Φυσική Γ' Γυμνασίου | επαναληπτικές Ασκήσεις

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Όπου χρειαστεί να θεωρήσετε $|q_e| = 1.6 \cdot 10^{-19} C$, $1mC = 10^{-3}C$, $1\mu C = 10^{-6}C$, $1nC = 10^{-9}C$.

ΑΣΚΗΣΗ 1

Δύο αρχικά ουδέτερα σώματα τα τρίβουμε μεταξύ τους. Μετά την τριβή το ένα σώμα έχει φορτίο $\boldsymbol{q_1' = 6{,}4mC}$.

α) Να εξηγήσετε πως έγινε η φόρτιση των σωμάτων

β) Να βρείτε το τελικό φορτίο του δεύτερου σώματος.

γ) Να βρείτε το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από το ένα σώμα στο άλλο.

Απάντηση

α) Καθώς τρίβουμε τα δύο αντικείμενα από την επιφάνεια του ενός μετακινούνται ηλεκτρόνια προς το άλλο. Το αντικείμενο που χάνει ηλεκτρόνια φορτίζεται **θετικά,** ενώ το αντικείμενο που παίρνει ηλεκτρόνια φορτίζεται **αρνητικά.** Τελικά τα δύο αντικείμενα αποκτούν **αντίθετο φορτίο.** Για παράδειγμα, όταν τρίβουμε μία γάτα με ένα μπαλόνι, το τρίχωμα της γάτας χάνει ηλεκτρόνια άρα φορτίζεται θετικά. Το μπαλόνι παίρνει ηλεκτρόνια επομένως φορτίζεται αρνητικά.

β) Κατά την ηλέκτριση ισχύει η αρχή διατήρησης του φορτίου. Επομένως το αρχικό ολικό φορτίο θα είναι ίσο με το τελικό.

$$q_{αρχ} = q_{τελ} \ (1)$$

Αρχικό φορτίο: $q_{αρχ} = q_1 + q_2$ και επειδή τα δύο σώματα είναι αρχικά αφόρτιστα

$$q_{αρχ} = 0C.$$

Τελικό φορτίο: $q_{τελ} = q'_1 + q'_2$ όπου $q'_1 = 6{,}4mC$ και $q'_2 = x$, Άρα

$$q_{τελ} = 6{,}4 + x$$

Αντικαθιστώ στην (1) και βρίσκω:

$$0 = 6{,}4 + x$$

$$x = -6{,}4$$

Άρα το φορτίο του δεύτερου σώματος είναι **-6,4mC.**

γ) Κατά τη διάρκεια της τριβής μεταφέρθηκε φορτίου $\mathbf{q = -6{,}4mC = -6{,}4 \cdot 10^{-3} C}$. Το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν το βρίσκουμε διαιρώντας το φορτίο που μεταφέρθηκε προς το φορτίο του ηλεκτρονίου:

$$N = \frac{|q|}{|q_e|} = \frac{6{,}4 \cdot 10^{-3} C}{1{,}6 \cdot 10^{-19} C} = 4 \cdot 10^{-3+19} = 4 \cdot 10^{16}$$

Επομένως μεταφέρθηκαν $\mathbf{4 \cdot 10^{16}}$ **ηλεκτρόνια**.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Φέρνουμε σε επαφή μία αρχικά αφόρτιστη σφαίρα Α με μία όμοια, αρχικά φορτισμένη σφαίρα Β. Αφού περάσει αρκετό χρονικό διάστημα μετράμε και βρίσκουμε ότι η Α έχει αποκτήσει τελικά φορτίο $\boldsymbol{q'_1}$ **=-19,2*nC***.

α) Να βρείτε το είδος του φορτίου που είχε αρχικά η σφαίρα Β.

β) Να βρείτε το αρχικό και τελικό φορτίο της σφαίρας Β.

γ) Να εξηγήσετε πώς φορτίστηκε η σφαίρα Α.

δ) Να βρείτε το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από τη μία σφαίρα στην άλλη.

Απάντηση

α) Στην περίπτωση αυτή έχουμε ηλέκτριση **με επαφή** ενός αφόρτιστου σώματος (q_1=0C) και ενός φορτισμένου. Κατά την ηλέκτριση με επαφή τα δύο σώματα στο τέλος αποκτούν το ίδιο είδος φορτίου, εδώ αρνητικό. Άρα αρχικά η φορτισμένη σφαίρα Α είχε **αρνητικό φορτίο.**

β) Αρχικό ολικό φορτίο: $q_{αρχ} = q_1 + q_2 = 0 + x$

Όταν αποκαθίσταται η ισορροπία οι δύο σφαίρες, αφού είναι όμοιες, αποκτούν ίσα φορτία. Άρα $q'_1 = q'_2 = -19{,}2nC$.

Έτσι το **τελικό ολικό φορτίο** είναι: $q_{τελ} = q'_1 + q'_2 = -19{,}2nC - 19{,}2nC = -38{,}4nC$

Εφαρμόζουμε την <u>αρχή διατήρησης του φορτίου</u>

$$q_{αρχ} = q_{τελ}$$

$$0 + x = -38{,}4nC \text{ δηλαδή } x = -38{,}4nC.$$

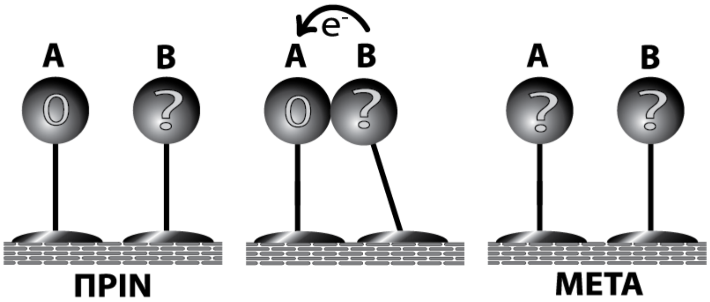
Άρα αρχικά η σφαίρα Β είχε φορτίο $\mathbf{q_2 = -38{,}4nC}$.

Στη σφαίρα Α μεταφέρθηκε φορτίο όσο αυτό που έχει τελικά (αφού αρχικά ήταν αφόρτιστη) δηλαδή **-19,2nC**. Ή διαφορετικά:

$$\Delta q = -19{,}2nC - 0nC$$

$$\boldsymbol{\Delta q = -19{,}2nC}$$

γ) Αφού η σφαίρα Β ήταν αρχικά φορτισμένη με αρνητικό φορτίο, διέθετε **περίσσεια ηλεκτρονίων.** Έτσι κατά την επαφή των δύο σφαιρών μεταφέρθηκαν ηλεκτρόνια από τη σφαίρα Β στην αφόρτιστη σφαίρα Α. Στο τέλος του φαινομένου και αφού οι δύο σφαίρες είναι όμοιες, απέκτησαν ίσα φορτία.



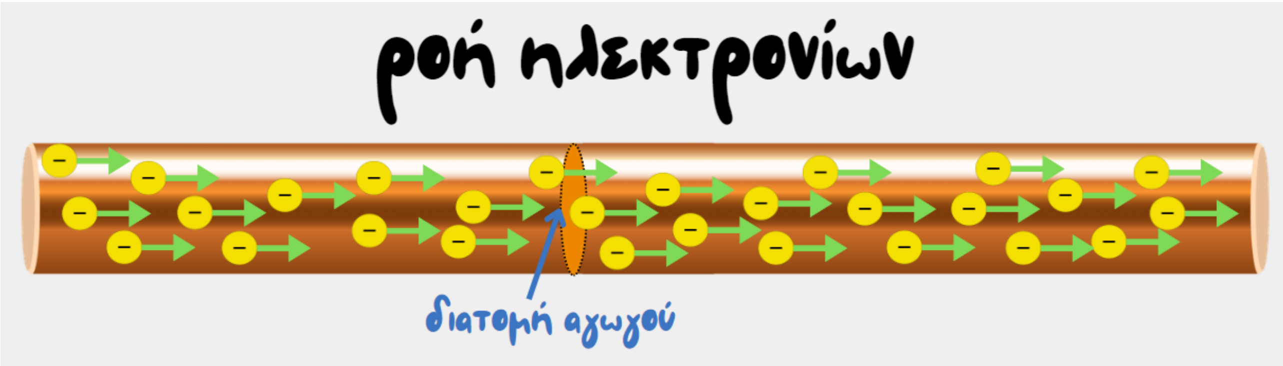
δ) Το πλήθος των ηλεκτρονίων που μεταφέρθηκαν από τη σφαίρα Β στη σφαίρα Α είναι:

$$N = \frac{|q|}{|q_e|} = \frac{19{,}2 \cdot 10^{-9}C}{1{,}6 \cdot 10^{-19}C} = 12 \cdot 10^{-9+19} = 12 \cdot 10^{10}$$

Μεταφέρθηκαν $\mathbf{12 \cdot 10^{10}}$ **ηλεκτρόνια**.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Από την διατομή ενός αγωγού περνάνε $N = 10^{24}$ ηλεκτρόνια σε χρόνο ***10s***. Να υπολογίσετε **α)** Την απόλυτη τιμή του φορτίου που διέρχεται από τη διατομή του αγωγού στο χρόνο αυτό και **β)** την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.



Απάντηση

α) Αν με q συμβολίσουμε την απόλυτη τιμή του φορτίου, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη γνωστή σχέση $N = \frac{q}{|q_e|}$ από την οποία βρίσκουμε

$$q = N \cdot |q_e| = 10^{24} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}C = 1{,}6 \cdot 10^{24-19}C = 1{,}6 \cdot 10^5 C$$

Άρα η τιμή του φορτίου που διέρχεται σε 10s από μία διατομή του αγωγού θα είναι

$$q = 1{,}6 \cdot 10^5 C$$

β) Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος βρίσκεται από την σχέση ορισμού της $I = \frac{q}{t}$, όπου q, η τιμή του φορτίου που βρήκαμε πριν. Αντικαθιστώντας βρίσκουμε

$$I = \frac{1{,}6 \cdot 10^5 C}{10s} = 1{,}6 \cdot 10^4 A$$

Άρα η ζητούμενη τιμή του ρεύματος είναι **$1{,}6 \cdot 10^4$A**

Σημείωση: την τιμή του ρεύματος μπορούμε επίσης να γράψουμε

$$I = 1{,}6 \cdot 10^4 A = 16 \cdot 10^3 A = 16kA$$

ΑΣΚΗΣΗ 4

Ένας αγωγός διαρρέεται από φορτίο ***q* = 15*mC*** για χρονικό διάστημα ***t* = *3s***. Ποια είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό;

Απάντηση

Η τιμή του φορτίου είναι $q = 15mC = 15 . 10^{-3}C$, $(1mC = 10^{-3}C)$
Χρησιμοποιούμε τη σχέση ορισμού της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.

$$I = \frac{q}{t}$$

Αντικαθιστούμε τα δεδομένα της άσκησης και βρίσκουμε

$$I = \frac{15 \cdot 10^{-3}C}{3s}$$

$$I = 5 \cdot 10^{-3}A = 5mA$$

ΑΣΚΗΣΗ 5

Από τη διατομή ενός καλωδίου διέρχεται φορτίο ***q*** για χρονικό διάστημα ***t* = 0,4*s***. Αν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ***I = 3mA (10^-3^A)*** να υπολογίσετε το φορτίο που διέρχεται από τη διατομή του καλωδίου.

Απάντηση

Χρησιμοποιούμε τη σχέση $I = \frac{q}{t}$ την οποία λύνουμε ως προς q.

$$q = I \cdot t = 10^{-3} \cdot 0{,}4C = 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-1}C$$

Το ζητούμενο φορτίο είναι $\mathbf{4 \cdot 10^{-4}}\boldsymbol{C}$.

ΑΣΚΗΣΗ 6

Από τη διατομή ενός μεταλλικού σύρματος διέρχονται $\boldsymbol{10^{20}}$ ηλεκτρόνια. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε χρονικό διάστημα ***t = 20s***.

Απάντηση

Αρχικά υπολογίζουμε το φορτίο που αντιστοιχεί στα δεδομένα ηλεκτρόνια.

$$q = N \cdot |q_e| = 10^{20} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}C = 1{,}6 \cdot 10^{20-19}C = 1{,}6 \cdot 10C$$

Άρα $q = 16\ C$. Εφαρμόζουμε τη σχέση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{16C}{20s}$$

Άρα η ένταση του ρεύματος είναι ***0,8 A***.

ΑΣΚΗΣΗ 7

Ένα απλό κύκλωμα αποτελείται από μία πηγή, έναν μεταλλικό συμπαγή κύλινδρο, διακόπτη και καλώδια. Από μία διατομή του κυλίνδρου περνούν $\boldsymbol{5 \cdot 10^{20}}$ ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο. Η τάση στα άκρα της πηγής είναι ***V = 0,5V***. Πόση είναι η ηλεκτρική ενέργεια που δίνει η πηγή στον κύλινδρο σε 1 min;

Απάντηση

Το φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του κυλίνδρου ανά δευτερόλεπτο είναι

$$q = 5 \cdot 10^{20} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}C = 8 \cdot 10C = 80C$$

Άρα η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι $I = 80A$ (η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ουσιαστικά η ποσότητα του ηλεκτρικού φορτίου ανά δευτερόλεπτο).

Επίσης $1min = 60s$.

Για να βρούμε την ηλεκτρική ενέργεια που δίνει η πηγή στον κύλινδρο εφαρμόζουμε τη σχέση $E = V \cdot I \cdot t$ και παίρνουμε:

$$E = 0{,}5 \cdot 80 \cdot 60\ J$$

$$\boldsymbol{E = 2.400J}$$

ΑΣΚΗΣΗ 8

Ένα καλώδιο διαρρέεται από ρεύμα πολύ μικρής έντασης. Από μία διατομή του περνούν ***5·10¹² ηλεκτρόνια*** σε χρόνο ***t = 0,04s***. Να υπολογίσετε: **α)** Το συνολικό φορτίο των ηλεκτρονίων, **β)** Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

Απάντηση

α) Κατά τα γνωστά $q = 5 \cdot 10^{12} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} C = \boldsymbol{8 \cdot 10^{-7} C}$

β) $I = \frac{q}{t} = \frac{8 \cdot 10^{-7} C}{4 \cdot 10^{-2} s} = \boldsymbol{2 \cdot 10^{-5} A}$

ΑΣΚΗΣΗ 9

Για να λειτουργήσει ένα μηχάνημα χρειάζεται ρεύμα έντασης ***I =3mA***. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που πρέπει να περάσει από μία διατομή του καλωδίου του μηχανήματος σε χρονικό διάστημα ***t = 30s***.

Απάντηση

Το ρεύμα που διαρρέει το μηχάνημα έχει ένταση $I = 3mA = 3 \cdot 10^{-3} A$
Το φορτίο που περνά από διατομή του καλωδίου υπολογίζεται με εφαρμογή της σχέσης ορισμού της έντασης του ρεύματος: $I = \frac{q}{t}$

$$q = I \cdot t = 3 \cdot 10^{-3} A \cdot 30 s = 90 \cdot 10^{-3} C = 9 \cdot 10 \cdot 10^{-3} C = 9 \cdot 10^{-2} C$$

Άρα το φορτίο που περνά από τη διατομή του καλωδίου είναι ***0,09C***.

ΑΣΚΗΣΗ 10

Θέλουμε να συνδέσουμε δύο ίσους αντιστάτες, με αντίσταση ***R* = 10Ω**. Πως πρέπει να τους συνδέσουμε έτσι ώστε να επιτύχουμε την μεγαλύτερη δυνατή ολική αντίσταση και πως για την μικρότερη; Να υπολογίσετε σε κάθε περίπτωση την ολική αντίσταση.

Απάντηση

Γνωρίζουμε ότι όταν σε μία διάταξη προσθέτουμε αντιστάτες σε σειρά, η συνολική αντίσταση αυξάνεται. Επίσης όταν συνδέουμε αντιστάτες παράλληλα, η συνολική αντίσταση μειώνεται. Έτσι:

- ✓ Αν θέλουμε να πετύχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή αντίσταση θα συνδέσουμε τους αντιστάτες μας σε σειρά. Σε αυτή την περίπτωση η ολική αντίσταση είναι

  $$R_{o\lambda} = R_1 + R_2 = R + R = 2R = 2 \cdot 10 \Omega$$

  Άρα

  $$\boldsymbol{R_{o\lambda} = 20\Omega}$$

- ✓ Αν θέλουμε να πετύχουμε τη μικρότερη δυνατή αντίσταση θα συνδέσουμε τους αντιστάτες παράλληλα. Τότε

  $$R_{o\lambda} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} \Omega = \frac{100}{20} \Omega$$

  Άρα

  $$\boldsymbol{R_{o\lambda} = 5\Omega}$$

ΑΣΚΗΣΗ 11

Ένας κινητήρας λειτουργεί με τάση ***220V*** και διαρρέεται από ρεύμα ***2A***. Με πόση ηλεκτρική ενέργεια τροφοδοτείται αν λειτουργήσει για ***10min***;

Απάντηση

Αρχικά μετατρέπουμε το χρονικό διάστημα σε δευτερόλεπτα: $10min = 10 \cdot 60s = 600s$.
Χρησιμοποιούμε τη μαθηματική σχέση υπολογισμού της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπει ένας καταναλωτής:

$$E = V \cdot I \cdot t = 220 \cdot 2 \cdot 600J = 264.000J$$

Άρα ο κινητήρας τροφοδοτείται με ***264kJ*** ενέργειας.

ΑΣΚΗΣΗ 12

Ένα κλιματιστικό έχει ισχύ 1,1KW και τροφοδοτείται με 220V. **α)** Πόση είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που το διαρρέει; **β)** Πόση ενέργεια θα καταναλώσει αν λειτουργήσει για 3h;

Απάντηση

α) Η ισχύς του κλιματιστικού είναι $1{,}1kW = 1100W$.
Λύνουμε τον τύπο της ισχύος $P = V \cdot I$ ως προς το ρεύμα (I):

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1100}{220} A = \mathbf{5A}$$

β) Μετατρέπουμε το χρονικό διάστημα σε δευτερόλεπτα.

$$3h = 3 \cdot 3600s = 10.800s$$

Από τον τύπο της ενέργειας έχουμε:

$$E = V \cdot I \cdot t = 220 \cdot 5 \cdot 10.800\,J = 11.880.000J$$

Το κλιματιστικό σε 3 ώρες καταναλώνει ***11,88MJ.***

ΑΣΚΗΣΗ 13

Μία ηλεκτρική σκούπα λειτουργεί με τάση 220V. **α)** Πόσα Watt είναι η ισχύς της σκούπας όταν η ενέργεια που μετατρέπει είναι ***1.100J*** σε κάθε δευτερόλεπτο λειτουργίας της; **β)** Πόσο ρεύμα περνάει από αυτήν;

Απάντηση

α) Η ενέργεια που μετατρέπει η ηλεκτρική σκούπα ανά δευτερόλεπτο ισούται με την ισχύ της, δηλαδή 1.100J/s=***1.100W***.

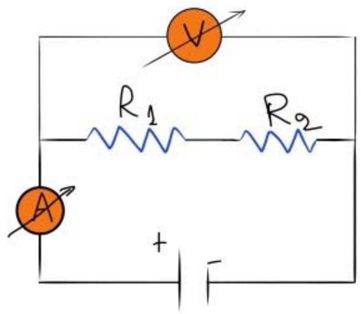
(Διαφορετικά μπορείς να εφαρμόσεις τον τύπο $P = \frac{E}{t}$ ο οποίος δίνει $E = \frac{1.100J}{1s} = 1.100W$).

β) Λύνουμε τον τύπο $P = V \cdot I$ ως προς I:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1.100}{220} A = 5A$$

Άρα το ρεύμα που διαρρέει τη σκούπα είναι 5A.

ΑΣΚΗΣΗ 14



Δίνεται το διπλανό κύκλωμα. Αν ισχύει ***R₁ = 4Ω***, ***R₂ =6Ω*** και ***V* = 24*V*** να υπολογίσετε:

α) Την ολική αντίσταση του κυκλώματος

β) Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R1

γ) Την τάση στα άκρα των δύο αντιστάσεων

Απάντηση

α) Οι αντιστάσεις είναι συνδεδεμένοι σε σειρά. Επομένως για την ισοδύναμη αντίσταση έχουμε:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 = 4\Omega + 6\Omega = \mathbf{10\Omega}$$

β) Το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα βρίσκουμε εφαρμόζοντας το νόμο του Ωμ:

$$I = \frac{V}{R_{ολ}}$$

$$I = \frac{24V}{10\Omega}$$

$$\boldsymbol{I = 2,4A}$$

γ) Για την τάση λύνουμε τον τύπο $I = {}^{V}/_{R}$ ως προς τάση: $V = I \cdot R$.

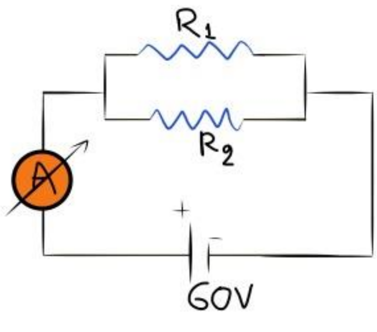
Λαμβάνουμε υπ’ όψιν το γεγονός πως τα ρεύματα που διαρρέουν τους αντιστάτες είναι ίσα με το ρεύμα της πηγής, αφού η σύνδεση είναι σε σειρά.

$$V_1 = IR_1 = 2{,}4 \cdot 4V = \mathbf{9,6V}$$

και

$$V_2 = IR_2 = 2{,}4 \cdot 6V = \mathbf{14,4V}$$

ΑΣΚΗΣΗ 15



Οι αντιστάτες της εικόνας R_1 και R_2 έχουν τιμές 4Ω και 12Ω αντίστοιχα ενώ η τάση τροφοδοσίας τους είναι 60 Volt.

α) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη (ολική) αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστατών. **Β)** Να βρείτε πόση θα είναι η ένδειξη του αμπερομέτρου.

Απάντηση

α) Οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Έτσι βρίσκουμε:

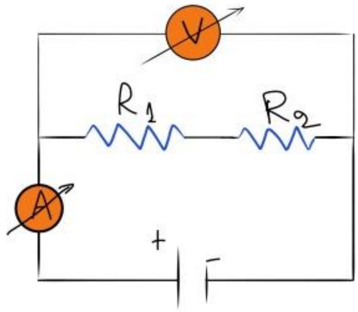
$$R_{ολ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{ολ} = \frac{4 \cdot 12}{4 + 12}\Omega = \frac{48}{16}\Omega = \mathbf{3\Omega}$$

β) Το αμπερόμετρο μετράει το ρεύμα της πηγής. Επομένως η ένδειξή του είναι

$$I = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{60V}{3\Omega} = \mathbf{20A}$$

ΑΣΚΗΣΗ 16



Οι αντιστάτες της εικόνας R_1 και R_2 έχουν τιμές 20Ω και 5Ω αντίστοιχα ενώ η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 0,5A.

α) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του συστήματος των δύο αντιστατών.

β) Να βρείτε πόση είναι η ένδειξη του βολτομέτρου.

Απάντηση

α) Εφόσον οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά έχουμε:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 = 20Ω + 5Ω$$

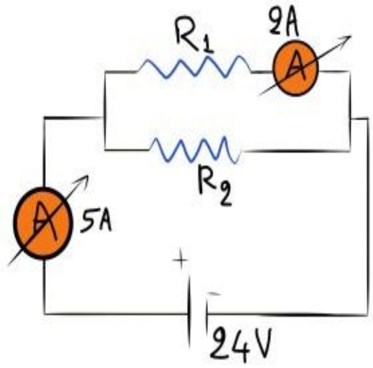
Επομένως $\boldsymbol{R_{ολ} = 25Ω}$.

β) Η ένδειξη του βολτόμετρου είναι η τάση στα άκρα των δύο αντιστατών που ισούται και με την τάση τροφοδοσίας (πηγής). Έτσι:

$$I = \frac{V}{R_{ολ}}$$
$$V = I \cdot R_{ολ}$$
$$V = 25A \cdot 4Ω$$

Άρα η ένδειξη του βολτόμετρου είναι **100V**.

ΑΣΚΗΣΗ 17



Η πηγή τροφοδοτεί το κύκλωμα με 24V και οι ενδείξεις των οργάνων είναι 5A και 2A, όπως φαίνεται στην εικόνα.

α) Πόση είναι η τάση V_1 στα άκρα του αντιστάτη R_1; Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασής του.

β) Πόση είναι η τάση V_2 στα άκρα του αντιστάτη R_2 και ποια η τιμή του ρεύματος I_2 που τον διαρρέει;

γ) Να υπολογίσετε την αντίσταση R_2 και την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.

Απάντηση

α) Οι αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Συνεπώς έχουν κοινή τάση στα άκρα τους, ίση με την τάση τροφοδοσίας της πηγής:

$$V_π = V_1 = V_2$$

Άρα η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_1 είναι $\boldsymbol{V_1 = 24V}$.

Η τιμή της αντίστασής του είναι $R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{24V}{2A} = \boldsymbol{12Ω}$

β) Η τάση στα άκρα του R_2 είναι $\boldsymbol{V_2 = 24V}$

Την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει θα τη βρούμε από τη σχέση $I_π = I_1 + I_2$. Έχουμε:

$$I_2 = I_π - I_1$$
$$I_2 = 5A - 2A$$
$$\boldsymbol{I_2 = 3A}$$

γ) Η αντίσταση του δεύτερου αντιστάτη είναι:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{24V}{3A} = \mathbf{8\Omega}$$

Τέλος η ισοδύναμη αντίσταση της διάταξης των αντιστατών υπολογίζεται:

$$R_{o\lambda} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \ \cdot \ 8}{12+8}\Omega = \frac{96}{20}\Omega$$

Επομένως η ισοδύναμη αντίσταση έχει τιμή **4,8Ω.**

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 18

Ένα σώμα κάνει απλή αρμονική ταλάντωση. Αν το σώμα εκτελεί ***100 ταλαντώσεις*** σε ***20s*** να υπολογίσετε:

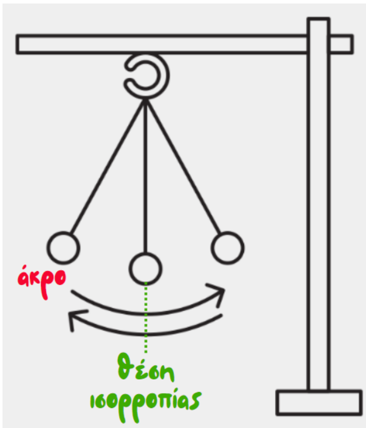
α) Την συχνότητα της ταλάντωσης και την περίοδο της ταλάντωσης.

β) Τον χρόνο που χρειάζεται για να μεταβεί από την ακραία θέση στην θέση ισορροπίας.

Απάντηση

α) Η συχνότητα της ταλάντωσης του εκκρεμούς είναι ο αριθμός ταλαντώσεων που πραγματοποιεί ανά δευτερόλεπτο. Μπορούμε να εφαρμόσουμε την απλή μέθοδο των τριών:

Σε 20s το εκκρεμές εκτελεί 100 ταλαντώσεις
Σε 1s το εκκρεμές εκτελεί   x ταλαντώσεις



Εύκολα βρίσκουμε:

$$20\,x = 100 \ \cdot \ 1$$

$$x = \frac{100}{20}$$

$$x = 5$$

Άρα η συχνότητα του εκκρεμούς είναι ***f = 5Hz.***

Σημείωση: εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη σχέση $f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{100}{20}Hz = \mathbf{5Hz}.$

Την περίοδο Τ του εκκρεμούς βρίσκουμε από τη σχέση $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5}s$

Άρα η περίοδος είναι ***T = 0,2s.***

β) Η διαδρομή από το άκρο στη θέση ισορροπίας του εκκρεμούς είναι το ¼ μίας πλήρους ταλάντωσης. Συνεπώς ο χρόνος που απαιτείται για την πραγματοποίησή της είναι:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{0,2}{4}s$$

Αρα ο ζητούμενος χρόνος είναι ***Δt = 0,05s.***

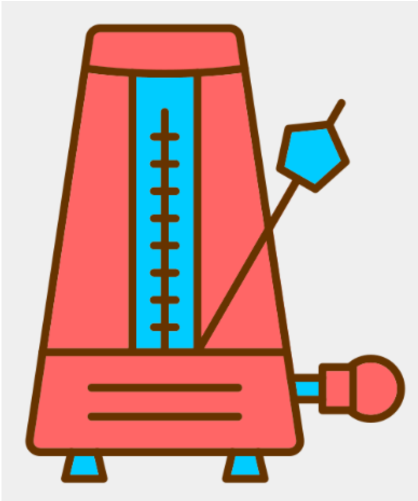
ΑΣΚΗΣΗ 19

Ένας μετρονόμος εκτελεί **360 ταλαντώσεις** σε χρόνο **2 min**. Να υπολογίσετε:
α) την συχνότητα και την περίοδο.
β) Τον χρόνο που χρειάζεται για να εκτελέσει 150 ταλαντώσεις
γ) Το πλήθος των ταλαντώσεων που εκτελεί σε 360s.

Απάντηση

α) Μετατρέπουμε το χρονικό διάστημα σε δευτερόλεπτα: $2min = 2\ 60s = 120s$.

- Υπολογισμός συχνότητας: $f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{360}{120} Hz = \boldsymbol{3Hz}$.
- Υπολογισμός περιόδου: $T = \frac{1}{f} = \boldsymbol{\frac{1}{3}s}$.



β) Η απλή μέθοδος των τριών δίνει:

Σε 1 s το εκκρεμές εκτελεί 3 ταλαντώσεις
Σε Δt s το εκκρεμές εκτελεί 150 ταλαντώσεις

Εύκολα βρίσκουμε $\Delta t = \frac{150 \cdot 1}{3} = \boldsymbol{50s}$.

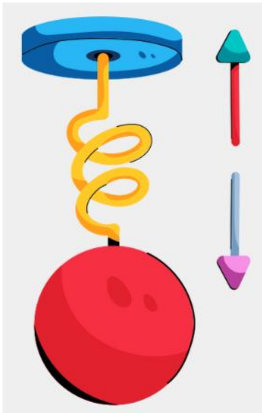
γ) Χρησιμοποιούμε πάλι την απλή μέθοδο των τριών:

Σε 1 s το εκκρεμές εκτελεί 3 ταλαντώσεις
Σε 360 s το εκκρεμές εκτελεί N' ταλαντώσεις

Συνεπώς ο ζητούμενος αριθμός ταλαντώσεων είναι: $N' = \frac{360 \cdot 3}{1} = \boldsymbol{1080}$

ΑΣΚΗΣΗ 20

Ένα σώμα ταλαντώνεται μεταξύ δύο ακραίων θέσεων που απέχουν απόσταση **16cm**. Επίσης για να μεταβεί από την μία ακραία θέση στην άλλη θέλει χρόνο **10s**. Να υπολογίσετε:
α) Το πλάτος της ταλάντωσης.
β) Την περίοδο της ταλάντωσης.
γ) Κάθε πότε περνάει το σώμα από την θέση ισορροπίας;



Απάντηση

α) Το πλάτος της ταλάντωσης (x_0) του σώματος είναι η απόσταση της θέσης ισορροπίας από το άκρο. Άρα:

$$x_0 = \frac{16cm}{2}$$

Το πλάτος της ταλάντωσης είναι **8 cm**.

β) Η κίνηση από το ένα άκρο στο άλλο ισοδυναμεί με <u>μισή</u> ταλάντωση. Συνεπώς ο χρόνος που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί είναι $\Delta t = \frac{T}{2}$. Επομένως για την περίοδο βρίσκουμε:

$$T = 2 \cdot \Delta t = 2 \cdot 10s$$

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι $\boldsymbol{T = 20s}$.

γ) Το σώμα που ταλαντώνεται περνάει από τη Θ.Ι. 2 φορές σε κάθε ταλάντωση, δηλαδή 2 φορές σε χρόνο μίας περιόδου Τ. Επομένως το ζητούμενο χρονικό διάστημα 2 διαδοχικών διελεύσεων από τη Θ.Ι. είναι: $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{20s}{2} = \boldsymbol{10s}$.