

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 Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός σε απόσταση r από αυτόν είναι B . Αν ελαττώσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό στο μισό, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο ευθύγραμμος αγωγός σε απόσταση $2r$ από αυτόν θα είναι:

α) $4B$

β) $2B$

γ) B

δ) $\frac{B}{4}$

A.2. Σωληνοειδές τροφοδοτείται με συνεχή τάση V . Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και τροφοδοτούμε το ένα κομμάτι με την ίδια τάση V . Η ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς:

α) υποδιπλασιάζεται

β) παραμένει σταθερή

γ) διπλασιάζεται

δ) τετραπλασιάζεται.

A.3. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και δέχεται δύναμη Laplace \vec{F}_L . Αν αντιστρέψουμε τη φορά της έντασης \vec{B} του μαγνητικού πεδίου καθώς και τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, τότε:

α) η κατεύθυνση της \vec{F}_L δεν θα αλλάξει

β) η κατεύθυνση της \vec{F}_L θα αντιστραφεί

γ) η \vec{F}_L θα μηδενιστεί

δ) η \vec{F}_L θα διπλασιαστεί.

A.4. Για να δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα σ' ένα πηνίο, πρέπει:

α) από το πηνίο 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 το πηνίο.

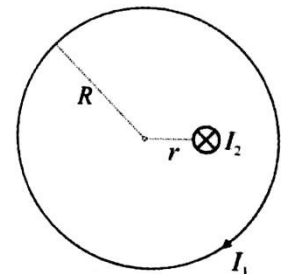
A.5. Στις παρακάτω ερωτήσεις γράψτε δίπλα σε κάθε πρόταση Σ αν είναι σωστή και Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε απόσταση r από αυτόν, είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης r .
- β) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο κυκλικού αγωγού που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I είναι μηδέν.
- γ) Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα είναι ανομοιογενές.
- δ) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς (πηγίου) που διαρρέεται από ρεύμα είναι ανάλογη με την ένταση I του ρεύματος.
- ε) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι πάντοτε κλειστές.

(5 x 1 = 5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος βρίσκεται στο επίπεδο του σχεδίου, έχει ακτίνα $R = \pi a$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1 = I$. Ένας ευθύγραμμος αγωγός είναι κάθετος στο επίπεδο του σχεδίου και το τέμνει σε απόσταση $r = \frac{R}{2}$ από το κέντρο του κυκλικού αγωγού. Ο ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = \frac{\pi I_1}{2}$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού έχει μέτρο:

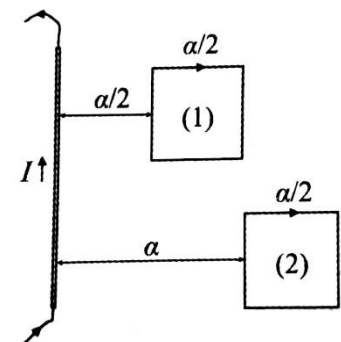


- α) $B = k_\mu \frac{2I}{a}$ β) $B = k_\mu \frac{2\sqrt{2}I}{a}$ γ) $B = k_\mu \frac{4I}{a}$

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

(2+6 = 8 Μονάδες)

B.2. Το τετράγωνο σύρμα, πλευράς $\frac{a}{2}$, του διπλανού σχήματος δέχεται στη θέση (1) δύναμη μέτρου F από το μαγνητικό πεδίο του ευθύγραμμου αγωγού. Όταν το σύρμα μεταφερθεί στη θέση (2), τότε δέχεται συνολική δύναμη μέτρου F' , για το οποίο ισχύει:



- α) $F' = \frac{F}{3}$ β) $F' = \frac{F}{4}$ γ) $F' = \frac{F}{5}$

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

(2+7 = 9 Μονάδες)

B.3. Σωληνοειδές Σ μήκους ℓ και ωμικής αντίστασης R έχει N σπείρες και φέρει στο εσωτερικό του πυρήνα από υλικό μαγνητικής διαπερατότητας μ . Τα άκρα του σωληνοειδούς Σ είναι συνδεδεμένα με ιδανική πηγή Π ηλεκτρεγερτικής δύναμης E . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το ρευματοφόρο σωληνοειδές Σ στο κέντρο του έχει μέτρο B . Αποσυνδέουμε το σωληνοειδές Σ από την πηγή Π , αφαιρούμε τον πυρήνα και το κόβουμε σε δύο ίσα τμήματα, ώστε να προκύψουν δύο νέα όμοια σωληνοειδή Σ_1 και Σ_2 . Στη συνέχεια, συνδέουμε τα άκρα του σωληνοειδούς Σ_1 στους πόλους της πηγής Π . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το ρευματοφόρο σωληνοειδές Σ_1 στο κέντρο του έχει μέτρο:

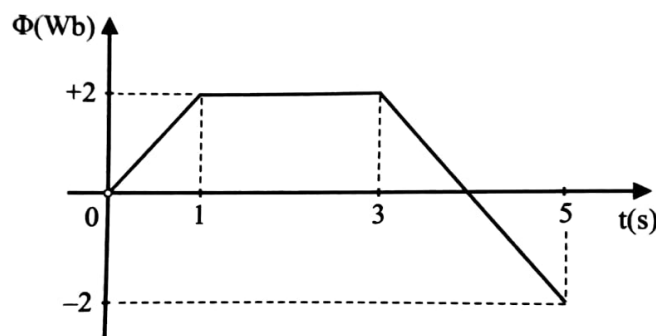
α) $B_1 = \frac{1}{\mu}B$ β) $B_1 = \frac{2}{\mu}B$ γ) $B_1 = \mu B$

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

(2+6 = 8 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Τετράγωνο συρμάτινο πλαίσιο πλευράς $a = 10\text{cm}$ έχει ωμική αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^* = 0,5\Omega/\text{m}$. Το πλαίσιο αποτελείται από $N = 10$ σπείρες και βρίσκεται μέσα σε χρονικά μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο. Η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από την επιφάνεια κάθε σπείρας του πλαισίου μεταβάλλεται με τον χρόνο t , όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα του ακόλουθου σχήματος.



Γ.1. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση:

- Της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή $E_{\text{επ}}$ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με τον χρόνο t .
- Της έντασης του επαγωγικού ρεύματος $I_{\text{επ}}$ που διαρρέει το πλαίσιο σε συνάρτηση με τον χρόνο t .
- Της θερμικής ισχύος P που καταναλώνεται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με τον χρόνο t .

(5+5+5 μονάδες)

Γ.2. Πόσο φορτίο μετατοπίζεται μέσω μιας διατομής του σύρματος στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5\text{s}$;

(5 μονάδες)

Γ.3. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας Joule που απελευθερώνεται από το πλαίσιο προς το περιβάλλον στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5\text{s}$

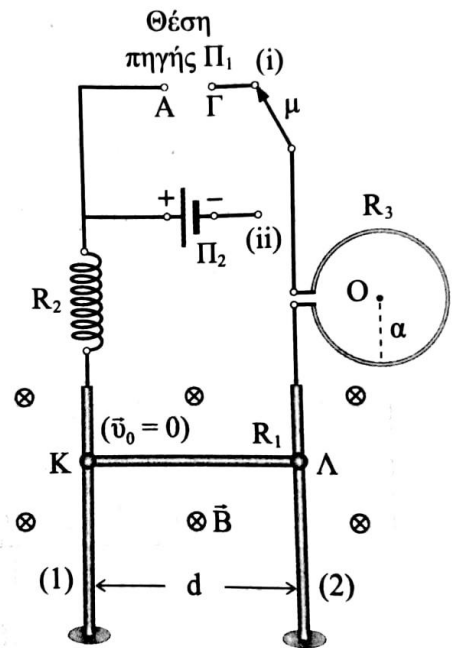
(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Στη διάταξη του σχήματος ο ευθύγραμμος οριζόντιος αγωγός ΚΛ έχει μήκος $d = 1\text{m}$, μάζα $m = 0,5\text{kg}$, ωμική αντίσταση $R_1 = 3\Omega$ και τα άκρα του βρίσκονται σε επαφή με τους κατακόρυφους λείους μεταλλικούς οδηγούς (1) και (2), οι οποίοι έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $d = 1\text{m}$. Ο εν λόγω αγωγός βρίσκεται ολόκληρος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , μέτρου 1T , οι μαγνητικές γραμμές του οποίου είναι οριζόντιες, κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο μεταλλικοί οδηγοί και έχουν τη φορά που φαίνεται στο σχήμα.

Το σωληνοειδές έχει μήκος $\ell = 0,5\text{m}$, $N_1 = 1000$ σπείρες και ωμική αντίσταση $R_2 = 4\Omega$. Ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $a = 30\text{cm}$, αποτελείται από $N_2 = 10$ σπείρες και είναι κατασκευασμένος από μεταλλικό σύρμα εμβαδού εγκάρσιας διατομής $A = 3\pi\text{mm}^2$ και ειδικής αντίστασης $\rho = 1 \cdot 10^{-6}\Omega\text{m}$. Ο μεταγωγός διακόπτης μ μπορεί να μετακινείται μεταξύ των θέσεων (i) και (ii).

Αρχικά ο μεταγωγός μ βρίσκεται στη θέση (i), ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί ακίνητος και το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 που δημιουργεί ηλεκτρική πηγή συνεχούς τάσης Π_1 . Η πηγή Π_1 είναι συνδεδεμένη στα σημεία Α και Γ του κυκλώματος. Η ηλεκτρική πηγή Π_2 είναι συνεχούς τάσης και έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E_2 = 30\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r_2 = 1\Omega$.



Δ1. Να προσδιορίσετε την πολικότητα της πηγής Π_1 και να υπολογίσετε την πολική τάση της.

6 Μονάδες

Δ2. Να υπολογίσετε τον λόγο των μέτρων των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν στα κέντρα τους το σωληνοειδές και ο κυκλικός αγωγός.

6 Μονάδες

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μεταφέρουμε ακαριαία τον μεταγωγό μ στη θέση (ii). Να υπολογίσετε:

Δ3. Τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό την παραπάνω χρονική στιγμή.

7 Μονάδες

Δ4. Το μέτρο της αρχικής επιτάχυνσης του αγωγού ΚΛ

6 Μονάδες

Δίνονται: η μαγνητική σταθερά $k_\mu = 10^{-7}\text{N/A}^2$, το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

Βιβλιογραφία:

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