

ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Δύναμη Laplace ονομάζεται η δύναμη που ασκεί
 - α. μαγνητικό πεδίο σε ρευματοφόρο αγωγό.
 - β. ηλεκτρικό πεδίο σε ρευματοφόρο αγωγό.
 - γ. ηλεκτρικό πεδίο σε κινούμενο φορτίο.
 - δ. ηλεκτρικό πεδίο σε μαγνητικό πεδίο.

2. Δεν ασκείται δύναμη Laplace σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος
 - α. είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.
 - β. σχηματίζει οξεία γωνία με τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.
 - γ. είναι παράλληλος προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.
 - δ. διαρρέεται από ρεύμα μικρής έντασης.

3. Το μέτρο της δύναμης Laplace, που ασκεί ομογενές μαγνητικό πεδίο σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, δεν εξαρτάται από
 - α. την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
 - β. το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
 - γ. την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.
 - δ. το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο αγωγός.

4. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου το οποίο δημιουργεί ρευματοφόρο σωληνοειδές στο εξωτερικό του
 - α. είναι ομόκεντροι κύκλοι, σε επίπεδο κάθετο στον άξονά του.
 - β. ξεκινάνε (πηγάζουν) από το ένα του άκρο και καταλήγουν στο άλλο.
 - γ. εξέρχονται από το ένα του άκρο και εισέρχονται στο άλλο.
 - δ. είναι ευθείες κάθετες στον άξονά του.

5. Σωληνοειδές ορισμένου αριθμού σπειρών n , διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι
 - α. ανάλογο του μήκους του.
 - β. αντιστρόφως ανάλογο του μήκους του.
 - γ. ανάλογο του τετραγώνου του μήκους του.
 - δ. αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου του μήκους του.

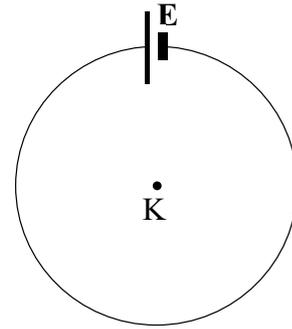
6. Ευθύγραμμος αγωγός, μεγάλου μήκους, διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός σ' ένα ορισμένο σημείο, είναι
- α. ανάλογο του I .
 - β. ανάλογο του I^2 .
 - γ. αντιστρόφως ανάλογο του I^2 .
 - δ. αντιστρόφως ανάλογο του I .
7. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους L διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Η κατεύθυνση του ρεύματος σχηματίζει με την κατεύθυνση του \vec{B} γωνία φ . Συνεπώς, το μέτρο της μαγνητικής δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό είναι
- α. $F_L = I L B^2$.
 - β. $F_L = I L^2 B \eta \mu \varphi$.
 - γ. $F_L = I L B \sigma \nu \varphi$.
 - δ. $F_L = I L B \eta \mu \varphi$.
8. Ο σίδηρος, το κοβάλτιο και το νικέλιο, σε θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία Curie είναι υλικά
- α. παραμαγνητικά.
 - β. διαμαγνητικά.
 - γ. σιδηρομαγνητικά.
 - δ. με μαγνητική διαπερατότητα ανεξάρτητη από την αρχική τιμή της έντασης του πεδίου που προκαλεί τη μαγνήτισή τους.
9. Όταν ένα ρευματοφόρο πλαίσιο βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο τείνει να προσανατολιστεί με το επίπεδό του
- α. κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και η όψη του που συμπεριφέρεται σαν βόρειος πόλος μαγνητικής βελόνας είναι προς την κατεύθυνση του \vec{B} .
 - β. κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και η όψη του που συμπεριφέρεται σαν νότιος πόλος μαγνητικής βελόνας είναι προς την κατεύθυνση του \vec{B} .
 - γ. παράλληλο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
 - δ. να σχηματίζει γωνία 45° με την κατεύθυνση του \vec{B} .
10. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό,
- α. έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου.
 - β. έχει τη διεύθυνση του αγωγού.
 - γ. σχηματίζει οξεία γωνία με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου.
 - δ. είναι κάθετη στη διεύθυνση του αγωγού και στη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου.

11. Κύρια αιτία του μαγνητισμού σ' ένα μόνιμο μαγνήτη είναι
- α. η περιφορά των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα.
 - β. η ιδιοπεριστροφή των ηλεκτρονίων.
 - γ. η ύπαρξη νετρονίων στον πυρήνα των ατόμων.
 - δ. τα πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα των ατόμων.
12. Όταν ένα μαγνητικό δίπολο βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, προσανατολίζεται έτσι ώστε η μαγνητική του ροπή να τείνει να αποκτήσει κατεύθυνση η οποία σχηματίζει με την κατεύθυνση του πεδίου γωνία
- α. 0°
 - β. 45°
 - γ. 90°
 - δ. 180°
13. Όταν μια μικρή μαγνητική βελόνα, στρεπτή περί κατακόρυφο άξονα, ισορροπεί σ' ένα τόπο, δείχνει
- α. την κατακόρυφη συνιστώσα $\vec{B}_κ$ του γεωμαγνητικού πεδίου.
 - β. την οριζόντια συνιστώσα $\vec{B}_ο$ του γεωμαγνητικού πεδίου.
 - γ. πάντα την κατεύθυνση του γήινου μαγνητικού πεδίου \vec{B} .
 - δ. την κατεύθυνση του γήινου ηλεκτρικού πεδίου \vec{E} .
14. Στο εσωτερικό ρευματοφόρου σωληνοειδούς τοποθετούμε μια ράβδο μαλακού σιδήρου. Συνεπώς, οι δυναμικές γραμμές στο εσωτερικό της
- α. διατηρούν την αρχική τους μορφή.
 - β. αραιώνουν.
 - γ. πυκνώνουν.
 - δ. αντιστρέφουν τη φορά τους.
15. Η εισαγωγή διαμαγνητικού υλικού σ' ένα μαγνητικό πεδίο προκαλεί στο εσωτερικό του υλικού
- α. μικρή ενίσχυση του πεδίου.
 - β. αντιστροφή της φοράς των δυναμικών γραμμών.
 - γ. μηδενισμό του μέτρου της έντασης του πεδίου.
 - δ. μικρή εξασθένιση του πεδίου.
16. Η μαγνητική διαπερατότητα των παραμαγνητικών υλικών είναι
- α. $\mu \gg 1$
 - β. $\mu < 1$
 - γ. $\mu > 1$
 - δ. $\mu < 0$

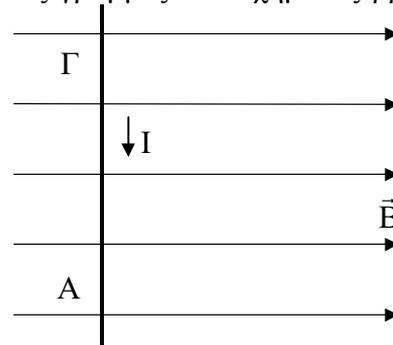
17. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και δέχεται δύναμη Laplace \vec{F}_L . Αν αντιστρέψουμε τη φορά της έντασης \vec{B} του πεδίου καθώς και τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό τότε
- η κατεύθυνση της \vec{F}_L δεν θα αλλάξει.
 - η κατεύθυνση της \vec{F}_L θα αντιστραφεί.
 - η \vec{F}_L θα μηδενιστεί.
 - η κατεύθυνση της \vec{F}_L θα σχηματίσει γωνία 90° με την αρχική της κατεύθυνση.
18. Ο ηλεκτρικός κινητήρας μετατρέπει
- ενέργεια μαγνητικού πεδίου σε ηλεκτρική ενέργεια.
 - χημική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια.
 - ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια.
 - μηχανική ενέργεια σε ενέργεια μαγνητικού πεδίου.
19. Ο ηλεκτρικός κινητήρας έχει σταθερή φορά περιστροφής
- επειδή διαρρέεται από συνεχές ρεύμα.
 - επειδή έχει αεροδυναμικό σχήμα.
 - χάρη σε ένα σύστημα που λέγεται συλλέκτης.
 - επειδή το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του είναι ομογενές.
20. Η ένταση \vec{B} σε κάποιο σημείο A του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου αγωγού, δεν εξαρτάται από
- τη γεωμετρία του αγωγού.
 - το υλικό του αγωγού.
 - την απόσταση του σημείου A από τον αγωγό.
 - τη φορά του ρεύματος.
21. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού “α-πεύρου μήκους”
- διέρχονται όλες από το εσωτερικό του αγωγού.
 - είναι ευθείες παράλληλες με τον αγωγό και ομόρροπες με το ρεύμα.
 - είναι ομόκεντροι κύκλοι των οποίων τα επίπεδα είναι κάθετα στον αγωγό.
 - είναι ομόκεντροι κύκλοι των οποίων τα επίπεδα είναι παράλληλα με τον αγωγό.
22. Δύο σωληνοειδή διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έχουν το ίδιο μήκος, τον ίδιο αριθμό σπειρών, αλλά διαφορετική ακτίνα. Συνεπώς, δημιουργείται
- ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο σωληνοειδές που έχει μεγαλύτερη ακτίνα.
 - ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο σωληνοειδές που έχει μικρότερη ακτίνα.
 - ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο βαρύτερο σωληνοειδές.
 - μαγνητικό πεδίο ίδιας έντασης και στα δύο σωληνοειδή.

23. Η μαγνητική διαπερατότητα ενός τεμαχίου νικελίου
- α. είναι πολύ μεγαλύτερη από τη μονάδα.
 - β. είναι λίγο μεγαλύτερη από τη μονάδα.
 - γ. είναι λίγο μικρότερη από τη μονάδα.
 - δ. εξαρτάται από τις διαστάσεις του τεμαχίου.
24. Η λειτουργία του ηλεκτρικού κουδουνιού βασίζεται
- α. στο φαινόμενο Hall.
 - β. στην ιδιότητα των σιδηρομαγνητικών υλικών να μετατρέπονται σε παραμαγνητικά, για θερμοκρασίες υψηλότερες από τη θερμοκρασία Curie.
 - γ. στην περιοδική διακοπή του ρεύματος που διαρρέει έναν ηλεκτρομαγνήτη.
 - δ. σε κανένα από τους παραπάνω λόγους.
25. Το βασικό εξάρτημα του ακουστικού του τηλεφώνου είναι
- α. ένας μαγνήτης που περιβάλλεται από πηνίο.
 - β. ένας ηλεκτρικός κινητήρας.
 - γ. ένας αντιστάτης.
 - δ. μικρή ποσότητα κόκκων άνθρακα.
26. Ένα μαγνητικό δίπολο
- α. προσδιορίζεται από τη μορφή του.
 - β. προσδιορίζεται από τη συμπεριφορά του.
 - γ. προσανατολίζεται μόνο όταν βρίσκεται κοντά στον Ισημερινό.
 - δ. προσανατολίζεται και όταν βρίσκεται εκτός μαγνητικού πεδίου.
27. Η μαγνητική ροπή χαρακτηρίζει
- α. το υλικό ενός σιδηρομαγνητικού υλικού.
 - β. μόνο ένα κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό.
 - γ. κάθε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.
 - δ. κάθε μαγνητικό δίπολο.
28. Περιοχές Weiss συναντάμε στα
- α. διαμαγνητικά υλικά.
 - β. παραμαγνητικά υλικά.
 - γ. διαμαγνητικά και παραμαγνητικά υλικά.
 - δ. σιδηρομαγνητικά υλικά.
29. Το μαγνητικό πεδίο της Γης
- α. οφείλεται στην έλξη του Ήλιου.
 - β. μοιάζει με αυτό που θα δημιουργούσε ένας τεράστιος ραβδόμορφος μαγνήτης.
 - γ. έχει σε κάθε σημείο τιμή σταθερή στο χρόνο.
 - δ. έχει κάθε στιγμή την ίδια κατεύθυνση σε όλη τη Γη.

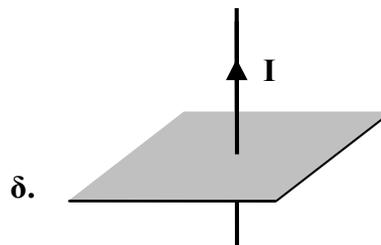
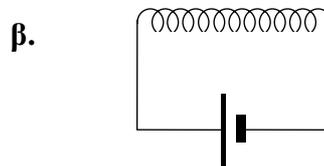
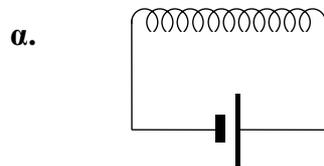
30. Η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού του σχήματος, έχει κατεύθυνση
- από το K προς την πηγή E .
 - κάθετη στο επίπεδο του αγωγού με φορά προς τα έξω (προς τον αναγνώστη).
 - κάθετη στο επίπεδο του αγωγού με φορά προς τα μέσα.
 - διαφορετική από τις προηγούμενες.



31. Ο ρευματοφόρος αγωγός $ΑΓ$ και οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές του σχήματος βρίσκονται στο επίπεδο της σελίδας. Αν το ρεύμα έχει τη φορά που φαίνεται στο σχήμα, τότε η μαγνητική δύναμη που δέχεται ο αγωγός είναι
- πάνω στο επίπεδο της σελίδας και κάθετη στον αγωγό.
 - κάθετη στη σελίδα και προς τα έξω (προς τον αναγνώστη).
 - κάθετη στη σελίδα και προς τα μέσα.
 - αδύνατον να προσδιορισθεί, διότι δεν δίνονται επαρκή στοιχεία.



32. Ποια από τις διατάξεις του παρακάτω σχήματος δεν αποτελεί μαγνητικό δίπολο;



33. Αν σε ένα τόπο η μαγνητική απόκλιση είναι α , η μαγνητική έγκλιση είναι ϵ και η οριζόντια συνιστώσα του μαγνητικού πεδίου είναι B_0 , τότε το μέτρο της έντασης του γήινου μαγνητικού πεδίου δίνεται από τη σχέση
- α. $B = B_0/\sigma\upsilon\upsilon\alpha.$
 - β. $B = B_0\sigma\upsilon\upsilon\alpha.$
 - γ. $B = B_0/\sigma\upsilon\upsilon\epsilon.$
 - δ. $B = B_0\sigma\upsilon\upsilon\epsilon.$

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό /Λάθος

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα Σ αν την κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.

1. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η κατεύθυνση της δύναμης Laplace που ασκείται πάνω του
 - α. είναι ανεξάρτητη από την ένταση του πεδίου.
 - β. είναι κάθετη στον αγωγό και την ένταση \vec{B} του πεδίου.
 - γ. προκύπτει από τον κανόνα του Maxwell.
 - δ. έχει την κατεύθυνση του αντίχειρα του δεξιού χεριού, όταν ο δείκτης δίνει τη φορά της έντασης του πεδίου και ο μέσος τη φορά του ρεύματος.
2. Ένα ορθογώνιο ρευματοφόρο πλαίσιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο
 - α. δέχεται τέσσερις δυνάμεις που πάντα αλληλοεξουδετερώνονται.
 - β. δέχεται δυνάμεις των οποίων το μέτρο δεν εξαρτάται από τη φορά του ρεύματος.
 - γ. δέχεται δυνάμεις με κατεύθυνση ίδια με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
 - δ. δέχεται δυνάμεις μόνο αν οι πλευρές του είναι από σιδηρομαγνητικά υλικά.
3. Ένας ηλεκτρικός κινητήρας
 - α. μετατρέπει την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου σε ηλεκτρική.
 - β. συλλέγει ηλεκτρικά φορτία χάρη στο συλλέκτη που περιέχει.
 - γ. περιστρέφεται λόγω της ροπής των δυνάμεων Laplace.
 - δ. παράγει ηλεκτρικό ρεύμα.
4. Ένας ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο
 - α. ανεξάρτητα από το αν είναι ευθύγραμμος ή κυκλικός.
 - β. χάρη στο φαινόμενο Hall που προκαλεί.
 - γ. του οποίου η ένταση \vec{B} εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.
 - δ. του οποίου η ένταση \vec{B} είναι ανεξάρτητη από τη γεωμετρία του αγωγού.
5. Το μαγνητικό πεδίο της Γης
 - α. προσανατολίζει τις μαγνητικές βελόνες, ώστε να βρεθούν στο μαγνητικό μεσημβρινό του τόπου στον οποίο βρίσκονται.
 - β. έχει ένταση με μέτρο χρονικά σταθερό.
 - γ. έχει κατεύθυνση που σχηματίζει με το γεωγραφικό βορρά γωνία ίση με τη διαφορά μαγνητικής έγκλισης και μαγνητικής απόκλισης.
 - δ. έχει ένταση με μέτρο που υπολογίζεται από την οριζόντια συνιστώσα του και τη μαγνητική έγκλιση κάθε τόπου.
6. Το μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού “απείρου μήκους” έχει τις εξής ιδιότητες:
 - α. Οι δυναμικές του γραμμές είναι παράλληλες με τον αγωγό.
 - β. Η ένταση \vec{B} του πεδίου είναι ασύμβατα κάθετη με τον αγωγό.
 - γ. Το μέτρο της έντασης σε κάποιο σημείο του είναι ανάλογο με την απόσταση του σημείου αυτού από τον αγωγό.

7. Η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει
- μέτρο που εξαρτάται από την ακτίνα των σπειρών του.
 - διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο των σπειρών.
 - μέτρο που είναι μεγαλύτερο κοντά στις σπείρες απ' ότι κοντά στον άξονα του σωληνοειδούς.
 - μέτρο ανάλογο με τον αριθμό των σπειρών ανά μονάδα μήκους.
8. Αν βάλουμε ένα κομμάτι μαλακού σιδήρου μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο
- ο σίδηρος θα γίνει μόνιμος μαγνήτης.
 - οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου θα πυκνώσουν στο εσωτερικό του κομματιού.
 - οι περιοχές Weiss στο εσωτερικό του σιδήρου θα καταστραφούν.
 - η θερμοκρασία του θα ξεπεράσει τη θερμοκρασία Curie.
9. Ένας ηλεκτρομαγνήτης που έχει σωληνοειδές με μαλακό σίδηρο στο εσωτερικό του
- λειτουργεί επειδή ο μαλακός σίδηρος μαγνητίζεται μόνιμα.
 - χρησιμοποιείται στα ηλεκτρικά κουδούνια, γιατί μπορεί να ανοιγοκλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.
 - δημιουργεί ηλεκτροστατικό πεδίο.
10. Ένα μαγνητικό δίπολο
- προσανατολίζεται όταν βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.
 - προσδιορίζεται από τη μορφή του.
 - δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, με δυναμικές γραμμές κάθετες στον άξονά του.
 - παράγει μαγνητικό πεδίο όμοιο με αυτό που παράγει ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός.
11. Η μαγνητική ροπή
- χαρακτηρίζει το υλικό των σωμάτων, ανεξάρτητα από το αν αυτά είναι σιδηρομαγνητικά, παραμαγνητικά ή διαμαγνητικά.
 - χαρακτηρίζει το μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού.
 - χρησιμοποιείται μόνο για σώματα που έχουν περιοχές Weiss.
 - αποτελεί στοιχείο ταυτότητας κάθε μαγνητικού διπόλου.
12. Για το γήινο μαγνητικό πεδίο ισχύουν τα εξής:
- Οι τιμές της μαγνητικής έγκλισης και της μαγνητικής απόκλισης είναι πάντα ίδιες στον Ισημερινό.
 - Όταν η μαγνητική έγκλιση είναι $+90^\circ$, η οριζόντια συνιστώσα της έντασης \vec{B} είναι ίση με μηδέν.
 - Όταν η μαγνητική έγκλιση είναι -90° , η ένταση \vec{B} είναι ίση με μηδέν.
 - Ο βόρειος μαγνητικός πόλος είναι κοντά στο βόρειο γεωγραφικό πόλο.

Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και τα κατάλληλα ζεύγη κεφαλαίων - μικρών γραμμάτων.

1. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

Ένταση μαγνητικού πεδίου	Είδος πεδίου
A. $B = k_{\mu} 2I / r$	α. Σωληνοειδές
B. $B = 4\pi k_{\mu} I n / L$	β. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός
Γ. $B = k_{\mu} 2\pi I / r$	

2. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

A. Μαγνητική έγκλιση	α. Γωνία μεταξύ μαγνητικού και γεωγραφικού μεσημβρινού
B. Μαγνητική απόκλιση	β. Γωνία μεταξύ του διανύσματος \vec{B} και της οριζόντιας συνιστώσας του
	γ. Γωνία μεταξύ μαγνητικού μεσημβρινού και του επιπέδου του Ισημερινού

3. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

Βασική διάταξη	Συσκευή
A. Ηλεκτρικός κινητήρας	α. Ηλεκτρικό τρυπάνι
B. Ηλεκτρομαγνήτης	β. Ηλεκτρικό κουδούνι
	γ. Ηλεκτρικός λαμπτήρας

4. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

Μαγνητική διαπερατότητα	Είδος υλικών
A. Λίγο μικρότερη από το 0	α. Σιδηρομαγνητικά
Γ. Λίγο μικρότερη από το 1	β. Παραμαγνητικά
Δ. Λίγο μεγαλύτερη από το 1	γ. Διαμαγνητικά
E. Πολύ μεγαλύτερη από το 1	

5. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς

Δυναμικές γραμμές μαγνητικού πεδίου	Διάταξη όπου παρατηρούνται
A. Κλειστοί, μη κυκλικοί βρόχοι	α. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός "απείρου μήκους".
B. Ομόκεντροι κύκλοι.	β. Ομογενές μαγνητικό πεδίο.
Γ. Παράλληλες ισαπέχουσες γραμμές.	
Δ. Γραμμές που "εξέρχονται" από ένα σημείο.	
E. Γραμμές που συγκλίνουν σ' ένα σημείο.	

Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης, το γράμμα που βρίσκεται σε παρένθεση στην αρχή κάθε διάστικτου και ό,τι λείπει.

1. Μαγνητικές αλληλεπιδράσεις εξασκούνται όχι μόνο ανάμεσα σε δύο μαγνήτες, αλλά και ανάμεσα σε ένα μαγνήτη και ένα (α)....., ή ανάμεσα σε δύο (β).....
2. Για να καθορίσουμε τη διεύθυνση ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου αρκεί να φέρουμε μέσα σε αυτό έναν ευθύγραμμο (α)..... αγωγό και να βρούμε τη διεύθυνση που πρέπει να έχει ο αγωγός, ώστε η δύναμη Laplace που ασκείται πάνω του να είναι ίση με (β).....
3. Αν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι κάθετος προς τις γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, τότε η δύναμη που ασκείται πάνω του έχει κατεύθυνση που βρίσκεται αν προσανατολίσουμε τον αντίχειρα του δεξιού χεριού με (α)..... και τα υπόλοιπα δάχτυλα με (β)..... Τότε η δύναμη που ασκείται πάνω του είναι κάθετη στην παλάμη, με φορά από την εξωτερική προς την εσωτερική της πλευρά.
4. Αν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, τότε η δύναμη που ασκείται πάνω του έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που σχηματίζεται από (α)..... και τις (β)..... του πεδίου.
5. Κάθε ηλεκτρικός κινητήρας περιέχει ένα μεταλλικό πλαίσιο που βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Το πλαίσιο ρευματοδοτείται και περιστρέφεται λόγω των δυνάμεων (α)..... που ασκούνται πάνω του. Η σταθερή φορά της περιστροφικής κίνησης εξασφαλίζεται χάρη σε ένα σύστημα που λέγεται (β).....
6. Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, του οποίου η ένταση, σε κάποιο σημείο A, εξαρτάται από τη θέση του σημείου σε σχέση με τον αγωγό, από (α)..... του αγωγού και από την (β)..... του ρεύματος που τον διαρρέει.
7. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού “απειρου μήκους” είναι κύκλοι (α)..... των οποίων τα επίπεδα είναι (β)..... στο ρευματοφόρο αγωγό.

8. Η φορά της έντασης του πεδίου που δημιουργείται από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό “απείρου μήκους” βρίσκεται με τον κανόνα του (α)..... Το μέτρο της έντασης σε ένα σημείο είναι αντιστρόφως ανάλογο με την (β)..... του σημείου αυτού από τον αγωγό.
9. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι (α)....., δηλαδή δεν εξαρτάται από το πόσο κοντά είμαστε στον (β)..... του σωληνοειδούς.
10. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι ανάλογη με (α)..... του σωληνοειδούς και ανάλογη με (β)..... του ρεύματος που το διαρρέει.
11. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι ανεξάρτητη από (α) και επομένως από το εμβαδόν των σπειρών του σωληνοειδούς. Η φορά του πεδίου βρίσκεται χρησιμοποιώντας τον κανόνα του (β).....
12. Η μαγνητική διαπερατότητα των σιδηρομαγνητικών υλικών είναι πολύ μεγαλύτερη από τη μονάδα. Αντίθετα, στα (α)..... υλικά είναι λίγο μεγαλύτερη από τη μονάδα και στα (β)..... υλικά λίγο μικρότερη από τη μονάδα.
13. Αν ένα ραβδόμορφο κομμάτι χάλυβα τοποθετηθεί στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς τότε θα (α)..... μόνιμα, ενώ αντίθετα ο μαλακός σίδηρος εμφανίζει μόνο (β)..... μαγνήτιση.
14. Στο εσωτερικό των ηλεκτρομαγνητών χρησιμοποιούμε (α)....., έτσι ώστε αυτοί να δρουν άλλοτε ως μαγνήτες και άλλοτε όχι. Ηλεκτρομαγνήτες χρησιμοποιούνται και (β)..... των τηλεφώνων.
15. Κάθε μαγνητικό δίπολο δημιουργεί το δικό του μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές, έξω από το δίπολο, κατευθύνονται από τον (α)..... προς τον (β)..... πόλο του διπόλου.
16. Το στοιχείο ταυτότητας ενός μαγνητικού διπόλου είναι η (α)....., η οποία έχει κατεύθυνση τέτοια ώστε, καθώς το δίπολο προσανατολίζεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, αυτή τείνει να αποκτήσει (β)..... του πεδίου αυτού.

17. Σήμερα γνωρίζουμε ότι τα μαγνητικά φαινόμενα οφείλονται σε κλειστά (α).....
....., τα οποία με τη σειρά τους οφείλονται στην κίνηση των (β).....
18. Στα σιδηρομαγνητικά υλικά τα άτομα κάθε (α)..... έχουν μαγνητική (β)..... προσανατολισμένη προς μία κατεύθυνση.
19. Μέσα σε εξωτερικό μαγνητικό πεδίο, οι μαγνητικές ροπές των σιδηρομαγνητικών υλικών τείνουν να, οπότε το υλικό μαγνητίζεται.
20. Σε κάθε τόπο, η διεύθυνση της έντασης του γήινου μαγνητικού πεδίου προσδιορίζεται από δύο μαγνητικά στοιχεία: Το ένα από αυτά είναι η μαγνητική (α)..... που είναι η δίεδρη γωνία του μαγνητικού και του γεωγραφικού ισημερινού. Το άλλο είναι η μαγνητική έγκλιση που είναι η γωνία του διανύσματος της έντασης με το (β)..... επίπεδο.



Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

Για τις ερωτήσεις αυτές να θεωρήσετε γνωστές τις σταθερές $k_{\mu} = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε πειραματικά τη διεύθυνση της έντασης ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου;
2. Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε πειραματικά το φάσμα του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, “απείρου μήκους”;
3. Ποια είναι η αρχή στην οποία στηρίζεται η λειτουργία του ανεμιστήρα;
4. Αν διπλασιαστεί το ρεύμα που διαρρέει έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό “απείρου μήκους”, σε πόση απόσταση από τον αγωγό πρέπει να τοποθετήσουμε ένα μαγνητόμετρο προκειμένου να μετρήσουμε την ίδια ένταση μαγνητικού πεδίου;
5. Ποια υλικά λέγονται σιδηρομαγνητικά;
6. Τι τιμές παίρνει η μαγνητική διαπερατότητα των παραμαγνητικών και διαμαγνητικών υλικών;
7. Πώς λειτουργεί το ηλεκτρικό κουδούνι;
8. Ποια είναι η συμπεριφορά που χαρακτηρίζει ένα μαγνητικό δίπολο;
9. Να αναφέρετε παραδείγματα μαγνητικών διπόλων.
10. Ποιες είναι οι τρεις πιθανές ερμηνείες των σχέσεων ανάμεσα στα ηλεκτρικά και τα μαγνητικά φαινόμενα; Ποια από αυτές υποστήριξε ο Ampere; Ποιο ήταν το κύριο επιχείρημά του;
11. Ποια είναι η κατεύθυνση του διανύσματος της μαγνητικής ροπής ενός μαγνητικού διπόλου;
12. Με τι είναι ίση η μαγνητική ροπή ενός συστήματος μαγνητικών διπόλων;

13. Οι περιοχές Weiss, ενός τεμαχίου χάλυβα, προσανατολίζονται μέσα σε εξωτερικό μαγνητικό πεδίο. Πώς θα μπορούσαν να χάσουν τον προσανατολισμό τους και το τεμάχιο να χάσει έτσι τη μαγνήτισή του;
14. Να αναφέρετε τρία φαινόμενα που μπορούν να επηρεάσουν το γήινο μαγνητικό πεδίο.
15. Πώς ονομάζεται ο μαγνητικός πόλος της Γης που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο;
16. Τι ονομάζεται μαγνητικός μεσημβρινός ενός τόπου;
17. Αν προσπαθήσουμε να ερμηνεύσουμε το γήινο μαγνητικό πεδίο, υποθέτοντας ότι ένας ραβδόμορφος μαγνήτης βρίσκεται στο εσωτερικό της Γης, ποια κατεύθυνση θα είχε;
18. Αν θεωρήσουμε ότι ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός αποτελείται από μικρά ευθύγραμμα τμήματα και χρησιμοποιήσουμε τον κανόνα του Maxwell γι' αυτά, τότε θα μπορούμε να καθορίσουμε τη φορά του μαγνητικού πεδίου και να επιβεβαιώσουμε τον κανόνα του δεξιού χεριού για το σωληνοειδές. Εξηγήστε πώς.
19. Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης Laplace πάνω σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, όταν ο αγωγός τοποθετείται παράλληλα ή κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου; Ποιο είναι όταν τοποθετείται πλάγια;
20. Με βάση ποιο φαινόμενο λειτουργεί ένα σύγχρονο μαγνητόμετρο; Τι γνωρίζετε για το φαινόμενο αυτό;
21. Με τι ισούται το μέτρο και πώς καθορίζεται η κατεύθυνση της δύναμης Laplace που ασκεί ομογενές μαγνητικό πεδίο σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό;
22. Πώς ορίζεται η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε κάποιο σημείο του;
23. Πώς μπορούν τα μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος να μας βοηθήσουν να μετατρέψουμε ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική;
24. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του μικροφώνου και του μεγαφώνου;
25. Ποια είναι η θεωρία Weiss για το σιδηρομαγνητισμό;

26. Ένα ρευματοφόρο πλαίσιο, με συλλέκτη στα άκρα του, περιστρέφεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο (ηλεκτρικός κινητήρας). Αν αυξήσουμε την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει, χωρίς να μεταβάλλουμε κάποιο άλλο στοιχείο, τότε το πλαίσιο θα περιστρέφεται
- α. πιο γρήγορα.
 - β. πιο αργά.
 - γ. όπως και πριν.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.
27. Ρεύμα έντασης I προκαλεί μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} στο εσωτερικό σωληνοειδούς. Ξετυλίγουμε το σύρμα των σπειρών του και το περιελίσσουμε ξανά έτσι ώστε οι σπείρες να έχουν μεγαλύτερη ακτίνα (και εμβαδόν), διατηρώντας σταθερό το μήκος του σωληνοειδούς. Αν ρευματοδοτήσουμε το σωληνοειδές με ρεύμα ίδιας έντασης I , τότε προκαλείται μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση είναι
- α. μεγαλύτερη από την αρχική;
 - β. μικρότερο από την αρχική;
 - γ. ίση με την αρχική;
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.
28. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός “απείρου μήκους” αποτελεί ένα μαγνητικό δίπολο
- α. πάντα.
 - β. μερικές φορές.
 - γ. ποτέ.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.
29. Ο βόρειος πόλος μιας μαγνητικής βελόνας προσανατολίζεται προς το
- α. βόρειο γεωγραφικό πόλο της Γης.
 - β. βόρειο μαγνητικό πόλο της Γης.
 - γ. νότιο μαγνητικό πόλο της Γης.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.
30. Το μαγνητικό πεδίο της Γης σε κάποιον τόπο έχει ένταση $5,5 \cdot 10^{-5}$ T, απόκλιση 12° δυτικά και έγκλιση $+18^\circ$. Πόση είναι η οριζόντια συνιστώσα του;
- [Απ. $5,23 \cdot 10^{-5}$ T]
31. Μία ευθύγραμμη αγωγίμη ράβδος, μάζας $m = 20$ g και μήκους $a = 0,5$ m, τοποθετείται οριζόντια. Η ράβδος είναι κάθετη προς τις οριζόντιες γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B = 0,2$ 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.
- [Απ. 2 A]

32. Μια μαγνητική βελόνα που κρέμεται απ' το κέντρο βάρους της γίνεται οριζόντια όταν είναι ίση με μηδέν
α. η μαγνητική απόκλιση.
β. η μαγνητική έγκλιση.
 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

33. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους 1 m φέρει ρεύμα 10 A και σχηματίζει γωνία 30° με ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης 0,15 T. Προσδιορίστε το μέτρο και την διεύθυνση της δύναμης πάνω στον αγωγό.

[Απ. 0,75 N]

34. Δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί, A και Γ απέχουν μεταξύ τους κατά r και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα I_1 και I_2 (όπως στο σχήμα). Οι αγωγοί έχουν μήκος L.

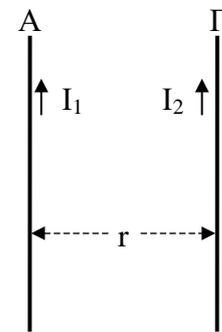
α. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός A στα σημεία από όπου διέρχεται ο αγωγός Γ. Βρείτε την κατεύθυνσή της.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο αγωγός A στον αγωγό Γ. Βρείτε την κατεύθυνσή της.

γ. Να επαναλάβετε τα βήματα (α) και (β) για να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που ασκεί ο αγωγός Γ στον αγωγό A. Επαληθεύουν τα αποτελέσματά σας τον τρίτο νόμο του Newton;

δ. Τι κατεύθυνση θα είχε η δύναμη μεταξύ των αγωγών αν τα δυο ρεύματα ήταν αντίρροπα; Να συγκρίνετε τη φορά της δύναμης ανάμεσα σε ομόρροπα / αντίρροπα ρεύματα με τη φορά της δύναμης ανάμεσα σε ομώνυμα / ετερόνυμα φορτία.

ε. Να εφαρμόσετε τον τύπο που βρήκατε στην ερώτηση (β) για $I_1 = 20$ A, $I_2 = 30$ A, $r = 10$ cm και $L = 50$ cm.

[Απ. (β) $2k_\mu I_1 I_2 L / r$, (ε) $6 \cdot 10^{-4}$ N]

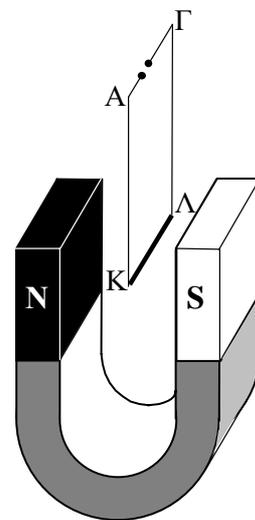
- *35. Χάλκινος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $L = 4$ cm, μάζας $m = 2$ g και αντίστασης $R = 2$ Ω, εξαρτάται οριζόντια από δύο αγώγιμα νήματα ΑΚ και ΓΛ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα σημεία Α και Γ συνδέονται με τους πόλους πηγής ΗΕΔ Ε και εσωτερικής αντίστασης $r = 1$ Ω. Ο αγωγός ΚΛ τοποθετείται στο διάκενο μεταξύ των πόλων πεταλοειδούς μαγνήτη κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού του πεδίου, μέτρου $B = 5 \cdot 10^{-2}$ T, το οποίο θεωρούμε ομογενές σ' όλο το μήκος του αγωγού.

α. Να προσδιορίσετε ποιος από τους δύο πόλους της πηγής πρέπει να είναι θετικός και ποιος αρνητικός, ώστε η δύναμη Laplace στον αγωγό ΚΛ να είναι αντίρροπη του βάρους του.

β. Πόση πρέπει να είναι η ΗΕΔ Ε της πηγής ώστε να είναι η δύναμη Laplace αντίθετη του βάρους του αγωγού;

γ. Πόση είναι η πολική τάση της πηγής;

[Απ. (β) 30 V, (γ) 20 V]



36. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί “απείρου μήκους” τέμνουν κάθετα ένα επίπεδο στα σημεία Α και Γ. Αν τα ομόρροπα ρεύματά τους είναι $I_A = 30 \text{ A}$ και $I_\Gamma = 20 \text{ A}$ ενώ η απόσταση $ΑΓ = 20 \text{ cm}$, να βρείτε το σημείο ή τα σημεία της ευθείας ΑΓ στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται.

[Απ. 8 cm από το Γ]

37. Υποθέστε ότι οι δύο αγωγοί της προηγούμενης άσκησης βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ποια πρέπει να είναι η έντασή του (μέτρο και κατεύθυνση) ώστε να μην ασκείται καμιά δύναμη στον αγωγό Γ;

[Απ. $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$]

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

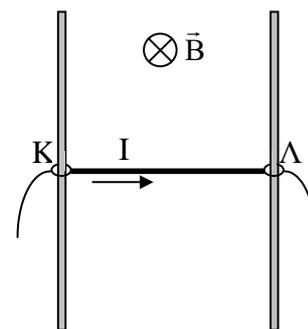
α. είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές.

β. σχηματίζει γωνία 30° με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.

γ. είναι παράλληλο στις δυναμικές γραμμές.

[Απ. (α) 2 N, (β) 1 N, (γ) 0]

39. Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $L = 1 \text{ m}$ και μάζας $m = 0,4 \text{ kg}$, είναι συνεχώς κάθετος σε δύο κατακόρυφους μονωτικούς στύλους, πάνω στους οποίους μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετο στο επίπεδο των δύο στύλων. Ο αγωγός συγκρατείται ακίνητος. Αν διαβιβάσουμε στο αγωγό ρεύμα έντασης $I = 4 \text{ A}$ και τον αφήνουμε ελεύθερο, να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου ώστε ο αγωγός



α. να παραμένει ακίνητος.

β. να κατεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου $\alpha = 2 \text{ m/s}^2$.

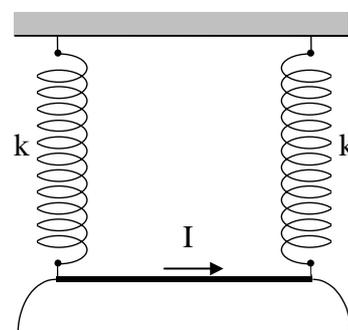
γ. να ανεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου $\alpha = 2 \text{ m/s}^2$.

[Απ. (α) 1 T, (β) 0,8 T, (γ) 1,2 T]

40. Ευθύγραμμος αγωγός, μήκους $L = 10 \text{ cm}$ και μάζας $m = 20 \text{ g}$, κρέμεται από τα άκρα δύο παράλληλων ιδανικών ελατηρίων ίδιας σταθεράς k και διατηρείται οριζόντιος σε κατάσταση ισορροπίας. Διαπιστώνουμε ότι η επιμήκυνση καθενός ελατηρίου είναι ίση με $\Delta L_1 = 0,4 \text{ cm}$.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k .

β. Διαβιβάσουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ που έχει την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα και συγχρόνως δημιουργούμε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} , κάθετο στο επίπεδο των ελατηρίων. Παρατηρούμε ότι τα ελατήρια επιμηκώνονται κατά $\Delta L_2 = 0,2 \text{ cm}$, επιπλέον. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.



α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k .

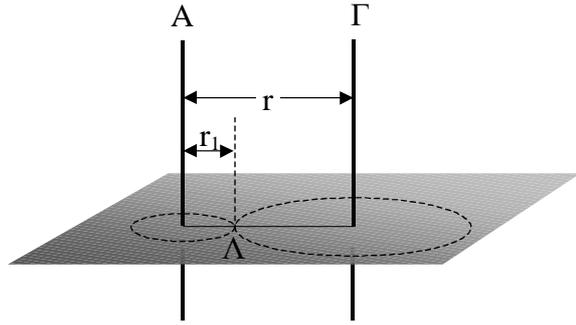
β. Διαβιβάσουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ που έχει την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα και συγχρόνως δημιουργούμε ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} , κάθετο στο επίπεδο των ελατηρίων. Παρατηρούμε ότι τα ελατήρια επιμηκώνονται κατά $\Delta L_2 = 0,2 \text{ cm}$, επιπλέον. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

[Απ. (α) 25 N/m, (β) 0,5 T]

41. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί A και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους $r = 5 \text{ cm}$ και διαρρέονται από ρεύματα με εντάσεις $I_1 = 2 \text{ A}$ και $I_2 = 1,5 \text{ A}$, αντίστοιχα. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε σημείο Λ που βρίσκεται πάνω στην ευθεία που ενώνει τους αγωγούς και σε απόσταση $r_1 = 2 \text{ cm}$ από τον αγωγό A, όταν τα ρεύματα που διαρρέουν τους αγωγούς είναι

- α. ομόρροπα.
β. αντίρροπα.

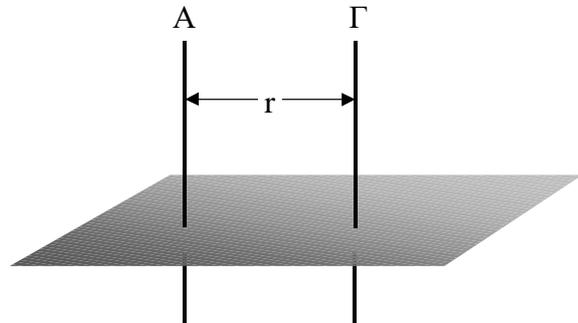
[Απ. (α) 10^{-5} T με κατεύθυνση του \vec{B}_1 , (β) $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ομόρροπο με τα \vec{B}_1 και \vec{B}_2]



42. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί A 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 A. Να βρείτε την απόσταση, από το σύρμα A, 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.

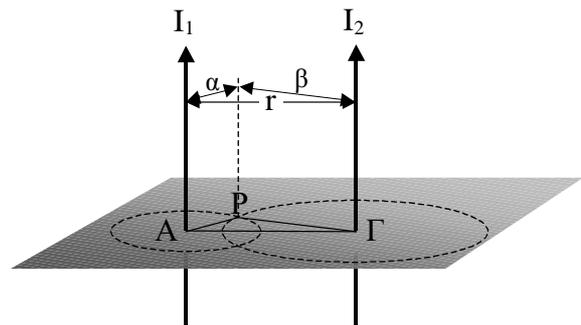
[Απ. (α) 6 cm δεξιά του A, (β) 10 cm αριστερά του A]



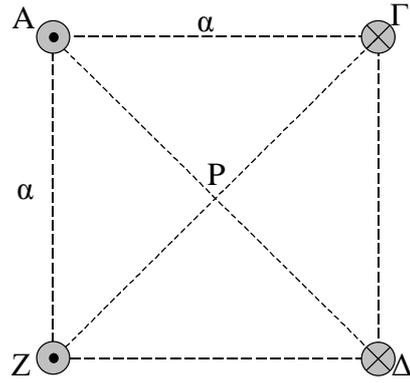
- *43. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί A και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους $r = 13 \text{ cm}$ και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = I_2 = 3 \text{ A}$. Να προσδιορίσετε την ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο σημείο P, που απέχει $\alpha = 5 \text{ cm}$ από τον αγωγό A και $\beta = 12 \text{ cm}$ από τον αγωγό Γ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει

- α. τον αγωγό A.
β. τον αγωγό Γ.
γ. και τους δύο αγωγούς (μόνο κατά μέτρο).
Το τρίγωνο APΓ είναι ορθογώνιο.

[Απ. (α) $12 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ κατά την κατεύθυνση $\vec{P}\vec{\Gamma}$ (β) $5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ κατά την κατεύθυνση $\vec{A}\vec{P}$, (γ) $13 \cdot 10^{-6} \text{ T}$]

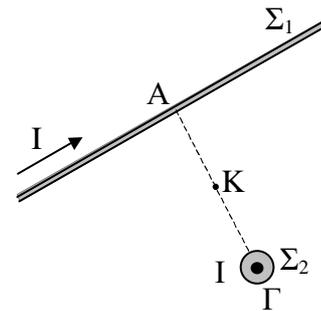


44. Τέσσερεις μεγάλου μήκους ευθύγραμμοι αγωγοί A, Γ, Δ και Z είναι παράλληλοι μεταξύ τους και διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έντασης $I = 4 \text{ A}$. Η φορά των ρευμάτων στους αγωγούς αυτούς σημειώνεται στο σχήμα, ενώ η πλευρά του τετραγώνου AΓΔZ έχει μήκος $a = 0,2 \text{ m}$. Να προσδιορίσετε την ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο P του τετραγώνου, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει
- τον αγωγό A.
 - τους αγωγούς A και Δ.
 - τους αγωγούς Γ και Z.
 - και από τους τέσσερεις αγωγούς.



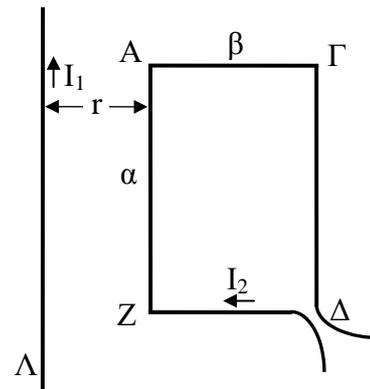
- [Απ. (α) $4\sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ T}$ κατά την κατεύθυνση $\vec{P}\Gamma$,
 (β) $8\sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ T}$ κατά την κατεύθυνση $\vec{P}\Gamma$,
 (γ) $8\sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ T}$ κατά την κατεύθυνση $\vec{P}\Delta$,
 (δ) $16 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 45° με τις PA, PΓ]

45. Δύο ευθύγραμμα σύρματα, μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένα όπως στο σχήμα. Η απόσταση AΓ είναι ίση με $2\sqrt{2} \text{ m}$. Καθένα από τα σύρματα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ με φορά που σημειώνεται στο σχήμα. Να προσδιορίσετε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο K της AΓ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει
- καθένα από τα σύρματα.
 - και από τα δύο σύρματα.



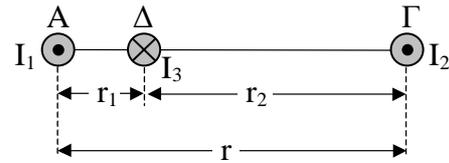
- [Απ. (α) $2\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ T}$, (β) $4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$]

46. 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 Λ, μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1 = 5 \text{ A}$. Η απόσταση του αγωγού από την πλησιέστερη πλευρά του πλαισίου είναι $r = 2 \text{ cm}$.
- Να περιγράψετε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός σε κάθε πλευρά του πλαισίου.
 - Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται σε καθεμιά από τις πλευρές AZ και ΓΔ.
 - Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων του ερωτήματος (β).



- [Απ. (β) $5 \cdot 10^{-6} \text{ N}$, $2 \cdot 10^{-6} \text{ N}$, (γ) $3 \cdot 10^{-6} \text{ N}$]

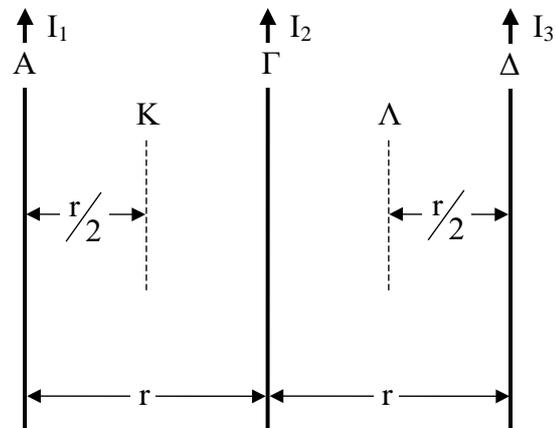
47. Δύο παράλληλα σύρματα Α και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους $r = 20 \text{ cm}$ και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = 15 \text{ A}$ και $I_2 = 3 \text{ A}$. Ένα τρίτο σύρμα Δ τοποθετείται ανάμεσα στα Α και Γ, είναι παράλληλο προς αυτά και η απόστασή του από το σύρμα Α είναι $r_1 = 5 \text{ cm}$. Αν το σύρμα Δ διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_3 = 2 \text{ A}$, αντίρροπο προς τα δύο άλλα, 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 από τα δύο σύρματα Α και Γ.

[Απ. (α) $12 \cdot 10^{-5} \text{ N}$, (β) $0,8 \cdot 10^{-5} \text{ N}$, (γ) $11,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$]

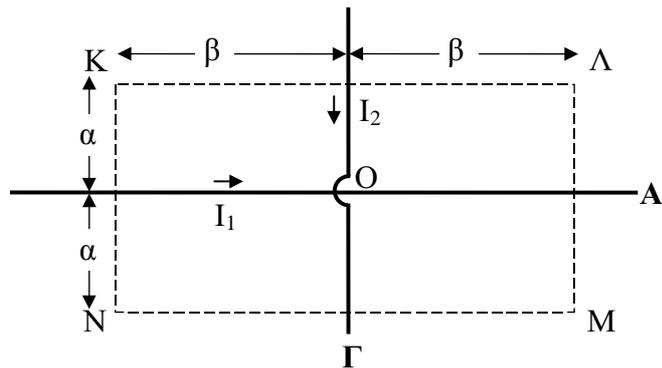
48. Τρεις παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α, Γ και Δ βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα ίδιας φοράς, των οποίων οι εντάσεις είναι $I_1 = 6 \text{ A}$, $I_2 = 7,5 \text{ A}$ και $I_3 = 9 \text{ A}$, αντίστοιχα. Ο μεσαίος αγωγός Γ απέχει από τους Α και Δ αποστάσεις ίσες προς $r = 20 \text{ cm}$. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τους τρεις αγωγούς



- α. στο μέσο Κ της απόστασης των Α και Γ.
β. στο μέσο Λ της απόστασης των Γ και Δ.

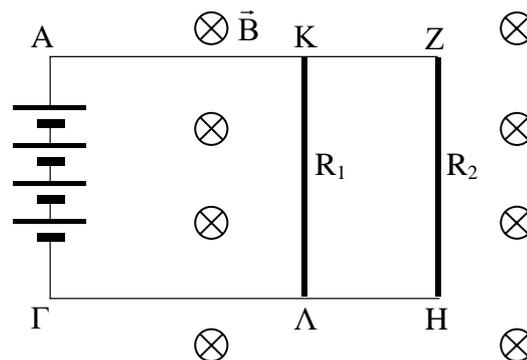
[Απ. (α) $9 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με φορά προς τον αναγνώστη, (β) 10^{-6} T με φορά προς τη σελίδα]

- *49. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ, μεγάλου μήκους, είναι κάθετοι μεταξύ τους και στο σημείο τομής τους Ο είναι μονωμένοι. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα των οποίων οι εντάσεις είναι $I_1 = 4,5 \text{ A}$ και $I_2 = 3,5 \text{ A}$, αντίστοιχα. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τους δύο αγωγούς Α και Γ στις τέσσερις κορυφές Κ, Λ, Μ, και Ν του ορθογωνίου του σχήματος, δεδομένου ότι $\alpha = 5 \text{ cm}$ και $\beta = 10 \text{ cm}$.



[Απ. (α) $11 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με φορά προς τον αναγνώστη, (β) $25 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με φορά προς τον αναγνώστη, (γ) $11 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με φορά προς τη σελίδα, (δ) $25 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ με φορά προς τη σελίδα]

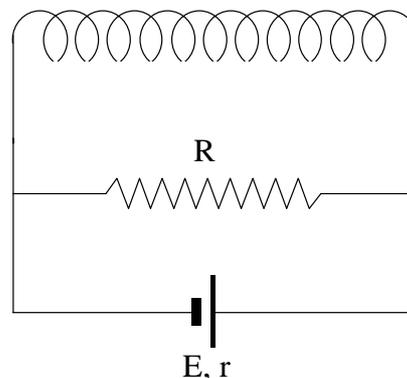
50. Τα άκρα Α και Γ δύο παράλληλων οριζόντιων μεταλλικών ράβδων ΑΖ και ΓΗ αμελητέας αντίστασης, που απέχουν μεταξύ τους $L = 1 \text{ m}$, συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής στήλης που αποτελείται από τέσσερα στοιχεία τα οποία συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους. Καθένα από τα στοιχεία έχει ΗΕΔ $E = 2,25 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 0,25 \Omega$. Το επίπεδο των ράβδων είναι κάθετο σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο $B = 1 \text{ T}$. Τα σημεία Κ και Λ συνδέονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης του οποίου η αντίσταση είναι $R_1 = 6 \Omega$, ενώ τα σημεία Ζ και Η συνδέονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης του οποίου η αντίσταση είναι $R_2 = 3 \Omega$. Και τα δύο αυτά σύρματα είναι κάθετα προς τις οριζόντιες μεταλλικές ράβδους. Να βρείτε



- α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση της πηγής, με την οποία ισοδυναμεί το σύστημα των τεσσάρων στοιχείων.
- β. την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.
- γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο.
- δ. τη διαφορά δυναμικού $V_{ΚΛ}$.
- ε. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΖΗ.
- ζ. τη δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό ΖΗ.
- η. αν αλλάζει το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται πάνω στο σύρμα ΖΗ, αν το αντικαταστήσουμε με σύρμα από αλουμίνιο, ίδιου μήκους και ίδιας ωμικής αντίστασης.

[Απ. (α) 9 V, 1 Ω, (β) 2 Ω, (γ) 3 A, (δ) 6 V, (ε) 2 A, (ζ) 2 N]

51. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει $n = 400$ σπείρες διαμέτρου $\Delta = 10 \text{ cm}$ ενώ το μήκος του είναι $L = 40 \text{ cm}$. Το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σωληνοειδές έχει διάμετρο $\delta = 0,4 \text{ mm}$ ενώ η ειδική αντίσταση του υλικού του είναι $\rho = 1,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Παράλληλα προς το σωληνοειδές συνδέεται αντιστάτης $R = 7,5 \Omega$ και πηγή της οποίας τα στοιχεία ταυτότητας είναι $E = 18 \text{ V}$ και $r = 1 \Omega$. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να υπολογίσετε



- α. την αντίσταση του σωληνοειδούς.
- β. την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.
- γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
- δ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
- ε. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

[Απ. (α) 15 Ω, (β) 5 Ω, (γ) 3 A, (δ) 1 A, (ε) $12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$]

52. Σωληνοειδές 800 σπειρών έχει μήκος $L = 40 \text{ cm}$ ενώ η ηλεκτρική αντίσταση που παρουσιάζει το σύρμα του είναι $R = 3 \ \Omega$. Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής της οποίας τα στοιχεία ταυτότητας είναι $E = 10 \text{ V}$ 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 $\mu = 1000$.

[Απ. (α) 2,5 A, (β) $6,28 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, (γ) 6,28 T]

- *53. Α. Σωληνοειδές έχει 500 σπείρες και μήκος $L = 60 \text{ cm}$. Η αντίσταση του είναι $R_{\Sigma} = 4 \ \Omega$ ενώ το σύρμα της περιέλιξης έχει εμβαδόν διατομής $S = 1 \text{ mm}^2$. Η ειδική αντίσταση του μετάλλου από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σύρμα είναι $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \ \Omega \cdot \text{m}$.

Να υπολογίσετε το μήκος ℓ του σύρματος της περιέλιξης.

Β. Δύο αντιστάτες $R_1 = 60 \ \Omega$ και $R_2 = 20 \ \Omega$ συνδέονται παράλληλα με αντιστάτη R_3 για να σχηματίσουν αντιστάτη με ισοδύναμη αντίσταση $R = 6 \ \Omega$. Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R_3 .

Γ. Το σωληνοειδές συνδέεται σε σειρά με το σύστημα των τριών αντιστατών R_1 , R_2 και R_3 του ερωτήματος (Β) και το δίπολο που προκύπτει συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει ΗΕΔ $E = 72 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \ \Omega$. Να υπολογίσετε

α. την ολική αντίσταση του κυκλώματος.
 β. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
 γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές και καθένα από τους αντιστάτες R_1 , R_2 και R_3 .
 δ. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
 ε. την ενέργεια που μεταβιβάζεται στο σύστημα των αντιστατών R_1 , R_2 και R_3 σε χρόνο $t = 100 \text{ s}$.

[Απ. (Α) 250 m, (Β) 10 Ω , (α) 12 Ω , (β) 6 A, (γ) 6 A, 0,6 A, 1,8 A, 3,6 A, (δ) $6,28 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, (ε) 21.600 J]

54. Σωληνοειδές το οποίο έχει $n = 1000$ σπείρες, μήκος $L = 1 \text{ m}$ και αντίσταση $R_{\Sigma} = 2 \ \Omega$, συνδέεται στη σειρά με αντιστάτη $R = 4 \ \Omega$. Τα άκρα του διπόλου που σχηματίζεται, συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής στήλης η οποία αποτελείται από τέσσερα στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά. Κάθε στοιχείο έχει στοιχεία ταυτότητας $E = 2 \text{ V}$ και $r = 0,5 \ \Omega$. Να υπολογίσετε

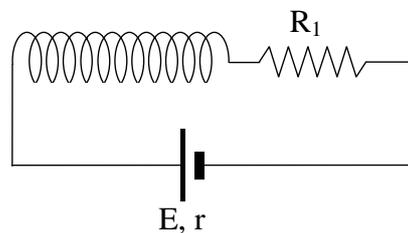
α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη της στήλης.
 β. την εσωτερική αντίσταση της στήλης.
 γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
 δ. την πολική τάση της στήλης.
 ε. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
 ζ. τη θερμότητα που μεταβιβάζεται το σωληνοειδές στο περιβάλλον του σε χρόνο $t = 200 \text{ s}$, αν η θερμοκρασία του διατηρείται σταθερή.

[Απ. (α) 8 V, (β) 2 Ω , (γ) 1 A, (δ) 6 V, (ε) $12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, (ζ) 400 J]

- *55. Α.** Αντιστάτης αποτελείται από σύρμα κωνσταντάνης, διαμέτρου 1 mm και μήκους 1600π cm. Η ειδική αντίσταση της κωνσταντάνης είναι $50 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Ποια είναι η τιμή της αντίστασης του αντιστάτη;
- Β.** Το σύρμα του ερωτήματος (Α) περιελίσσεται σε σπείρωμα γύρω από σωλήνα από μονωτική ύλη, που έχει εξωτερική διάμετρο 4 cm. Η μόνωση του σύρματος έχει αμελητέο πάχος, ώστε σε κάθε 1 mm μήκους του σωλήνα να αντιστοιχεί μια σπείρα. Να βρείτε τον αριθμό των σπειρών καθώς και το μήκος του σωληνοειδούς που κατασκευάστηκε.
- Γ.** Το σωληνοειδές συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη $R_1 = 16 \Omega$ και το δίπολο που προκύπτει συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει στοιχεία ταυτότητας $E = 50 \text{ V}$ και $r = 2 \Omega$.
- α.** Πόση είναι η ολική αντίσταση του κυκλώματος;
- β.** Πόση είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές;
- γ.** Πόση είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς;
- δ.** Ο σωλήνας του μονωτικού υλικού αντικαθίσταται από κύλινδρο από χυτοσίδηρο της ίδιας διαμέτρου και μαγνητικής διαπερατότητας $\mu = 100$. Ποια είναι η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στον πυρήνα από χυτοσίδηρο;
- [Απ. (Α) 32 Ω , (Β) 400, 40cm, (α) 50 Ω , (β) 1 A, (γ) $12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, (δ) $12,56 \cdot 10^{-2} \text{ T}$]

- *56.** Σωληνοειδές το οποίο έχει $n = 1000$ σπείρες, μήκος $L = 1 \text{ m}$ και αντίσταση $R_\Sigma = 4 \Omega$ συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη $R = 5,5 \Omega$. Τα άκρα του διπόλου που σχηματίζεται συνδέονται με τους πόλους της ηλεκτρικής στήλης η οποία αποτελείται από τέσσερα στοιχεία συνδεδεμένα παράλληλα. Κάθε στοιχείο έχει ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \Omega$. Με ειδικό μαγνητόμετρο διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς είναι $B = 12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Να υπολογίσετε
- α.** την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
- β.** την ΗΕΔ E κάθε στοιχείου.
- γ.** την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο.
- δ.** την πολική τάση της στήλης.
- ε.** την ισχύ που προσφέρει η στήλη στο εξωτερικό κύκλωμα.
- [Απ. (α) 1A, (β) 10 V, (γ) 0,25 A, (δ) 9,5 V, (ε) 9,5 W]

- 57.** Σωληνοειδές Σ το οποίο έχει $n = 400$ σπείρες, μήκος $L = 40 \text{ cm}$ και αντίσταση $R_\Sigma = 6 \Omega$, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη $R_1 = 12 \Omega$. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει ΗΕΔ $E = 10 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \Omega$.



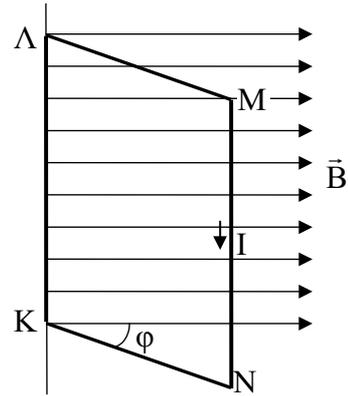
- Α.** Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- Β.** Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνει i) ο αντιστάτης ii) το σωληνοειδές.
- Γ.** Παράλληλα με τον αντιστάτη συνδέουμε έναν άλλο αντιστάτη $R_2 = 2,4 \Omega$.
- α.** Πόση είναι η συνολική αντίσταση του κυκλώματος;
- β.** Ποια είναι η νέα τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς;
- γ.** Πόση είναι η ολική ηλεκτρική ισχύς του κυκλώματος;
- [Απ. (Α) $6,28 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, (Β) 3 W, 1,5 W, (α) 10 Ω , (β) $12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, (γ) 10 W]

58. Ορθογώνιο πλαίσιο ΚΛΜΝ, με πλευρές ΚΛ = 10 cm και ΛΜ = 5 cm, διαρρέεται από ρεύμα $I = 0,1$ A. Η πλευρά ΚΛ είναι σταθερή.

α. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε καθεμιά από τις πλευρές του πλαισίου, όταν το επίπεδό του σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με την κατεύθυνση ενός ομογενούς πεδίου έντασης 0,5 T;

β. Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων αυτών;

[Απ. (α) $1,25 \cdot 10^{-3}$ N και $5 \cdot 10^{-3}$ N]



59. Μία μαγνητική βελόνα μπορεί να περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο σε τόπο όπου η μαγνητική απόκλιση είναι δυτική 15° και η μαγνητική έγκλιση 30° . Αν $B_{op} = 0,5 \cdot 10^{-4}$ T είναι η οριζόντια συνιστώσα της έντασης του μαγνητικού πεδίου, βρείτε το μέτρο του διανύσματος \vec{B} στον τόπο αυτό.

[Απ. $0,57 \cdot 10^{-4}$ T]

60. Σ' ένα τόπο έχουμε μαγνητική απόκλιση 30° δυτικά και μαγνητική έγκλιση $+60^\circ$. Ποιο είναι το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, αν η οριζόντια συνιστώσα του έχει μέτρο $B_{op} = 0,5 \cdot 10^{-4}$ T;

[Απ. 10^{-4} T]

