



Αγαπητές μαθήτριες / αγαπητοί μαθητές,

Για άλλη μια χρονιά, παρά τις δυσκολίες λόγω της πανδημίας, δείχνετε το ενδιαφέρον σας για τον κόσμο και τους νόμους που τον διέπουν, συμμετέχοντας στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής "Αριστοτέλης 2022". Με την κίνησή σας αυτή γίνεστε μέλη μιας παγκόσμιας κοινότητας νέων ανθρώπων που, επιθυμώντας να οξύνουν την ικανότητά τους λογικής ανάλυσης, ασχολούνται με την επιστήμη της φυσικής και λαμβάνουν μέρος σε αντίστοιχους εθνικούς διαγωνισμούς, μελετώντας προβλήματα και πειραματικές διατάξεις που αναφέρονται τόσο σε εξιδανικευμένες ή/και απλοποιημένες διατάξεις, όσο και ρεαλιστικές καταστάσεις που ανέκυψαν κατά την επιστημονική έρευνα.

Από την πλευρά μας, θεωρούμε αξιοσημείωτο το γεγονός ότι πολλοί μαθητές και μαθήτριες βρίσκουν την ενασχόληση με τις θετικές επιστήμες ενδιαφέρουσα, χρήσιμη και ευχάριστη πνευματική δραστηριότητα. Πέρα από την όποια διάκριση, η έμπρακτη αναγνώριση της αξίας της επιστήμης δεν μπορεί παρά να γεννά ελπίδες για το μέλλον του κόσμου που ζούμε.

Με την ευχή ότι θα χρησιμοποιήσετε τις γνώσεις, την ευστροφία, την επινοητικότητα και τις αναλυτικές σας ικανότητες στον μέγιστο δυνατό βαθμό, αναμένουμε τις ενδιαφέρουσες ιδέες σας επί των θεωρητικών και πειραματικών ζητημάτων που σε λίγο θα διαπραγματευτείτε.

η Επιστημονική και Οργανωτική Επιτροπή

ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Οι απαντήσεις και η αναλυτική λύση των θεμάτων θα γίνει γραπτώς στο **Φύλλο Απαντήσεων** που θα βρείτε αμέσως μετά τις εκφωνήσεις.
2. Όπου ζητούνται γραφήματα θα σχεδιαστούν στους ειδικούς χώρους του **Φύλλου Απαντήσεων**.
3. Τα ονομαστικά στοιχεία θα συμπληρωθούν στο αντίστοιχο πλαίσιο του **Φύλλου Απαντήσεων** και θα καλυφθούν με μαύρο αυτοκόλλητο.
4. Στο τέλος της εξέτασης θα παραδώσετε **μόνο το Φύλλο Απαντήσεων**.



ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο Θέμα

A. Μια σφαίρα είναι φορτισμένη με φορτίο $|Q|=10C$ το οποίο είναι ομοιόμορφα κατανομημένο σε αυτήν. Αν κόψουμε την σφαίρα σε 2 ημισφαίρια, τότε το κάθε ένα από αυτά θα έχει φορτίο q :

α) $|q|=5C$

β) $|q|=10C$

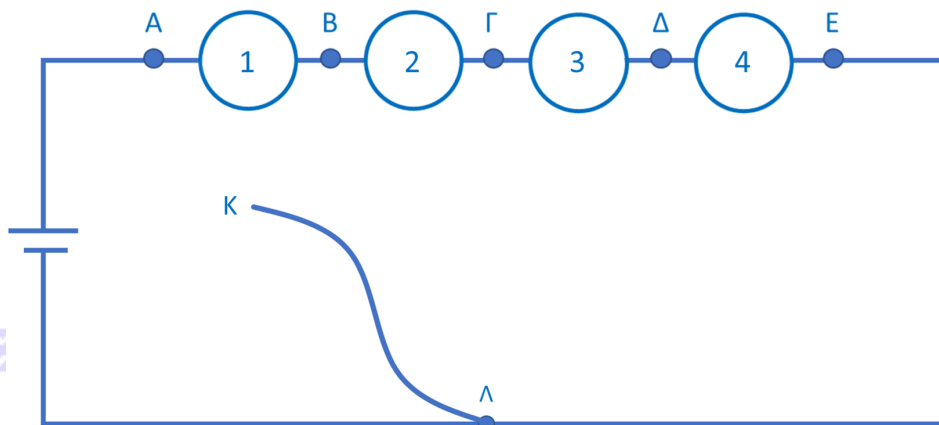
γ) $|q|=20C$

δ) $|q|=0C$

Να αιτιολογήσετε συνοπτικά την απάντησή σας.

2^ο Θέμα

B. Στο κύκλωμα του σχήματος έχουν συνδεθεί οι λάμπες 1, 2, 3 και 4.



Σε ποιο από τα σημεία A, B, Γ, Δ και E πρέπει να συνδεθεί το άκρο K του σύρματος ΚΛ ώστε:

- α) να φωτοβολεί η λάμπα 1 εντονότερα
- β) να σβήσουν οι λάμπες 2, 3 και 4
- γ) να σβήσει η λάμπα 4
- δ) να μην σβήσει καμία λάμπα
- ε) να προκληθεί βραχυκύκλωμα



3^ο Θέμα

Γ.1. Στα άκρα μίας αντίστασης R εφαρμόζεται τάση $V=10V$. Σε χρονικό διάστημα $\Delta t=5s$ διέρχεται φορτίο $|q|=6C$ από μια διατομή της. Αν η τάση στα άκρα της διπλασιαστεί τότε το φορτίο που θα διέρχεται από την διατομή της στο ίδιο χρονικό διάστημα $\Delta t=5s$ θα είναι:

α) $|q|=6C$

β) $|q|=3C$

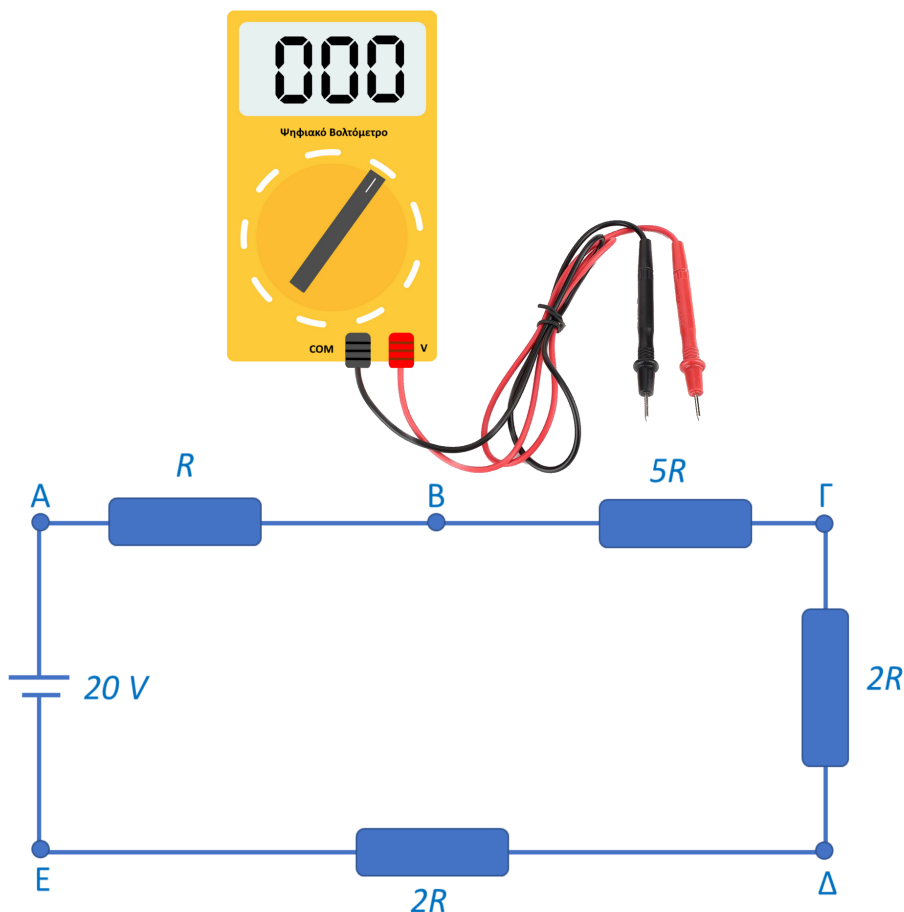
γ) $|q|=12C$

δ) $|q|=36C$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ.2. Σε ποια από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ και Ε, στο κύκλωμα της εικόνας, πρέπει να συνδεθεί το βολτόμετρο, ώστε να δείχνει 8 V;

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.





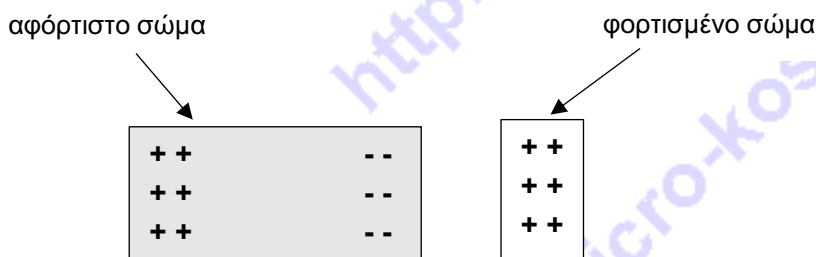
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο Θέμα

Δίνονται οι εξής πληροφορίες:

α. Είναι γνωστό ότι μπορούμε να ηλεκτρίσουμε (φορτίσουμε ηλεκτρικά) κάποια σώματα με τριβή, επαφή ή επαγωγή. Το σώματα που φορτίζονται ηλεκτρικά αποκτούν είτε θετικό είτε αρνητικό φορτίο.

β. Στην ηλεκτρίση με επαγωγή, πλησιάζουμε ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σώμα σε ένα αφόρτιστο, χωρίς να έλθουν σε επαφή. Το άκρο του αφόρτιστου σώματος που είναι κοντά στο φορτισμένο αποκτάει αντίθετο φορτίο από αυτό ενώ το άλλο άκρο το ίδιο φορτίο (Εικόνα 1).

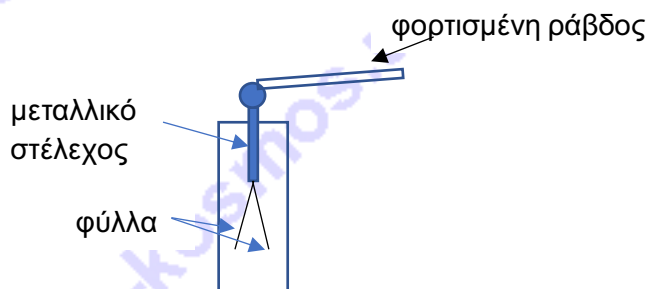


Εικόνα 1

γ. Ο καθορισμός ενός φορτίου ως θετικού ή αρνητικού έχει γίνει με σύμβαση. Έτσι έχουμε συμφωνήσει ότι:

- Αν τρίψουμε γυαλί με μεταξωτό ύφασμα, το γυαλί φορτίζεται θετικά.
- Αν τρίψουμε πλαστικό με μάλλινο ύφασμα, το πλαστικό φορτίζεται αρνητικά.

δ. Το ηλεκτροσκόπιο με κινητά φύλλα είναι ένα όργανο με το οποίο μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο. Θυμηθείτε ότι αν ακουμπήσουμε (ή πλησιάσουμε) το άκρο μιας φορτισμένης μονωμένης ράβδου στη σφαίρα του ηλεκτροσκοπίου, τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν (Εικόνα 2).

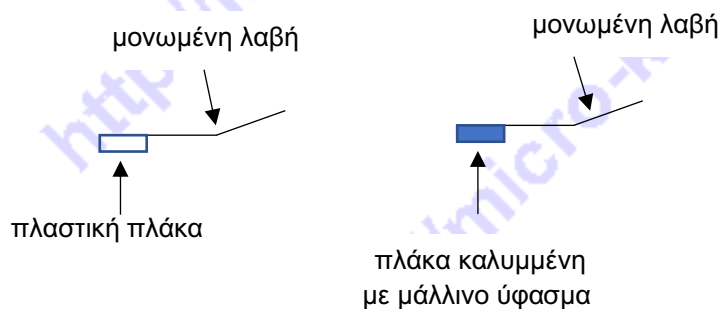


Εικόνα 2



Προκειμένου να μελετήσουμε την ηλεκτρίση των σωμάτων εκτελούμε μία σειρά απλών πειραμάτων.

Δ.1. Διαθέτουμε μία πλάκα από πλαστικό και μία πλάκα από ξύλο που την έχουμε καλύψει με μάλλινο ύφασμα. Οι πλάκες στερεώνονται σε μονωμένες λαβές (Εικόνα 3).



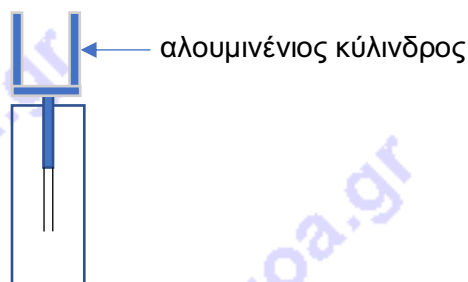
Εικόνα 3

Τρίβουμε τις πλάκες μεταξύ τους.

α) Ηλεκτρίζονται; Αν ναι, τι φορτίο αποκτάει η κάθε μία;

β) Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες παραπάνω, μπορείτε να προτείνετε ένα απλό πείραμα για να διαπιστώσετε το φορτίο κάθε πλάκας αναφέροντας τι υλικά χρειάζεστε και τι μορφή θα έχει η διάταξή σας;

Δ.2. Προσαρμόζουμε στο στέλεχος ενός ηλεκτροσκοπίου έναν αλουμινένιο κύλινδρο κενό στο εσωτερικό του και ανοικτό στο πάνω μέρος (Εικόνα 4).

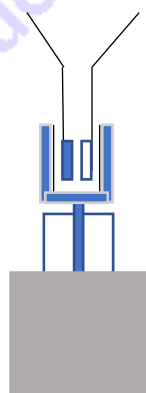


Εικόνα 4

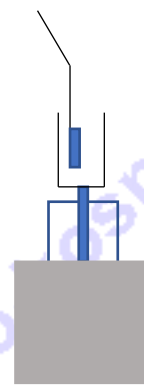
Παίρνουμε τις δύο πλάκες που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή την πλάκα από πλαστικό και την ξύλινη πλάκα που έχει καλυφθεί με μάλλινο ύφασμα.

Τρίβουμε τις δύο πλάκες μεταξύ τους και τις τοποθετούμε ταυτόχρονα μέσα στον κύλινδρο. (Εικόνα 5). Κατόπιν απομακρύνουμε την πλαστική πλάκα. (Εικόνα 6).

Στις εικόνες 5 και 6 δεν φαίνονται τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου.



Εικόνα 5



Εικόνα 6

Για τις δύο περιπτώσεις καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας.

α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα

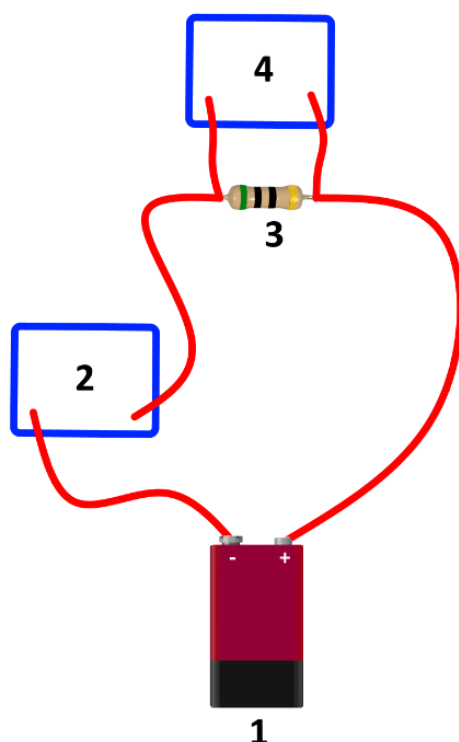
| | Ηλεκτρίση κυλίνδρου (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου κυλίνδρου (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) | Τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου φύλλων (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) |
|---------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| Και οι δύο πλάκες μέσα | | | | |
| Η μία πλάκα μέσα | | | | |

β) Πώς εξηγείτε τις παρατηρήσεις αυτές;

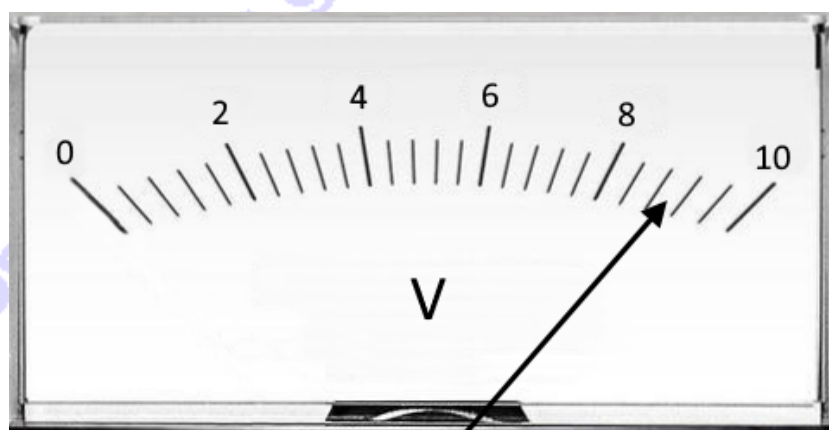


2^ο Θέμα

Σε ένα σχολικό εργαστήριο μια ομάδα από μαθήτριες και μαθητές της Γ' Γυμνασίου πειραματίζονται κατασκευάζοντας απλά ηλεκτρικά κυκλώματα. Ένα από αυτά τα κυκλώματα απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.

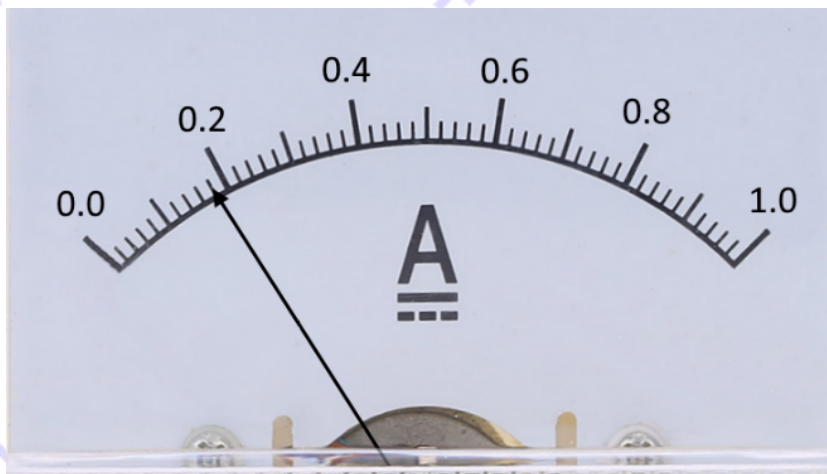


Στη θέση των πλαισίων 2 και 4 υπάρχουν όργανα καταγραφής. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι ενδείξεις των οργάνων αυτών.





και



E.1. Να αναγνωρίσετε και ονομάσετε τα στοιχεία 1, 2, 3 και 4του κυκλώματος.

E.2. Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις ώστε να συμφωνούν με το κύκλωμα που κατασκεύασαν οι μαθήτριες και οι μαθητές αλλά και τις ενδείξεις των οργάνων μέτρησης.

Το κύκλωμα περιλαμβάνει μια και μια
συνδεδεμένη με αυτή. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα έχει τιμή
..... και η τάση στα άκρα της αντίστασης είναι ίση με

Από τη διάταξη του κυκλώματος και από τις ενδείξεις των οργάνων μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η τιμή της αντίστασης του κυκλώματος είναι περίπου ίση με Ω.

E.3. Για την περίπτωση της τιμής της αντίστασης του κυκλώματος να δικαιολογήσετε πως υπολογίσατε την τιμή που δώσατε.

Καλή Επιτυχία



ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνομα και Επώνυμο:
Όνομα Πατέρα: Όνομα Μητέρας:
Σχολείο:

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

.....

.....

B.

α)

β)

γ)

δ)

ε)

Γ.1. Η σωστή τιμή του φορτίου αναγράφεται στην επιλογή

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

.....

.....

.....

Γ.2. Τα σημεία που πρέπει να συνδεθεί το βολτόμετρο είναι

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

.....



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1.

α):

β):

Δ.2.

α)

| | Ηλέκτριση κυλίνδρου (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου κυλίνδρου (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) | Τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου φύλλων (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) |
|---------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| Και οι δύο πλάκες μέσα | | | | |
| Η μία πλάκα μέσα | | | | |



β):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ε.1.

1:

2:

3:

4:

Ε.2.

Το κύκλωμα περιλαμβάνει μια και μια
συνδεδεμένη με αυτή. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα έχει τιμή
..... και η τάση στα άκρα της αντίστασης είναι ίση με

Από τη διάταξη του κυκλώματος και από τις ενδείξεις των οργάνων μπορούμε να
συμπεράνουμε ότι η τιμή της αντίστασης του κυκλώματος είναι περίπου ίση με Ω.

Ε.3.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

.....

.....

.....

.....



ΠΡΟΧΕΙΡΟ



Ενδεικτικές απαντήσεις

Κάθε θέμα βαθμολογείται με 20 μονάδες, σύνολο $5 \times 20 = 100$ μονάδες.

Πιο συγκεκριμένα:

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A. Α $|q|=5C$

Εφόσον το φορτίο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο το φορτίο του ημισφαιρίου θα είναι το μισό του αρχικού

B.

α) στο Β

β) στο Β

γ) στο Δ

δ) στο Ε

ε) στο Α

Γ.1.

γ) $|q|=12C$

Αιτιολόγηση

$$V' = 2V \rightarrow I' = 2I$$

$$q' = \frac{I'}{t} = \frac{2I}{t} = 2q$$

Γ.2.

$$R_{ολ} = R + 5R + 2R + 2R = 10R$$

$$I = \frac{V_{ολ}}{R_{ολ}} = \frac{20}{10R} = \frac{2}{R}$$

$$\text{Για } V = 8 \text{ V θα πρέπει } R' = \frac{V}{I} = \frac{8}{\frac{2}{R}} = 4R$$

Άρα το βολτόμετρο θα πρέπει να συνδεθεί στα σημεία Γ και Ε.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1.



α) Ναι ηλεκτρίζονται. Η πλαστική πλάκα φορτίζεται αρνητικά αφού τρίβεται με μάλλινο ύφασμα, οπότε η άλλη πλάκα φορτίζεται θετικά.

β) Κρεμάμε μία πλαστική ράβδο (ή χάρακα) από ένα μονωτικό νήμα. Αφού ισορροπήσει την τρίβουμε με μάλλινο ύφασμα. Κατόπιν πλησιάζουμε κάθε μία πλάκα στη ράβδο και παρατηρούμε αν απωθούνται ή έλκονται (5 μονάδες)

Δ.2.

α)

| | Ηλέκτριση κυλίνδρου (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου κυλίνδρου (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) | Τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αποκλίνουν (ΝΑΙ-ΟΧΙ) | Είδος φορτίου φύλλων (ΘΕΤΙΚΟ/ ΑΡΝΗΤΙΚΟ/ ΜΗΔΕΝ) |
|------------------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| Και οι δύο πλάκες μέσα | ΟΧΙ | μηδέν | ΟΧΙ | μηδέν |
| Η μία πλάκα μέσα | ΝΑΙ | αρνητικό | ΝΑΙ | θετικό |

β) Όταν βάλουμε τη μία πλάκα μέσα στον κύλινδρο, τότε αυτός φορτίζεται με επαγωγή και η εξωτερική επιφάνεια του αποκτά το ίδιο φορτίο με αυτό της πλάκας. Έτσι όταν βάλουμε και τις δύο πλάκες ταυτόχρονα το συνολικό φορτίο θα είναι μηδέν αφού η πλαστική πλάκα δημιουργεί στην εξωτερική του επιφάνεια θετικό φορτίο ενώ η μάλλινη πλάκα αντίθετο φορτίο. Το συνολικό άθροισμα των φορτίων θα είναι μηδέν.

Επειδή ο κύλινδρος συνδέεται αγώγιμα με τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου αυτά αποκτούν το ίδιο φορτίο με την εξωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου. Αν το φορτίο είναι μηδέν τα φύλλα δεν αποκλίνουν. Επειδή ο κύλινδρος συνδέεται αγώγιμα με τα φύλλα, το φορτίο της εξωτερικής επιφάνειας του κυλίνδρου μεταφέρεται στα φύλλα και ο



κύλινδρος αποκτά αντίθετο φορτίο από αυτά. Αν το φορτίο των φύλλων είναι θετικό ή αρνητικό απωθούνται και αποκλίνουν.

Ε.1.

- 1: Ηλεκτρική πηγή – μπαταρία
- 2: Αμπερόμετρο
- 3: Αντίσταση
- 4: Βολτόμετρο

Ε.2.

Το κύκλωμα περιλαμβάνει μια μπαταρία και μια αντίσταση συνδεδεμένη με αυτή. Η ένταση που διαρρέει το ηλεκτρικό κύκλωμα έχει τιμή 0,18 A και η τάση στα άκρα της αντίστασης είναι ίση με 9 V.

Από τη διάταξη του κυκλώματος και από τις ενδείξεις των οργάνων μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η τιμή της αντίστασης του κυκλώματος είναι περίπου ίση με 50 Ω.

Ε.3.

Από το νόμο του Ohm, για την αντίσταση, έχουμε $R = \frac{V}{I} = \frac{9V}{0,18A} = 50\Omega$

Προτεινόμενη βαθμολογία

A. 4 μονάδες η επιλογή και 16 μονάδες η δικαιολόγηση, σύνολο 20 μονάδες.

B. 4x5 = 20 μονάδες

Γ.1. 2 μονάδες η σωστή απάντηση και 6 μονάδες η αιτιολόγηση, σύνολο 8 μονάδες

Γ.2. 3 μονάδες ο υπολογισμός της συνολικής αντίστασης, 3 μονάδες ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος, 4 μονάδες ο υπολογισμός της αντίστασης R' και 2 η απάντηση, σύνολο 12 μονάδες.

Δ.1.

- α) 5 μονάδες
- β) 5 μονάδες

Δ.2.



α) 4 μονάδες

β) 6 μονάδες

Ε.1. $2 \times 4 = 8$ μονάδες

Ε.2. 4 μονάδες για την ένδειξη του βολτομέτρου, 4 μονάδες για την ένδειξη του αμπερομέτρου και 2 μονάδες για την τιμή της αντίστασης, σύνολο 10 μονάδες

Ε.3. 2 μονάδες