

1.4 Ενδεικτικές Απαντήσεις.

1. Να γράψετε πως ερμηνεύεται μικροσκοπικά η ηλεκτρίση μιας γυάλινης ράβδου όταν την τρίβουμε με μεταξωτό ύφασμα.
 - Επειδή η γυάλινη ράβδος φορτίζεται θετικά, έχουμε (κατά την τριβή) μετακίνηση **ηλεκτρονίων** από την γυάλινη ράβδο προς το μεταξωτό ύφασμα
2. Να γράψετε πως ερμηνεύεται μικροσκοπικά η ηλεκτρίση μιας πλαστικής ράβδου όταν την τρίβουμε με μάλλινο ύφασμα.
 - Επειδή η πλαστική ράβδος φορτίζεται αρνητικά, έχουμε (κατά την τριβή) μετακίνηση **ηλεκτρονίων** από το μεταξωτό ύφασμα προς την γυάλινη ράβδο.
3. Να γράψετε πως ερμηνεύεται η ηλεκτρίση ενός σώματος με επαφή.
 - Αν το φορτισμένο σώμα έχει αρνητικό φορτίο, τότε, όπως είδαμε, έχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων. Όταν έρχεται σε επαφή με το αφόρτιστο μερικά από τα πλεονάζοντα **ηλεκτρόνια**, επειδή απωθούνται μεταξύ τους, μετακινούνται προς το δεύτερο σώμα (από το αρνητικά φορτισμένο προς το αφόρτιστο) και έτσι φορτίζεται και αυτό αρνητικά.
 - Αν το φορτισμένο σώμα έχει θετικό φορτίο, τότε έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων. Κατά την επαφή των δύο σωμάτων μερικά **ηλεκτρόνια** του ουδέτερου σώματος μετακινούνται προς το θετικά φορτισμένο σώμα (από το αφόρτιστο προς το θετικά φορτισμένο). Έτσι έχει τώρα και αυτό έλλειμμα ηλεκτρονίων οπότε φορτίζεται θετικά.
4. Να γράψετε ποια σώματα ονομάζονται αγωγοί.
 - Τα σώματα που επιτρέπουν το **διασκορπισμό** του ηλεκτρικού **φορτίου** σε όλη τους την έκταση ονομάζονται ηλεκτρικοί αγωγοί
5. Να γράψετε ποια σώματα ονομάζονται μονωτές.
 - Τα σώματα στα οποία το **φορτίο δεν διασκορπίζεται**, αλλά παραμένει εντοπισμένο στην περιοχή του σώματος που φορτίσαμε ονομάζονται ηλεκτρικοί μονωτές
6. Να γράψετε που οφείλεται η ηλεκτρική αγωγιμότητα των αγωγών.
 - Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των αγωγών οφείλεται στα **ελεύθερα ηλεκτρόνια**, δηλαδή στα **εξωτερικά** ηλεκτρόνια των ατόμων τα οποία συγκρατούνται τόσο χαλαρά από τους πυρήνες ώστε διαφεύγουν και κινούνται ελεύθερα σε όλη την έκταση του μετάλλου.
7. Τρίβουμε μια γυάλινη ράβδος με μεταξωτό ύφασμα και η ράβδος αποκτά φορτίο $+3,2 \times 10^{-16} \text{ C}$.
 - a. Πόσο φορτίο απέκτησε το μεταξωτό ύφασμα;
Επειδή έχουμε **ηλεκτρίση με τριβή** δύο **αρχικά αφόρτιστων** σωμάτων, τα δύο σώματα που τρίβονται θα αποκτήσουνε **ίσα και αντίθετα φορτία**. Οπότε αφού η ράβδος απέκτησε φορτίο $q_{\text{ΡΑΒΔΟΥ}} = +3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$, το ύφασμα θα αποκτήσει φορτίο $q_{\text{ΥΦΑΣΜΑ}} = -3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$
 - b. Το ύφασμα έχασε ή πήρε, ηλεκτρόνια ή πρωτόνια για να αποκτήσει αυτό το φορτίο;
Το ύφασμα φορτίστηκε **αρνητικά** άρα **πήρε ηλεκτρόνια**.
 - c. Πόσα;
Το φορτίο $q_{\text{ΥΦΑΣΜΑ}}$ του υφάσματος **οφείλεται** στα ηλεκτρόνια που πήρε το ύφασμα. Οπότε το $q_{\text{ΥΦΑΣΜΑ}}$ είναι ίσο με το συνολικό φορτίο $q_{\text{ολ(ηλ)}}$ των ηλεκτρονίων που πήρε. Άρα $q_{\text{ολ(ηλ)}} = -3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$. Έτσι, χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{\text{ολ(ηλ)}} = N \cdot q_e$ θα έχουμε
$$N = \frac{q_{\text{ολ(ηλ)}}}{q_e} = \frac{-3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = \frac{-3,2}{-1,6} \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-19}} = 2 \cdot 10^{-16-(-19)} = 2 \cdot 10^{-16+19} = 2 \cdot 10^3 \text{ ηλεκτρόνια}$$
8. Τρίβουμε μια πλαστική ράβδο με μάλλινο ύφασμα με αποτέλεσμα η πλαστική ράβδος να αποκτήσει φορτίο $q_{\text{ΡΑΒΔΟΥ}} = -3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$.
 - a. Πόσο φορτίο απέκτησε το μάλλινο ύφασμα;
Επειδή έχουμε **ηλεκτρίση με τριβή** δύο **αρχικά αφόρτιστων** σωμάτων, τα δύο σώματα που τρίβονται θα αποκτήσουνε **ίσα και αντίθετα φορτία**. Οπότε αφού η ράβδος απέκτησε φορτίο $q_{\text{ΡΑΒΔΟΥ}} = -3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$, το ύφασμα θα αποκτήσει φορτίο $q_{\text{ΥΦΑΣΜΑ}} = +3,2 \cdot 10^{-16} \text{ C}$
 - b. Τι είδους φορτίου μετακινήθηκε και από ποιο σώμα προς ποιο;
Μετακινήθηκαν **ηλεκτρόνια** προς το σώμα που φορτίστηκε **αρνητικά** δηλαδή από το μάλλινο ύφασμα προς την πλαστική ράβδο.

9. Δύο μεταλλικές σφαίρες έχουν φορτία $+2\mu\text{C}$ και $+4\mu\text{C}$. Τις φέρνουμε σε επαφή. Μετά την επαφή τους οι σφαίρες μπορεί να έχουν φορτία:
- $+2\mu\text{C}$ και $+3\mu\text{C}$.
 - $+1\mu\text{C}$ και $+5\mu\text{C}$.
 - $+3\mu\text{C}$ και $+4\mu\text{C}$.
 - $+3\mu\text{C}$ και $+3\mu\text{C}$.

Παρατηρούμε ότι πριν την επαφή τους οι μεταλλικές σφαίρες είχαν συνολικό φορτίο $Q_{\text{ολ(πριν)}} = (+2\mu\text{C}) + (+4\mu\text{C}) = +6\mu\text{C}$. Λόγω της διατήρησης του φορτίου θα πρέπει να έχουν $Q_{\text{ολ(μετά)}} = +6\mu\text{C}$. Παρατηρούμε:

Για το a. $Q_{\text{ολ}} = (+2\mu\text{C}) + (+3\mu\text{C}) = +5\mu\text{C} \neq +6\mu\text{C}$ (λάθος)

Για το b. $Q_{\text{ολ}} = (+1\mu\text{C}) + (+5\mu\text{C}) = +6\mu\text{C}$ (σωστό)

Για το c. $Q_{\text{ολ}} = (+3\mu\text{C}) + (+4\mu\text{C}) = +7\mu\text{C} \neq +6\mu\text{C}$ (λάθος)

Για το d. $Q_{\text{ολ}} = (+3\mu\text{C}) + (+3\mu\text{C}) = +6\mu\text{C}$ (σωστό)

9. Μια μεταλλική σφαίρα A είναι φορτισμένη με φορτίο $q_1 = +64 \cdot 10^{-16} \text{C}$.

- a. Να υπολογίσετε το συνολικό φορτίο q (καλύτερα να το πούμε $q_{\text{ολ(ηλ)A}}$) των ελεύθερων ηλεκτρονίων που λείπουν από τη σφαίρα A.

Το συνολικό φορτίο των ελεύθερων ηλεκτρονίων που λείπουν από την σφαίρα A είναι **αντίθετο** από το φορτίο της σφαίρας A. Δηλαδή $q_{\text{ολ(ηλ)A}} = -64 \cdot 10^{-16} \text{C}$ (αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε καλύτερα ως εξής: εάν αυτά τα ηλεκτρόνια επιστρέψουν στην σφαίρα A θα πρέπει να έχουν φορτίο τέτοιο ώστε η σφαίρα να ξαναγίνει ηλεκτρικά ουδέτερη. Η σφαίρα A έχει $+64 \cdot 10^{-16} \text{C}$ άρα τα ηλεκτρόνια πρέπει να έχουν $-64 \cdot 10^{-16} \text{C}$ ώστε να ξαναγίνει η σφαίρα A ηλεκτρικά ουδέτερη)

- b. Να υπολογίσετε πόσα ελεύθερα ηλεκτρόνια N λείπουν από τη σφαίρα A.

Χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{\text{ολ(ηλ)A}} = N \cdot q_e$ θα έχουμε

$$N = \frac{q_{\text{ολ(ηλ)A}}}{q_e} = \frac{-64 \cdot 10^{-16} \text{C}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}} = \frac{-64}{-1,6} \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-19}} = 40 \cdot 10^{-16-(-19)} = 40 \cdot 10^{-16+19} = 40 \cdot 10^3 = 4 \cdot 10^4$$

ηλεκτρόνια

- c. Αν φέρουμε τη σφαίρα A σε επαφή με μια όμοια αρχικά αφόρτιστη μεταλλική σφαίρα B, να υπολογίσετε τα φορτία των σφαιρών μετά την επαφή τους.

Επειδή η δεύτερη σφαίρα είναι **μεταλλική** και **όμοια** με την πρώτη, το φορτίο θα **μοιραστεί εξίσου** ανάμεσα σε αυτές τις δύο σφαίρες. Άρα θα ισχύει ότι $q'_1 = q'_2$ για τα φορτία των σφαιρών μετά την επαφή. Ακόμα, επειδή έχουμε ηλέκτριση με επαφή της σφαίρας B θα ισχύει ότι

$$q_1 = q'_1 + q'_2 \Rightarrow$$

$$q_1 = q'_1 + q'_1 \Rightarrow$$

$$q_1 = 2q'_1 \Rightarrow$$

$$q'_1 = \frac{q_1}{2} \Rightarrow$$

$$q'_1 = \frac{+64 \cdot 10^{-16} \text{C}}{2} \Rightarrow$$

$$q'_1 = +32 \cdot 10^{-16} \text{C}$$

και

$$q'_2 = +32 \cdot 10^{-16} \text{C}$$

- d. Να υπολογίσετε το συνολικό φορτίο q (καλύτερα να το πούμε $q_{\text{ολ(ηλ)B}}$) των ελεύθερων ηλεκτρονίων που έφυγαν από τη σφαίρα B.

Το συνολικό φορτίο των ηλεκτρονίων των ηλεκτρονίων που έφυγαν από την σφαίρα B είναι **αντίθετο** από το φορτίο της σφαίρας B (επειδή η σφαίρα B ήταν αρχικά αφόρτιστη). Δηλαδή $q_{ολ(ηλ)B} = -32 \cdot 10^{-16} C$ (αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε καλύτερα ως εξής: εάν αυτά τα ηλεκτρόνια επιστρέψουν στην σφαίρα B θα πρέπει να έχουν φορτίο τέτοιο ώστε η σφαίρα να ξαναγίνει ηλεκτρικά ουδέτερη. Η σφαίρα B έχει $+32 \cdot 10^{-16} C$ τέτοιο άρα τα ηλεκτρόνια πρέπει να έχουν $-32 \cdot 10^{-16} C$ ώστε να ξαναγίνει η σφαίρα B ηλεκτρικά ουδέτερη)

- ε. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ελεύθερων ηλεκτρονίων που πέρασαν από τη μια σφαίρα στην άλλη.

Χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{ολ(ηλ)B} = N \cdot q_e$ θα έχουμε

$$N = \frac{q_{ολ(ηλ)B}}{q_e} = \frac{-64 \cdot 10^{-16} C}{-1,6 \cdot 10^{-19} C} = \frac{-64}{-1,6} \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-19}} = 40 \cdot 10^{-16-(-19)} = 40 \cdot 10^{-16+19} = 40 \cdot 10^3 = 4 \cdot 10^4$$

ηλεκτρόνια

10. Μεταλλικό σώμα A είναι φορτισμένο με φορτίο $q_1 = +64 \cdot 10^{-16} C$. Φέρνουμε το A σε επαφή με αρχικά αφόρτιστο μεταλλικό σώμα B.

α) Μετά την επαφή το B θα αποκτήσει:

i) θετικό φορτίο.

ii) αρνητικό φορτίο.

iii) καθόλου φορτίο.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Σωστή απάντηση είναι η i). Όταν φέρνουμε σε επαφή ένα φορτισμένο σώμα με ένα αφόρτιστο τότε μετά την επαφή και τα δύο σώματα έχουν το ίδιο είδος φορτίου με αυτό που είχε αρχικά το φορτισμένο. Δηλαδή εάν φέρουμε σε επαφή ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα με ένα αφόρτιστο τότε μετά την επαφή και τα δύο σώματα θα είναι αρνητικά φορτισμένα. Ομοίως, εάν φέρουμε σε επαφή ένα θετικά φορτισμένο σώμα με ένα αφόρτιστο τότε μετά την επαφή και τα δύο σώματα θα είναι θετικά φορτισμένα.

β) Αν το A μετά την επαφή έχει φορτίο $q'_1 = +16 \cdot 10^{-16} C$ να βρείτε το φορτίο του B.

Επειδή έχουμε **ηλέκτριση με επαφή** το **άθροισμα των φορτίων** των σωμάτων μετά την επαφή θα είναι **ίσο** με το φορτίο που είχε **αρχικά το φορτισμένο** σώμα A. Δηλαδή

$$q_1 = q'_1 + q'_2 \Rightarrow$$

$$q_1 - q'_1 = q'_2 \Rightarrow$$

$$q'_2 = q_1 - q'_1 \Rightarrow$$

$$q'_2 = (+64 \cdot 10^{-16} C) - (+16 \cdot 10^{-16} C) \Rightarrow$$

$$q'_2 = +64 \cdot 10^{-16} C - 16 \cdot 10^{-16} C \Rightarrow$$

$$q'_2 = +48 \cdot 10^{-16} C$$

γ) Από ποιο σώμα προς ποιο μετακινήθηκαν ηλεκτρόνια και ποιος είναι ο αριθμός N των ελεύθερων ηλεκτρονίων που μετακινήθηκαν;

Επειδή το αρχικά φορτισμένο σώμα B απέκτησε **θετικό** φορτίο, συμπεραίνουμε ότι το σώμα B **έχασε ηλεκτρόνια**. Άρα συμπεραίνουμε ότι μετακινήθηκαν ηλεκτρόνια από το σώμα B προς το σώμα A. Το συνολικό φορτίο $q_{ολ(ηλ)B}$ των ηλεκτρονίων που έφυγαν από την σφαίρα B είναι **αντίθετο** από το φορτίο της σφαίρας B. Δηλαδή $q_{ολ(ηλ)B} = -48 \cdot 10^{-16} C$.

Χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{ολ(ηλ)B} = N \cdot q_e$ θα έχουμε

$$N = \frac{q_{ολ(ηλ)B}}{q_e} = \frac{-48 \cdot 10^{-16} C}{-1,6 \cdot 10^{-19} C} = \frac{-48}{-1,6} \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-19}} = 30 \cdot 10^{-16-(-19)} = 30 \cdot 10^{-16+19} = 30 \cdot 10^3 = 3 \cdot 10^4$$

ηλεκτρόνια

11. Δυο μεταλλικές σφαίρες A και B έχουν ίδια ακτίνα. Η σφαίρα A είναι αφόρτιστη, ενώ η B έχει φορτίο ~~$q_1 = -38 \mu C$~~ **(κάντε το $q_2 = -32 \mu C$ για να βγαίνουν πιο ωραία τα νούμερα)**. Φέρνουμε τις σφαίρες σε επαφή.

α) Θα έχουμε μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων; Από ποια σφαίρα προς ποια θα μετακινηθούν;

Εάν φέρουμε σε **επαφή** ένα **αρνητικά φορτισμένο σώμα** με ένα **αφόρτιστο** τότε μετά την επαφή και **τα δύο σώματα θα είναι αρνητικά φορτισμένα**. Δηλαδή το σώμα B θα γίνει αρνητικά φορτισμένο και για να γίνει αυτό πρέπει να **πάρει ηλεκτρόνια**. Άρα μετακινήθηκαν **ηλεκτρόνια** από το **σώμα A προς το σώμα B**.

β) Πόσο φορτίο θα έχει η κάθε σφαίρα μετά την επαφή;

Η βασική πληροφορία της εκφώνησης είναι ότι οι σφαίρες έχουν την **ίδια ακτίνα**. Όμως, δύο σφαίρες από το **ίδιο υλικό** που έχουν την **ίδια ακτίνα** είναι και **όμοιες**. Επειδή οι δύο σφαίρες είναι **μεταλλική** και **όμοιες** το φορτίο **θα μοιραστεί εξίσου** σε αυτές τις δύο σφαίρες. Άρα θα ισχύει ότι $q'_1 = q'_2$ για τα φορτία των σφαιρών μετά την επαφή. Ακόμα, επειδή έχουμε ηλέκτριση με επαφή της σφαίρας B θα ισχύει ότι

$$q_2 = q'_1 + q'_2 \Rightarrow$$

$$q_2 = q'_1 + q'_1 \Rightarrow$$

$$q_2 = 2q'_1 \Rightarrow$$

$$q'_1 = \frac{q_2}{2} \Rightarrow$$

$$q'_1 = \frac{-32\mu C}{2} \Rightarrow$$

$$q'_1 = -16 \cdot 10^{-16} C$$

και

$$q'_2 = -16 \cdot 10^{-16} C$$

γ) Πόσα ηλεκτρόνια μετατοπίστηκαν από τη μια σφαίρα στην άλλη;

Επειδή το αρχικά αφόρτιστο σώμα A απέκτησε **αρνητικό φορτίο**, συμπεραίνουμε ότι το σώμα A **πήρε ηλεκτρόνια**. Άρα μετακινήθηκαν ηλεκτρόνια από το σώμα B προς το σώμα A. Το συνολικό φορτίο $q_{ολ(ηλ)A}$ των ηλεκτρονίων που πήρε η σφαίρα A είναι το φορτίο της σφαίρας A. Δηλαδή $q_{ολ(ηλ)A} = -16 \cdot 10^{-16} C$.

Χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{ολ(ηλ)A} = N \cdot q_e$ θα έχουμε

$$N = \frac{q_{ολ(ηλ)A}}{q_e} = \frac{-16 \cdot 10^{-16} C}{-1,6 \cdot 10^{-19} C} = \frac{-16}{-1,6} \cdot \frac{10^{-16}}{10^{-19}} = 10 \cdot 10^{-16-(-19)} = 10 \cdot 10^{-16+19} = 10 \cdot 10^3 = 10^4 \text{ ηλεκτρόνια}$$

12. Δυο μεταλλικές σφαίρες A και B. που είναι από το ίδιο υλικό και έχουν ίσες ακτίνες διαθέτουν φορτία $q_A = +40\mu C$ και $q_B = -8\mu C$ αντίστοιχα. Φέρνουμε σε επαφή τις δυο σφαίρες.

α) Πόσο είναι το συνολικό φορτίο των σφαιρών πριν την επαφή και ποσό μετρά την επαφή; Πριν την επαφή το συνολικό φορτίο $Q_{ολ}$ των σφαιρών είναι

$$Q_{ολ} = q_A + q_B \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = (+40\mu C) + (-8\mu C) \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = +40\mu C - 8\mu C \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = +32\mu C$$

Μετά την επαφή το **συνολικό φορτίο** $Q'_{ολ}$ των σφαιρών πρέπει να είναι **ίσο** με το **συνολικό φορτίο** $Q_{ολ}$ των σφαιρών πριν την επαφή, λόγω της **διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου**. Άρα

$$Q'_{ολ} = +32\mu C .$$

β) Τι φορτίο θα έχει η κάθε σφαίρα μετά την επαφή;

Επειδή οι δύο μεταλλικές σφαίρες είναι **όμοιες**, τα φορτία τους μετά την επαφή θα είναι **ίσα**, δηλαδή $q'_A = q'_B$, οπότε

$$Q'_{ολ} = q'_A + q'_B \Rightarrow$$

$$Q'_{ολ} = q'_A + q'_A \Rightarrow$$

$$Q'_{ολ} = 2q'_A \Rightarrow$$

$$q'_A = \frac{Q'_{ολ}}{2} \Rightarrow$$

$$q'_A = \frac{+32\mu C}{2} \Rightarrow$$

$$q'_A = +16\mu C$$

Και

$$q'_B = +16\mu C$$

γ) Θα έχουμε μετακίνηση ελεύθερων ηλεκτρονίων και, αν ναι, από ποια σφαίρα προς ποια θα μετακινηθούν; Πόσα είναι τα ηλεκτρόνια που θα μετακινηθούν;

Επειδή το **αρχικά αρνητικά φορτισμένο σώμα B απέκτησε θετικό φορτίο**, συμπεραίνουμε ότι το σώμα B **έχασε ηλεκτρόνια** (ή αλλιώς το A έγινε λιγότερο θετικό από ότι ήταν άρα πήρε ηλεκτρόνια). Άρα μετακινήθηκαν ηλεκτρόνια από το σώμα B προς το σώμα A. Το συνολικό φορτίο $q_{ολ(ηλ.)B}$ των ηλεκτρονίων που έφυγαν από την σφαίρα B είναι **αντίθετο** από το φορτίο της σφαίρας B. Δηλαδή $q_{ολ(ηλ.)B} = -16\mu C$.

Χρησιμοποιώντας την σχέση $q_{ολ(ηλ.)B} = N \cdot q_e$ θα έχουμε

$$N = \frac{q_{ολ(ηλ.)B}}{q_e} = \frac{-16\mu C}{-1,6 \cdot 10^{-19} C} = \frac{-16 \cdot 10^{-6} C}{-1,6 \cdot 10^{-19} C} = \frac{-16}{-1,6} \cdot \frac{10^{-6}}{10^{-19}} = 10 \cdot 10^{-6-(-19)} = 10 \cdot 10^{-6+19} = 10 \cdot 10^{13} = 10^{14}$$

ηλεκτρόνια

13. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες έχουν φορτία $q_A = 4 \cdot 10nC$ και $q_B = 6 \cdot 10nC$. Τις φέρνουμε σε επαφή. Να προσδιορίσετε το φορτίο τους μετά την επαφή.

Πριν την επαφή το συνολικό φορτίο $Q_{ολ}$ των σφαιρών είναι

$$Q_{ολ} = q_A + q_B \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = (+40nC) + (+60nC) \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = +40\mu C + 60\mu C \Rightarrow$$

$$Q_{ολ} = +100\mu C$$

Μετά την επαφή το **συνολικό φορτίο** $Q'_{ολ}$ των σφαιρών πρέπει να είναι **ίσο** με το **συνολικό φορτίο** $Q_{ολ}$ των σφαιρών πριν την επαφή, λόγω της **διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου**. Οπότε:

$$Q'_{ολ} = +100\mu C$$

Ακόμα επειδή οι δύο μεταλλικές σφαίρες είναι **όμοιες**, τα φορτία τους μετά την επαφή θα είναι **ίσα**, δηλαδή $q'_A = q'_B$, οπότε

$$Q'_{ολ} = q'_A + q'_B \Rightarrow$$

$$Q'_{ολ} = q'_A + q'_A \Rightarrow$$

$$Q'_{ολ} = 2q'_A \Rightarrow$$

$$q'_A = \frac{Q'_{ολ}}{2} \Rightarrow$$

$$q'_A = \frac{+100\mu C}{2} \Rightarrow$$

$$q'_A = +50\mu C$$

Και

$$q'_B = +50\mu C$$