολ. βιβλίου (μονάδες 4)

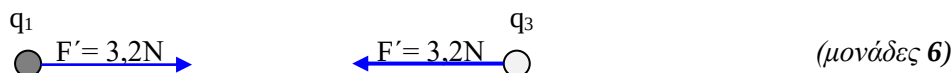
β) i. Σωστό είναι το: **d)** υποτετραπλασιάζεται. (μονάδες 3)
Διότι το μέτρο της δύναμης είναι αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της απόστασης των δύο ηλεκτρικών φορτίων.

ii. Σωστό είναι το: **c)** και των δύο δυνάμεων διπλασιάζεται. (μονάδες 3)
Διότι το μέτρο της δύναμης είναι ανάλογο του ηλεκτρικού φορτίου και σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα (δράση – αντίδραση) οι δυνάμεις αλληλοεξαρτώνται και θα πρέπει να είναι **ίσες** και **αντίθετες**.

10. α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι δυνάμεις που ασκούνται **εξ αποστάσεως**. Επειδή τα σώματα φέρουν **ίδιο είδος** ηλεκτρικού φορτίου (θετικό) οι δυνάμεις θα είναι **απωστικές**.



β) Σύμφωνα με το νόμο του Κουλόμπ το μέτρο της δύναμης είναι ανάλογο του κάθε φορτίου. Άρα αφού διπλασιάστηκε το ένα φορτίο θα διπλασιαστεί και το μέτρο της δύναμης. Σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα (δράση – αντίδραση) οι δυνάμεις αλληλοεξαρτώνται και θα πρέπει να είναι **ίσες** και αντίθετες. Επειδή τώρα τα ηλεκτρικά φορτία είναι **διαφορετικού είδους** οι δυνάμεις αυτές θα είναι **ελκτικές**.



11. α) Κατά την ηλεκτρίση με επαφή ισχύουν τα παρακάτω:

1. οι σφαίρες αποκτούν ίδιου είδους ηλεκτρικό φορτίο θετικό (άρα απορρίπτουμε το i.)
2. ισχύει η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου σύμφωνα με την οποία σε κάθε διεργασία το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο παραμένει σταθερό. Πριν την επαφή έχουμε $q_{ολ.} = q_A + q_B = 0\mu C + 5\mu C = 5\mu C$
Άρα θα πρέπει και μετά την επαφή των σφαιρών Α και Β να ισχύει : $q_{ολ.}' = q_A' + q_B' = 5\mu C$
Συνεπώς απορρίπτουμε τα ii. και iv.). Επομένως σωστό είναι το: iii. **+2μC και +3μC** (μονάδες 6)

β) Κατά την ηλεκτρίση των σωμάτων μετακινούνται ηλεκτρόνια. Παρατηρούμε ότι το ηλεκτρικό φορτίο της σφαίρας Α αυξήθηκε από 0μC σε 2μC γεγονός που σημαίνει ότι έχασε ηλεκτρόνια. Αντίθετα το ηλεκτρικό φορτίο της σφαίρας Β μειώθηκε από 5μC σε 3μC γεγονός που σημαίνει ότι πήρε ηλεκτρόνια. Κατά συνέπεια σωστό είναι το: **i. μετακινήθηκαν ηλεκτρόνια από την Α στη Β** (μονάδες 4)

2ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' Γ/ΣΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΦΟΡΤΙΟ

6. α) Να διατυπώσετε το **νόμο του Κουλόμπ** (να γραφεί και η αντίστοιχη μαθηματική σχέση)

β) Δύο σημειακά ηλεκτρικά φορτία $Q_1 = +2\mu C$ και $Q_2 = +4\mu C$ βρίσκονται σε απόσταση 3cm μεταξύ τους στον αέρα. Το φορτίο Q_1 ασκεί στο φορτίο Q_2 μία δύναμη $F_1 = 80N$. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), **δικαιολογώντας** κάθε φορά την επιλογή σας.

- i. Το φορτίο Q_2 θα ασκεί στο φορτίο Q_1 μία δύναμη $F_2 = 160N$
- ii. Αν φέρουμε τα πιο πάνω φορτία σε απόσταση 6cm μεταξύ τους τότε το φορτίο Q_1 θα ασκεί στο φορτίο Q_2 μία δύναμη $F_1' = 20N$

13. α) Ποιες είναι οι δύο σημαντικές ιδιότητες του **ηλεκτρικού φορτίου**;

β) Ποια ή ποιες από τις παρακάτω τιμές ηλεκτρικών φορτίων δεν είναι δυνατές και γιατί;

$$q_1 = -4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad , \quad q_2 = -4 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad , \quad q_3 = -8 \cdot 10^{-18} \text{ C}.$$

Δίνεται το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

14. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω κειμένου με τις κατάλληλες λέξεις μέσα από τις παρενθέσεις:

« Το όργανο που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του ηλεκτρικού φορτίου λέγεται

(1) (αμπερόμετρο – ηλεκτροσκόπιο – βολτόμετρο). Ακουμπάμε στο δίσκο του μία αρνητικά φορτισμένη

σφαίρα, οπότε το όργανο αυτό (2) (φορτίζεται αρνητικά – φορτίζεται

θετικά – παραμένει αφόρτιστο) εξ αιτίας της ηλεκτρίσης (3) (με τριβή – με επαγωγή –

με επαφή). Απομακρύνουμε τη σφαίρα. Παρατηρούμε ότι τα φύλλα του οργάνου αυτού.....

..... (4) (απομακρύνονται – παραμένουν ως έχουν – συγκλίνουν) διότι

..... (5) (παραμένουν αφόρτιστα – αποκτούν ίδιου είδους ηλεκτρικό φορτίο – αποκτούν

αντίθετου είδους ηλεκτρικό φορτίο). Κατά τη παραπάνω διαδικασία(6) (μεταφέρονται ηλεκτρόνια από τη σφαίρα στο όργανο – μεταφέρονται πρωτόνια από το όργανο στη σφαίρα – δεν συμβαίνει καμία μετακίνηση σωματιδίων). Ακουμπάμε με το δάκτυλο του χεριού μας το δίσκο του οργάνου, οπότε τα φύλλα του (7) (παραμένουν ως έχουν – επανέρχονται στην αρχική τους θέση). Το όργανο είναι τώρα ηλεκτρικά ουδέτερο διότι (8) (δεν περιέχει καθόλου ηλεκτρικά φορτία – περιέχει ίσο αριθμό θετικών και αρνητικών φορτίων)»

15. α) Ένας θετικά φορτισμένος αγωγός Α φέρεται σε επαφή με ένα αρνητικά φορτισμένο πανομοιότυπο αγωγό Β και στη συνέχεια απομακρύνονται.

1. Τι είδους φορτίο (ίδιο ή διαφορετικό) αποκτούν οι αγωγοί μετά την επαφή τους;
 2. Τι είδους ηλεκτρικές δυνάμεις (ελκτικές ή απωστικές) αναπτύσσονται μεταξύ τους;
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

β) Μία γυάλινη ράβδος τρίβεται με μεταξωτό ύφασμα. Μετά την τριβή:

1. Τι είδους φορτίο (ίδιο ή διαφορετικό) αποκτούν οι αγωγοί μετά την επαφή τους;
 2. Τι είδους ηλεκτρικές δυνάμεις (ελκτικές ή απωστικές) αναπτύσσονται μεταξύ τους;
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

17. Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ):

- α) Οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι μόνο ελκτικές.
- β) Ο πυρήνας των ατόμων είναι θετικά φορτισμένος.
- γ) Το φορτίο που αποκτά μια πλαστική ράβδος όταν τριφτεί με μάλλινο ύφασμα θεωρείται αρνητικό.
- δ) Κατά την επαφή ενός θετικά φορτισμένου σώματος Α με ένα αφόρτιστο σώμα Β, μετακινούνται θετικά φορτία (πρωτόνια) από το σώμα Α προς το σώμα Β.
- ε) Το όργανο με το οποίο ανιχνεύεται το ηλεκτρικό φορτίο λέγεται ηλεκτροσκόπιο.
- στ) Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ δύο ομώνυμα φορτισμένων σωματιδίων, τότε η μεταξύ τους δύναμη Coulomb διπλασιάζεται.
- ζ) Το μικρότερο ηλεκτρικό φορτίο στη φύση είναι το φορτίο του ηλεκτρονίου ($q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$)
- η) Ακουμπάμε το δίσκο ενός ηλεκτροσκοπίου με μία αρνητικά φορτισμένη ράβδο. Παρατηρούμε ότι τα μεταλλικά φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν. Αν απομακρύνουμε τη ράβδο τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου επανέρχονται στη θέση τους.