

**ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
2° ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7) - ΘΕΜΑΤΑ**

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α** έως **A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Ένα σωληνοειδές πηνίο έχει μήκος l και ο αριθμός των σπειρών του ανά μονάδα μήκους είναι n . Κάθε σπείρα έχει εμβαδόν A . Αν μ_0 είναι η μαγνητική διαπερατότητα του κενού, τότε ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου δίνεται από τη σχέση

α. $L = \mu_0 \frac{n^2}{l} A$.

β. $L = \mu_0 \cdot n^2 \cdot l \cdot A$.

γ. $L = \mu_0 \frac{n}{l^2} A$.

δ. $L = \mu_0 \left(\frac{n}{l}\right)^2 A$.

(Μονάδες 3)

A1β. Ο κανόνας του Lenz

α. προσδιορίζει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

β. προσδιορίζει την πολικότητα της επαγωγικής τάσης και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ορμής.

γ. δίνει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος χωρίς να εκφράζει κάποια αρχή διατήρησης.

δ. προσδιορίζει τη φορά του επαγωγικού ρεύματος και αποτελεί συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

(Μονάδες 2)

A2α. Κατά την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης με περιστρεφόμενο πλαίσιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου, τότε η ενεργός τάση της παραγόμενης εναλλασσόμενης τάσης

α. διπλασιάζεται.

β. τετραπλασιάζεται.

γ. παραμένει ίδια.

δ. πολλαπλασιάζεται με το $\sqrt{2}$.

(Μονάδες 3)

A2B. Η ενεργός ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος

α. υπολογίζεται από τη σχέση $I_{εν} = I \cdot \sqrt{2}$.

β. ισούται με τη μέση τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος.

γ. εμφανίζεται δύο φορές στη διάρκεια μιας περιόδου του εναλλασσόμενου ρεύματος.

δ. είναι ένα υποθετικό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα που προκαλεί ίδια θερμικά αποτελέσματα με το εναλλασσόμενο στο ίδιο χρονικό διάστημα στην ίδια αντίσταση.

(Μονάδες 2)

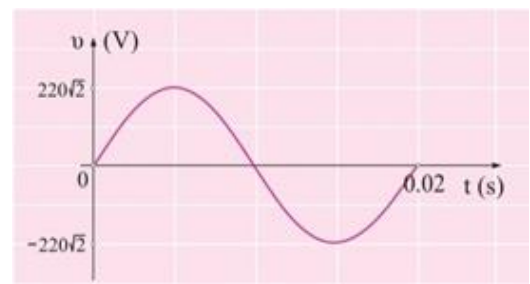
A3α. Στο διπλανό διάγραμμα δείχνεται η γραφική παράσταση μιας εναλλασσόμενης τάσης σε συνάρτηση με το χρόνο, που εφαρμόζεται στα άκρα ενός αντιστάτη $R = 1\text{K}\Omega$. Για την ενεργό ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος και τη συχνότητά του ισχύουν

α. $I_{εν} = 220\text{mA}$, $f = 100\text{Hz}$.

β. $I_{εν} = 220\sqrt{2}\text{mA}$, $f = 50\text{Hz}$.

γ. $I_{εν} = 220\text{mA}$, $f = 50\text{Hz}$.

δ. $I_{εν} = 220\text{mA}$, $f = 50\pi\text{Hz}$.



(Μονάδες 3)

A3B. Όπως τα σώματα αντιστέκονται στη μεταβολή της ταχύτητάς τους, έτσι και τα κυκλώματα αντιστέκονται στη μεταβολή του ρεύματος που τα διαρρέει. Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την

α. αντίσταση του αέρα.

β. τριβή ολίσθησης.

γ. αδράνεια των σωμάτων.

δ. επιβράδυνση.

(Μονάδες 2)

A4α. Σε ένα περιστρεφόμενο πλαίσιο, με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, με άξονα περιστροφής κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, η μέγιστη ΗΕΔ από επαγωγή παρατηρείται όταν η μαγνητική ροή είναι

α. μηδενική.

β. μέγιστη.

γ. η μισή της μέγιστης.

δ. το $1/\sqrt{2}$ της μέγιστης.

(Μονάδες 3)

A4B. Από το νόμο του Faraday συμπεραίνουμε ότι η ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα πηνίο

- α. είναι πάντα αρνητική.
- β. παραμένει μη μηδενική και σταθερή, όταν η μαγνητική ροή έχει σταθερή τιμή.
- γ. έχει μικρή τιμή, όταν η μεταβολή της μαγνητικής ροής γίνει σε μικρή χρονική διάρκεια.
- δ. εξαρτάται από το ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής και από τις σπείρες του πηνίου.

(Μονάδες 2)

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

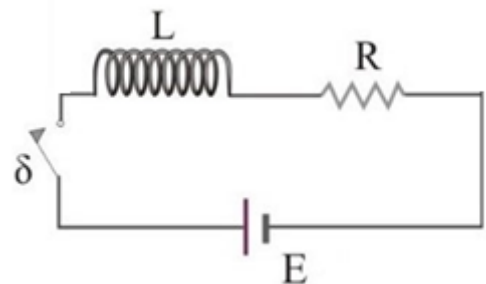
- α. Ενεργός τάση $V_{εν}$ είναι η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να πάρει η εναλλασσόμενη τάση κατά τη διάρκεια μιας περιόδου.
- β. Σε ευθύγραμμο στρεφόμενο αγωγό, η μαγνητική δύναμη που δέχονται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια έχει το ίδιο μέτρο σε κάθε σημείο του αγωγού.
- γ. Σε ηλεκτρικό κύκλωμα δια μέσου του οποίου μεταβάλλεται η μαγνητική ροή εμφανίζεται ηλεκτρεγερτική δύναμη χωρίς να είναι απαραίτητο να εμφανιστεί επαγωγικό ρεύμα.
- δ. Σε ωμική αντίσταση που διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα υπάρχουν στιγμές που η στιγμιαία ισχύς μηδενίζεται.
- ε. Στη συσκευή που ονομάζεται δίσκος του Faraday δημιουργείται εναλλασσόμενη τάση.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει σε σειρά ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , έναν αντιστάτη ωμικής αντίστασης R , μια ιδανική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και ένα διακόπτη δ , όπως δείχνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κλείνει ο διακόπτης. Στο φαινόμενο που ακολουθεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη από αυτεπαγωγή.

- α. αυξάνεται ενώ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο ελαττώνεται.
- β. μειώνεται, ενώ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο αυξάνεται.
- γ. μειώνεται, ενώ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο ελαττώνεται.



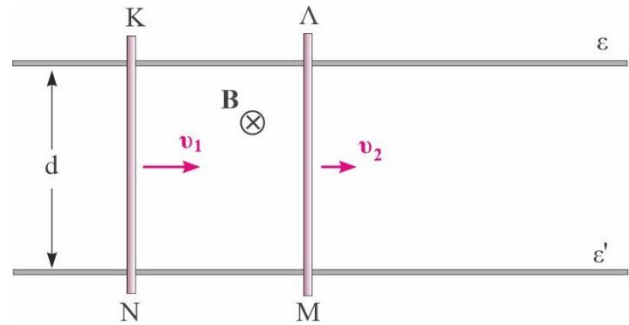
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Δύο οριζόντιοι αγωγοί ΚΝ και ΛΜ μήκους l κινούνται με ταχύτητες σταθερού μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, όπως δείχνεται στο σχήμα. Οι αγωγοί ΚΝ και ΛΜ ολισθαίνουν χωρίς τριβές πάνω σε οριζόντιους μεταλλικούς οδηγούς μηδενικής ωμικής αντίστασης ϵ και ϵ' οι οποίοι απέχουν μεταξύ τους d με $d < l$. Για τα μέτρα των ταχυτήτων των αγωγών ΚΝ και ΛΜ ισχύει $v_1 > v_2$ με αποτέλεσμα η μεταξύ τους απόσταση να μειώνεται.



Εάν το σύστημα των αγωγών βρίσκεται σε περιοχή όπου υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, τότε η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή που αναπτύσσεται στο ορθογώνιο πλαίσιο που σχηματίζουν οι αγωγοί δίνεται από τη σχέση

α. $E_{\text{ΕΠ}} = B \cdot d \cdot (v_1 - v_2)$.

β. $E_{\text{ΕΠ}} = B \cdot (v_1 - v_2) \cdot l$.

γ. $E_{\text{ΕΠ}} = B \cdot (v_1 - v_2) \cdot (l - d)$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

B3. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και R_2 όταν συνδεθούν σε σειρά και τροφοδοτηθούν από εναλλασσόμενη τάση παράγουν θερμότητα με μέσους ρυθμούς P_1 και P_2 αντίστοιχα.

Οι ίδιοι αντιστάτες όταν συνδεθούν παράλληλα και τροφοδοτηθούν από την ίδια εναλλασσόμενη τάση παράγουν θερμότητα με μέσους ρυθμούς P_1' και P_2' αντίστοιχα.

Το γινόμενο των λόγων των μέσων ισχύων, $\frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{P_1'}{P_2'}$, είναι ίσο με

α. 1.

β. R_1^2 / R_2^2 .

γ. R_2^2 / R_1^2 .

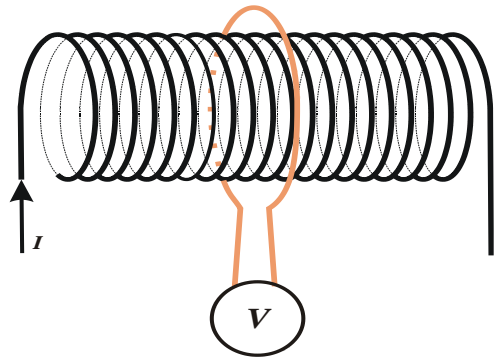
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Ένα μακρύ σωληνοειδές, μήκους l , με N κυκλικές σπείρες ακτίνας r_1 , διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα που η έντασή του αυξάνεται με σταθερό ρυθμό $a \frac{A}{s}$. Στο σχήμα δείχνεται ο τρόπος που τοποθετούμε ένα κυκλικό αγωγό αμελητέας αντίστασης και ακτίνας r_2 που είναι λίγο μεγαλύτερο της r_1 . Το κέντρο του κυκλικού αγωγού βρίσκεται πάνω στον άξονα του σωληνοειδούς και το επίπεδο του κυκλικού αγωγού είναι κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς. Το βολτόμετρο, V , που είναι συνδεδεμένο στα άκρα του κυκλικού αγωγού μετράει τάση που



α. αυξάνεται με σταθερό ρυθμό $\beta \frac{V}{s}$, που είναι ανάλογο του ρυθμού $a \frac{A}{s}$.

β. παραμένει σταθερή και η τιμή της V είναι ανάλογη του εμβαδού του κυκλικού αγωγού.

γ. παραμένει σταθερή και η τιμή της V είναι ανεξάρτητη του εμβαδού του κυκλικού αγωγού.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

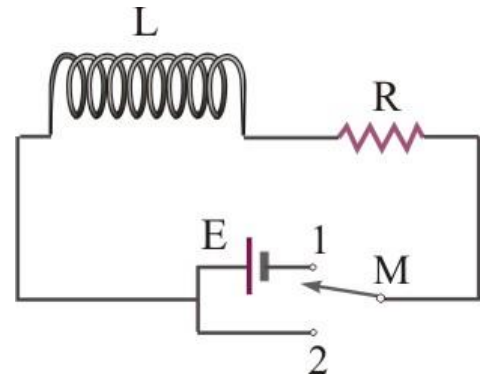
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Γ

Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει σε σειρά ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,1H$, έναν αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R=20\Omega$, μια ιδανική πηγή με $E=100V$ και ένα μεταγωγό M , όπως δείχνεται στο σχήμα. Όταν ο μεταγωγός βρίσκεται στη θέση (1), το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I_0 . Τη χρονική στιγμή $t=0$ ο μεταγωγός μεταφέρεται ακαριαία στη θέση (2) χωρίς να ξεσπάσει σπινθήρας και χωρίς να συμβεί απώλεια ενέργειας.



Γ1. Να σχολιασθούν οι ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν.

(Μονάδες 5)

Γ2. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο τη χρονική στιγμή $t=0$.

(Μονάδες 6)

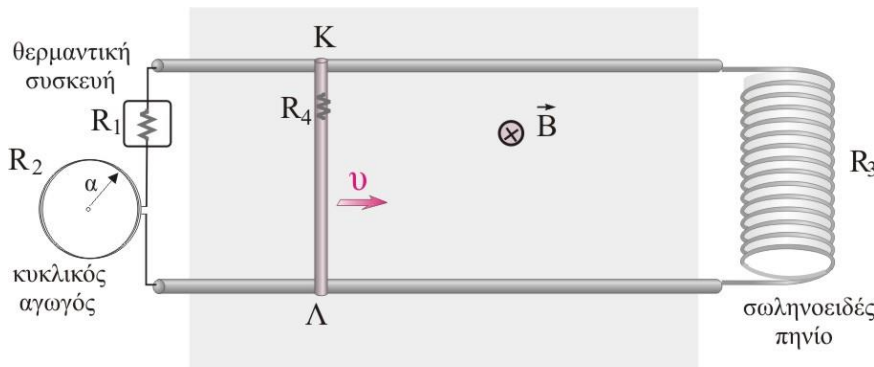
Γ3. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος τη χρονική στιγμή που ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας στον αντιστάτη είναι $125 \frac{J}{s}$.

(Μονάδες 7)

Γ4. Να βρεθεί η παραγόμενη θερμότητα στον αντιστάτη R, από τη χρονική στιγμή που ο μεταγωγός μεταφέρεται ακαριαία στη θέση (2) μέχρι τη στιγμή που η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα γίνεται το ένα πέμπτο της μέγιστης $i = \frac{I_0}{5}$.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ



Η ανωτέρω διάταξη είναι τοποθετημένη πάνω σε οριζόντια επιφάνεια και μέρος της (σκιασμένη περιοχή) βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 2\text{ T}$ με κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Η διάταξη αποτελείται από μια θερμαντική συσκευή με

στοιχεία κανονικής λειτουργίας $10\text{ V} / 20\text{ W}$ και ωμική αντίσταση R_1 , έναν κυκλικό αγωγό με $N_2 = 20$ σπείρες, ακτίνας $a = 10\text{ cm}$ και ωμικής αντίστασης $R_2 = 1\ \Omega$ και ένα μακρύ σωληνοειδές με $N_3 = 5000$ κυκλικές σπείρες, μήκος $l = 1\text{ m}$ και ωμική αντίσταση $R_3 = 3\ \Omega$. Η μεταλλική ράβδος ΚΛ έχει μήκος ίσο με $l = 1\text{ m}$, ωμική αντίσταση $R_4 = 0,5\ \Omega$ και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε οριζόντιους μεταλλικούς οδηγούς μηδενικής ωμικής αντίστασης. Σε όλες τις περιπτώσεις που αναφέρονται στη συνέχεια η ράβδος βρίσκεται εντός της περιοχής με το μαγνητικό πεδίο. Με την άσκηση στη ράβδο κατάλληλης οριζόντιας δύναμης κάθετης στην ράβδο αυτή κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 3\text{ m/s}$.

Δ1. Να υπολογίσετε την ένταση, I_K , του ηλεκτρικού ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τη θερμαντική συσκευή, ώστε αυτή να λειτουργεί κανονικά. Να υπολογίσετε την ωμική αντίσταση της θερμαντικής συσκευής.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να υπολογίσετε την οριζόντια εξωτερική δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που εξασφαλίζει την σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 3\text{ m/s}$.

(Μονάδες 7)

Δ3. Να εξετάσετε αν η θερμαντική συσκευή λειτουργεί κανονικά. Στην περίπτωση που αυτή δεν λειτουργεί κανονικά, να προσδιορίσετε την ποσοστιαία επί τοις εκατό μεταβολή στην εξωτερική δύναμη που θα έπρεπε να γίνει ώστε η θερμαντική συσκευή να λειτουργεί κανονικά.

(Μονάδες 7)

Δ4. Στην περίπτωση που η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα, όποια και να είναι αυτή, να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στα κέντρα του κυκλικού αγωγού και του σωληνοειδούς αντίστοιχα, εξαιτίας των ρευμάτων που τα διαρρέουν.

(Μονάδες 6)

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Πετρίδης Παναγιώτης, Τσάδαρης Θανάσης και Χατζηθεοδωρίδης Στέλιος, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.