

## Μαγνητικό πεδίο

- 1) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς:
  - α) είναι κάθετη στον άξονά του
  - β) είναι μηδέν
  - γ) είναι παράλληλη στον άξονά του
  - δ) σχηματίζει γωνία  $45^\circ$  με τον άξονά του.
- 2) Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ρευματοφόρο αγωγό από ομογενές μαγνητικό πεδίο δεν εξαρτάται από:
  - α. το μήκος του αγωγού
  - β. το βάρος του αγωγού
  - γ. την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου
  - δ. την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
- 3) Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης Α και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της στήλης Β, που αντιστοιχεί στο σωστό φυσικό μέγεθος.

Α	Β
$\alpha. K_{\eta\lambda} \frac{ Q }{r^2}$	1. Δύναμη Laplace
$\beta. \rho \frac{\ell}{s}$	2. Δυναμικό σε σημείο ηλεκτρικού πεδίου
$\gamma. I^2 R$	3. Ισχύς που καταναλώνει αντιστάτης
$\delta. B\ell\eta\mu\phi$	4. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου που οφείλεται σε σημειακό ηλεκτρικό φορτίο
	5. Αντίσταση ωμικού αγωγού

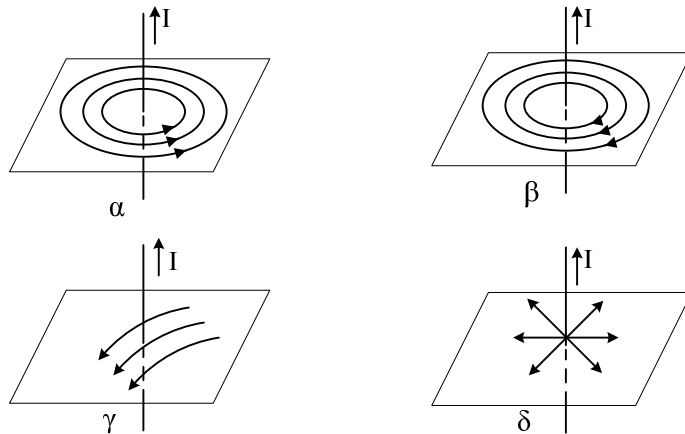
- 4) Ευθύγραμμος αγωγός μήκους  $\ell$  είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου Β. Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διπλασιάζεται η δύναμη που δέχεται ο αγωγός.
  - i) Όταν τετραπλασιάζουμε την ένταση Ι του ρεύματος και συγχρόνως υποδιπλασιάζουμε την ένταση Β του πεδίου.
  - ii) Όταν διπλασιάζουμε το μήκος  $\ell$  του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο πεδίο και συγχρόνως υποτετραπλασιάζουμε την ένταση Ι του ρεύματος.
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 5) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση  $r$  από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι, είναι Β. Σε απόσταση  $2r$  από τον ίδιο αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:
  - α. Β
  - β. 2Β
  - γ.  $\frac{B}{2}$
  - δ.  $\frac{B}{4}$ .
- 6) 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.
- 7) Ένα συμμάτινο 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:

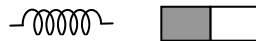
**α.** αργά                      **β.** γρήγορα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 8) 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.



- 9) 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.

- 10) Οι μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου ευθύγραμμου αγωγού απείρου μήκους είναι:

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

- 11) Το Tesla είναι μονάδα μέτρησης της:

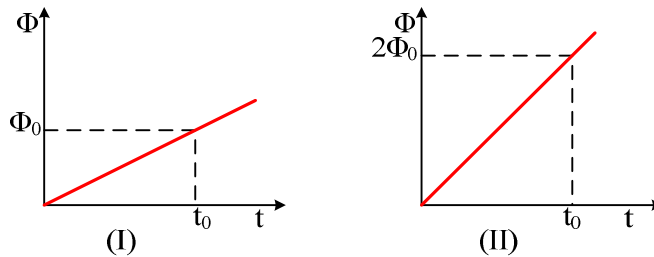
- α.** έντασης ηλεκτρικού ρεύματος  
**β.** ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος  
**γ.** έντασης ηλεκτρικού πεδίου  
**δ.** έντασης μαγνητικού πεδίου.

- 12) 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.

- 13) Σε δύο διαφορετικά πειράματα, όπου χρησιμοποιείται το ίδιο αγώγιμο πλαίσιο, η μαγνητική ροή  $\Phi$  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.

- 14) Ένας μαγνήτης αλληλεπιδρά:

- α) με ακίνητα θετικά ηλεκτρικά φορτία
- β) με κινούμενα ηλεκτρικά φορτία
- γ) με ακίνητα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία
- δ) μόνο με άλλους μαγνήτες

- 15) Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης Α με τις μονάδες της στήλης Β, γράφοντας στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης Α με τα αντίστοιχα γράμματα της στήλης Β.

Α	Β
1. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	α) T (Tesla)
2. Τάση	β) J (Joule)
3. Ηλεκτρική ενέργεια	γ) N/C (Newton/Coulomb)
4. Ένταση μαγνητικού πεδίου	δ) C (Coulomb)
	ε) V (Volt)

- 16) Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής  $\Phi$  στο S.I. είναι

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

- 17) Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό γίνεται μέγιστο, όταν η γωνία μεταξύ του αγωγού και των γραμμών του μαγνητικού πεδίου είναι:

- α. 45°     β. 60°     γ. 90°     δ. 180°

- 18) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός κυκλικού αγωγού, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και έχει ακτίνα  $r$ , δίνεται από τη σχέση:

- α.  $B = k_{\mu} \frac{2I}{r}$
- β.  $B = k_{\mu} \frac{I}{2r}$
- γ.  $B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$
- δ.  $B = k_{\mu} \frac{2r}{I}$

- 19) 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.

20) Παραμαγνητικά υλικά χαρακτηρίζουμε τα υλικά που:

- α. έχουν μαγνητική διαπερατότητα λίγο μεγαλύτερη της μονάδας
- β. έχουν μαγνητική διαπερατότητα πολύ μεγαλύτερη της μονάδας
- γ. έχουν μαγνητική διαπερατότητα μικρότερη της μονάδας
- δ. όταν τοποθετηθούν σε ένα μαγνητικό πεδίο, μηδενίζουν την έντασή του.

21) Συρμάτινο πλαίσιο αντίστασης  $R$  βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με το επίπεδο 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.

22) Σωστού λάθους

- i) Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα είναι ανομοιογενές.
- ii) Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ρευματοφόρο αγωγό, όταν είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, είναι μηδέν.
- iii) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$  στο εσωτερικό σωληνοειδούς (πηνίου) που διαρρέεται από ρεύμα είναι ανάλογη με την ένταση  $I$  του ρεύματος.
- iv) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$  ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους, σε απόσταση  $r$  από αυτόν, είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης  $r$ .
- v) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$  στο κέντρο κυκλικού αγωγού που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  είναι μηδέν.

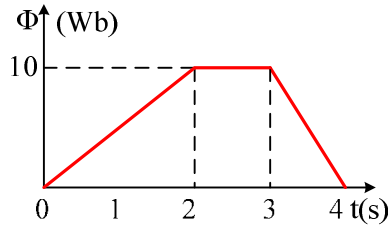
23) Σωστού λάθους

- i) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$  στο εσωτερικό σωληνοειδούς (πηνίου) που διαρρέεται από ρεύμα είναι ανάλογη με την ένταση  $I$  του ρεύματος.
- ii) Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- iii) Όταν διαμαγνητικό υλικό τοποθετείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται.
- iv) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B$  ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους, σε απόσταση  $r$  από αυτόν, είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης  $r$ .
- v) Η φορά των επαγωγικών ρευμάτων καθορίζεται από τον κανόνα Lenz.

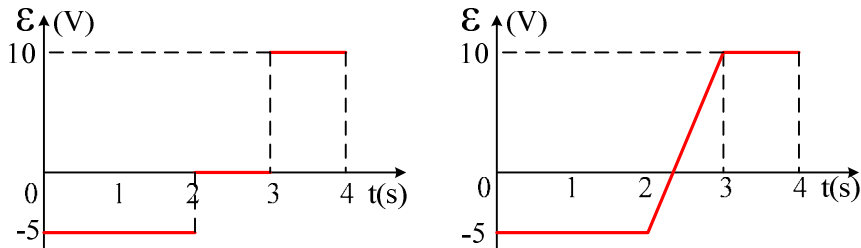
24) Σωστού λάθους

- i) Ένας ρευματοφόρος αγωγός που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δεν δέχεται καμία δύναμη από το μαγνητικό πεδίο.
- ii) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή είναι ανάλογη με τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής
- iii) Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- iv) Ένας ρευματοφόρος αγωγός αν έχει κατακόρυφη διεύθυνση δεν δημιουργεί μαγνητικό πεδίο.

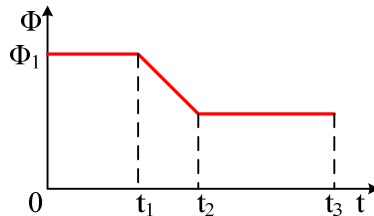
- 25) Το ..... ρεύμα έχει τέτοια φορά, ώστε το μαγνητικό του πεδίο να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκαλεί.
- 26) Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται με το χρόνο  $t$ , η μαγνητική ροή  $\Phi$  που διέρχεται από ένα πλαίσιο.



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



- α) Το σχήμα I. β. Το σχήμα II. γ. Κανένα από τα παραπάνω σχήματα.  
 ι) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 28) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Το πλαίσιο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα στη χρονική διάρκεια από:

- α. 0 έως  $t_1$ . β. έως  $t_2$ . γ. έως  $t_3$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 29) Ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ . Σε απόσταση  $r$  από τον αγωγό η ένταση του μαγνητικού του πεδίου έχει μέτρο  $B$ . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, τότε η ένταση του μαγνητικού του πεδίου σε απόσταση  $r$  από τον αγωγό έχει μέτρο: 2

- α.  $B$ . β.  $2B$ . γ.  $4B$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 30) Αν στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από ρεύμα τοποθετηθεί διαμαγνητικό υλικό, η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς:

- α. μηδενίζεται.  
 β. μειώνεται.  
 γ. αυξάνεται.  
 δ. δεν μεταβάλλεται.

**Ασκήσεις**

31) Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη 20V και εσωτερική αντίσταση 2Ω, αντιστάτη αντίστασης 4Ω και σωληνοειδές που έχει μήκος 0,2m και 1000 σπείρες.

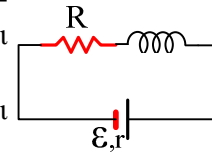
Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι  $4\pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$ .

A. Να υπολογιστούν:

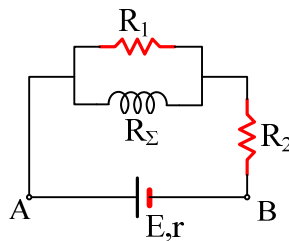
- α. Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- β. Η αντίσταση του σωληνοειδούς  $R_{\Sigma}$ .
- γ. Η ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη R.

B. Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση (500 σπείρες) και τοποθετούμε το ένα κομμάτι στη θέση του αρχικού. Να βρεθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς, του νέου κυκλώματος,  $k_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

*Εξετάσεις 99*



32) Δίνεται το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος.



Ο αντιστάτης  $R_1$  έχει αντίσταση 60 Ω και το σωληνοειδές έχει αντίσταση  $R_{\Sigma} = 20 \text{ Ω}$ . Το σωληνοειδές έχει μήκος  $l=1\text{m}$  και 1000 σπείρες. Το κύκλωμα περιλαμβάνει επίσης τον αντιστάτη  $R_2$  με αντίσταση 10 Ω και πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E=120 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 5 \text{ Ω}$ . Να υπολογίσετε:

- α) την ισοδύναμη αντίσταση του τμήματος AB του εξωτερικού κυκλώματος
  - β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
  - γ) την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη  $R_1$
  - δ) το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- Δίνεται  $K_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

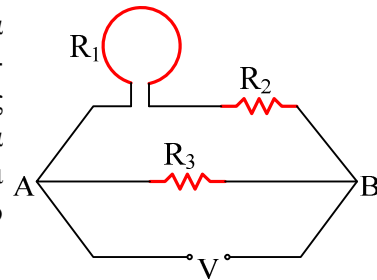
*Εξετάσεις 2000*

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

Δίνονται οι σταθερές:  $K_{\mu} = 10^{-7} \text{ N/A}^2 = 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$

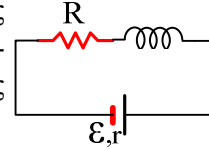
- i) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό.
- ii) Να υπολογίσετε την τάση V.



- iii) Να υπολογίσετε την συνολική ισχύ που προσφέρεται στο κύκλωμα.  
 iv) 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.

Εξετάσεις 2001

- 34) 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  $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 2 \Omega$ .



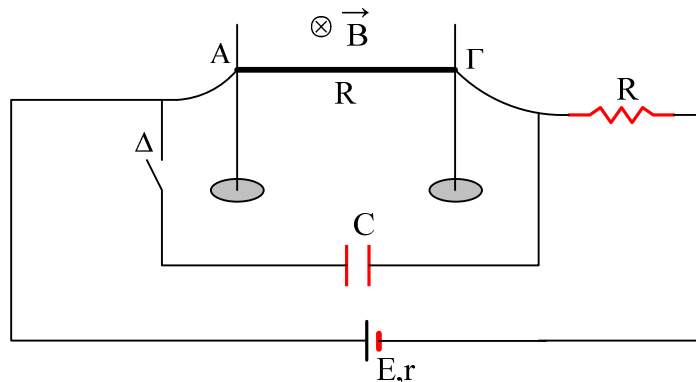
Να υπολογίσετε:

- 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:  $K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

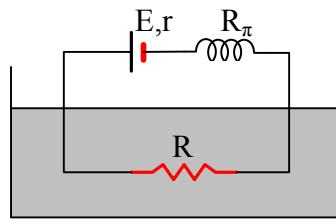
Εσπερινά 2001

- 35) 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  $\Delta$ . Στην αρχή ο διακόπτης  $\Delta$  είναι ανοικτός, ο πυκνωτής αφόρτιστος και ο αγωγός ισορροπεί. (Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

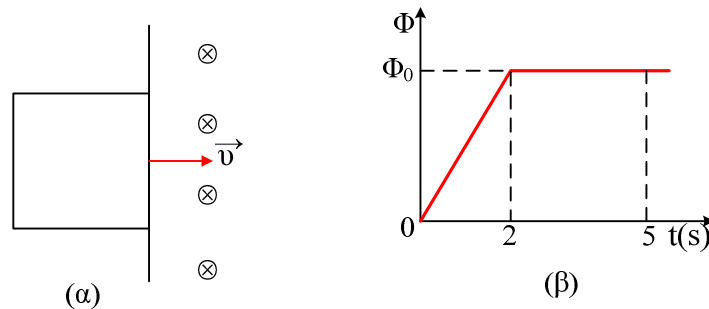
- α. Να υπολογιστεί η ειδική αντίσταση του υλικού του αγωγού,  
 β. Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος  $I$  που διαρρέει το κύκλωμα,  
 γ. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης  $B$  του μαγνητικού πεδίου.  
 δ. Σταθεροποιούμε τον αγωγό στη θέση ισορροπίας του και κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta$ . Να υπολογιστεί η τελική τιμή της ενέργειας του πυκνωτή.
- 36) Το κύκλωμα του σχήματος, στο οποίο έχει αποκατασταθεί σταθερό ρεύμα, αποτελείται από:  
 α) ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ  $E = 24 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 1 \Omega$ , β) σωληνοειδές πηνίο μήκους  $\ell = 20 \text{ cm}$ , με αριθμό σπειρών  $N = 200$  και ωμικής αντίστασης  $R_\pi = 3 \Omega$  και γ) αντιστάτη με αντίσταση  $R = 8 \Omega$ , ο οποίος είναι βυθισμένος σε δοχείο που περιέχει νερό μάζας  $m = 1,6 \text{ kg}$ . Να υπολογίσετε:



- i) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- ii) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στον άξονα του σωληνοειδούς, κοντά στο κέντρο του.
- iii) Την ενέργεια που προσφέρεται από την πηγή στο πηνίο, όταν ηλεκτρικό φορτίο  $q=10C$  περάσει από το πηνίο.
- iv) Το χρόνο που χρειάζεται να λειτουργεί το κύκλωμα, ώστε η θερμοκρασία του νερού να αυξηθεί κατά  $10\text{ }^\circ\text{C}$ . Να θεωρήσετε ότι το ποσό θερμότητας που εκλύεται από την αντίσταση  $R$  απορροφάται εξ ολοκλήρου από το νερό και ότι η μεταβολή των τιμών των αντιστάσεων με τη θερμοκρασία είναι αμελητέα.

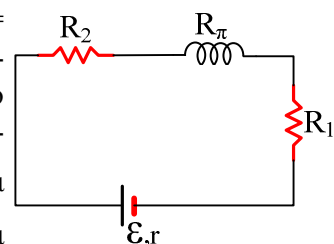
Δίνονται: ειδική θερμότητα του νερού  $c=4200\text{J/kg.grad}$ , σταθερά  $k_\mu=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

- 37) Κλειστό μεταλλικό πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$  και τη χρονική στιγμή  $t=0$  αρχίζει να εισέρχεται σε εκτεταμένο ομογενές μαγνητικό πεδίο  $B$ , οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου (σχήμα α). Ο χρόνος που απαιτείται για να εισέλθει όλο το πλαίσιο στο πεδίο είναι  $2\text{s}$ . Η αντίσταση του πλαισίου είναι  $R = 0,5\ \Omega$ . Η μαγνητική ροή  $\Phi$  που διέρχεται από το πλαίσιο μεταβάλλεται με το χρόνο  $t$ , όπως φαίνεται στο διάγραμμα (σχήμα β), από την τιμή  $\Phi = 0$  για  $t = 0$  ως την τιμή  $\Phi_0 = 8\text{Wb}$  για  $t = 2\text{s}$ .



- α. Να βρεθεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή  $E_{επ}$  που αναπτύσσεται στο πλαίσιο, στο χρονικό διάστημα από  $t = 0$  ως  $t = 2\text{s}$ .
- β. Να γίνει το διάγραμμα της ηλεκτρεγερτικής δύναμης συναρτήσεως του χρόνου ( $E_{επ}-t$ ) για το χρονικό διάστημα από  $t = 0$  ως  $t = 5\text{s}$ .
- γ. Να βρεθεί η ένταση του ρεύματος  $I$  που διαρρέει το πλαίσιο στο χρονικό διάστημα από  $t = 0$  ως  $t = 2\text{s}$ , καθώς και το πλάτος της έντασης  $I_0$  ενός εναλλασσόμενου ρεύματος το οποίο θα είχε το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα στο πλαίσιο, στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- δ. Να βρεθεί το ποσό της θερμότητας που αναπτύσσεται στο πλαίσιο, στο χρονικό διάστημα από  $t = 0$  ως  $t = 5\text{s}$ .

- 38) Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή με ΗΕΔ  $\mathcal{E}=100\text{ V}$  και άγνωστη εσωτερική αντίσταση  $r$ , από δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$  ίσες με  $10\ \Omega$  η καθεμιά και από σωληνοειδές με ωμική αντίσταση  $R_\pi = 2\ \Omega$ , που έχει  $10^4$  σπείρες /m και εμβαδόν κάθε σπείρας  $\frac{10^{-3}}{\pi}\text{ m}^2$ . Στο κύκλωμα έχει αποκατασταθεί σταθερό ρεύμα και στον αντιστάτη  $R_1$  εκλύεται

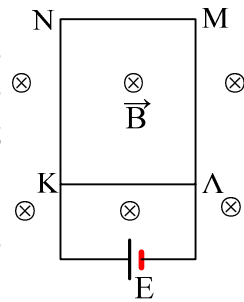




με σταθερό ρυθμό θερμότητα  $16.000\text{J}$  σε χρόνο  $100\text{ s}$ . Να υπολογίσετε:

- i) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
- ii) την εσωτερική αντίσταση της πηγής
- iii) τη μαγνητική ροή που διέρχεται από μια σπείρα που βρίσκεται στο μέσον του σωληνοειδούς. Δίνεται η σταθερά  $k_m = 10^{-7}\text{ N/A}^2$  και  $\pi = 3,14$ .
- iv) Στη 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:
  - a) την ωμική αντίσταση της συσκευής
  - b) την ισχύ που καταναλώνει η συσκευή στο κύκλωμα

39) Ομογενές και ισοπαχές χάλκινο σύρμα έχει μήκος  $4\text{m}$  και συνολική αντίσταση  $1,6\Omega$ . Με το σύρμα αυτό κατασκευάζουμε τετράγωνο πλαίσιο  $KLMN$  και το τοποθετούμε μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $10^{-2}\text{T}$ , με το επίπεδό του να είναι κάθετο στις μαγνητικές γραμμές, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Με σύρμα αμελητέας αντίστασης συνδέουμε τις κορυφές  $K$  και  $\Lambda$  του πλαισίου στους πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $2\text{V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $0,2\Omega$ .

- i) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του κυκλώματος.
- ii) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε πλευρά του πλαισίου.
- iii) Αφού αντιγράψετε στο τετράδιό σας το σχήμα, να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται σε κάθε πλευρά του πλαισίου.
- iv) Να υπολογίσετε τη συνολική δύναμη Laplace (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται στο πλαίσιο.