

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1a** έως **A4B** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

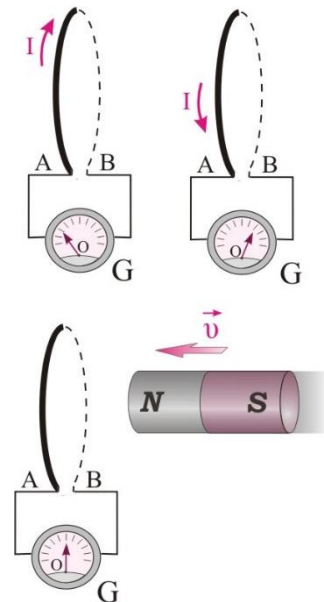
A1a. Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι το

- α. 1 V (Volt).
- β. 1 W (Watt).
- γ. 1 Wb (Weber).
- δ. 1 T (Tesla).

(Μονάδες 2)

A1B. Όταν ο κυκλικός αγωγός του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα με φορά από το A προς το B, η βελόνα του γαλβανομέτρου G κινείται προς τα αριστερά. Όταν διαρρέεται από ρεύμα με φορά από το B στο A η βελόνα κινείται προς τα δεξιά. Όταν ο μαγνήτης του σχήματος πλησιάζει τον κυκλικό αγωγό, η βελόνα θα

- α. κινηθεί προς τα δεξιά.
- β. κινηθεί προς τα αριστερά.
- γ. παραμείνει ακίνητη στο 0.
- δ. ταλαντώνεται γύρω από το 0.



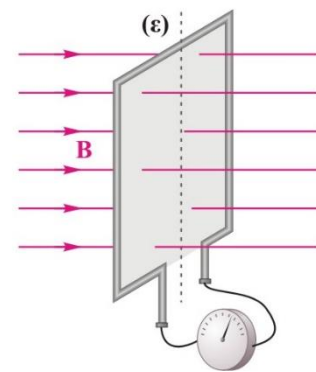
(Μονάδες 3)

A2α. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν λαμπτήρα περιγράφεται από τη σχέση $i = 2\sqrt{2} \eta \mu 100\pi t$ (SI) . Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι

- α. 1A.
- β. $2\sqrt{2} A$.
- γ. $\sqrt{2} A$.
- δ. 2A.

(Μονάδες 2)

A2β. Το πλαίσιο του σχήματος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B, με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου είναι συνδεδεμένα με ένα όργανο που καταγράφει την διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου. Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα Δt_1 το όργανο δείχνει q_1 . Αν εκτελέσουμε την ίδια περιστροφή σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, τότε το όργανο δείχνει q_2 που είναι ίσο με



- α. $q_2 = 2q_1$.
- β. $q_2 = 4 q_1$.
- γ. $q_2 = q_1$.
- δ. $q_2 = q_1/2$.

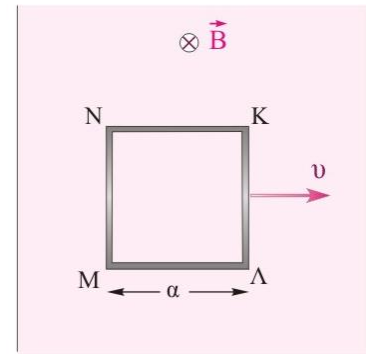
(Μονάδες 3)

A3α. Ένα ηλεκτρικό ρεύμα που περιγράφεται από τη σχέση $i = 5 + 3 \eta \mu 100\pi t$ (SI) είναι ένα

- α. αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα.
- β. εναλλασσόμενο ρεύμα μη αρμονικό.
- γ. συνεχές ρεύμα σταθερής τιμής.
- δ. συνεχές ρεύμα μεταβλητής τιμής.

(Μονάδες 2)

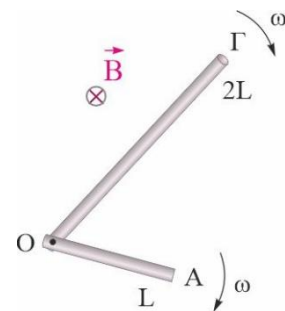
A3B. Ένα τετραγωνικό συρμάτινο πλαίσιο πλευράς a κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου v σε περιοχή όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , με το επίπεδο του κάθετο στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα. Κατά την κίνηση του πλαισίου μέσα στο πεδίο



- α. το τμήμα ΜΛ δέχεται δύναμη Laplace που έχει διεύθυνση κάθετη στην ταχύτητα και φορά προς τα κάτω.
- β. το τμήμα ΚΛ δέχεται δύναμη που έχει φορά αντίθετη της ταχύτητας του πλαισίου.
- γ. το τμήμα ΜΝ δέχεται δύναμη Laplace που έχει φορά ίδια με τη φορά της ταχύτητας.
- δ. δεν αναπτύσσεται δύναμη Laplace σε κάποια από τις πλευρές του.

(Μονάδες 3)

A4α. Δύο ευθύγραμμοι ομογενείς αγωγοί ΟΑ και ΟΓ, με μήκη $L_1 = L$ και $L_2 = 2L$ που είναι συνδεδεμένοι ακλόνητα στο ένα άκρο τους Ο, στρέφονται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο αγωγοί. Οι ηλεκτρεγερτικές δυνάμεις E_{OA} και E_{OG} που εμφανίζονται στα άκρα των δύο αγωγών συνδέονται με τη σχέση



- α. $\frac{E_{OG}}{E_{OA}} = \frac{1}{4}$.
- β. $\frac{E_{OG}}{E_{OA}} = \frac{1}{2}$.
- γ. $\frac{E_{OG}}{E_{OA}} = 2$.
- δ. $\frac{E_{OG}}{E_{OA}} = 4$.

(Μονάδες 2)

A4B. Διαθέτουμε δύο πηνία Π_1 και Π_2 χωρίς πυρήνα στο εσωτερικό τους, τα οποία έχουν το ίδιο μήκος, ίδιο εμβαδό σπειρών και διαρρέονται από ρεύματα της ίδιας έντασης I . Ο αριθμός των σπειρών N_1 του Π_1 είναι διπλάσιος του αριθμού των σπειρών N_2 του Π_2 . Αν συμβολίσουμε με U_1 , U_2 τις ενέργειες των μαγνητικών πεδίων που είναι αποθηκευμένες στα πηνία Π_1 και Π_2 αντίστοιχα, τότε αυτές συνδέονται με τη σχέση

- α. $U_1 = 2 U_2$.
- β. $U_1 = 4 U_2$.
- γ. $U_1 = U_2$.
- δ. $U_1 = \frac{U_2}{2}$.

(Μονάδες 3)

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. Η ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα πλαίσιο εμφανίζεται μόνον για όσο χρονικό διάστημα μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα από αυτό.

β. Το επαγωγικό φορτίο που μετατοπίζεται σε μια ορισμένη μεταβολή της μαγνητικής ροής εξαρτάται από το χρονικό διάστημα που διαρκεί η μεταβολή αυτή.

γ. Η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με τον χρόνο.

δ. Μία οικιακή ηλεκτρική συσκευή λειτουργεί σε δίκτυο εναλλασσόμενης τάσης. Η τάση λειτουργίας της, που αναγράφεται σε αυτήν, αναφέρεται στην ενεργό τιμή της.

ε. Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την αδράνεια των σωμάτων.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Όταν τα άκρα ενός ωμικού αντιστάτη αντίστασης R_1 τροφοδοτηθούν από εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v=V\eta\mu\omega t$, τότε η μέγιστη ισχύς που απορροφά ο αντιστάτης είναι P_1 . Σε σειρά με τον αντιστάτη συνδέουμε έναν δεύτερο όμοιο αντιστάτη, R_2 και τροφοδοτούμε το σύστημα με την ίδια πηγή εναλλασσόμενης τάσης. Η μέγιστη ισχύς που απορροφά ο αντιστάτης, R_1 , είναι

α. P_1 .

β. $P_1/2$.

γ. $P_1/4$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

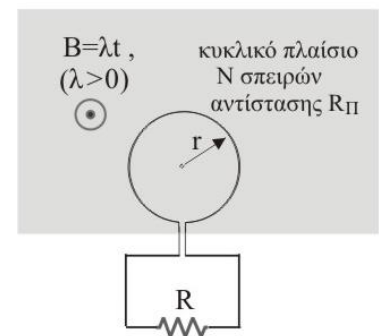
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Το κυκλικό πλαίσιο του σχήματος έχει N σπείρες ακτίνας r , ωμική αντίσταση R_{π} και είναι συνδεδεμένο με ωμικό αντιστάτη αντίστασης R . Το επίπεδο του πλαισίου είναι κάθετο στις μαγνητικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου \vec{B} , του οποίου το μέτρο αυξάνεται με σταθερό ρυθμό λ . Κατά τη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου, ο λόγος των θερμότητων $\frac{Q_{\pi}}{Q}$, που αναπτύσσονται στο πλαίσιο και

στον αντιστάτη R αντίστοιχα, σε χρονικό διάστημα Δt , είναι $\frac{Q_{\pi}}{Q} = \frac{1}{3}$

Η θερμότητα που αναπτύσσεται στο κυκλικό πλαίσιο, Q_{π} , σε χρονικό διάστημα Δt , είναι



α. $\frac{3N^2\pi^2r^4}{16R}\lambda^2\Delta t.$

β. $\frac{3N^2\pi^2r^4}{4R}\lambda^2\Delta t.$

γ. $\frac{16N^2\pi^2r^4}{3R}\lambda^2\Delta t.$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

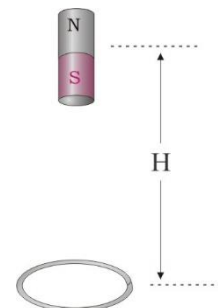
(Μονάδες 4)

B3. Στο σχήμα δείχνεται ένας ευθύγραμμος μαγνήτης που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το επίπεδο ενός κυκλικού αγωγού. Αφήνουμε ελεύθερο τον μαγνήτη, οπότε αυτός διέρχεται από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού με ταχύτητα u_0 και στη διάρκεια της παραπάνω πτώσης αναπτύσσεται στον αγωγό θερμότητα Q ίση με $Q = \frac{mgh}{4}$. Αφού κόψουμε τον δακτύλιο, επαναλαμβάνουμε το πείραμα, οπότε ο μαγνήτης διέρχεται από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού με ταχύτητα u . Οι δύο ταχύτητες συνδέονται με τη σχέση

α. $u_0 = \frac{u\sqrt{3}}{2}.$

β. $u_0 = u\sqrt{3}.$

γ. $u_0 = u.$



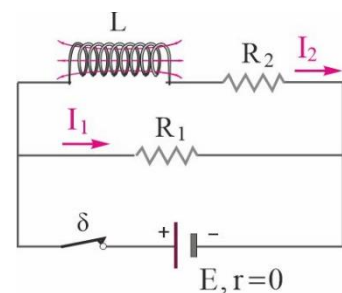
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Στο διπλανό κύκλωμα, οι αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1=8R$, $R_2=4R$, το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L και η πηγή είναι ιδανική με ηλεκτρεγερτική δύναμη E . Ο διακόπτης δ είναι κλειστός και τα ρεύματα είναι σταθεροποιημένα. Τη χρονική στιγμή $t=0$ που ο διακόπτης δ ανοίγει, ο ρυθμός με τον οποίο το πηνίο παρέχει ενέργεια στο κύκλωμα είναι



α. $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{3E^2}{4R}$

β. $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{2E^2}{5R}$

γ. $\frac{dE_{\pi\eta\nu}}{dt} = \frac{3E^2}{9R}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

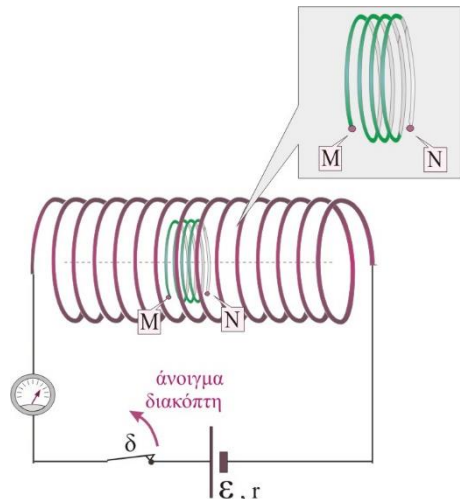
ΘΕΜΑ Γ

Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει συνδεδεμένα σε σειρά τα εξής στοιχεία:

μία ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος με χαρακτηριστικά $E=12V$, $r=2\Omega$, έναν διακόπτη δ , ένα ιδανικό αμπερόμετρο και ένα σωληνοειδές με $\frac{N}{l} = 2000 \frac{\text{σπείρες}}{\text{m}}$ και ωμική αντίσταση R .

Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς και στο μέσον του είναι τοποθετημένος ένας κυκλικός αγωγός με λίγες σπείρες, που καθεμιά έχει εμβαδόν $S=10\text{cm}^2$. Οι άξονες του σωληνοειδούς και του κυκλικού αγωγού συμπίπτουν. Όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός, το αμπερόμετρο δείχνει ένταση $I=0,3A$.

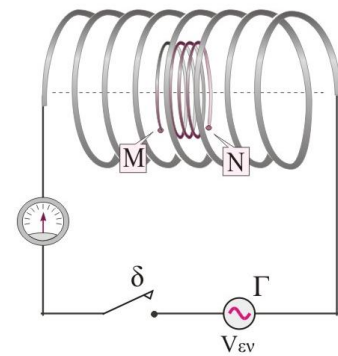
Ενώ ο διακόπτης δ είναι κλειστός, τον ανοίγουμε.



Γ1. Να εξηγήσετε γιατί με το άνοιγμα του διακόπτη, δ , εμφανίζεται στους ακροδέκτες M και N του κυκλικού πλαισίου διαφορά δυναμικού και να προσδιορίσετε, με δικαιολόγηση, την πολικότητα της διαφοράς δυναμικού U_{MN} .

(Μονάδες 6)

Έχοντας ανοικτό τον διακόπτη δ , αντικαθιστούμε την ηλεκτρική πηγή με γεννήτρια Γ εναλλασσόμενου ρεύματος. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη δ , το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως δείχνεται στο σχήμα.



Γ2. Να βρείτε πόσες εναλλαγές της πολικότητας της τάσης γίνονται στα άκρα της γεννήτριας σε χρονικό διάστημα $\Delta t=1\text{min}$ και να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

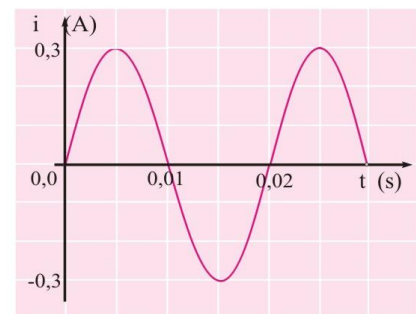
(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που αναπτύσσεται στην ωμική αντίσταση R του σωληνοειδούς στη διάρκεια 1min.

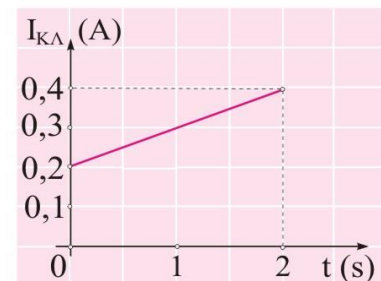
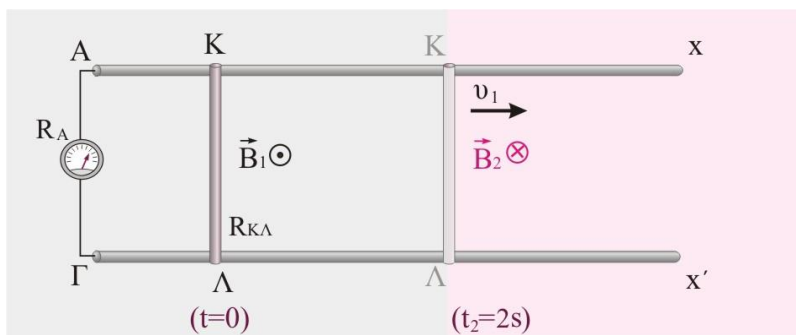
(Μονάδες 6)

Γ4. Να βρείτε τη συνάρτηση της μαγνητικής ροής που διέρχεται από τον κυκλικό αγωγό σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

(Μονάδες 7)



ΘΕΜΑ Δ



Στην διάταξη του σχήματος, ο αγωγός ΚΛ έχει αντίσταση $R_{KL}=9\Omega$, μήκος $L=1\text{m}$, μάζα $m=0,2\text{kg}$ και αποτελεί τμήμα ενός κλειστού κυκλώματος που δημιουργούν οι οριζόντιοι και παράλληλοι αγωγοί-οδηγοί Αx, Γx' και το αμπερόμετρο αντίστασης $R_A=1\Omega$. Οι αγωγοί-οδηγοί Αx, Γx' έχουν αμελητέα αντίσταση και πάνω τους μπορεί να ολισθαίνει ο αγωγός ΚΛ χωρίς τριβές, παραμένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση έχει μέτρο $B_1=1\text{T}$ με τις δυναμικές γραμμές να έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Από τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ έως τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$ ασκούμε στον αγωγό ΚΛ κατάλληλη οριζόντια εξωτερική δύναμη παράλληλη προς τους αγωγούς-οδηγούς με φορά προς τα δεξιά, οπότε η κίνηση του αγωγού προκαλεί ηλεκτρικό ρεύμα του οποίου η ένταση σε σχέση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως δείχνεται στο διάγραμμα.

Δ1. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του αγωγού στο χρονικό διάστημα 0s έως 2s.

(Μονάδες 6)

Δ2. Να σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της εξωτερικής δύναμης που ασκείται στον αγωγό στο χρονικό διάστημα $0s$ έως $2s$.

(Μονάδες 6)

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1=1s$ να βρείτε:

- i. το ρυθμό προσφοράς ενέργειας από την εξωτερική δύναμη στη διάταξη.
- ii. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ.

(Μονάδες 6)

Δ4. Τη χρονική στιγμή $t_2=2s$, αντιστρέφουμε τη φορά του μαγνητικού πεδίου και ταυτόχρονα διπλασιάζουμε το μέτρο της έντασής του, $B_2=2T$, διατηρώντας την εξωτερική δύναμη σταθερή και ίση με την τιμή που αυτή είχε τη χρονική στιγμή t_2 .

Να βρείτε την οριακή ταχύτητα του αγωγού.

(Μονάδες 7)

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Παυλικάκης Γεώργιος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.