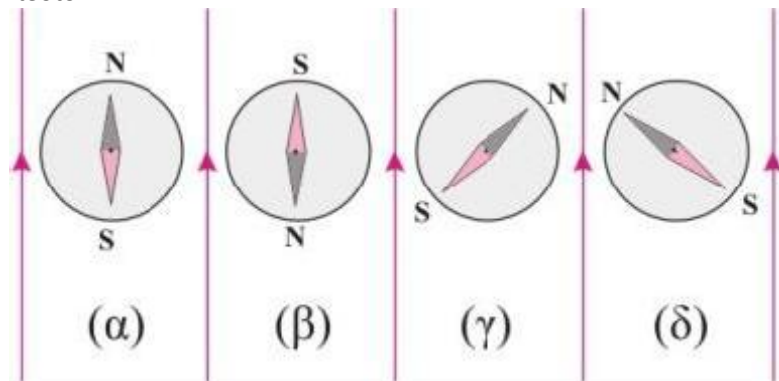


ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ II**ΘΕΜΑ Α**

Στις προτάσεις **A1 έως A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο.



Η βελόνα που δείχνει τη σωστή κατεύθυνση είναι η

α. (α).

β. (β).

γ. (γ).

δ. (δ).

(Μονάδες 5)

A2. Δύο αγωγίμα τετράγωνα ανοικτά πλαίσια (1) και (2) με ίσες πλευρές και αριθμό σπειρών N_1 και N_2 με $N_1=0,5N_2$, περιστρέφονται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
Αν το πλαίσιο (1) περιστρέφεται με διπλάσια συχνότητα από το πλαίσιο (2), τότε ο λόγος των πλατών των εναλλασσόμενων τάσεων

$\frac{V_1}{V_2}$ είναι

α. 2 β. $\frac{1}{4}$ γ. $\frac{1}{2}$ δ. 1

(Μονάδες 5)

A3. Ένα σωματίδιο φορτίου q εκτοξεύεται με ταχύτητα $\vec{v}$, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, κάθετα στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου και δέχεται μαγνητική δύναμη $\vec{F}$. Το έργο της μαγνητικής δύναμης που δέχεται το σωματίδιο στην χρονική διάρκεια που έχει διανύσει διάστημα s , από το σημείο εκτόξευσης υπολογίζεται από την σχέση:

α. $W_F = Bv|q|s$

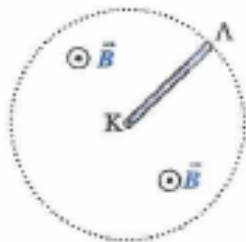
β. $W_F = -Bv|q|s$

γ. 0

$$\delta. W_F = \frac{Bv|q|s}{2}$$

(Μονάδες 5)

A4. Οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους L περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Κ. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B .



α. Η πολικότητα της ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στην ράβδο εξαρτάται από τη φορά της μαγνητικής δύναμης που δέχονται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια της ράβδου

β. Η δύναμη που δέχονται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια της ράβδου από το μαγνητικό πεδίο έχει το ίδιο μέτρο σε όλα τα σημεία του αγωγού.

γ. Αν η γραμμική ταχύτητα περιστροφής του άκρου Λ έχει μέτρο ίσο με u_Λ , τότε η $E_{επ}$ υπολογίζεται από την σχέση: $E_{επ} = \frac{1}{4} B u_\Lambda L$

δ. Αν διπλασιαστεί η περίοδος περιστροφής του αγωγού θα διπλασιαστεί και η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του.

(Μονάδες 5)

A5.

α. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επίπεδη επιφάνεια η οποία βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, εκφράζει την πυκνότητα των μαγνητικών γραμμών του πεδίου στην περιοχή που βρίσκεται η επιφάνεια

β. Οι ρευματοδότες της ηλεκτρικής εγκατάστασης στα σπίτια μας δίνουν 220 V. Η τιμή αυτή αναφέρεται στο πλάτος της τάσης

γ. Η συχνότητα f της εναλλασσόμενης τάσης στα ηλεκτρικά οικιακά δίκτυα των πόλεων της Ελλάδας είναι 50 Hz.

δ. Ο ορισμός της ενεργού έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος βασίζεται στα θερμικά αποτελέσματα του ρεύματος

ε. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου δεν εξαρτάται από την μαγνητική διαπερατότητα του υλικού του πυρήνα

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Αντιστάτης που έχει αντίσταση R είναι συνδεδεμένος στα άκρα πηγής αρμονικά εναλλασσόμενης τάσης, οπότε διαρρέεται από αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα.

Η ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών 0 και P_1 .

Η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης ισούται με:

α. $\frac{P_1}{4}$

β. $\frac{P_1}{2}$

γ. P_1

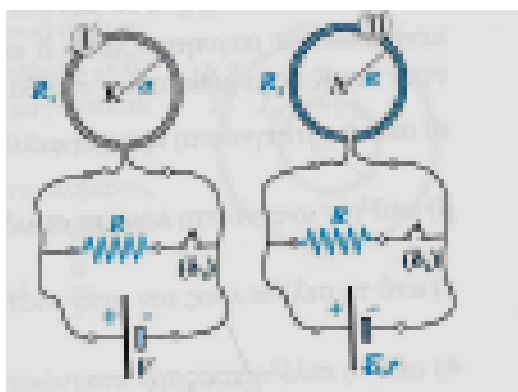
Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 6)

B2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα κυκλώματα (1) και (2) στα οποία συμμετέχουν οι κυκλικοί αγωγοί (I) και (II), οι οποίοι έχουν την ίδια ακτίνα a και ωμική αντίσταση $R_1 = R$ και $R_2 = \frac{R}{2}$ αντίστοιχα. Στα άκρα του κυκλώματος (I) έχουμε συνδέσει ηλεκτρική πηγή τάσης V , ενώ στα άκρα του κυκλώματος (II) έχουμε συνδέσει ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\mathcal{E}=V$ κι εσωτερική αντίσταση $r = \frac{R}{2}$. Όταν οι δύο διακόπτες είναι κλειστοί οι δύο κυκλικοί αγωγοί δημιουργούν στα κέντρα τους K και Λ μαγνητικά πεδία έντασης $\vec{B}_K$ και $\vec{B}_\Lambda$.



Το πηλίκο των μέτρων των εντάσεων $\frac{B_\Lambda}{B_K}$ είναι ίσο με:

α. 1

β. 0,8

γ. 1,25

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

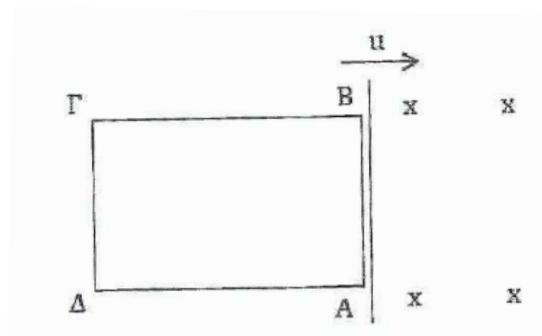
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

B3. Το αγώγιμο ορθογώνιο πλαίσιο ΑΒΓΔ του σχήματος εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το επίπεδο του πλαισίου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές .

Αν το πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u , από μια διατομή του αγωγού διέρχεται φορτίο q και δαπανάται ενέργεια E . Αν το πλαίσιο εισέλθει με διπλάσια ταχύτητα τότε το φορτίο q' και η δαπανούμενη ενέργεια E' θα είναι:



(α) $q' = q$ και $E' = E$

(β) $q' = q$ και $E' = 2E$

(γ) $q' = 2q$ και $E' = E$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

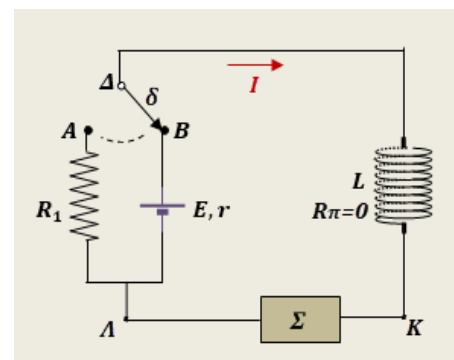
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα συνεχούς ρεύματος, μια θερμική συσκευή Σ και ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , έχουν συνδεθεί κατά σειρά και τα άκρα του συστήματος αυτού, συνδέονται μέσω διακόπτη δ , στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής πολικότητας, η οποία έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 12 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1 \Omega$. Ο διακόπτης δ είναι



διπλής επαφής και αρχικά το κινητό άκρο του βρίσκεται σε επαφή με το σημείο B , με αποτέλεσμα να δημιουργείται κλειστό κύκλωμα για την πηγή, τη συσκευή και το πηνίο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Είναι όμως δυνατόν, το κινητό άκρο του διακόπτη δ να μετακινηθεί στην επαφή A , με αποτέλεσμα η ηλεκτρική πηγή να βρεθεί εκτός κυκλώματος και να δημιουργείται τότε κλειστό κύκλωμα για τη συσκευή Σ , το πηνίο και έναν αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 15 \Omega$. Τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας της θερμικής συσκευής Σ είναι 10 V , 20 W και το πηνίο έχει $N = 10.000$ σπείρες, μήκος $l = 16 \cdot \pi \text{ cm}$ και εμβαδό σπειρών $A = 20 \text{ cm}^2$. Στο εσωτερικό του πηνίου υπάρχει αέρας και δίνεται η μαγνητική διαπερατότητα του αέρα $\mu = 1$ και του κενού $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$.

Γ1. Να υπολογίσετε το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

Μονάδες 4

Γ2. Όταν στο αρχικό κύκλωμα το ρεύμα είναι $i=0,2 \text{ A}$, να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος καθώς και η ισχύς που αποθηκεύεται στο πηνίο.

Μονάδες 6

Γ3. Όταν αποκατασταθεί το ρεύμα στο κύκλωμα, να ελέγξετε αν η συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 4

Κάποια χρονική στιγμή μεταφέρεται ακαριαία το ελεύθερο άκρο του διακόπτη δ , από την επαφή B στην A , χωρίς να παρατηρηθεί σπινθήρας. Στο νέο κύκλωμα, η ένταση του ρεύματος τελικά μηδενίζεται αλλά αυτό δεν συμβαίνει ακαριαία, εξαιτίας του φαινομένου της αυτεπαγωγής στο πηνίο.

Γ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα, μια χρονική στιγμή μετά την μεταφορά του διακόπτη στην επαφή A , κατά την οποία η ένταση ρεύματος, είναι $i = 1 \text{ A}$.

Μονάδες 5

Γ5. Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στη συσκευή Σ , από τη στιγμή που μεταφέραμε το διακόπτη στην επαφή A , μέχρι να μηδενιστεί η ένταση ρεύματος στο κύκλωμα.

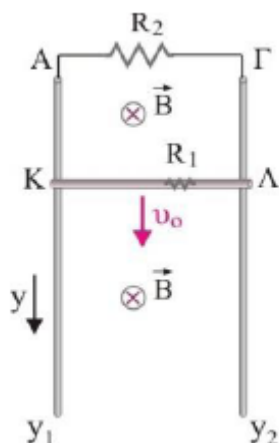
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους $L=0,5 \text{ m}$, μάζας $m=0,5 \text{ kg}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1=0,1 \Omega$ και συγκρατείται ακίνητη πάνω στους κατακόρυφους, αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς $\text{A}\gamma_1$ και $\text{B}\gamma_2$. Στο χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο

έντασης $B=2T$, κάθετο στη ράβδο ΚΛ, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με σύρμα αντίστασης $R_2=0,4\Omega$.

Τη χρονική στιγμή $t=0$, εκτοξεύουμε τη ράβδο ΚΛ προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα $u_{\text{αρχ}}=2\text{m/s}$, η οποία κινείται δεχόμενη από τους δύο οδηγούς συνολική τριβή μέτρου $T=2\text{N}$. Μετά από μετατόπιση $y=2\text{m}$, ο αγωγός αποκτά σταθερή ταχύτητα.



Δ1. Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα αμέσως μετά την εκτόξευση της ράβδου και την πολικότητα της ΗΕΔ από επαγωγή.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος και να βρείτε τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα $u_{\text{ορ}}$, που θα αποκτήσει η ράβδος.

(Μονάδες 5)

Δ3. Να υπολογίσετε τη θερμική ενέργεια που εκλύθηκε στους ωμικούς αντιστάτες μέχρι τη στιγμή που η ράβδος αποκτάει την οριακή ταχύτητα.

(Μονάδες 5)

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ράβδου τη χρονική στιγμή t_1 , που η δύναμη Laplace ισούται με $3,5\text{N}$.

(Μονάδες 5)

Δ5. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στην αντίσταση R_2 , τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 5)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ