

Όνοματεπώνυμο:
Μάθημα: *Φυσική Προσανατολισμού*
Ύλη: *Ηλεκτρομαγνητισμός (μέχρι επαγωγή)*
Επιμέλεια διαγωνίσματος: *Γιάννης Κουσανάκης (kousanakis.wordpress.com)*
Αξιολόγηση:

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 – 4 να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.
(4 x 5 = 20 Μονάδες)

A.1 Ευθύγραμμο μονωμένο σύρμα (1) άπειρου μήκους και αμελητέου πάχους διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Σε σημείο Α του χώρου που απέχει από το σύρμα (1) απόσταση r η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σύρμα (1) έχει μέτρο Β. Φέρουμε κατά μήκος του σύρματος (1) και σε επαφή με το αυτό δεύτερο σύρμα (2) όμοιο με το πρώτο, το οποίο διαρρέεται από ρεύμα ένταση I_2 , με $I_2 = I_1$. Αν τα ρεύματα που διαρρέουν τα σύρματα (1) και (2) είναι αντίρροπα, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν και τα δύο σύρματα μαζί στο σημείο Α θα είναι:

- α) $2B$ β) 0 γ) B δ) $\sqrt{2}B$

A.2. Κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί στον χώρο γύρω του μαγνητικό πεδίο:

- α) Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου τέμνουν κάθετα το επίπεδο του κυκλικού αγωγού και η φορά τους προσδιορίζεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού
β) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού είναι ανεξάρτητο της διαμέτρου του αγωγού.
γ) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού εξαρτάται αντιστρόφως ανάλογα από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
δ) Η φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου δεν εξαρτάται από τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

A.3. Σωληνοειδές το οποίο εμφανίζει ωμική αντίσταση R είναι συνδεδεμένο στους πόλους ιδανικής πηγής συνεχούς τάσης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι B . Αν συνδέσουμε παράλληλα στα άκρα του σωληνοειδούς αντιστάτη ωμικής αντίστασης R , τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο σωληνοειδούς:

- α) θα αυξηθεί κατά B β) θα ελαττωθεί κατά $\frac{B}{2}$
γ) θα ελαττωθεί κατά $\frac{B}{2}$ δ) δεν θα μεταβληθεί

A.4. Ρευματοφόρο σωληνοειδές δημιουργεί στο εσωτερικό του ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν στο εσωτερικό του σωληνοειδούς εισάγουμε ράβδο μαλακού σιδήρου, τότε:

- α) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς θα αραιώσουν.
- β) Διαπιστώνουμε μικρή αύξηση στην τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς
- γ) Προσανατολίζονται οι στοιχειώδεις μαγνητικές περιοχές του σιδήρου, με άμεση συνέπεια την πολύ μεγάλη αύξηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- δ) Ο σίδηρος μαγνητίζεται μόνιμα, δηλαδή διατηρεί τις μαγνητικές του ιδιότητες ακόμη και μετά τη διακοπή του ρεύματος στο σωληνοειδές.

A.5. Στις παρακάτω ερωτήσεις γράψτε δίπλα σε κάθε πρόταση Σ αν είναι σωστή και Λ αν είναι λανθασμένη.

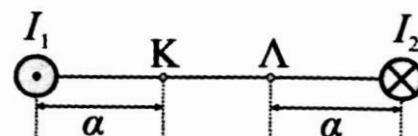
- α) Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έχει διεύθυνση ίδια με τη διεύθυνση των μαγνητικών γραμμών.
- β) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ορίζεται θεωρώντας ως υπόθεμα το κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο.
- γ) Το μέτρο της δύναμης Laplace που δέχεται ρευματοφόρος αγωγός από μαγνητικό πεδίο είναι ανάλογο της μάζας του αγωγού.
- δ) Το σημείο εφαρμογής της δύναμης Laplace που δέχεται ευθύγραμμος αγωγός είναι το μέσον του τμήματος του αγωγού που βρίσκεται εντός του μαγνητικού πεδίου.
- ε) Το 1T (1 Tesla) ισούται με την ένταση του μαγνητικού πεδίου το οποίο ασκεί Laplace μέτρου 1N σε ευθύγραμμο αγωγό μήκους 1m, ο οποίος βρίσκεται τοποθετημένος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις μαγνητικές γραμμές και διαρρέεται από ρεύμα 1A.

(5 x 1 = 5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Δύο ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους είναι κάθετοι στο επίπεδο της σελίδας και απέχουν μεταξύ τους απόσταση 3a. Οι δύο αγωγοί διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα. Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στα σημεία Κ και Λ είναι ίδια, για τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο αγωγούς ισχύει:

- α) $I_1 = 2I_2$
- β) $I_1 = I_2$
- γ) $I_1 = \frac{I_2}{2}$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+7 = 9 Μονάδες)

B.2. Ένα κυκλικό πλαίσιο με N σπείρες, ίδιας ακτίνας a και αντίστασης R η καθεμία τροφοδοτείται από πηγή ΗΕΔ Ε και εσωτερικής αντίστασης r = R. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό των σπειρών, η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου αυξάνεται κατά 20%. Ο αριθμός N των σπειρών του πλαισίου είναι:

- α) 2
- β) 1
- γ) 3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+6 = 8 Μονάδες)

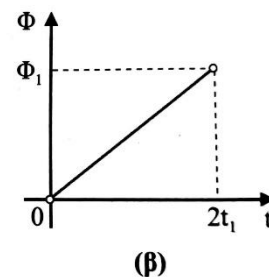
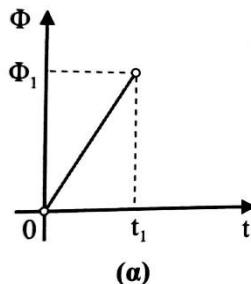
B.3. Η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από την επιφάνεια δύο πανομοιότυπων μεταλλικών πλαισίων (I) και (II) σε συνάρτηση με τον χρόνο t παριστάνεται στα διαγράμματα (α) και (β) αντίστοιχα του σχήματος.

Για τις εντάσεις I_1 και I_2 των επαγωγικών ρευμάτων που διαρρέουν τα πλαίσια (I) και (II) αντίστοιχα ισχύει η σχέση:

α) $I_1 = \frac{I_2}{2}$

β) $I_1 = I_2$

γ) $I_1 =$



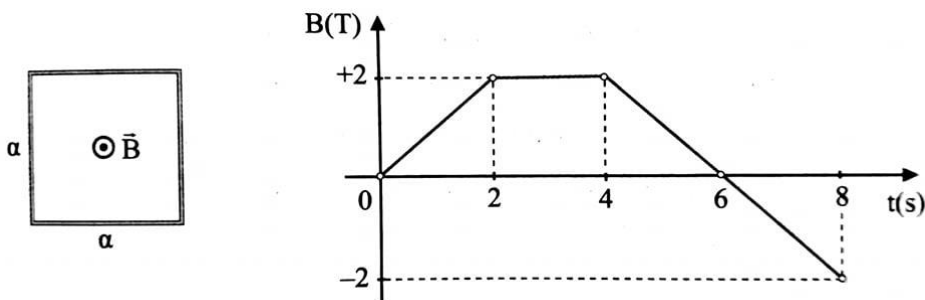
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+6 = 8 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a = 50\text{cm}$ έχει $N = 8$ σπείρες. Το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο το πλαίσιο έχει αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R' = 0,1\Omega/\text{m}$. Το πλαίσιο τοποθετείται με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η αλγεβρική τιμή B της έντασης του μαγνητικού πεδίου αρχίζει να μεταβάλλεται με τον χρόνο t σύμφωνα με το διάγραμμα του σχήματος.



Για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 8\text{s}$:

Γ.1. Να γράψετε την εξίσωση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή $E_{\text{επ}}$ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με τον χρόνο t και στη συνέχεια να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $E_{\text{επ}} = f(t)$ σε ορθογώνιο σύστημα βαθμονομημένων αξόνων. Θεωρήστε το διάνυσμα $\vec{S}$ το οποίο προσανατολίζει την επιφάνεια του πλαισίου ομόρροπο με το διάνυσμα την έντασης $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου

(6 μονάδες)

Γ.2. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης I του επαγωγικού ρεύματος που διαρέει το πλαίσιο σε συνάρτηση με τον χρόνο t και στη συνέχεια να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $I = f(t)$ σε ορθογώνιο σύστημα βαθμονομημένων αξόνων.

(7 μονάδες)

Γ.3. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που μετατοπίστηκε διαμέσου μιας εγκάρσιας διατομής του σύρματος του πλαισίου.

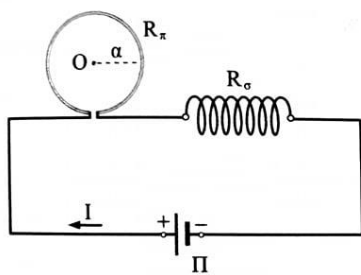
(6 μονάδες)

Γ.4. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας Joule που εκλύεται από το πλαίσιο στο περιβάλλον

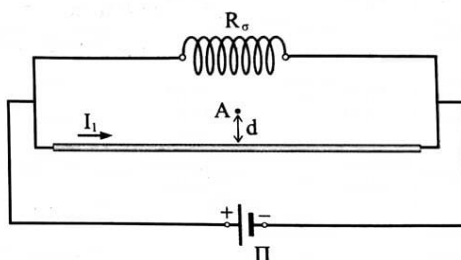
(6 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Κυκλικό πλαίσιο ακτίνας $a = 10\pi$ cm αποτελείται από $N = 8$ σπείρες, εκ των οποίων καθεμία έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 0,625\Omega$. Το κυκλικό πλαίσιο συνδέεται σε σειρά με σωληνοειδές το οποίο έχει ωμική αντίσταση $R_2 = 20\Omega$ και $n = 500$ σπείρες/m. Τα άκρα του συστήματος πλαίσιο – σωληνοειδές συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής Π συνεχούς τάσης με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$, όπως απεικονίζεται στο σχήμα α.



Σχήμα α



Σχήμα β

Η ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από το ρευματοφόρο σωληνοειδές κοντά στα άκρα του έχει μέτρο $\pi \cdot 10^{-4} T$. Να υπολογίσετε:

Δ1. Τον ρυθμό με τον οποίο μετατρέπεται η ηλεκτρική ενέργεια που παρέχει η πηγή σε θερμότητα στο εξωτερικό κύκλωμα.

6 Μονάδες

Δ2. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το κυκλικό πλαίσιο στο κέντρο του Ο.

6 Μονάδες

Δ3. Την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής Π .

6 Μονάδες

Αποσυνδέουμε το πλαίσιο από το κύκλωμα και ξετυλίγουμε το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο. Με τον τρόπο αυτόν, δημιουργούμε ευθύγραμμο αγωγό τον οποίο συνδέουμε παράλληλα στο σωληνοειδές και τα άκρα του συστήματος ευθύγραμμος αγωγός – σωληνοειδές τα συνδέουμε στους πόλους της ηλεκτρικής πηγής Π (σχήμα β)

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός σε σημείο Α του χώρου το οποίο απέχει από τον ευθύγραμμο αγωγό απόσταση $d = 1,8\text{cm}$.

Να θεωρήσετε ότι ο ευθύγραμμος αγωγός έχει πολύ μεγάλο μήκος.

7 Μονάδες

Δίνεται μαγνητική σταθερά $k_\mu = 10^{-7} \text{N/A}^2$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

Βιβλιογραφία:

- Φυσική Γ Λυκείου Θέματα Επανάληψης, Θοδωρής Πενέσης (Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική)
- Φυσική Γ Λυκείου Ηλεκτρομαγνητισμός, Θοδωρής Πενέσης – Διονύσης Συνοδινός (Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική)
- Φυσική Γ Λυκείου Ηλεκτρομαγνητισμός, Γιάννης Μπατσαούρας & Γιάννης Χριστοδούλου (Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική)