



Φυσική: Ηλεκτρομαγνητισμός - Ολικό

Γ Λυκείου

Θέμα Α

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

A1. Το μέτρο της έντασης σε ένα σημείο μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό απείρου μήκους

- α) δεν εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
- β) δεν εξαρτάται από τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
- γ) είναι αντιστρόφως ανάλογο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
- δ) είναι ανάλογο με το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό

A2. Κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο \vec{B} . Για να βρούμε τη φορά του διανύσματος

- α) εφαρμόζουμε τον κανόνα του δεξιού χεριού και ο αντίχειρας δείχνει το βόρειο μαγνητικό πόλο
- β) εφαρμόζουμε τον κανόνα του δεξιού χεριού και ο αντίχειρας δείχνει το νότιο μαγνητικό πόλο
- γ) εφαρμόζουμε τον κανόνα του δεξιού χεριού, ο αντίχειρας έχει τη φορά του ρεύματος και τα τέσσερα δάκτυλα δείχνουν το νότιο μαγνητικό πόλο
- δ) εφαρμόζουμε τον κανόνα των τριών δακτύλων

A3. Το μέτρο της δύναμης Laplace που δέχεται ένας ευθύγραμμος αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα και βρίσκεται ολόκληρος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι

- α) μέγιστο όταν ο αγωγός είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές
- β) ανεξάρτητο από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
- γ) αντιστρόφως ανάλογο με το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου
- δ) ανάλογο του μήκους του αγωγού

A4. Ο νόμος του Faraday αναφέρει ότι

- α) αν μαγνητική ροή διέρχεται από μια επιφάνεια ενός πλαισίου, τότε στο πλαίσιο θα αναπτυχθεί ΗΕΔ από επαγωγή
- β) αν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια ενός πλαισίου, τότε στο πλαίσιο θα αναπτυχθεί επαγωγικό ρεύμα
- γ) αν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια ενός πλαισίου, τότε στο πλαίσιο θα αναπτυχθεί ΗΕΔ από επαγωγή
- δ) αν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια ενός πλαισίου, τότε στο πλαίσιο δεν θα αναπτυχθεί ΗΕΔ από επαγωγή αν το πλαίσιο είναι ανοικτό κύκλωμα

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

- α) Οι μαγνητικές γραμμές ενός σωληνοειδούς στο εσωτερικό του έχουν φορά από το βόρειο προς το νότιο μαγνητικό πόλο
- β) Η δύναμη Laplace που δέχεται ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο αντιστρέφεται αν αντιστραφεί είτε η φορά του ρεύματος είτε η ένταση του μαγνητικού πεδίου
- γ) Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής στο $S.I.$ είναι το $1 Wb$



- δ) Ο κανόνας του Lenz καθορίζει την ένταση και τη φορά του επαγωγικού ρεύματος
 ε) Η ενεργός τιμή της έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος είναι ίση με τη μέγιστη τιμή του

Θέμα Β

B1. Δύο κατακόρυφοι ευθύγραμμοι αγωγοί απείρου μήκους διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_1 και $I_2 = 3I_1$ αντίστοιχα και οι φορές τους φαίνονται στο σχήμα. Δύο σημεία Γ και Δ βρίσκονται πάνω στην ευθεία που ενώνει τους δύο αγωγούς και πάνω στο επίπεδο που ορίζεται από αυτούς. Τα σημεία Γ και Δ βρίσκονται αριστερά και δεξιά από τον αγωγό που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 και απέχουν απόσταση d από αυτόν. Αν η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο αγωγοί στο σημείο Γ είναι ίση με μηδέν, τότε η αντίστοιχη συνισταμένη ένταση στο σημείο Δ, θα έχει μέτρο

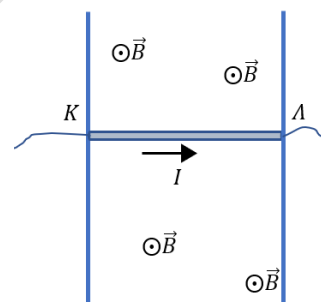
α) $B_\Delta = k_\mu \frac{16I}{5d}$ β) $B_\Delta = k_\mu \frac{6I}{5d}$ γ) $B_\Delta = k_\mu \frac{16I}{3d}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

B2. Συρμάτινη ράβδος ΚΛ είναι διαρκώς σε επαφή με δύο κατακόρυφους στύλους και μπορεί να κινείται κάθετα σε αυτούς χωρίς τριβές. Η ράβδος έχει μήκος l και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και βρίσκεται ολόκληρη μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Αν η ένταση του ρεύματος έχει τιμή $I = \frac{0,5mg}{Bl}$, όπου m η μάζα της ράβδου και g η επιτάχυνση της βαρύτητας, τότε

- α) η ράβδος έχει επιτάχυνση με φορά προς τα κάτω και μέτρο $a = g/2$
 β) η ράβδος έχει επιτάχυνση με φορά προς τα κάτω και μέτρο $a = 3g/2$
 γ) η ράβδος έχει επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω και μέτρο $a = g/2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



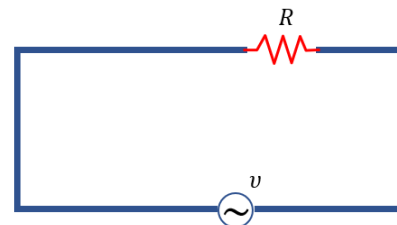
B3. Στο διπλανό κύκλωμα ο ωμικός αντιστάτης αντίστασης R συνδέεται με πηγή εναλλασσόμενης τάσης και η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει περιγράφεται από την εξίσωση

$$i = 10\eta\mu(10\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Αν η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης είναι ίση με $V_{\text{εν}} = 10\sqrt{2}V$, τότε η τιμή της αντίστασης είναι

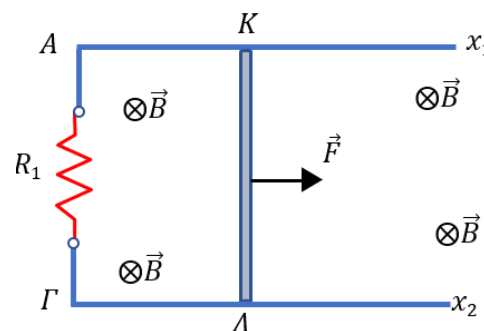
- α) $R = \sqrt{2}\Omega$ β) $R = 2\sqrt{2}\Omega$ γ) $R = 2\Omega$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



Θέμα Γ

Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μάζας $m = 0,5\text{kg}$ και μήκους $l = 2\text{m}$, έχει ωμική αντίσταση $R_2 = 4\Omega$ και βρίσκεται ακίνητος μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 0,5T$, με τις μαγνητικές γραμμές του να είναι κάθετες στον αγωγό. Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται συνεχώς σε επαφή με οριζόντιους αγωγίμους οδηγούς Ax_1 και Γx_2 και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και κάθετα σε αυτούς, ενώ στα άκρα Α και Γ των οδηγών είναι συνδεδεμένος ωμικός αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 6\Omega$. Κάποια χρονική στιγμή ασκούμε στο κέντρο του αγωγού σταθερή οριζόντια δύναμη





μέτρου $F = 2N$ προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετά από ένα χρονικό διάστημα ο αγωγός αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα $v_{ορ}$.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας του αγωγού

Γ2. Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης του αγωγού τη χρονική στιγμή που ο αγωγός έχει ταχύτητα μέτρου $v = \frac{v_{ορ}}{4}$

Γ3. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού τη χρονική στιγμή που η απόλυτη τιμή της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του είναι ίση με $V_{ΚΛ} = 6V$

Γ4. Να βρείτε το φορτίο που διακινήθηκε στον αγωγό από τη στιγμή που απέκτησε την οριακή του ταχύτητα μέχρι 5s αργότερα

Θέμα Δ

Κυκλικός αγωγός ακτίνας $a = \frac{1}{\sqrt{\pi}} m$ βρίσκεται ακλόνητα στερεωμένος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 το μετρο της οποίας μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό. Τα άκρα του κυκλικού αγωγού είναι συνδεδεμένα με ευθύγραμμο αγωγό μήκους $l = 1m$ και μάζας m , που βρίσκεται σε διαφορετικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B_2 = 1T$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο μέσο του αγωγού έχει προσαρμοστεί κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 10 N/m$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Η συνολική ωμική αντίσταση των δύο αγωγών είναι ίση με $R_{ολ} = 10\Omega$. Αρχικά ο ευθύγραμμος αγωγός ισορροπεί ακίνητος με το ελατήριο να μην είναι καθόλου παραμορφωμένο και διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα έντασης $I_{επ} = 0,2A$

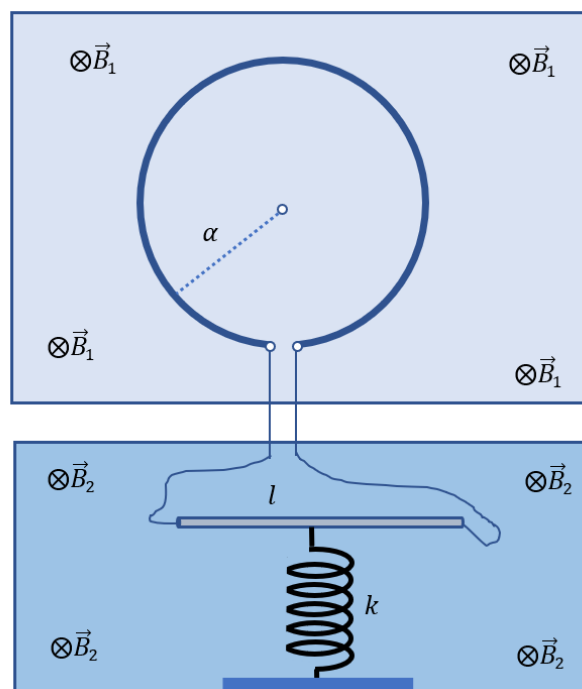
Δ1. Να βρείτε τη φορά με την οποία διαρρέει το επαγωγικό ρεύμα τους δύο αγωγούς και να υπολογίσετε τη μάζα του ευθύγραμμου αγωγού

Δ2. Να εξηγήσετε αναλυτικά αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο βρίσκεται ο κυκλικός αγωγός αυξάνεται ή μειώνεται και να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της

Δ3. Αν η φορά των μαγνητικών γραμμών του πεδίου \vec{B}_2 ήταν αντίθετη από αυτή που φαίνεται στο σχήμα, να βρείτε την παραμόρφωση του ελατηρίου στη θέση στην οποία θα ισορροπούσε ακίνητος ο αγωγός

Δ4. Αν η φορά των μαγνητικών γραμμών του πεδίου \vec{B}_2 είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα, η \vec{B}_1 ήταν αντίθετη από αυτή που φαίνεται στο σχήμα και το μέτρο της αυξανόταν με σταθερό ρυθμό, να βρείτε αυτόν τον ρυθμό αύξησης του μέτρου της έντασής του, ώστε ο αγωγός να ισορροπούσε ακίνητος με το ελατήριο να έχει δυναμική ενέργεια $U_{ελ} = 0,05J$.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$



Σύνταξη – Επιμέλεια
Γιάννης Ζάρας