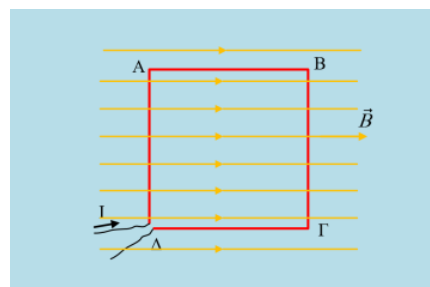


Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ	
Ημερομηνία	Χρόνος: 3 ΩΡΕΣ
Καθηγητής:	
Όνοματεπώνυμο:	Τμήμα:

ΘΕΜΑΤΑ

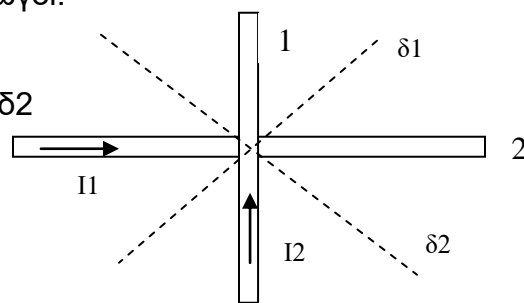
Θέμα Α (5x5=25 μονάδες)

A1. Με ένα λεπτό σύρμα κατασκευάζουμε τετράγωνο πλαίσιο πλευράς a . Το πλαίσιο τοποθετείται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασεως \vec{B} και διαρρέεται από ρεύμα έντασεως I όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το πλαίσιο ισούται με:



- α. Bla
- β. μηδέν
- γ. $4Bla$
- δ. $2Bla$

A2. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) άπειρου μήκους είναι κάθετοι μεταξύ τους και διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα. Η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι αγωγοί:

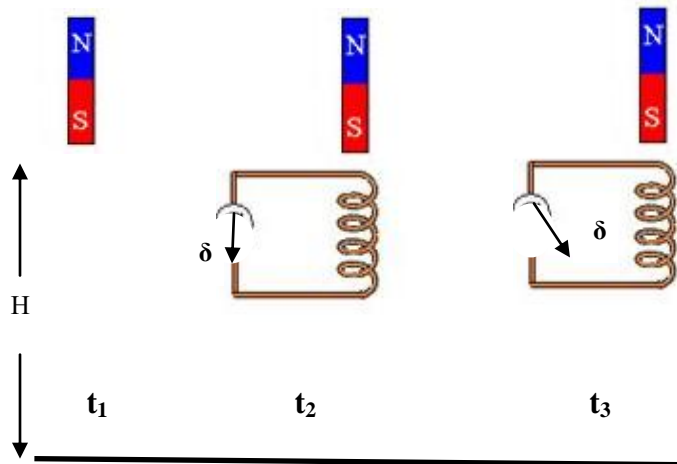


- α. μηδενίζεται σε όλα τα σημεία των διχοτόμων δ_1 και δ_2
- β. μηδενίζεται στα σημεία της διχοτόμου δ_1 .
- γ. μηδενίζεται στα σημεία της διχοτόμου δ_2
- δ. δεν μηδενίζεται σε κανένα σημείο του επιπέδου που ορίζουν οι δυο αγωγοί.

A3. Μαγνήτης αφήνεται να πέσει ελεύθερα απο ύψος H . Η χρονική διάρκεια πτώσης του είναι t_1 . Ο ίδιος μαγνήτης πέφτει απο το ίδιο ύψος αλλά κάτω απο αυτόν βρίσκεται πηνίο με τον άξονά του κατακόρυφο. Ο διακόπτης δ είναι κλειστός και η χρονική διάρκεια πτώσης του είναι t_2 . Επαναλαμβάνοντας το ίδιο πείραμα αλλά με το διακόπτη ανοιχτό ο χρόνος πτώσης του είναι t_3 .

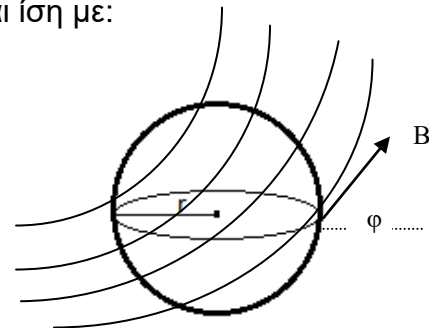
Για τους χρόνους t_1, t_2, t_3 ισχύει:

- α. $t_1=t_2, t_3 > t_1$,
- β. $t_1= t_2 = t_3$
- γ. $t_1= t_3, t_2 < t_1$,
- δ. $t_1= t_3, t_2 > t_1$,



A4. Σφαίρα ακτίνας r είναι τοποθετημένη ολόκληρη μέσα σε μαγνητικό πεδίο εντάσεως \vec{B} . Η ολική μαγνητική ροή που διέρχεται απο την σφαιρα είναι ίση με:

- α. $B \cdot \pi r^2$
- β. μηδέν
- γ. $B \cdot \pi r^2 \sin \varphi$
- δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να την υπολογίσουμε.

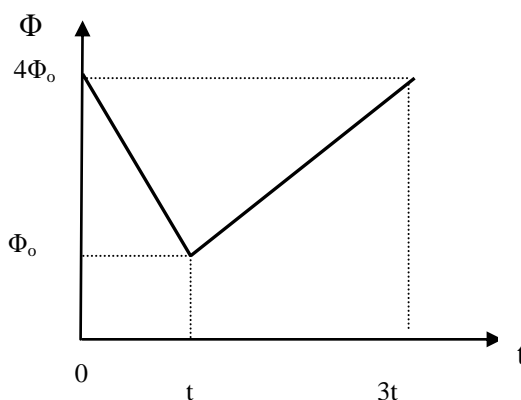


A5. Να χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ) αν είναι σωστές και με το γράμμα (Λ) αν είναι λάθος.

- α. Όταν ένας ρευματοφόρος αγωγός είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δεν δέχεται δύναμη Laplace.
- β. Παραμαγνητικά υλικά χαρακτηρίζουμε τα υλικά που έχουν μαγνητική διαπερατότητα μικρότερη της μονάδας.
- γ. Η ποσότητα του επαγωγικού φορτίου που μετατοπίζεται σε ένα κλειστό κύκλωμα που διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα αυξάνεται όσο μικρότερη είναι η χρονική διάρκεια κατά την οποία συμβαίνει η αντίστοιχη μεταβολή της μαγνητικής ροής.
- δ. Το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου έχει την διεύθυνση της μαγνητικής βελόνας όταν αυτή ισορροπεί σ' ένα συγκεκριμένο σημείο του μαγνητικού πεδίου και φορά από το βόρειο προς το νότιο πόλο της βελόνας.
- ε. Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

ΘΕΜΑ Β

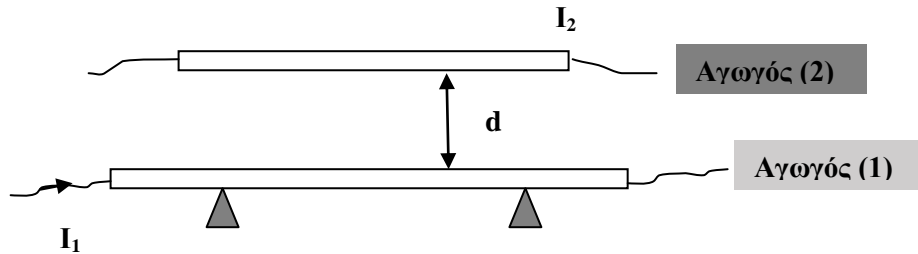
Β1. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η χρονική μεταβολή της μαγνητικής ροής που διαπερνά ένα πλαίσιο που βρίσκεται σε μαγνητικό πεδίο. Στο χρονικό διάστημα από 0 έως t αναπτύσσεται στο πλαίσιο επαγωγική τάση E_1 ενώ στο χρονικό διάστημα από t έως $3t$ επαγωγική τάση E_2 . Η σχέση που συνδέει τα μέτρα των δύο επαγωγικών τάσεων είναι:



- α) $E_1=2 E_2$ β) $E_1=E_2/2$ γ) $E_1=E_2$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση δικαιολογώντας την απάντησή σας. **(2+5 μονάδες)**.

B2. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται δυο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί που διαρρέονται από ρεύματα εντάσεως $I_1 = I$ και $I_2 = 2I$. Η φορά του ρεύματος I_1 του αγωγού (1) δίνεται στο σχήμα ενώ η φορά του ρεύματος I_2 του αγωγού (2) δεν έχει σχεδιαστεί. Οι αγωγοί απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Ο κάτω αγωγός (1) είναι στερεωμένος σε ακλόνητα στηρίγματα ενώ ο πάνω αγωγός (2) αιωρείται.



B2.1) Ο αγωγός (2) διαρέεται από ρεύμα :

- A) ομόρροπο του I_1 B) αντίρροπο του I_1

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση δικαιολογώντας την απάντησή σας. **(2 +2 μονάδες).**

B2.2) Αν ο πάνω αγωγός (αγωγός 2) έχει πυκνότητα ρ και εμβαδό διατομής A τότε η απόσταση d είναι ίση με:

α) $d = K_\mu \frac{2I^2}{\rho Ag}$ β) $d = K_\mu \frac{I^2}{\rho Ag}$ γ) $d = K_\mu \frac{4I^2}{\rho Ag}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση δικαιολογώντας την απάντησή σας. **(2 +6 μονάδες).**

B2.3) Ένας τρίτος αβαρής ρευματοφόρος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα εντάσεως $I_3 = 1,5I$ και τοποθετείται παράλληλα στους αγωγούς (1) και (2) ώστε να ισορροπεί. Ο αγωγός (3) θα τοποθετηθεί σε απόσταση:

- α) $2d$ κάτω από τον αγωγό (2)
β) $3d$ κάτω από τον αγωγό (2)
γ) $d/3$ πάνω από τον αγωγό (1)

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση δικαιολογώντας την απάντησή σας. (2 +4 μονάδες).

Θέμα Γ (5+8+6+6=25 μονάδες)

Σώμα μικρών διαστάσεων μάζας $m=0,2\text{kg}$ εκτελεί φθίνουσα ταλάντωσης μικρής απόσβεσης με την επίδραση δύναμης απόσβεσης $F=-bu$. Σε χρονικό διάστημα 2sec εκτελεί 10 πλήρης ταλαντώσεις ενώ το πλάτος του μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. Η χρονική εξίσωση που περιγράφει τη μεταβολή της ενέργειας της ταλάντωσής του σώματος δίνεται από τη σχέση $E = 64e^{-\left(\frac{\ln 2}{2}\right)t}$ (S.I).

Να υπολογίσετε:

Γ1) την χρονική στιγμή που το σώμα έχει χάσει το 75% της ενέργειας ταλάντωσής του

Γ2) αφού εξάγετε τη χρονική εξίσωση της μεταβολής του πλάτους στη συνέχεια να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος τη στιγμή που ξεκινάει η 21^η ταλάντωσή του.

Γ3) την ενέργεια απωλειών στο χρονικό διάστημα που έχει ολοκληρώσει την 10^η ταλάντωσή του μέχρι το ξεκίνημα της 21^{ης} ταλάντωσής του.

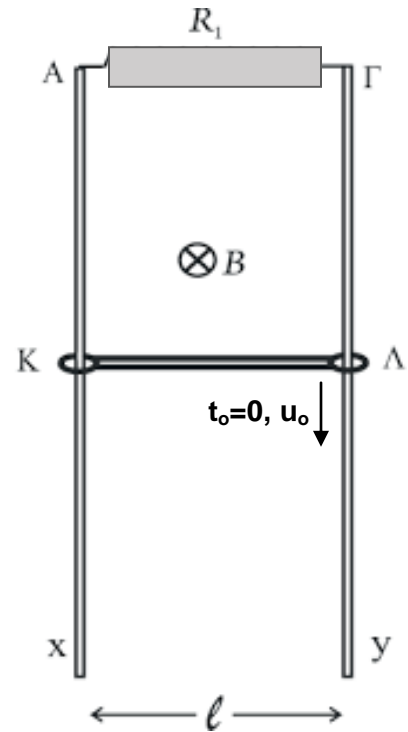
Κάποια στιγμή που το σώμα διέρχεται από την θέση ισορροπίας του με ταχύτητα 2π m/s αρχίζει να του ασκείται εξωτερική περιοδική δύναμη της μορφής $F=F_0\sin\omega t$ με συχνότητα ίδια με τη συχνότητα της φθίνουσας ταλάντωσης. Να υπολογίσετε:

Γ4) το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης καθώς και το πλήθος των ταλαντώσεων που εκτέλεσε το σώμα μέχρι τη στιγμή που του ασκήθηκε η εξωτερική δύναμη.

Δίνονται: $\ln 2=0,7$ και $\pi^2=10$

Θέμα Δ (5+8+6+6=25 μονάδες)

Οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μάζας $m=0,5\text{kg}$, μήκους $l=0,5\text{m}$ έχει ωμική αντίσταση $R=0,1\Omega$. Η ράβδος συγκρατείται ακίνητη πάνω στους κατακόρυφους αγωγίμους οδηγούς Αχ και Γγ οι οποίοι έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με μεταλλικό αγωγό μήκους $l_1=40\text{cm}$, εμβαδόν διατομής $A=1\text{mm}^2$ και ειδικής αντίστασης $\rho=10^{-6}\Omega\cdot\text{m}$. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο εντάσεως $B=2\text{T}$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η ράβδος Κλ εκτοξεύεται προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα 2m/s και κινείται παραμένοντας διαρκώς κάθετη στους οδηγούς ενώ δέχεται από τον κάθε οδηγό τριβή μέτρου $T=1\text{N}$. Η ράβδος αφού μετατοπιστεί 2m αποκτά οριακή ταχύτητα.



Δ1) Να προσδιορίσετε τη πολικότητα της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στη ράβδο καθώς και τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ρεύματος τη στιγμή της εκτόξευσης της ράβδου.

Δ2) Να περιγράψετε το είδος κίνησης της ράβδου και να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα της. Ποιά θα είναι η τιμή της διαφοράς δυναμικού V_K-V_Λ τη στιγμή που η ράβδος αποκτά την οριακή της ταχύτητα;

Δ3) Να υπολογίσετε την συνολική θερμότητα που εκλύεται στο κύκλωμα από τη χρονική στιγμή που εκτοξεύσαμε τη ράβδο έως τη στιγμή που απέκτησε την οριακή της ταχύτητα.

Δ4) Να υπολογίσετε τη ποσότητα του επαγωγικού φορτίου που μετατοπίστηκε στο κύκλωμα από τη στιγμή που η ράβδος απέκτησε την οριακή της ταχύτητα μέχρι τη στιγμή που μετατοπίστηκε επιπλέον 6m .

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Καλή Επιτυχία