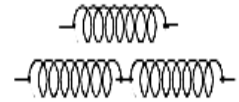


# ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Για το μεγάλο μήκος αγωγό του σχήματος να σχεδιάσετε, μια μαγνητική γραμμή που να διέρχεται από το σημείο A καθώς και την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Γ. Τα σημεία A και Γ βρίσκονται στο επίπεδο της σελίδας.



2. Η ένταση στο κέντρο του σωληνοειδούς του σχήματος είναι 10mT, όταν αυτό διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης. Αν τώρα στο άκρο του σωληνοειδούς, συνδέσουμε ένα όμοιο σωληνοειδές και το σύστημα διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα, η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου σωληνοειδούς θα είναι:



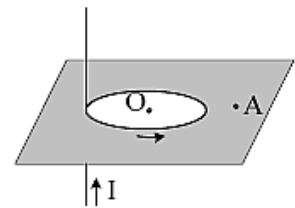
- α) 15mT    β) 10mT    γ) 5mT,    δ) 20mT,    ε) 10μT.

3. Το μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού πολύ μεγάλο μήκους παριστάνεται με δυναμικές γραμμές που

- i) είναι παράλληλες και ισαπέχουσες.
- ii) έχουν την κατεύθυνση του αγωγού.
- iii) είναι ομόκεντροι κύκλοι παράλληλοι στον αγωγό.
- iv) είναι ομόκεντροι κύκλοι κάθετοι στον αγωγό με κέντρο τον αγωγό.

Ποια είναι η σωστή πρόταση;

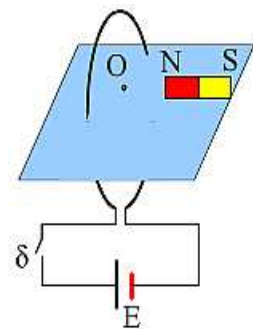
4. Ένας ευθύγραμμος κατακόρυφος αγωγός, πολύ μεγάλου μήκους, κάμπτεται στο μέσον του και σχηματίζουμε ένα κύκλο ακτίνας r. Ο κυκλικός δακτύλιος που σχηματίζεται βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I, όπως στο σχήμα. Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις.



- i) Στο κέντρο του κυκλικού αγωγού O η ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στον ευθύγραμμο αγωγό, είναι κατακόρυφη.
- ii) Η ένταση στο σημείο O που οφείλεται στον κυκλικό αγωγό είναι κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω,
- iii) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο O που οφείλεται στον κυκλικό, είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που οφείλεται στον ευθύγραμμο.
- iv) Στο σημείο A, εξαιτίας του κυκλικού αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

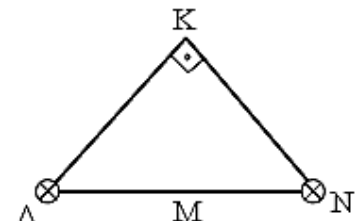
5. Δίνεται ο κατακόρυφος κυκλικός αγωγός του σχήματος με κέντρο O. Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη δ:

- i) Στο κέντρο O δημιουργείται μαγνητικό πεδίο με φορά κατακόρυφη προς τα πάνω..
- ii) Το μαγνητικό πεδίο του αγωγού είναι ομογενές.
- iii) Ο μαγνήτης έλκεται από τον κυκλικό αγωγό.
- iv) Ο μαγνήτης απωθείται από τον κυκλικό αγωγό.



6. Έστω ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο ΚΛΝ, στο επίπεδο του χαρτιού, όπου ΚΛ=ΚΝ=α=0,1m. Δύο αγωγοί είναι κάθετοι στο επίπεδο του χαρτιού στις κορυφές Λ και Ν και διαρρέονται από ίσα ρεύματα με φορά προς τα μέσα έντασης I=10A.

i) Να σχεδιάσετε μια δυναμική γραμμή του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός στο Λ, η οποία να διέρχεται από την κορυφή Κ. Στο σχήμα να φαίνεται επίσης η ένταση του πεδίου στο Κ που



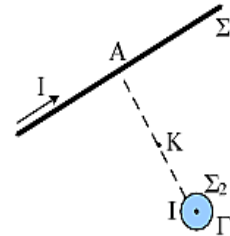
## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

οφείλεται στον αγωγό Λ.

ii) Υπολογίστε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ.

iii) Βρείτε επίσης την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσο Μ της ΛΝ.

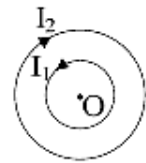
**7.** Δύο ευθύγραμμα σύρματα, μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένα όπως στο σχήμα. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με  $2\sqrt{2}$  m. Καθένα από τα σύρματα διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I = 2$  A με φορά που σημειώνεται στο σχήμα. Να προσδιορίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο Κ της ΑΓ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει



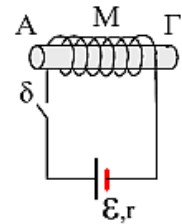
i) καθένα από τα σύρματα.

ii) και από τα δύο σύρματα.

**8.** Στο διπλανό σχήμα οι δύο ομόκεντροι αγωγοί έχουν ακτίνες  $r_1 = 3$  cm και  $r_2 = 5$  cm, διαρρέονται δε από ρεύματα  $I_1 = 6$  A και  $I_2 = 2,5$  A. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Ο των δύο αγωγών.



**9.** Στο κύκλωμα του σχήματος [ $E = 40$  V,  $r = 1$ ], ενώ το πηνίο έχει μήκος  $l = \pi = 3,14$  m αντίσταση  $1 \Omega$  και αποτελείται από 500 σπείρες. Σε μια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη δ.



i) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

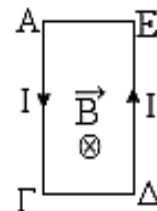
- Οι μαγνητικές γραμμές είναι ομόκεντροι κύκλοι.
- Οι δυναμικές γραμμές κατευθύνονται από το σημείο Α στο Γ.
- Το σημείο Γ αντιστοιχεί σε νότιο πόλο.
- Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο άκρο Α είναι ίση με την ένταση στο μέσο Μ του σωληνοειδούς.
- Το 50% της παρεχόμενης στο κύκλωμα ενέργειας από την πηγή, μετατρέπεται σε θερμότητα πάνω στο πηνίο.

ii) Σχεδιάστε τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

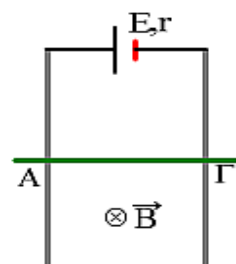
iii) Υπολογίστε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου.

iv) Αν στο εσωτερικό του σωληνοειδούς τοποθετήσουμε πυρήνα μαλακού σιδήρου, με μαγνητική διαπερατότητα  $\mu = 1000$ , ποια τιμή θα πάρει τώρα η ένταση του πεδίου;

**10.** Μέσα σε ένα οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 2$  T, τοποθετούμε ένα κατακόρυφο ορθογώνιο πλαίσιο ΑΓΔΕ, με πλευρές  $ΑΓ = 2ΑΕ = 10$  cm, που το επίπεδό του είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε πλευρά του πλαισίου, όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης 2 A και να υπολογίσετε τα μέτρα τους.



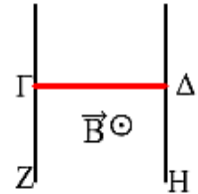
**11.** Ο αγωγός ΑΓ, μάζας 0,4 kg έχει μήκος 1,6 m και αντίσταση  $3,2 \Omega$  και αφήνεται να κινηθεί μέσα σε ένα ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο, έντασης  $B = 0,2$  T, σε επαφή με δύο κατακόρυφους αγωγούς, χωρίς αντίσταση, στο πάνω άκρο των οποίων συνδέεται γεννήτρια  $E = 30$  V και εσωτερικής αντίστασης  $1 \Omega$ . Η απόσταση μεταξύ των δύο κατακόρυφων αγωγών είναι 1 m. Να βρεθούν, για την στιγμή που ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί:



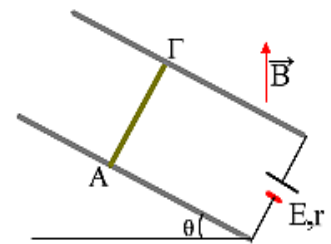
## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

- i) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την γεννήτρια και η τάση στα άκρα της.
- ii) Η δύναμη που δέχεται ο ΑΓ από το πεδίο.
- iii) Η επιτάχυνση του ΑΓ. Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

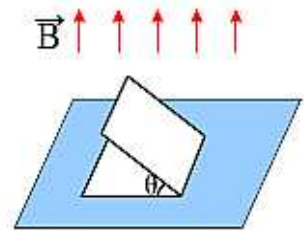
**12.** Δύο κατακόρυφοι αγωγοί απέχουν  $l=30\text{cm}$  και το επίπεδό τους είναι κάθετο στις οριζόντιες δυναμικές γραμμές Ο.Μ.Π. έντασης  $B=0,1\text{T}$ . Αγωγός ΓΔ μπορεί να κινείται, χωρίς τριβή, κάθετα σε σχέση με αυτούς και βρίσκεται συνέχεια σε επαφή μαζί τους, όπως στο σχήμα. Εφαρμόζοντας τάση στα άκρα Ζ και Η, οπότε ο ΓΔ διαρρέεται από ρεύμα εντάσεως  $I=5\text{A}$  και αρχίζει να ανεβαίνει με επιτάχυνση  $a=g/3$ . Να υπολογιστεί το βάρος του αγωγού ΓΔ.



**13.** Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος  $1\text{m}$ , μάζα  $0,1\text{kg}$  και ηρεμεί σε επαφή χωρίς τριβές, με δύο κεκλιμένους ράβδους, γωνίας κλίσεως  $\theta=30^\circ$ , όταν τα δύο κάτω άκρα των ράβδων συνδέεται γεννήτρια ΗΕΔ  $E=20\text{V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r=1\Omega$ . Αν ο αγωγός ΑΓ έχει αντίσταση  $R=3\Omega$  και το σύστημα βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου.  $g=10\text{m/s}^2$ .

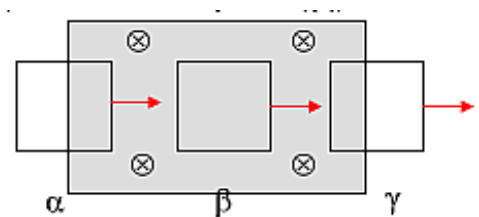


**14.** Πάνω σε ένα οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ένα πλαίσιο εμβαδού  $0,5\text{m}^2$ , ενώ στο χώρο υπάρχει ένα κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=0,2\text{T}$ . Σε χρονικό διάστημα  $\Delta t=0,5\text{s}$  στρέφουμε το πλαίσιο γύρω από μια πλευρά του κατά γωνία  $\theta=30^\circ$ , όπως στο σχήμα.



- i) Ποια η αρχική και ποια η τελική μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο;
- ii) Υπολογίστε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο στην διάρκεια της περιστροφής.

**15.** Ένα τετράγωνο πλαίσιο κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα και περνά από μια περιοχή στην οποία υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο όπως στο σχήμα.

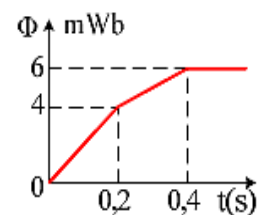


- i) Σε ποια ή ποιες θέσεις αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή;

- ii) Σχεδιάστε στο σχήμα τη δύναμη Laplace που ασκείται στο πλαίσιο στις τρεις θέσεις και δικαιολογήστε τη φορά της.

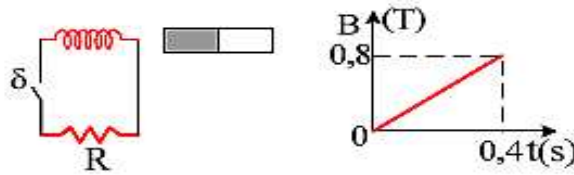
**16.** Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα πλαίσιο μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα. Να βρείτε:

- i) Τη μέση ΗΕΔ από επαγωγή
  - a) Από  $0-0,2\text{s}$
  - b) Από  $0,2\text{s}-0,4\text{s}$
- ii) Ποια η στιγμιαία ΗΕΔ από επαγωγή τη χρονική στιγμή  $t_1=0,1\text{s}$ ;



## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

17. Ένας μαγνήτης πλησιάζει ένα πηνίο με αντίσταση  $r=1\Omega$  έχει  $N=200$  σπείρες που η καθεμιά έχει εμβαδόν  $A=10\text{cm}^2$ . Αποτέλεσμα είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου να μεταβάλλεται όπως στο παρακάτω διάγραμμα.



- i) Ποια η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο;
- ii) Αν  $R=3\Omega$ , να βρείτε την τάση στα άκρα του πηνίου όταν:
  - a) Ο διακόπτης  $\delta$  είναι ανοικτός
  - b) Ο διακόπτης είναι κλειστός.

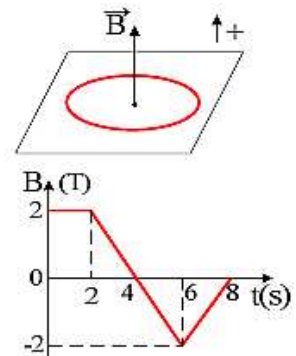
18. Ένα πηνίο με 400 σπείρες, που καθεμιά έχει εμβαδόν  $400\text{cm}^2$ , βρίσκεται μέσα σε Ο.Μ.Π. με τον άξονά του παράλληλο στην ένταση του πεδίου. Τα άκρα του συνδέονται με ωμική αντίσταση  $10\Omega$ . Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση στις εξής περιπτώσεις:

- i) Όταν η ένταση του πεδίου είναι σταθερή  $B=0,2\text{T}$ .
- ii) Όταν ελαττώνεται και μηδενίζεται σε χρόνο  $0,1\text{s}$ .
- iii) Όταν από  $0,2\text{T}$  γίνεται  $0,2\text{T}$  αντίθετης φοράς, στο ίδιο χρονικό διάστημα.

19. Κυκλικός οριζόντιος αγωγός εμβαδού  $100\text{cm}^2$  και αντίστασης  $0,1\Omega$ , βρίσκεται σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο που η αλγεβρική τιμή της έντασης σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται στο διάγραμμα.

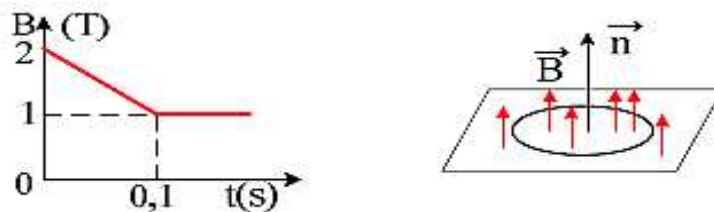
Θετική θεωρείται η ένταση του μαγνητικού πεδίου, όταν έχει φορά προς τα πάνω.

- i) Ποια χρονικά διαστήματα ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα;
- ii) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις σε συνάρτηση με το χρόνο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
- iii) Δείξτε στο σχήμα τη φορά της έντασης του ρεύματος τη χρονική στιγμή  $t=5\text{s}$ .
- iv) Πόση συνολικά θερμότητα παράγεται στον αγωγό.



20. Ένας οριζόντιος κυκλικός αγωγός αντίστασης  $R=2\Omega$ , εμβαδού  $S=0,5\text{m}^2$  βρίσκεται σε κατακόρυφο

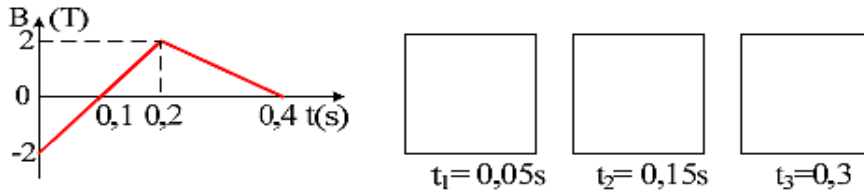
Μαγνητικό πεδίο η ένταση του οποίου μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα.



## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

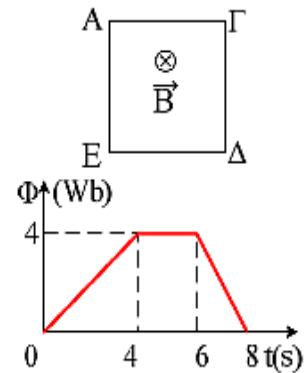
- i) Πόση ΗΕΔ από επαγωγή αναπτύσσεται στον αγωγό;
- ii) Βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
- iii) Σχεδιάστε στο σχήμα την ένταση του ρεύματος. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- iv) Πόση ηλεκτρική ενέργεια αναπτύσσεται στον αγωγό;

**21.** Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς  $a=2\text{m}$  και αντίστασης  $0,2\Omega$  βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο και στο διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η ένταση ενός κατακόρυφου μαγνητικού πεδίου. Με δεδομένο ότι η κάθετη στο πλαίσιο είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα πάνω:



- i) Να σχεδιάσετε στα διπλανά σχήματα τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου τις χρονικές στιγμές που αναφέρονται.
- ii) Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο στα διάφορα χρονικά διαστήματα..
- iii) Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- iv) Πόση συνολικά θερμότητα παράγεται στο πλαίσιο;

**22.** Ένα τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΕ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του. Στο διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ροής που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

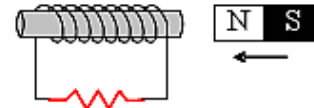


- i) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
  - Για  $t=2\text{s}$  το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, με φορά από το Α στο Γ.
  - Η ένταση του μαγνητικού πεδίου τη χρονική στιγμή  $t=0$ , είναι ίση με μηδέν.
  - Ενώ τη χρονική στιγμή  $t=1\text{s}$  η ένταση του πεδίου είναι κάθετη στο πλαίσιο με φορά προς τα κάτω, τη χρονική στιγμή  $t=7\text{s}$  έχει φορά προς τα πάνω.
  - Τη χρονική στιγμή  $t=5\text{s}$  το κύκλωμα δεν διαρρέεται από ρεύμα.
  - Από  $0-4\text{s}$  η Ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι σταθερή.
- ii) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο τις χρονικές στιγμές:
  - α.  $t=2\text{s}$ . β.  $t=5\text{s}$ . γ.  $t=7\text{s}$ .
- iii) Να βρεθεί η μέση ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο από  $0-4\text{s}$  καθώς και η στιγμιαία τιμή της, τη χρονική στιγμή  $t=3\text{s}$ .
- iv) Αν το πλαίσιο έχει αντίσταση  $R=0,5\Omega$ , να βρεθούν:
  - α. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

β. Η θερμότητα που θα παραχθεί συνολικά στο πλαίσιο.

**23.** Ένας μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο του σχήματος.



i) Να βρείτε την φορά του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

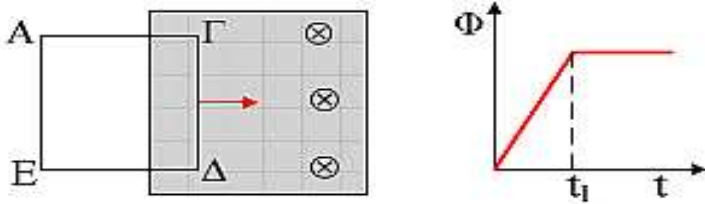
ii) Πάνω στην αντίσταση του κυκλώματος παράγεται θερμότητα.

Από ποια μορφή ενέργειας προκύπτει η παραπάνω θερμότητα;

iii) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

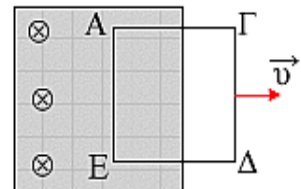
- Καθώς πλησιάζει ο μαγνήτης αυξάνεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το σωληνοειδές.
  - Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο η ένταση του οποίου έχει φορά προς τα δεξιά.
  - Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα εξαρτάται από την ταχύτητα του μαγνήτη.
  - Όταν ο μαγνήτης σταματήσει η αντίσταση θα διαρρέεται από ρεύμα με φορά προς τα δεξιά.
  - Κατά το πλησίασμα του μαγνήτη, το πηνίο ασκεί πάνω του δύναμη ελκτική.
- iv) Να αποδείξετε ότι το συνολικό φορτίο που θα περάσει από την αντίσταση στη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη είναι ανεξάρτητο του χρόνου κίνησης.

**24.** Ένα τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΕ πλευράς  $a=0,4\text{m}$  και αντίστασης  $R=0,5\Omega$  για  $t=0$  αρχίζει να εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης  $B=2\text{T}$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα, με σταθερή ταχύτητα  $v=2\text{m/s}$ .



- i) Ποια χρονική στιγμή  $t_1$  σταθεροποιείται η ροή που διέρχεται από το πλαίσιο και σε ποια τιμή γίνεται η σταθεροποίηση;
- ii) Βρείτε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο;
- iii) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο;
- iv) Σχεδιάστε τη δύναμη Laplace που ασκείται στην πλευρά ΓΔ, στη θέση που φαίνεται στο σχήμα και υπολογίστε το μέτρο της.

**25.** Ένα τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΕ πλευράς  $a=0,8\text{m}$  και αντίστασης  $R=0,5$  για  $t=0$  αρχίζει να εξέρχεται από ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης  $B=2\text{T}$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα  $v=2\text{m/s}$ .



- i) Να βρείτε τη ροή που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε τη γραφική της παράσταση.
- ii) Βρείτε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο
- iii) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο;
- iv) Σχεδιάστε τη δύναμη Laplace που ασκείται σε κάθε πλευρά του πλαισίου στη θέση που φαίνεται στο σχήμα και υπολογίστε το μέτρο της.

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

**26.** Πηνίο αποτελείται από  $N = 1000$  σπείρες, εμβαδού  $S = 20 \text{ cm}^2$  η κάθε μία και βρίσκεται κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 2 \text{ T}$ . Μέσα σε χρόνο  $\Delta t = 5 \text{ s}$  εισάγουμε στο εσωτερικό του πηνίου πυρήνα μαλακού σιδήρου μαγνητικής διαπερατότητας  $\mu = 2001$ . Να υπολογιστούν:

- η μεταβολή της μαγνητικής ροής σε κάθε σπείρα του πηνίου
- το μέτρο της επαγωγικής ΗΕΔ που αναπτύσσεται.

**27.** Ένα σωληνοειδές έχει μήκος  $\ell = 40\pi \text{ cm}$  και αποτελείται από  $N = 1000$  σπείρες. Κάθε σπείρα έχει αντίσταση  $R = 0,02 \Omega$ . Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με πηγή  $E = 40 \text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 20 \Omega$ . Να βρείτε:

- την αντίσταση του σωληνοειδούς
- το ρεύμα του κυκλώματος
- την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

$$[ 20\Omega, 1\text{A}, 10^{-3}\text{T}]$$

**28.** Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους, απέχουν απόσταση  $d = 2\text{m}$  και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης  $I_1 = 3,2\text{A}$  και  $I_2 = 1,8\text{A}$  αντίστοιχα. Ένα σημείο ( $\Sigma$ ) απέχει απόσταση  $r_1 = 1,6\text{m}$  από τον πρώτο αγωγό και  $r_2 = 1,2\text{m}$  από τον δεύτερο αγωγό. Να βρείτε:

- την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο ( $\Sigma$ ) εξ' αιτίας του πρώτου αγωγού
- την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο ( $\Sigma$ ) εξ' αιτίας του δεύτερου αγωγού
- την συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο ( $\Sigma$ ).

$$k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$$[ 4 \cdot 10^{-7} \text{ T}, 3 \cdot 10^{-7} \text{ T}, 5 \cdot 10^{-7} \text{ T}]$$

**29.** Για να κατασκευάσουμε ένα πηνίο μήκους  $\ell = 40\text{cm}$  και με ακτίνα κάθε σπείρας  $a = 10/\pi \text{ cm}$ , χρησιμοποιούμε σύρμα από χαλκό μήκους  $L = 100\text{m}$  με αντίσταση ανά μονάδα μήκους  $R^* = 0,1 \Omega/\text{m}$ . Το πηνίο είναι σε σειρά με αντιστάτη  $R = 8 \Omega$  και το δίπολο τροφοδοτείται από πηγή  $E = 20\text{V}$ ,  $r = 2\Omega$ . Να βρεθούν:

- ο αριθμός σπειρών του πηνίου
- η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου
- αν υποδιπλασιάσουμε το μήκος του πηνίου συσπειρώνοντάς το, με ποια  $R_X$  πρέπει να αντικατασταθεί η  $R$ , ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου να μην αλλάξει;

$$k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$$[500, 1\text{A}, 5\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}, 28\Omega]$$

**30.** Αντίσταση  $R = 10 \Omega$  και ιδανικό πηνίο (χωρίς ωμική αντίσταση) μήκους  $\ell = 8\pi \cdot 10^{-2} \text{ m}$  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:

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

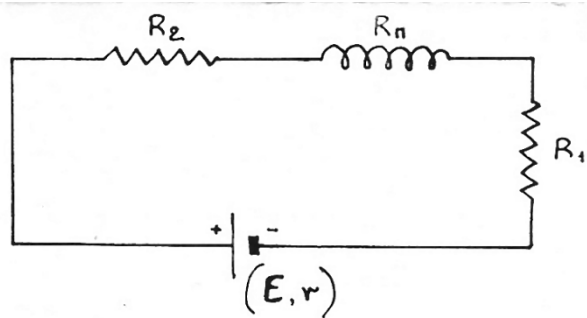
## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Δίνονται οι σταθερές:

$$K_{\mu} = 10^{-7} \frac{N}{A^2} = 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

$$[2A, 20V, \pi \cdot 10^{-3} T]$$

**31.** Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή με ΗΕΔ  $E=100V$  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 εμβαδό κάθε σπείρας  $\frac{10^{-3}}{\pi} m^2$ . Στο κύκλωμα



έχει αποκατασταθεί σταθερό ρεύμα και στον αντιστάτη  $R_1$  εκλύεται με σταθερό ρυθμό θερμότητα  $16000J$  σε χρόνο  $100s$ . Να υπολογίσετε:

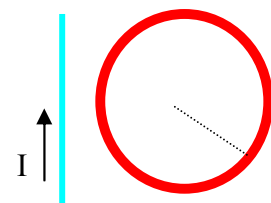
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
- την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
- τη μαγνητική ροή που διέρχεται από μία σπείρα που βρίσκεται στο μέσο του σωληνοειδούς.

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

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

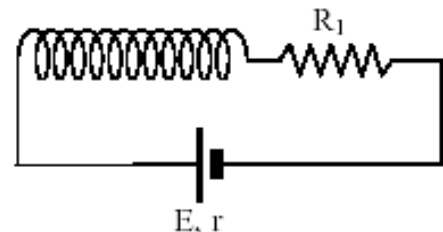
- την ωμική αντίσταση της συσκευής.
- την ισχύ που καταναλώνει η συσκευή στο κύκλωμα.

**32.** Στο διπλανό σχήμα ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός διαρρέεται από  $I = 5\pi A$  και σχεδόν εφάπτεται στον κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό.



- να σημειωθεί η φορά και
- να υπολογιστεί η τιμή του ρεύματος, στον κυκλικό αγωγό, ώστε στο κέντρο του να είναι  $B_{ολ} = 0$

**33.** Το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος αποτελείται : από πηγή με ΗΕΔ  $\varepsilon = 50 V$  και άγνωστη εσωτερική αντίσταση  $r$ , από αντιστάτη με αντίσταση  $R_1$  ίση με  $10 \Omega$  και από σωληνοειδές με ωμική αντίσταση  $R_{\pi} = 12 \Omega$ , που έχει  $n=10^4$  σπείρες/m. Στο κύκλωμα έχει αποκατασταθεί σταθερό ρεύμα  $I = 2A$



Να υπολογίσετε:

- την εσωτερική αντίσταση της πηγής
- την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του σωληνοειδούς.

Δίνεται η σταθερά  $k_{\mu} = 10^{-7} N/A^2$ .



## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

**34.** Σύρμα μήκους  $L=0,2\text{m}$  βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=1,8\text{T}$  και διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I=0,5\text{A}$ . Να βρείτε τη δύναμη Laplace που ασκείται στο σύρμα εφόσον

- A. είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές
- B. σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  μοίρες με τις δυναμικές γραμμές
- Γ. είναι παράλληλο στις δυναμικές γραμμές

**35.** Σωληνοειδές 8000 σπειρών έχει μήκος  $L=40\text{cm}$  ενώ η ηλεκτρική αντίσταση που παρουσιάζει το σύρμα του είναι  $R=5\Omega$ . Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με αντίσταση  $R_1=15\Omega$  και τα άκρα του διπόλου που σχηματίζεται συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής της οποίας τα στοιχεία ταυτότητας είναι  $E=42\text{V}$  και  $r=1\Omega$ . να βρείτε

- α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
- β. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς
- γ. πόσο γίνεται το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του αν εισαχθεί σιδηρομαγνητικός πυρήνας ο οποίος εμφανίζει μαγνητική διαπερατότητα  $\mu=1000$ . Δίνεται η μαγνητική σταθερά  $K=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**36.** Μια ευθύγραμμη ράβδος μήκους  $1\text{m}$ , που διαρρέεται από ρεύμα  $4\text{A}$ , ισορροπεί οριζόντια μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=0,4\text{T}$ , με το οποίο σχηματίζει γωνία  $60^\circ$ . Να βρεθεί το βάρος της.

**37.** Σωληνοειδές το οποίο έχει  $N=1000$  σπείρες μήκος  $L=40\text{cm}$  και αντίσταση  $R=6\Omega$  συνδέεται με αντιστάτη  $R_1=18\Omega$ . Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει στοιχεία  $E=52\text{V}$ ,  $r=2\Omega$ .

- A. να βρείτε το ρεύμα του κυκλώματος
- B. να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς
- Γ. πόση γίνεται η ένταση του μαγνητικού πεδίου αν εισαχθεί στο εσωτερικό του σωληνοειδούς υλικό με μαγνητική διαπερατότητα  $\mu=1500$ ;  
Δίνεται η μαγνητική σταθερά  $K=10^{-7}\text{N/A}^2$

**38.** Μια ευθύγραμμη αγωγίμη ράβδος, μάζας  $m=20\text{gr}$  και μήκους  $a=0,5\text{m}$ , τοποθετείται οριζόντια. Η ράβδος είναι κάθετη προς τις οριζόντιες γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου  $B=0,2\text{T}$ . Να υπολογίσετε το ρεύμα  $I$  με το οποίο πρέπει να τη ρευματοδοτήσουμε, προκειμένου η δύναμη που θα ασκηθεί πάνω της να εξισορροπεί το βάρος της.

**39.** Δυο ευθύγραμμοι αγωγοί «άπειρου μήκους» τέμνουν κάθετα ένα επίπεδο στα σημεία A και B. Αν τα ομόρροπα ρεύματα τους είναι  $I_A=30\text{A}$  και  $I_B=20\text{A}$  ενώ η απόσταση  $AB=20\text{cm}$ , να βρείτε

- α) το σημείο ή τα σημεία της ευθείας AB στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται.
- β) την ένταση (μέτρο και διεύθυνση) του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο οποίο πρέπει να βρίσκεται ο αγωγός B ώστε να μην ασκείται πάνω του καμία δύναμη. Δίνεται  $k_\mu=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**40.** Ορθογώνιο πλαίσιο, του οποίου οι πλευρές έχουν μήκος  $a=5\text{cm}$  και  $\beta=3\text{cm}$ , διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2=2\text{A}$ . Παράλληλα προς τη μεγαλύτερη πλευρά του πλαισίου και στο επίπεδο που ορίζεται από το πλαίσιο, υπάρχει αγωγός  $\Lambda$ , μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1=5\text{A}$ , ομόρροπα προς το ρεύμα αυτής της πλευράς του πλαισίου. Η απόσταση

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

του αγωγού από την πλησιέστερη πλευρά του πλαισίου είναι  $r=2\text{cm}$ .

(α) Να περιγράψετε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός σε κάθε πλευρά του πλαισίου.

(β) Να υπολογίσετε τη συνιστάμενη δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο. Δίνεται  $k_{\mu}=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**41.** Δυο ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί, Α και Γ απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $10\text{cm}$  και διαρρέονται από ρεύματα  $I_1=20\text{A}$  και  $I_2=30\text{A}$  αντίστοιχα.

(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός Α στα σημεία από όπου διέρχεται ο αγωγός Γ. Να σημειώσετε την κατεύθυνση της.

(β) Να βρείτε τη δύναμη που ασκεί ο αγωγός Γ σε τμήμα του αγωγού Α που έχει μήκος  $L=1\text{m}$ . Δίνεται η μαγνητική σταθερά  $k_{\mu}=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**42.** Δυο παράλληλα σύρματα Α και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d=20\text{cm}$  και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα  $I_A=15\text{A}$  και  $I_B=3\text{A}$ . Ένα τρίτο σύρμα Δ τοποθετείται ανάμεσα στα Α και Γ, είναι παράλληλο προς αυτά και η απόσταση του από το Α είναι  $d_1=5\text{cm}$ .

Αν το σύρμα Δ διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_{\Delta}=2\text{A}$ , αντίρροπο προς τα δύο αλλά, να βρείτε τη δύναμη που ασκείται σε τμήμα του που έχει μήκος  $L=1\text{m}$ , από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει

α) το σύρμα Α

β) το σύρμα Γ

γ) και τα δυο σύρματα Α και Γ. Δίνεται  $k_{\mu}=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**43.** Μια ευθύγραμμη αγωγίμη ράβδος μήκους  $0,25\text{m}$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I=4\text{A}$  και είναι οριζόντια και κάθετη σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $0,4\text{T}$ . Να βρεθεί πόση πρέπει να είναι η μάζα της ράβδου, ώστε η δύναμη που θα ασκηθεί πάνω της να εξισορροπεί το βάρος της.

**44.** Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους  $L=10\text{cm}$  και μάζας  $m=20\text{gr}$  κρέμεται από τα άκρα δυο παράλληλων ιδανικών ελατηρίων ίδιας σταθεράς  $k$  και διατηρείται οριζόντιος σε κατάσταση ισορροπίας. Διαπιστώνουμε ότι η επιμήκυνση καθενός ελατηρίου είναι ίση με  $x_1=0,4\text{m}$ .

(α) να υπολογίσετε τη σταθερά των ελατηρίων  $k$

(β) Διαβιβάζουμε ρεύμα στον αγωγό έντασης  $I=2\text{A}$  με κατεύθυνση από δεξιά προς τα αριστερά όπως βλέπουμε τον αγωγό και συγχρόνως δημιουργούμε ομογενές μαγνητικό πεδίο Β κάθετο στο επίπεδο των ελατηρίων και του αγωγού. Παρατηρούμε ότι τα ελατήρια επιμηκύνονται κατά  $x_2=0,2\text{cm}$  επιπλέον. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Δίνεται  $k_{\mu}=10^{-7}\text{N/A}^2$ .

**45.** Δυο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους  $r=30\text{cm}$ . Η Ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό Γ είναι τετραπλάσια της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό Α. να βρείτε την απόσταση, από το σύρμα Α, ενός σημείου στο οποίο η Ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν, αν τα ρεύματα που διαρρέουν τα σύρματα είναι

(α) ομόρροπα

(β) αντίρροπα. Δίνεται  $k_{\mu}=10^{-7}\text{N/A}^2$ .