

Όνοματεπώνυμο:
Μάθημα: Φυσική Γ' Λυκείου
Υλη: Ηλεκτρομαγνητισμός
Επιμέλεια διαγωνίσματος: Ελευθέριος Τζανής M.Sc – Υποψήφιος Διδάκτωρ Ιατρικής
Φυσικής Π.Κ.
Αξιολόγηση :

ΘΕΜΑ Α

A1. Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του είναι B_1 . Ένας άλλος κυκλικός αγωγός ακτίνας $r/2$ διαρρέεται από ρεύμα έντασης $2I$. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του είναι B_2 . Η σχέση που συνδέει τα μέτρα των εντάσεων είναι:

- α. $B_2 = 4B_1$
- β. $B_2 = 2B_1$
- γ. $B_2 = B_1$
- δ. $B_2 = B_1/4$

A2. Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο:

- α. έχει τη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών.
- β. είναι παράλληλη στον αγωγό.
- γ. είναι κάθετη και στον αγωγό και παράλληλη στις δυναμικές γραμμές.
- δ. είναι κάθετη και στον αγωγό και στις δυναμικές γραμμές

A3. Για να δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα σ' ένα πηνίο, πρέπει:

- α. από τις σπείρες του πηνίου να διέρχεται μαγνητική ροή.
- β. να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πηνίο.
- γ. το πηνίο να αποτελεί τμήμα κλειστού κυκλώματος.
- δ. το κύκλωμα του πηνίου να είναι κλειστό και να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από τις σπείρες του.

A4. Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια:

- α.** της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου
- β.** της αρχής διατήρησης της ενέργειας
- γ.** της αρχής διατήρησης της ορμής
- δ.** του τρίτου νόμου του Νεύτωνα

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ αν είναι σωστές ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένες.

- α) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας.
- β) Η συνολική μαγνητική ροή που διέρχεται από μια σφαίρα είναι ίση με μηδέν.
- γ) Τα διαμαγνητικά υλικά έχουν μαγνητική διαπερατότητα $\mu > 1$.
- δ) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι κλειστές.
- ε) Σύμφωνα με τον νόμο του Faraday, αν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι σταθερός, τότε η ΗΕΔ από επαγωγή έχει μηδενική τιμή.

ΘΕΜΑ Β

B1.

B1α. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και διαρρέονται από ρεύματα ίδιας φοράς και ίδιας έντασης $I_1 = I_2 = I$. Η ένταση του μαγνητικού είναι ίδια σε δύο σημεία Κ και Λ που βρίσκονται στο επίπεδο των δύο αγωγών και είναι συμμετρικά ως προς τον αγωγό (2). Η απόσταση των σημείων Κ και Λ είναι:

α. $d\sqrt{2}$

β. $d/2$

γ. $2d$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B1β. Ένα κυκλικό πλαίσιο με N σπείρες, ίδιας ακτίνας a και αντίστασης R η καθεμία, τροφοδοτείται από πηγή ΗΕΔ $\mathcal{E}$ 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 και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

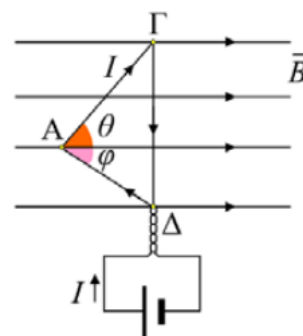
B2. Τρεις αγωγοί ενώνονται σχηματίζοντας ορθογώνιο τρίγωνο ΑΓΔ το οποίο τοποθετείται σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έτσι ώστε η υποτείνουσα ΓΔ να είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα. Αν B το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου και I η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τους αγωγούς, η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το αγωγίμο τρίγωνο από το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο:

α. $F = 2BI(\Gamma\Delta)$

β. $F = 0$

γ. $F = BI(\Gamma\Delta)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Θέμα Γ

Το κυκλικό πλαίσιο του σχήματος έχει αντίσταση $R_p = 10 \, \Omega$, αποτελείται από $N = 10$ σπείρες και έχει ακτίνα $a = 0,1 \, \text{m}$. Το πλαίσιο βρίσκεται εντός κατακόρυφου μαγνητικού πεδίου B , το οποίο έχει φορά όπως φαίνεται στο σχήμα και μεταβάλλεται σαν συνάρτηση του χρόνου. Στα άκρα του πλαισίου έχει συνδεθεί ωμικός αντιστάτης $R = 10 \, \Omega$ και εξαιτίας της μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο, ο αντιστάτης διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα που έχει τη φορά που φαίνεται στο σχήμα. Η ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος στον αντιστάτη είναι $P = 40 \, \text{W}$.

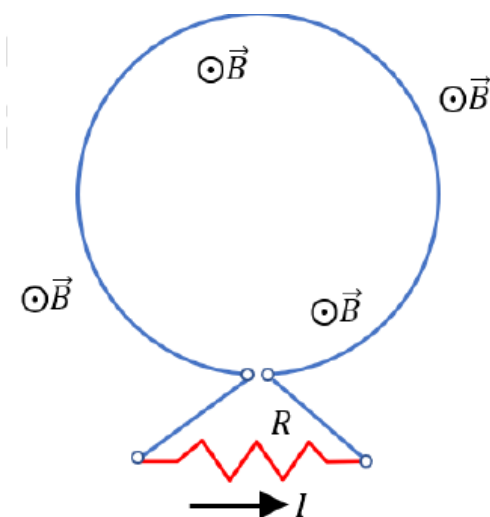
Γ1. Να εξηγήσετε αναλυτικά αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται ή μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Γ2. Να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Αν γνωρίζετε ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου ήταν $B_0 = 400/\pi \, \text{T}$, να υπολογίσετε:

Γ3. Την απόλυτη τιμή της μαγνητικής ροής που διέρχεται από την επιφάνεια του κυκλικού πλαισίου τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \, \text{s}$.

Γ4. Το επαγωγικό φορτίο που διακινείται στο κύκλωμα σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 2 \, \text{s}$.



Θέμα Δ

Δύο οριζόντιοι παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης Ax και $A'x'$ απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 0,5 \text{ m}$. Σε όλη την περιοχή υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 4 \text{ T}$. Τα άκρα A

και A' συνδέονται με πηγή

ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και

εσωτερικής

αντίστασης $r = 0,5$

Ω . Στα άκρα M και

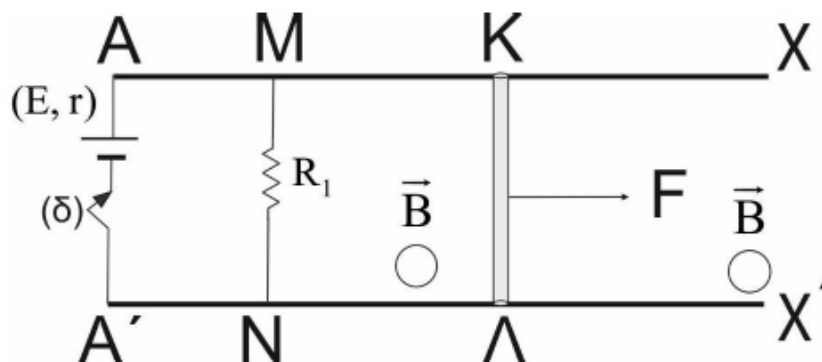
N της διάταξης έχει συνδεθεί αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 1,5 \Omega$.

Αγώγιμη ράβδος KL μήκους $L = 0,5 \text{ m}$, μάζας $m = 2 \text{ kg}$ και αντίστασης

$R_2 = 3 \Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας συνεχώς σε επαφή

με τους οριζόντιους αγωγούς. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός και ο

αγωγός ισορροπεί με τη βοήθεια σταθερής οριζόντιας δύναμης $F = 4 \text{ N}$.



α. Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου (μονάδες

1) και να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής (μονάδες

4).

(Μονάδες 1 + 4)

Κάποια χρονική στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη οπότε μηδενίζεται

ακαριαία η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα με αποτέλεσμα ο αγωγός

KL να αρχίσει με την επίδραση της σταθερής δύναμης F να κινείται.

β. Να εξηγήσετε τι κίνηση κάνει ο αγωγός (μονάδες 3) και να υπολογίσετε τον ρυθμό προσφοράς ενέργειας στην ράβδο τη χρονική στιγμή που σταθεροποιείται η ένταση του ρεύματος που την διαρρέει (μονάδες 4).

(Μονάδες 3 + 4)

Αφού σταθεροποιηθεί το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό μετά από λίγο καταργούμε τη δύναμη F .

γ. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται από το κύκλωμα κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης του αγωγού.

(Μονάδες 4)

Μετά το σταμάτημα του αγωγού και κάποια χρονική στιγμή που την θεωρούμε $t = 0$ ασκούμε κατάλληλη μεταβλητή δύναμη F' στο κέντρο του αγωγού ΚΛ και κάθετα στον αγωγό με αποτέλεσμα ο αγωγός να αρχίσει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 4,5 \text{ m/s}^2$.

δ. Να βρείτε το επαγωγικό φορτίο που μετακινήθηκε από μια διατομή του αγωγού ΚΛ για το χρονικό διάστημα από 0 ως $t_1 = 2 \text{ s}$.

(Μονάδες 4)

ε. Τη στιγμιαία ισχύς της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 5)