

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Μ Α Γ Ν Η Τ Ι Σ Μ Ο Σ

Θέματα Πανελλαδικών Εξετάσεων Β' Λυκείου (2000 - 2004)

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

(Μαγνητικό Πεδίο)

1° ΘΕΜΑ

A. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , είναι B . Σε απόσταση $2r$ από τον ίδιο αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι :

- α. B . β. $2B$. γ. $\frac{B}{2}$. δ. $\frac{B}{4}$.

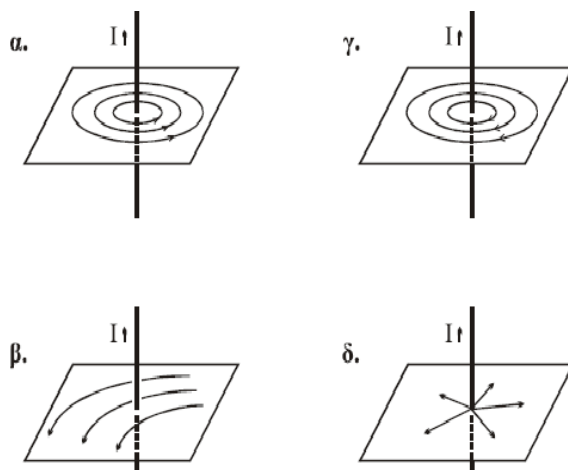
2. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους ενός σωληνοειδούς, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς

- α. υποδιπλασιάζεται. β. παραμένει το ίδιο.
γ. διπλασιάζεται. δ. τετραπλασιάζεται.

3. Οι μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου ευθύγραμμου αγωγού απείρου μήκους είναι

- α. ευθείες β. κύκλοι γ. ελλείψεις δ. υπερβολές.

4. Ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Ποιο από τα παρακάτω σχήματα αναπαριστά τη μορφή των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από το ρευματοφόρο αγωγό.



5. Το Tesla είναι μονάδα μέτρησης της

- α. έντασης ηλεκτρικού ρεύματος. β. ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος.
γ. έντασης ηλεκτρικού πεδίου. δ. έντασης μαγνητικού πεδίου.

6. Το Weber (Wb) είναι μονάδα μέτρησης της:

- α. ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος.
β. χωρητικότητας πυκνωτή.
γ. έντασης μαγνητικού πεδίου.
δ. μαγνητικής ροής.

7. Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής Φ στο S.I. είναι

- α. 1 V (Volt). β. 1 T (Tesla). γ. 1 Wb (Weber). δ. 1 N (Newton).

8. Φορτισμένο σωματίδιο αμελητέου βάρους εκτοξεύεται με ταχύτητα v παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η κίνησή του εντός του πεδίου είναι:

- α. ευθύγραμμη ομαλή.
β. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
γ. ομαλή κυκλική.
δ. ελικοειδής.

9. Σωματίδιο που φέρει αρνητικό φορτίο εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές. Η επιτάχυνση του σωματιδίου:

- α. έχει φορά αντίθετη των δυναμικών γραμμών και σταθερό μέτρο
β. έχει τη φορά των δυναμικών γραμμών και σταθερό μέτρο
γ. έχει φορά αντίθετη των δυναμικών γραμμών και μεταβαλλόμενο μέτρο
δ. είναι συνεχώς κάθετη στην τροχιά του σωματιδίου και έχει σταθερό μέτρο.

(Αγνοήστε τη βαρυτική δύναμη).

10. Φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία 45° με τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η κίνηση του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι:

- α. κυκλική. β. παραβολική. γ. ευθύγραμμη. δ. ελικοειδής.

11. Φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από φορτισμένο επίπεδο πυκνωτή, με ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου και εξέρχεται από αυτό. Ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου στο ηλεκτρικό πεδίο εξαρτάται από:

- α. τη μάζα του σωματιδίου. β. την τάση του πυκνωτή.

γ. το φορτίο του σωματιδίου.

δ. την ταχύτητα εισόδου του σωματιδίου.

B. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

1. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο κυκλικού αγωγού που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I είναι μηδέν.
2. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B στο εσωτερικό σωληνοειδούς (πηγίου) που διαρρέεται από ρεύμα είναι ανάλογη με την ένταση I του ρεύματος.
3. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους, σε απόσταση r από αυτόν, είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης r .
4. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα είναι ανομοιογενές.
5. Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ρευματοφόρο αγωγό, όταν είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, είναι μηδέν.
6. Γύρω από ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.
7. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα είναι ανομοιογενές.
8. Ένας ρευματοφόρος αγωγός που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δεν δέχεται καμία δύναμη από το μαγνητικό πεδίο.
9. Ένας ρευματοφόρος αγωγός αν έχει κατακόρυφη διεύθυνση δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.
10. Η επιτάχυνση που αποκτά φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, λόγω της δύναμης από το πεδίο, είναι σταθερή.
11. Η δύναμη που ασκεί το μαγνητικό πεδίο σε κινούμενο φορτίο μεταβάλλει το μέτρο της ταχύτητάς του.
12. Η δύναμη Lorentz δεν μπορεί να μεταβάλει την κινητική ενέργεια φορτισμένου σωματιδίου.

Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

1. Το ρεύμα έχει τέτοια φορά, ώστε το μαγνητικό του πεδίο να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκαλεί.

2. Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και η κατεύθυνση της ταχύτητάς του σχηματίζει με τις μαγνητικές γραμμές γωνία $0^\circ < \varphi < 90^\circ$, τότε η κίνησή του είναι

Δ. Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. Να γράψετε το φυσικό μέγεθος από τη **Στήλη Α** και δίπλα το σύμβολο της μονάδας από τη **Στήλη Β** που αντιστοιχεί σωστά σ' αυτό.

| Στήλη Α | Στήλη Β |
|-----------------------------|-------------|
| Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής | W (Watt) |
| Μαγνητική ροή | V (Volt) |
| Ηλεκτρική ισχύς | F (Farad) |
| Χωρητικότητα πυκνωτή | Wb (Weber) |
| Ηλεκτρικό φορτίο | T (Tesla) |
| | C (Coulomb) |

2. Να γράψετε το φυσικό μέγεθος από τη **Στήλη Ι** και δίπλα το σύμβολο της μονάδας από τη **Στήλη ΙΙ** που αντιστοιχεί σωστά σ' αυτό.

| Στήλη Ι | Στήλη ΙΙ |
|--------------------------|----------|
| Ένταση μαγνητικού πεδίου | kWh |
| Επαγωγική τάση | T |
| Ενέργεια | Wb |
| Μαγνητική ροή | V |
| Αντίσταση αγωγού | A |
| | Ω |

3. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης Α και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της μονάδας της στήλης Β, που αντιστοιχεί σωστά.

| A | B |
|-----------------------------|----------|
| α. Επαγωγική τάση | 1. Henry |
| β. Συντελεστής αυτεπαγωγής | 2. Volt |
| γ. Ένταση μαγνητικού πεδίου | 3. Watt |

| | |
|------------------------------|-----------|
| δ. Ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος | 4. Tesla |
| ε. Δύναμη Laplace | 5. Newton |
| | 6. Weber |

2° ΘΕΜΑ

1. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους l είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B . Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διπλασιάζεται η δύναμη που δέχεται ο αγωγός.

α. Όταν τετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος και συγχρόνως υποδιπλασιάζουμε την ένταση B του πεδίου.

β. Όταν διπλασιάζουμε το μήκος l του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο πεδίο και συγχρόνως υποτετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Δίνεται κυκλικός αγωγός K ακτίνας a ο οποίος διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του αγωγού K στο κέντρο του είναι B . Ευθύγραμμος αγωγός E απείρου μήκους διαρρέεται από συνεχές ρεύμα ίδιας σταθερής έντασης. Η απόσταση από τον αγωγό E στην οποία το μέτρο της έντασης του δικού του μαγνητικού πεδίου ισούται με B είναι

α. $\frac{a}{\pi}$.

β. $\frac{2a}{\pi}$.

γ. $\frac{a}{2\pi}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Μέσα σε μαγνητικό πεδίο τοποθετούμε μια σφαίρα. Η ολική μαγνητική ροή που θα περνάει μέσα από αυτή είναι:

α. διάφορη του μηδενός.

β. ίση με μηδέν.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q , εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου B , με ταχύτητα μέτρου v κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να αποδείξετε ότι:

- α. Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο δίνεται από τη σχέση: $R = \frac{mv}{Bq}$.
- β. Η περίοδος της κυκλικής κίνησης του σωματιδίου είναι ανεξάρτητη της ταχύτητάς του.

5. Φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε περιοχή όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο, με ταχύτητα κάθετη στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου και διαγράφει κύκλο. Αν το σωματίδιο εισέλθει στο πεδίο με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του:

- α) θα διπλασιασθεί β) θα υποδιπλασιασθεί γ) δε θα μεταβληθεί.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3° ΘΕΜΑ

1. Θεωρούμε σημείο Κ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μεγάλης έκτασης με $B = \pi \cdot 10^{-6} \text{ T}$.

Από το σημείο Κ εκτοξεύονται ταυτόχρονα, με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα $v = \pi \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

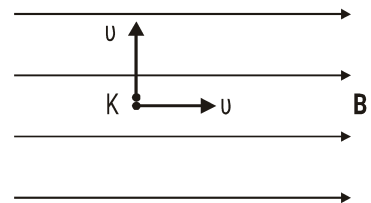
δύο όμοια φορτισμένα σωματίδια, που έχουν λόγο φορτίου προς μάζα $\frac{q}{m} = 5 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$. Το ένα εκτοξεύεται παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές του πεδίου και το άλλο κάθετα προς αυτές, όπως φαίνεται στο σχήμα. (Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις δεν λαμβάνονται υπόψη).

α. Να δικαιολογήσετε ποιο σωματίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και ποιο ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β. Να υπολογίσετε την ακτίνα της παραπάνω κυκλικής τροχιάς.

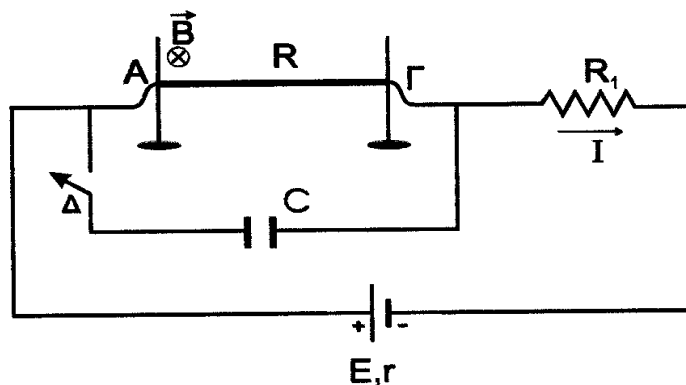
γ. Να υπολογίσετε την περίοδο της παραπάνω ομαλής κυκλικής κίνησης.

δ. Πόση θα είναι η απόσταση των δύο σωματιδίων τη στιγμή που το ένα σωματίδιο έχει συμπληρώσει $N = 100$ πλήρεις περιφορές;



4° ΘΕΜΑ

1. Ο ευθύγραμμος ομογενής αγωγός ΑΓ του σχήματος έχει μήκος $\ell = 0,2 \text{ m}$, διατομή $S = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$, μάζα $m = 8 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$, αντίσταση $R = 0,05 \Omega$ και είναι συνεχώς κάθετος σε δύο κατακόρυφους μονωτικούς στύλους, πάνω στους οποίους μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Ο αγωγός βρίσκεται μέσα στο πεδίο βαρύτητας και μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης \vec{B} κάθετο στο επίπεδο των δύο στύλων και με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα. Στον αγωγό συνδέεται σε σειρά ωμική αντίσταση $R_1 = 8,95 \Omega$ και πηγή συνεχούς ρεύματος με ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 10 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1 \Omega$. Στα άκρα του αγωγού ΑΓ συνδέεται παράλληλα προς τον αγωγό πυκνωτής χωρητικότητας $C = 10^{-7} \text{ F}$ μέσω διακόπτη Δ. Στην αρχή ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός, ο πυκνωτής αφόρτιστος και ο αγωγός ισορροπεί.

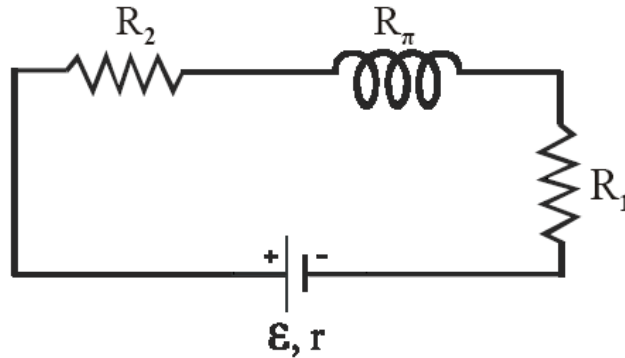


- α. Να υπολογιστεί η ειδική αντίσταση του υλικού του αγωγού.
- β. Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος I που διαρρέει το κύκλωμα.
- γ. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης B του μαγνητικού πεδίου.

δ. Σταθεροποιούμε τον αγωγό στη θέση ισορροπίας του και κλείνουμε το διακόπτη Δ. Να υπολογιστεί η τελική τιμή της ενέργειας του πυκνωτή.

Δίνεται : $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

2.



Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή με ΗΕΔ $E = 100 \text{ V}$ και άγνωστη εσωτερική αντίσταση r , από δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και R_2 ίσες με 10Ω η καθεμιά και από σωληνοειδές με ωμική αντίσταση $R_\pi = 2 \Omega$, που έχει 10^4 σπείρες/m και εμβαδό κάθε σπείρας $10^{-3}/\pi \text{ m}^2$.

Στο κύκλωμα έχει αποκατασταθεί σταθερό ρεύμα και στον αντιστάτη R_1 εκλύεται με σταθερό ρυθμό θερμότητα 16.000 J σε χρόνο 100 s .

Να υπολογίσετε:

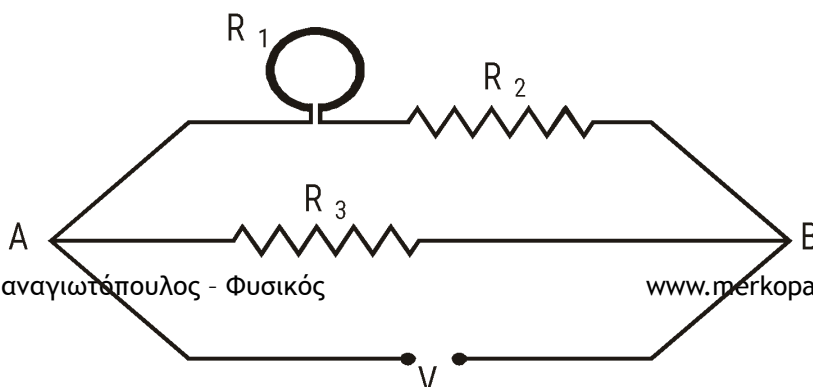
- α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
- β. την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
- γ. τη μαγνητική ροή που διέρχεται από μια σπείρα που βρίσκεται στο μέσον του σωληνοειδούς.

Δίνεται η σταθερά $k_\mu = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$ και $\pi = 3,14$.

Στην περίπτωση που στο αρχικό κύκλωμα είναι συνδεδεμένη παράλληλα με τον αντιστάτη αντίστασης R_2 μια θερμική συσκευή με χαρακτηριστικά λειτουργίας « $90 \text{ W} - 30 \text{ V}$ », να βρείτε:

- δ. την ωμική αντίσταση της συσκευής.
- ε. την ισχύ που καταναλώνει η συσκευή στο κύκλωμα.

3.

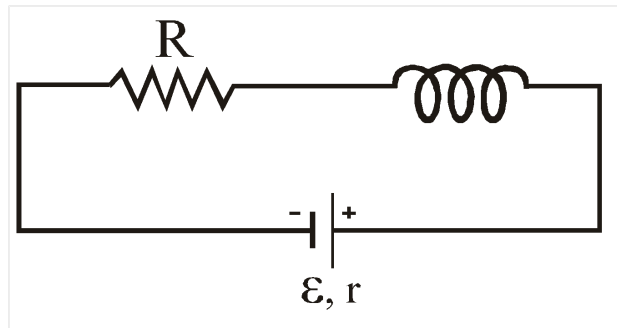


Στο παραπάνω κύκλωμα ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $r = 0,02 \text{ m}$ και αντίσταση $R_1 = 5 \Omega$ ενώ ο συνδεδεμένος σε σειρά αντιστάτης έχει αντίσταση $R_2 = 15 \Omega$. Ο συνδεδεμένος παράλληλα αντιστάτης έχει αντίσταση $R_3 = 40 \Omega$. Στα άκρα AB εφαρμόζεται σταθερή τάση V . Το ρεύμα που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

- α. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό.
- β. Να υπολογίσετε την τάση V .
- γ. Να υπολογίσετε την συνολική ισχύ που προσφέρεται στο κύκλωμα.
- δ. Πόση πρέπει να γίνει η τιμή της αντίστασης R_2 , ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να γίνει ίση με το μισό της αρχικής τιμής.

Δίνονται οι σταθερές: $k_\mu = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$.

4. Αντίσταση $R = 10 \Omega$ και ιδανικό πηνίο (χωρίς ωμική αντίσταση) μήκους $\ell = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ και αριθμού σπειρών $N = 100$ συνδέονται σε σειρά. Τα άκρα του συστήματος συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 24 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 2 \Omega$.



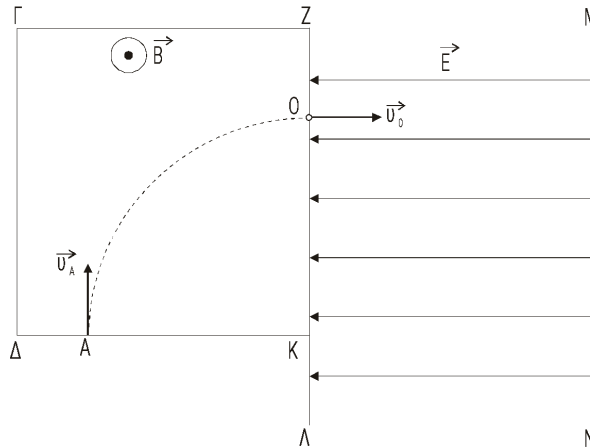
Να υπολογίσετε:

- α. την ένταση I του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- β. τη διαφορά δυναμικού (τάση) στα άκρα της αντίστασης R .
- γ. την ένταση B του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου.

Δίνονται οι σταθερές: $k_\mu = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$.

5. Σωματίδιο μάζας $m = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και φορτίου $q = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ εισέρχεται στην περιοχή ΓΔΚΖΓ όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 10^{-2} \text{ T}$, με ταχύτητα v_A κάθετη στις μαγνητικές γραμμές και κάθετη στη ΔΚ. Το σωματίδιο διαγράφει τεταρτοκύκλιο μέχρι το

σημείο O , όπου και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10^6 \frac{m}{s}$. Στο σημείο O υπάρχει μικρή οπή μέσω της οποίας το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που σχηματίζεται ανάμεσα σε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες $Z\Lambda$ και MN , με ταχύτητα παράλληλη στις δυναμικές του γραμμές. Το πεδίο έχει ένταση μέτρου $E = 2,5 \cdot 10^3 \frac{N}{C}$ και φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.



- α. Να βρείτε το μέτρο u_A της ταχύτητας του σωματιδίου, όταν εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο.
 - β. Να υπολογίσετε την ακτίνα της τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
 - γ. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών $Z\Lambda$ και MN , ώστε το σωματίδιο να φθάσει με μηδενική ταχύτητα στην πλάκα MN .
 - δ. Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή της εισόδου στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να φθάσει στην πλάκα MN .
- Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα. Δίνεται $\pi = 3,14$.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

(Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή -

14
Επιμέλεια: Μερκ. Παναγιώττοπουλος - Φυσικός www.merktopanis.blogspot.gr

Εναλλασσόμενο Ρεύμα)

1° ΘΕΜΑ

A. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Οι ρευματοδότες της ηλεκτρικής εγκατάστασης στα σπίτια μας λέμε ότι δίνουν 220 V. Η τιμή αυτή αναφέρεται:

- α. στο πλάτος της τάσης.
- β. στην ενεργό τιμή της τάσης.
- γ. στο πλάτος της έντασης του ρεύματος.
- δ. στην ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος.

2. Η σχέση που δίνει την ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος είναι: $i = \frac{10}{\sqrt{2}} \eta\mu 20\pi t$ (S.I.).

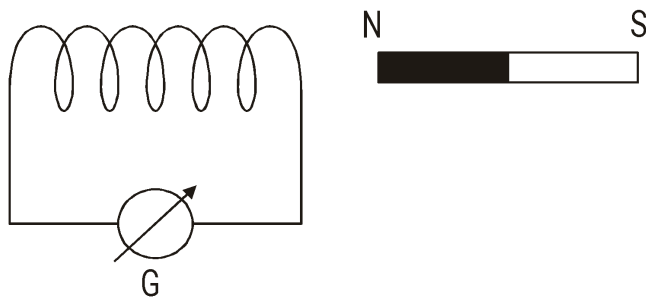
Η ενεργός ένταση του ρεύματος είναι

- α. 20A. β. 10A. γ. 5A. δ. 2A.

3. Ένας αντιστάτης διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα $i = \frac{20}{\sqrt{2}} \eta\mu 40\pi t$ (SI). Ο ίδιος αντιστάτης, για να προκαλείται το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα στον ίδιο χρόνο, πρέπει να διαρρέεται από συνεχές ρεύμα που να έχει ένταση

- α. 20Α. β. 10Α. γ. $\frac{10}{\sqrt{2}}$ Α. δ. $20\sqrt{2}$ Α.

4. Στο παρακάτω σχήμα,



αναπτύσσεται μεγαλύτερη ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή στο πηνίο, όταν ο μαγνήτης

- α. πλησιάζει το πηνίο αργά. β. πλησιάζει το πηνίο γρήγορα.
γ. είναι ακίνητος. δ. απομακρύνεται αργά.

5. Κλειστό ορθογώνιο αγώγιμο πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα, έτσι ώστε το επίπεδό του να είναι κάθετο στις γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Στο παραπάνω πλαίσιο εμφανίζεται ρεύμα εξ επαγωγής:

- α. μόνο όσο διαρκεί η είσοδος του στο πεδίο
β. μόνο όσο διαρκεί η έξοδος του από το πεδίο
γ. όσο κινείται παραμένοντας εξ ολοκλήρου μέσα στο πεδίο
δ. όσο διαρκεί η είσοδος του ή η έξοδος του από το πεδίο.

6. Λεπτός αγώγιμος δίσκος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω , περί άξονα κάθετο στο επίπεδό του και διερχόμενο από το κέντρο του, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το επίπεδο του δίσκου είναι παράλληλο προς τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου, τότε η ΗΕΔ από επαγωγή ανάμεσα στο κέντρο και σε οποιοδήποτε σημείο της περιφέρειας του δίσκου θα:

α. παραμένει ίση με μηδέν.

β. διπλασιαστεί.

γ. τετραπλασιαστεί.

δ. υποδιπλασιαστεί.

7. Χάλκινη ράβδος μήκους ℓ κινείται ευθύγραμμα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} με ταχύτητα που έχει μέτρο v και διεύθυνση κάθετη στον άξονά της. Αν η κίνηση της ράβδου γίνεται σε επίπεδο κάθετο στη διεύθυνση του πεδίου, η επαγόμενη Η.Ε.Δ. έχει μέτρο:

α. $E_{επ} = \frac{B \cdot v}{\ell}$.

β. $E_{επ} = B^2 \cdot v \cdot \ell$.

γ. $E_{επ} = B \cdot v \cdot \ell^2$.

δ. $E_{επ} = B \cdot v \cdot \ell$.

8. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής πηνίου εξαρτάται από

α. την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.

β. το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.

γ. τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πηνίου.

δ. την ωμική αντίσταση του πηνίου.

Β. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ, αν είναι σωστές, και με το γράμμα Λ, αν είναι λανθασμένες.

1. Η ενεργός τιμή της έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος είναι μεγαλύτερη από το πλάτος της έντασής του.

2. Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση εναλλασσόμενων τάσεων και ρευμάτων δείχνουν τα πλάτη των μεγεθών αυτών.

3. Η εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζουμε στα άκρα αντιστάτη και το ρεύμα που προκαλεί αυτή βρίσκονται σε φάση.

4. Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

5. Η φορά των επαγωγικών ρευμάτων καθορίζεται από τον κανόνα Lenz.

6. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή είναι ανάλογη με τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.
7. Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
8. Το φαινόμενο της εμφάνισης ηλεκτρεγερτικής δύναμης σε ένα κύκλωμα, εξαιτίας της μεταβολής της έντασης του ρεύματος που συμβαίνει σε ένα άλλο κύκλωμα, λέγεται αυτεπαγωγή.
9. Η ενεργός τιμή της έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος είναι μεγαλύτερη από το πλάτος της έντασής του.
10. Η εμφάνιση ηλεκτρεγερτικής δύναμης σε ένα κύκλωμα, εξαιτίας της μεταβολής του ρεύματος που συμβαίνει σε ένα άλλο κύκλωμα, λέγεται αμοιβαία επαγωγή.
11. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από αυτεπαγωγή σ' ένα κύκλωμα είναι αντιστρόφως ανάλογη με το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.
12. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής των κυκλωμάτων είναι το μέτρο της αδράνειάς τους.

Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.

1. Τα επαγωγικά ρεύματα έχουν τέτοια φορά ώστε να στο αίτιο που τα προκαλεί.
2. Τα επαγωγικά ρεύματα έχουν τέτοια φορά ώστε να στο αίτιο που τα προκαλεί.
3. Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την των σωμάτων στην κίνηση.

2^ο ΘΕΜΑ

1. Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης R , εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση της μορφής $u = V\eta\mu\omega t$, όπου V το πλάτος της τάσης και ω η γωνιακή της συχνότητα.

α. Να γράψετε τη σχέση που δίνει το πλάτος της έντασης του ρεύματος I στο κύκλωμα.

β. Να δείξετε ότι η μέση ισχύς P στον αντιστάτη R δίνεται από τη σχέση:
$$P = \frac{V \cdot I}{2} .$$

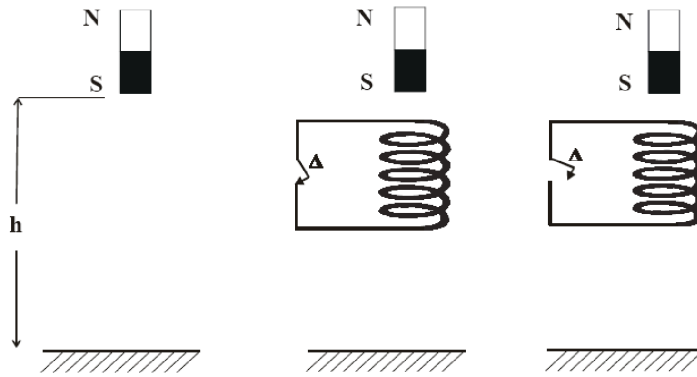
2. Εναλλασσόμενη τάση παράγεται από στρεφόμενο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης. Το πλαίσιο στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο γύρω από

άξονα που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές και βρίσκεται στο επίπεδό του. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης R . Διπλασιάζουμε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου. Η μέση ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη R :

- α. διπλασιάζεται β. υποδιπλασιάζεται γ. τετραπλασιάζεται.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Αφήνουμε ένα μαγνήτη να πέσει ελεύθερα από ύψος h . Η χρονική διάρκεια της πτώσης του είναι t_1 . Αφήνουμε τον ίδιο μαγνήτη να πέσει από το ίδιο ύψος h , αλλά κάτω από το μαγνήτη βρίσκεται πηνίο με κατακόρυφο άξονα όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο διακόπτης Δ είναι κλειστός. Τότε η χρονική διάρκεια της πτώσης του είναι t_2 . Επαναλαμβάνουμε το προηγούμενο πείραμα με τον διακόπτη Δ ανοικτό. Η χρονική διάρκεια της πτώσης του είναι t_3 .

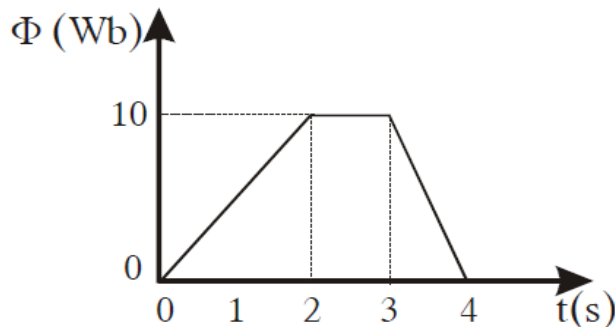


Για τους χρόνους t_1, t_2, t_3 ισχύει:

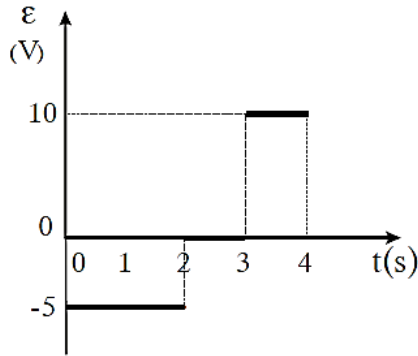
- α. $t_1 = t_2 = t_3$. β. $t_1 = t_3, t_1 < t_2$. γ. $t_1 = t_2, t_3 < t_1$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

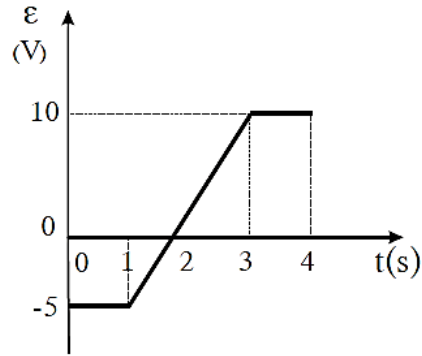
4. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται με το χρόνο t , η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από ένα πλαίσιο.



A. Ποιο σχήμα δίνει τη γραφική παράσταση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης \mathcal{E} που αναπτύσσεται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο;



I



II

- α. Το σχήμα I.
- β. Το σχήμα II.
- γ. Κανένα από τα παραπάνω σχήματα.
- Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

5. Συρμάτινο πλαίσιο αντίστασης R βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με το επίπεδό του κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Το πλαίσιο απομακρύνεται εκτός του μαγνητικού πεδίου σε χρόνο t διατηρώντας το επίπεδό του κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου, με αποτέλεσμα να μετακινηθεί φορτίο Q μέσα από τη διατομή του σύρματος. Αν απομακρύνουμε το πλαίσιο από το πεδίο με τον ίδιο τρόπο σε χρόνο $2t$ τότε το φορτίο που θα περάσει από τη διατομή του είναι:

- α. $\frac{Q}{2}$.
- β. Q .
- γ. $2Q$.

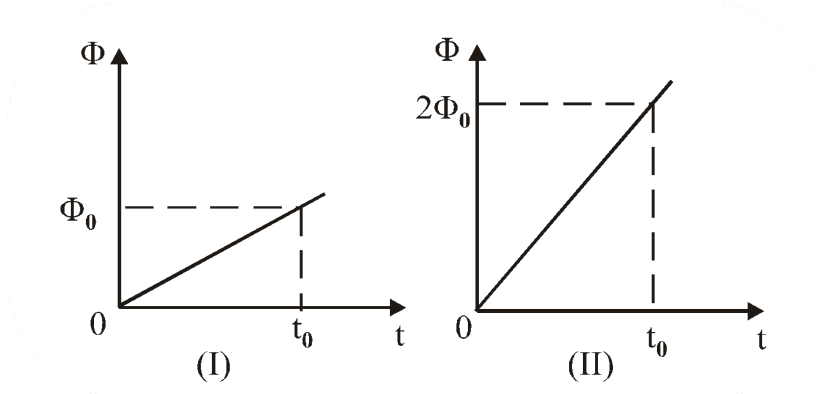
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

6. Ένα συρμάτινο πλαίσιο τοποθετείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Το πλαίσιο περιστρέφεται, ώστε να γίνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές. Η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι μεγαλύτερη (κατ' απόλυτη τιμή), όταν η περιστροφή γίνεται:

- α. αργά.
- β. γρήγορα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

7. Σε δύο διαφορετικά πειράματα, όπου χρησιμοποιείται το ίδιο αγωγίμο πλαίσιο, η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο t , παριστάνεται αντίστοιχα με τα δύο παρακάτω διαγράμματα:



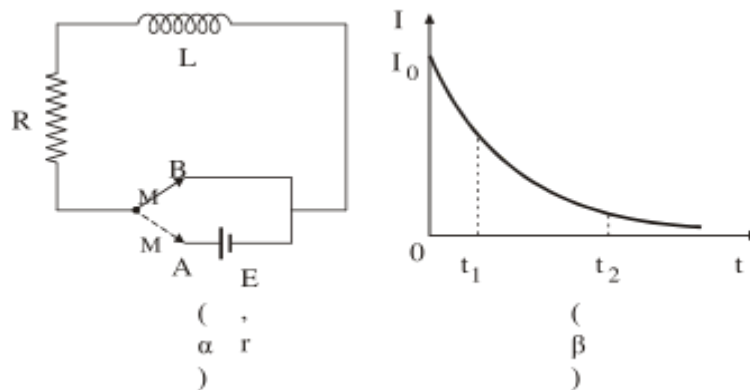
Σε ποια περίπτωση η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο έχει μεγαλύτερη τιμή;

α. στο διάγραμμα I.

β. στο διάγραμμα II.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

8.



Στο κύκλωμα (α) ο μεταγωγός M βρίσκεται αρχικά στη θέση A και το κύκλωμα, που αποτελείται από αντιστάτη με αντίσταση R και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ο μεταγωγός τοποθετείται στη θέση B και η ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα (β).

A. Η αποθηκευμένη ενέργεια στο πηνίο είναι μεγαλύτερη:

α) τη χρονική στιγμή t_1 .

β) τη χρονική στιγμή t_2 .

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B. Η τάση στα άκρα του αντιστάτη είναι μεγαλύτερη

α) τη χρονική στιγμή t_1 .

β) τη χρονική στιγμή t_2 .

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

9. Αγωγός ΟΓ μήκους L , στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που διέρχεται από το άκρο του Ο και είναι κάθετος στον αγωγό. Το επίπεδο περιστροφής του είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου \vec{B} . Αν ελαττώσουμε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του, τότε η επαγωγική τάση στα άκρα του αγωγού:

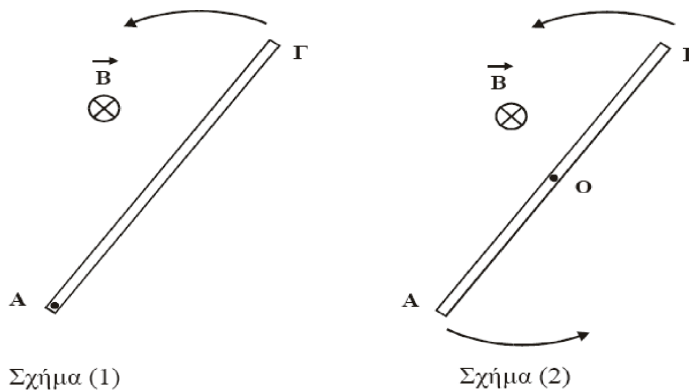
α. μειώνεται.

β. αυξάνεται.

γ. παραμένει σταθερή.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

10. Αγωγήμη ράβδος ΑΓ, μήκους $L = 2\text{m}$, στρέφεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1\text{T}$, με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 20\text{rad/s}$, γύρω από άξονα που είναι κάθετος στη ράβδο. Το επίπεδο περιστροφής της ράβδου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου όπως απεικονίζεται στα σχήματα (1) και (2).



A. Να βρεθεί το είδος του φορτίου (θετικό ή αρνητικό) που συσσωρεύεται στα άκρα Α και Γ της ράβδου, όταν ο άξονας περιστροφής διέρχεται:

i. από το άκρο Α της ράβδου (σχήμα 1).

ii. από το μέσον Ο της ράβδου (σχήμα 2).

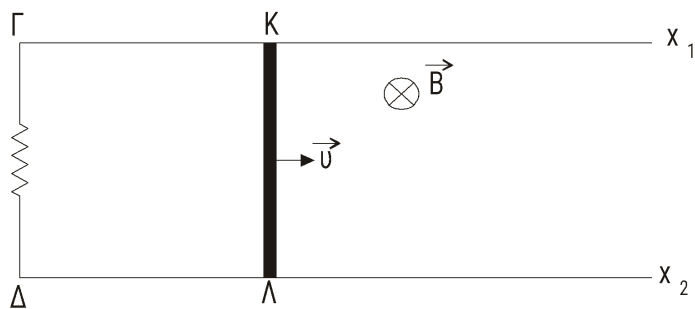
2).

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B. Για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις να βρεθεί η διαφορά δυναμικού $\Delta V = V_A - V_\Gamma$ που αναπτύσσεται, λόγω επαγωγής, μεταξύ των άκρων της ράβδου.

11. Αγωγός ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} , χωρίς τριβές, πάνω στους παράλληλους αγωγούς Γ₁ και Δ₂ μένοντας διαρκώς κάθετος και σε επαφή με αυτούς. Τα άκρα Γ και Δ συνδέονται μεταξύ τους με αγωγό ΓΔ ορισμένης ηλεκτρικής αντίστασης. Η όλη διάταξη

βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί και με φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.



A. Η φορά του ρεύματος που θα διαρρέει το σύρμα ΓΔ είναι: (επιλέξτε)

α. από το Δ προς το Γ.

β. από το Γ προς το Δ.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B. Χρειάζεται να ασκείται εξωτερική δύναμη στον αγωγό ΚΛ, ώστε να κινείται με σταθερή ταχύτητα;

α. Ναι.

β. Όχι.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3^ο ΘΕΜΑ

1. Αγώγιμο τετράγωνο πλαίσιο, αμελητέας αντίστασης και πλευράς $a = 0,1\text{m}$, αποτελείται

από 100 σπείρες και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με μέτρο έντασης $B = \frac{2}{\pi} \text{ T}$.

Το πλαίσιο περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου $100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης 50Ω .

Να υπολογίσετε:

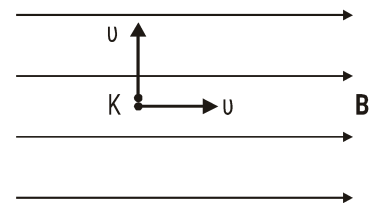
- Το πλάτος της παραγόμενης εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του αντιστάτη.
- Την ενεργό ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος.
- Το ποσό θερμότητας που αποδίδει ο αντιστάτης στο περιβάλλον σε χρόνο 2min .
- Τη μεταβολή της μέσης ισχύος που προσφέρεται στον αντιστάτη, αν διπλασιασθεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

2. Θεωρούμε σημείο Κ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μεγάλης έκτασης με $B = \pi \cdot 10^{-6} \text{ T}$.

Από το σημείο Κ εκτοξεύονται ταυτόχρονα, με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα $v = \pi \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

δύο όμοια φορτισμένα σωματίδια, που έχουν λόγο φορτίου προς μάζα $\frac{q}{m} = 5 \cdot 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$. Το ένα εκτοξεύεται παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές του πεδίου και το άλλο κάθετα προς αυτές, όπως φαίνεται στο σχήμα. (Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις δεν λαμβάνονται υπόψη).

α. Να δικαιολογήσετε ποιο σωματίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και ποιο ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

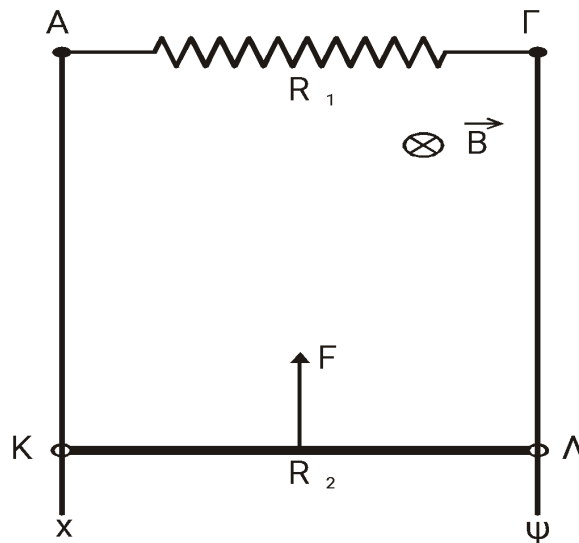


β. Να υπολογίσετε την ακτίνα της παραπάνω κυκλικής τροχιάς.

γ. Να υπολογίσετε την περίοδο της παραπάνω ομαλής κυκλικής κίνησης.

δ. Πόση θα είναι η απόσταση των δύο σωματιδίων τη στιγμή που το ένα σωματίδιο έχει συμπληρώσει $N = 100$ πλήρεις περιφορές;

3. Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί Αχ και Γψ έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $\ell=1\text{m}$. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με αγωγό αντίστασης $R_1=0,8\Omega$.



Ο αγωγός ΚΛ μήκους $\ell = 1\text{m}$, μάζας $m = 0,8\text{kg}$ και ωμικής αντίστασης $R_2=0,2\Omega$, έχει τα άκρα του Κ και Λ συνεχώς σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς Αχ και Γψ αντίστοιχα και

κινείται προς τα πάνω με αμελητέες τριβές και σταθερή ταχύτητα $v = 4 \frac{m}{s}$ δεχόμενος την επίδραση σταθερής εξωτερικής δύναμης F , όπως στο σχήμα. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου $B = 1\text{T}$, όπως στο σχήμα.

A. Να υπολογίσετε:

1. την ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του αγωγού ΚΛ.
2. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

B. Κάποια χρονική στιγμή η εξωτερική δύναμη F μηδενίζεται.

Να υπολογίσετε:

1. την ένταση του ρεύματος στην αντίσταση R_1 κατά τη χρονική στιγμή που η δύναμη στον

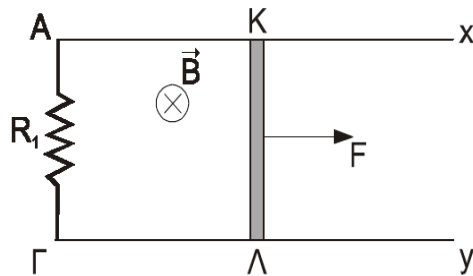
αγωγό από το πεδίο είναι $F_L = \frac{m \cdot g}{4}$, ενώ ο αγωγός εξακολουθεί να κινείται προς τα πάνω.

2. τη σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός, κατά την κάθοδό του.

Δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

4° ΘΕΜΑ

1. Δύο παράλληλοι μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy με αμελητέα αντίσταση βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1m$. Ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός ΚΛ μάζας m και αντίστασης $R = 1\Omega$ βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy και μπορεί να ολισθαίνει παραμένοντας κάθετος σε αυτούς. Τα άκρα Α και Γ των μεταλλικών αγωγών συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $R_1=2\Omega$. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1T$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί.



Στον ευθύγραμμο αγωγό ΚΛ, που είναι αρχικά ακίνητος, ασκείται σταθερή εξωτερική δύναμη μέτρου $F = 3N$ με κατεύθυνση παράλληλη στους αγωγούς Αx και Γy, όπως φαίνεται στο σχήμα, με αποτέλεσμα η ράβδος να αρχίζει να κινείται. Στην κίνηση της ράβδου αντιτίθεται δύναμη τριβής η οποία εμφανίζεται στα σημεία επαφής Κ και Λ συνολικού μέτρου $1N$.

Να υπολογίσετε:

- α. τη μέγιστη ταχύτητα (οριακή, v_{op}) που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ.
- β. την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ τη χρονική στιγμή που το μέτρο της ταχύτητας του

αγωγού είναι $v = 3 \frac{m}{s}$.

- γ. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου ΚΛ τη χρονική στιγμή που το μέτρο

της ταχύτητας της ράβδου είναι $v = 4,5 \frac{m}{s}$.

