



ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Οι απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα θα πρέπει να αναγραφούν στο **Φύλλο Απαντήσεων** που θα σας δοθεί μαζί με τις εκφωνήσεις.
2. Η επεξεργασία των θεμάτων θα γίνει γραπτώς σε φύλλα Α4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί. Τα υλικά αυτά θα παραδοθούν στο τέλος της εξέτασης μαζί με το **Φύλλο Απαντήσεων**.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΘΕΜΑ

A.1. Σ' ένα εκκρεμές που εκτελεί ταλάντωση, διαπιστώνεται πειραματικά, ότι αποκτά την μέγιστη ταχύτητά του κάθε $2s$. Η συχνότητα ταλάντωσης f του εκκρεμούς είναι:

α. $f = 4Hz$

β. $f = 0.25Hz$

γ. $f = 2Hz$

δ. $f = 1Hz$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

A.2. Μια μεταλλική σφαίρα είναι φορτισμένη αρνητικά με φορτίο $-Q$. Με κατάλληλη διαδικασία διαφεύγουν από τη σφαίρα τα μισά της ηλεκτρόνια. Τότε το φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει θα ισούται με:

α. $Q_2 = -Q/2$ β. $Q_2 = +Q/2$

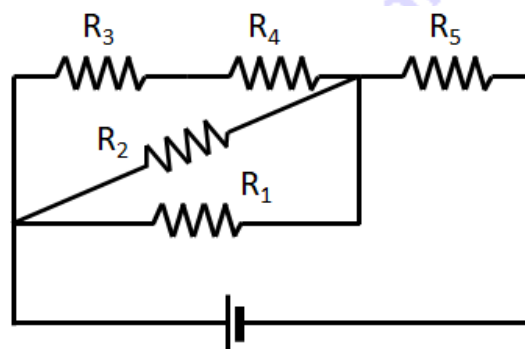
γ. $Q_2 = +2Q$ δ. Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να συμπεράνουμε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

A.3. Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος για το οποίο γνωρίζετε ότι ισχύει $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5$.

A.3.1. Στο Φύλλο Απαντήσεων να γράψετε τις αντιστάσεις στα άκρα των οποίων επικρατούν ίσες διαφορές δυναμικού.

A.3.2. Ποια αντίσταση διαρρέεται από ρεύμα μέγιστης έντασης;



2^ο ΘΕΜΑ

B.1. Εκκρεμές το οποίο αποτελείται από μη εκτατό νήμα και σφαίρα μάζα m δεμένη στο ένα άκρο του βρίσκεται πολύ κοντά στην επιφάνεια της Γης. Διατηρώντας το νήμα τεντωμένο, εκτρέπουμε την σφαίρα από την θέση ισορροπίας κατά μικρή γωνία, οπότε το εκκρεμές εκτελεί ταλάντωση. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα και τις τριβές αμελητέες.





B.1.1. Εάν η περίοδος ταλάντωσης και η συχνότητα ταλάντωσης έχουν την ίδια αριθμητική τιμή (σε μονάδες του S.I.), να υπολογίσετε το πλήθος N των πλήρων ταλαντώσεων που πραγματοποιούνται σε χρόνο $t = 2min$.

B.1.2. Εάν τώρα αντικαταστήσουμε τη μάζα με μια μεγαλύτερη, τότε η συχνότητα ταλάντωσης:

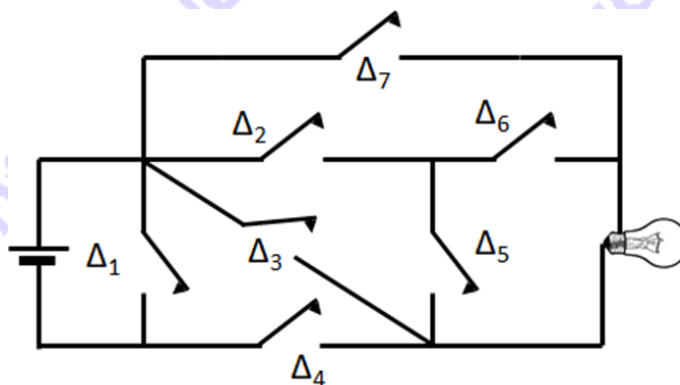
- α. Θα αυξηθεί β. Θα μειωθεί γ. Θα παραμείνει ίδια

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.2. Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος.

B.2.1. Ποιοι από τους ακόλουθους συνδυασμούς κλειστών διακοπών αντιστοιχεί σε λειτουργία του λαμπτήρα;

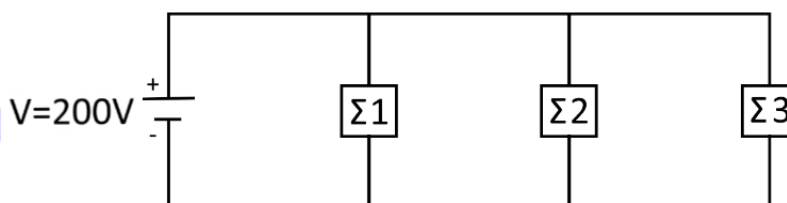
- α) $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_5, \Delta_6$
β) $\Delta_3, \Delta_4, \Delta_5, \Delta_6$
γ) $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_5$
δ) $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_6$
ε) Δ_3, Δ_7
στ) $\Delta_2, \Delta_4, \Delta_7$



B.2.2. Αν ο Δ_1 είναι κλειστός, υπάρχει συνδυασμός κλειστών διακοπών που αντιστοιχεί σε λειτουργία του λαμπτήρα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3^ο ΘΕΜΑ

Σε ένα τεχνικό εργαστήριο λειτουργούν μόνο 3 ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και είναι συνδεδεμένες με ηλεκτρική πηγή τάσης $V = 200V$.



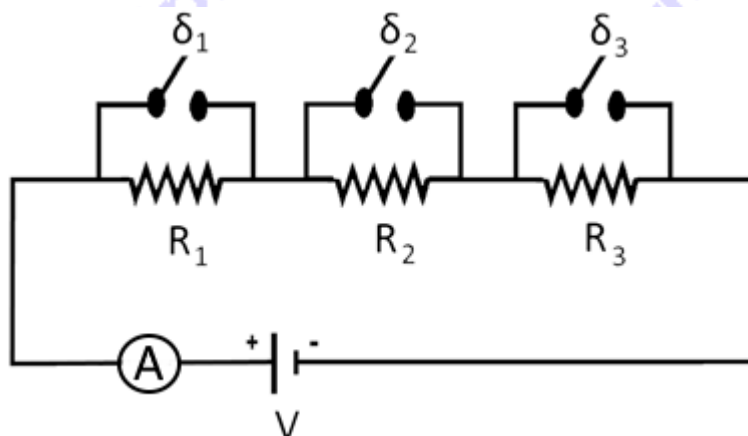
Η ωμική αντίσταση της κάθε συσκευής είναι $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 200\Omega$ και $R_3 = 100\Omega$. Η πρώτη συσκευή Σ_1 (με αντίσταση R_1) λειτουργεί αδιάκοπα (κάθε μέρα, 24 ώρες την μέρα), ενώ η δεύτερη συσκευή Σ_2 (με αντίσταση R_2) λειτουργεί 5 ώρες κάθε 3 μέρες, ξεκινώντας από την πρώτη μέρα κάθε μήνα. Το κόστος κατανάλωσης ενέργειας που αναγράφεται στο λογαριασμό για τον μήνα Νοέμβριο είναι $\kappa = 7,50\text{€}$. Αν η μία κιλοβατώρα ($1kWh$) κοστίζει $0,01\text{€}$, να υπολογίσετε πόσες ώρες, έστω x , λειτούργησε τον μήνα αυτό η τρίτη συσκευή Σ_3 (με αντίσταση R_3).

Υπενθυμίζεται ότι ο μήνας Νοέμβριος έχει 30 μέρες.



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο εργαστήριο Φυσικής, πραγματοποιήθηκε κύκλωμα με 3 ωμικές αντιστάσεις σε σειρά, μία πηγή τάσης $V = 60V$, ένα αμπερόμετρο σε σειρά με την πηγή και τρεις διακόπτες, καθένας συνδεδεμένος παράλληλα σε μία από τις αντιστάσεις, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Στις ωμικές αντιστάσεις δεν υπάρχει κάποιο διακριτικό και δεν γνωρίζουμε τις τιμές τους. Προκειμένου να τις υπολογίσουμε, πραγματοποιούμε το εξής πείραμα: Κλείνουμε κάθε φορά ένα μόνο διακόπτη και παρατηρούμε την ένδειξη στο αμπερόμετρο. Όταν είναι κλειστός ο διακόπτης δ_1 η ένδειξη είναι $I = 0,1 A$. Με κλειστό το διακόπτη δ_2 η ένδειξη είναι $I = 0,2 A$. Τέλος όταν κλείσει ο διακόπτης δ_3 η ένδειξη γίνεται $I = 0,15 A$.

Δ.1. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις να υπολογίσετε τις τιμές των τριών αντιστάσεων.

Δ.2. Σε σειρά με την ηλεκτρική πηγή πρέπει να τοποθετήσουμε ασφάλεια που προφυλάσσει το κύκλωμα σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Διαθέτουμε τέσσερις ασφάλειες με ανοχή (δηλ. μέγιστη τιμή έντασης ρεύματος που μπορεί να τις διαρρέει χωρίς να καταστραφούν) $0,5A$ η πρώτη, $1A$ η δεύτερη, $2A$ η τρίτη και $2,5A$ η τέταρτη. Αν στο κύκλωμα μπορούμε να κλείσουμε μέχρι και 2 διακόπτες ταυτόχρονα, ποιες ασφάλειες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ώστε να μην σταματήσει η λειτουργία του κυκλώματος για οποιοδήποτε συνδυασμό 2 κλειστών διακοπών;

Καλή Επιτυχία



ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΘΕΜΑ

A.1. Η σωστή απάντηση είναι: _____

Αιτιολόγηση:

A.2. Η σωστή απάντηση είναι: _____

Αιτιολόγηση:

A.3.1. Οι αντιστάσεις στα άκρα των οποίων επικρατεί ίδια διαφορά δυναμικού είναι:

A.3.2. Η αντίσταση που διαρρέεται από ρεύμα μέγιστης έντασης είναι η : _____

2^ο ΘΕΜΑ

B.1.1. $N = \dots\dots\dots$ B.1.2. Η σωστή απάντηση είναι: $\dots\dots\dots$

Αιτιολόγηση:



B.2.1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

B.2.2.

3^ο ΘΕΜΑ

$x =$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1. $R_1 =$ $R_2 =$ $R_3 =$

Δ.2. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ασφάλειες με ανοχή:



Συνοπτικές Απαντήσεις

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΘΕΜΑ

A.1. Η σωστή απάντηση είναι: **β**

Αιτιολόγηση:

Την μέγιστη ταχύτητα την αποκτά στην θέση ισορροπίας. Από τη θέση αυτή διέρχεται κάθε $2s$, διάρκεια που ισοδυναμεί με την μισή περίοδο. Δηλ. $\frac{T}{2} = 2s \Rightarrow T = 4s$. Η συχνότητα

υπολογίζεται από την εξίσωση $f = 1/T = \frac{1}{4} Hz = 0.25 Hz$

A.2. Η σωστή απάντηση είναι: **δ**

Αιτιολόγηση:

Τα στοιχεία δεν επαρκούν, καθώς δεν γνωρίζουμε την σχέση των ηλεκτρονίων που απομένουν με τα ηλεκτρόνια που απαιτούνται ώστε η σφαίρα να είναι ηλεκτρικά ουδέτερη (Διαφορά ηλεκτρονίων - πρωτονίων)

A.3.1. Η αντίσταση R_1 έχει ίδια διαφορά δυναμικού στα άκρα της με την αντίσταση R_2 . Η αντίσταση R_3 έχει ίδια διαφορά δυναμικού στα άκρα της με την αντίσταση R_4

A.3.2. Η αντίσταση που διαρρέεται από ρεύμα μέγιστης έντασης είναι η R_5 .

2^ο ΘΕΜΑ

B.1.1.

Γνωρίζουμε ότι $f = \frac{1}{T} \Rightarrow f \cdot T = 1$.

Αφού τα μεγέθη f και T έχουν την ίδια αριθμητική τιμή, έστω x , θα πρέπει να ισχύει:

$$x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$



Όμως τόσο η περίοδος όσο και η συχνότητα παίρνουν μόνο θετικές τιμές. Τελικά λοιπόν είναι:

$$T = 1s \text{ και } f = 1Hz$$

Άρα για τον αριθμό των πλήρων ταλαντώσεων N θα ισχύει:

$$f = \frac{N}{t} \Rightarrow N = f \cdot t \Rightarrow N = 1 Hz \cdot 120s \Rightarrow N = 120 \text{ ταλαντώσεις}$$

B.1.2. Η σωστή απάντηση είναι: **γ**

Αιτιολόγηση:

Όταν η απόκλιση από τη θέση ισορροπίας του εκκρεμούς είναι μικρή τότε η περίοδος της ταλάντωσης, άρα και η συχνότητα του εκκρεμούς, είναι ανεξάρτητη από τη μάζα.

B.2.1. Οι σωστές απαντήσεις είναι: **δ** και **στ**

B.2.2. Όχι επειδή ο κλειστός Δ_1 βραχυκυκλώνει την πηγή, με αποτέλεσμα το υπόλοιπο κύκλωμα να μη διαρρέεται από ρεύμα.

3^ο ΘΕΜΑ

Αρχικά υπολογίζουμε το ρεύμα που διαρρέει κάθε συσκευή από τον νόμο του Ohm

$$V = IR$$

$$I_1 = 5 A, \quad I_2 = 1 A, \quad I_{31} = 2 A.$$

Στην συνέχεια υπολογίζουμε την ισχύ κάθε συσκευής από την εξίσωση $P = V \cdot I$ άρα:

$$P_1 = 1000 W = 1kW, \quad P_2 = 200W = 0,2 kW, \quad P_3 = 400 W = 0,4 kW.$$

Οι ώρες που λειτουργεί σε 30 μέρες η κάθε συσκευή είναι:



$$h_1 = 24 * 30h = 720h,$$

$$h_2 = 5 * \frac{30}{3} h = 5 * 10h = 50h,$$

$$h_3 = x.$$

Η ενέργεια E (σε kWh) που δαπανάται σε κάθε συσκευή υπολογίζεται από τον τύπο:

$$E = P \cdot h$$

$$\text{Συσκευή 1: } E_1 = 720kWh,$$

$$\text{Συσκευή 2: } E_2 = 10kWh,$$

$$\text{Συσκευή 3: } E_3 = 0,4 * x \text{ (σε } kWh\text{)}.$$

Το συνολικό κόστος είναι:

$$\kappa = (720 + 10 + 0,4 * x) \cdot 0,01\text{€} \Rightarrow 7,5\text{€} = (720 + 10 + 0,4 * x) \cdot 0,01\text{€} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 750 = 720 + 10 + 0,4 * x \Rightarrow 750 = 730 + 0,4 * x \Rightarrow 0,4 * x = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{0,4}$$

$$\Rightarrow x = 50 h$$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1. Όταν κλείνουμε τον διακόπτη δ1, βραχυκυκλώνουμε την αντίσταση R_1 άρα μόνο οι αντιστάσεις R_2 και R_3 διαρρέονται από ρεύμα. Άρα από τον νόμο του Ohm θα ισχύει:

$$R_2 + R_3 = \frac{60}{0,1} = 600\Omega \quad (1)$$

Όμοια για τους διακόπτες δ2 και δ3:

$$R_1 + R_3 = \frac{60}{0,2} = 300\Omega \quad (2)$$

και

$$R_1 + R_2 = \frac{60}{0,15} = 400\Omega \quad (3)$$

Αφαιρώντας κατά μέλη τις εξισώσεις (1) και (2) προκύπτει:



$R_2 - R_1 = 300\Omega$ και προσθέτοντας σε αυτή την εξίσωση (3) προκύπτει $R_2 = 350\Omega$ άρα

$R_1 = 50\Omega$ και $R_3 = 250\Omega$.

Δ.2. Όταν κλείνουμε 2 διακόπτες το ρεύμα θα διέρχεται από μια μόνο αντίσταση. Η μεγαλύτερη τιμή ρεύματος δημιουργείται όταν κλείνουν οι διακόπτες δ2 και δ3 καθώς τότε έχουμε την μικρότερη αντίσταση του κυκλώματος $R_1 = 50\Omega$ και το ρεύμα που δημιουργείται είναι $1,2\text{ A}$. Άρα οι ασφάλειες που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι αυτές με ανοχή 2 A και $2,5\text{ A}$.