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

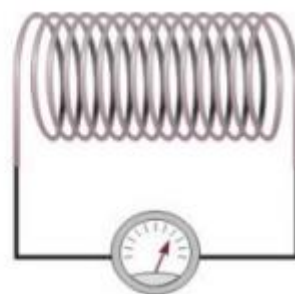
Θέμα Α

Στις προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. (Μονάδες 4x25)

Α1. Αν κόψουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε δύο κομμάτια τότε:

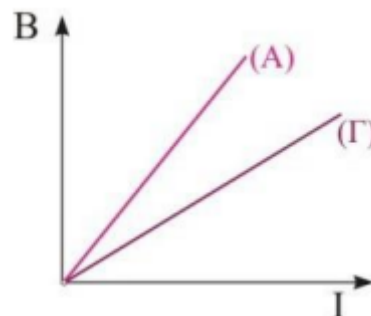
- α.** το ένα κομμάτι γίνεται βόρειος πόλος και το άλλο νότιος πόλος.
- β.** τα δύο κομμάτια που προκύπτουν δεν είναι μαγνήτες.
- γ.** προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες.
- δ.** στα σημεία που κόπηκε ο μαγνήτης εμφανίζονται δύο ομώνυμοι πόλοι.

Α2. Στο διπλανό σχήμα μεγαλύτερη ΗΕΔ από επαγωγή αναπτύσσεται στο πηνίο όταν ο μαγνήτης:



- α.** βρίσκεται ακίνητος ολόκληρος μέσα στο πηνίο.
- β.** πλησιάζει αργά το πηνίο.
- γ.** είναι ακίνητος μπροστά στο πηνίο.
- δ.** απομακρύνεται γρήγορα από το πηνίο.

Α3. Στο κοινό διάγραμμα του διπλανού σχήματος δείχνεται η συνάρτηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο δύο κυκλικών πηνίων, Α και Β ίδιας ακτίνας, σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τα διαρρέει. Ο αριθμός των σπειρών N_A και N_B συνδέονται με τη σχέση:



- α.** $N_A > N_B$
- β.** $N_A = N_B$
- γ.** $N_A < N_B$
- δ.** δεν επαρκούν τα στοιχεία

A4. Όταν εισάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι:

- α.** σίδηρος Fe.
- β.** αλουμίνιο Al.
- γ.** χαλκός Cu.
- δ.** χρώμιο Cr.

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

- α) Η ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα πλαίσιο εμφανίζεται για όσο χρονικό διάστημα μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα σε αυτό.
- β) Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, το επαγωγικό ρεύμα σε ένα κλειστό πλαίσιο έχει τέτοια φορά ώστε το αποτέλεσμά του να «βοηθάει» το αίτιο που το προκαλεί.
- γ) Όταν η φορά του ρεύματος που διαρρέει ένα κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό αντιστραφεί, η διεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού δεν θα μεταβληθεί.
- δ) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούνται γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό είναι ανοικτές.
- ε) Το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι παράλληλο στον άξονά του.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί (Γ) και (Δ) του διπλανού σχήματος είναι κάθετοι στο επίπεδο (ε) και διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα. Το σημείο Α ισαπέχει r από τους αγωγούς με την τομή ΑΒΓ να είναι ισοσκελές τρίγωνο με ορθή γωνία στο Α.

Στο σημείο Α, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου εξαιτίας του αγωγού (Γ) είναι B_1 , ενώ το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο είναι $B_A = 2B_1$.

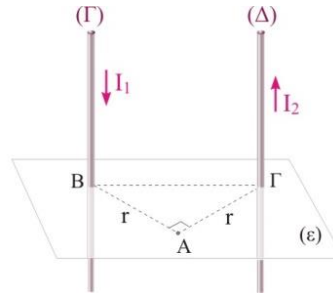
Η σχέση που συνδέει τις εντάσεις των ρευμάτων I_1 , I_2 είναι

α. $I_2 = 2I_1$

β. $I_2 = \sqrt{3} I_1$

γ. $I_2 = \sqrt{2} I_1$

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



B2. Σε ένα σωληνοειδές, όταν συνδέεται με μια ιδανική πηγή σταθερής τάσης, δημιουργείται στο εσωτερικό του μαγνητικό πεδίο έντασης B (σχήμα α). Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και συνδέουμε τα δύο ίδια σωληνοειδή που δημιουργήθηκαν παράλληλα μεταξύ τους και την όλη διάταξη με την ίδια ιδανική πηγή (σχήμα β).

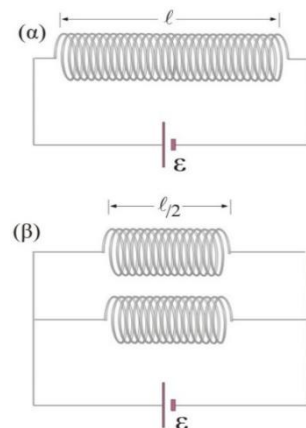
Στο εσωτερικό κάθε σωληνοειδούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο που η έντασή του έχει μέτρο

α. B .

β. $2B$.

γ. $B/2$.

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



B3. Ρευματοφόρος αγωγός ΑΟΓ, με $AO=OΓ=\alpha$ και

$AO \perp OΓ$, βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου

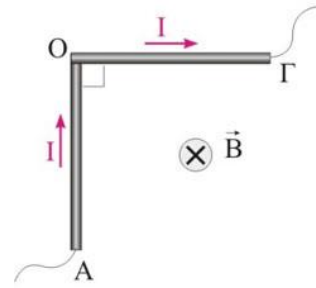
έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του αγωγού. Η δύναμη που δέχεται ο αγωγός ΑΟΓ από το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο

α. $F_L = BI\alpha$.

β. $F_L = \sqrt{2}BI\alpha$.

γ. $F_L = 2BI\alpha$.

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



Θέμα Γ

Το οριζόντιο τετραγωνικό συρμάτινο πλαίσιο ΑΓΔΖ του σχήματος, έχει πλευρά $a=0,5\text{ m}$ και αντίσταση σε κάθε πλευρά του $R = 5\Omega$. Το πλαίσιο, τη χρονική στιγμή $t=0$, αρχίζει να εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα $u=0,5\text{ m/s}$ σε

κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση $B=2\text{ T}$ και πλάτος $d=1\text{ m}$

α) Να γράψετε το μαθηματικό τύπο της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο και να κατασκευάσετε το διάγραμμά της σε συνάρτηση με το χρόνο, σε αριθμημένους άξονες, μέχρι τη χρονική στιγμή που το πλαίσιο εισέρχεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

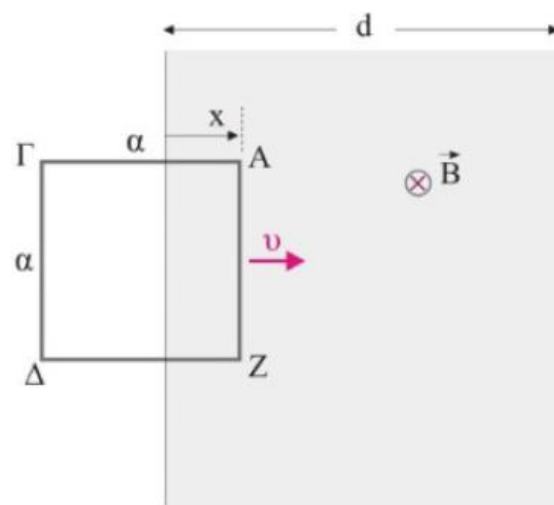
β) Να κατασκευάσετε σε αριθμημένους άξονες το διάγραμμα της τάσης από επαγωγή που δημιουργείται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι την χρονική στιγμή που το πλαίσιο εισέρχεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

Για τη χρονική στιγμή $t=0,25\text{ s}$ να υπολογίσετε:

γ) το μέτρο της συνολικής δύναμης Laplace που ασκείται στο πλαίσιο και να την σχεδιάσετε.

δ) την ηλεκτρική ισχύ που μετατρέπεται σε θερμότητα στην αντίσταση της πλευράς ΓΔ.

ε) τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο πλαίσιο για να κινείται αυτό με σταθερή ταχύτητα κατά την είσοδό του στο μαγνητικό πεδίο.



Μονάδες 25

Θέμα Δ

Στο σχήμα δείχνονται δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και A'y', και ένας αγωγός ΚΛ μήκους $l = 0,5\text{m}$, μάζας $m = 0,01\text{kg}$, αντίστασης $R = 1\Omega$, που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους κατακόρυφους οδηγούς εφραπτόμενος διαρκώς σε αυτούς.

Τα άκρα Α και Α' των μεταλλικών οδηγών είναι συνδεδεμένα με κυκλικό πλαίσιο που έχει

$N=100$ σπείρες, ακτίνας $r = \frac{1}{2\pi}\text{m}$ και αντίστασης ανά μονάδα μήκους

$R^* = 0,03\Omega/\text{m}$. Στο χώρο των κατακόρυφων οδηγών καθώς και στο χώρο του κυκλικού αγωγού υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B_0 = 2\text{T}$, καθέτου στο επίπεδό τους.

Αρχικά κρατάμε τον αγωγό ΚΛ ακίνητο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζουμε να μειώνουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου μόνο στην περιοχή του κυκλικού αγωγού με σταθερό

ρυθμό μέτρου, $\left| \frac{dB}{dt} \right| = \lambda$, μέχρι να μηδενιστεί, ενώ ταυτόχρονα αφήνουμε ελεύθερο τον

αγωγό ΚΛ. Παρατηρούμε ότι ο αγωγός ΚΛ εξακολουθεί να ισορροπεί σε όλη τη χρονική διάρκεια μείωσης του μαγνητικού πεδίου και όταν αυτό μηδενιστεί ο αγωγός αρχίζει να κινείται.

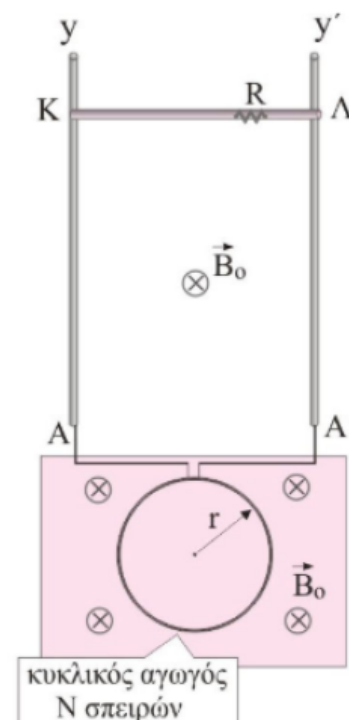
α) Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΚΛ όταν αυτός ισορροπεί.

β) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό.

γ) Να βρείτε το ρυθμό μείωσης του μαγνητικού πεδίου, λ , στην περιοχή του κυκλικού αγωγού.

δ) Να υπολογίσετε την σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός ΚΛ.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$ και ότι η Η.Ε.Δ. που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό εξαιτίας της μεταβολής της έντασης του ρεύματος σε αυτό είναι αμελητέα.



Μονάδες 25

