

Μαγνητικό πεδίο

Θέματα για απάντηση

Α. Ερωτήσεις γνώσης (θέμα 1^ο)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις, να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

1. Στο εσωτερικό των μαγνητών:
 - α. δεν υπάρχουν δυναμικές γραμμές
 - β. οι δυναμικές γραμμές τέμνονται
 - γ. δεν επικρατεί μαγνητικό πεδίο
 - δ. επικρατεί μαγνητικό πεδίο και το μέτρο της έντασής του έχει τη μεγαλύτερη τιμή.
2. Η μονάδα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι το:
α. 1N/C β. 1T γ. 1A δ. 1C
3. Το Tesla είναι μονάδα μέτρησης της:
 - α. έντασης ηλεκτρικού ρεύματος
 - β. ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος
 - γ. έντασης ηλεκτρικού πεδίου
 - δ. έντασης μαγνητικού πεδίου.
4. Το μαγνητικό πεδίο ενός ραβδόμορφου μαγνήτη:
 - α. είναι παντού ομογενές
 - β. είναι ανομοιογενές στο εσωτερικό του μαγνήτη
 - γ. είναι παντού ανομοιογενές
 - δ. είναι ομογενές στο εσωτερικό του μαγνήτη.
5. Όταν κόβουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε δύο κομμάτια τότε:
 - α. τα δύο κομμάτια που προκύπτουν δεν είναι μαγνήτες
 - β. το ένα κομμάτι είναι μόνο βόρειος πόλος και το άλλο κομμάτι είναι μόνο νότιος πόλος
 - γ. προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες
 - δ. στα σημεία που κόπηκε ο μαγνήτης εμφανίζονται δύο ομώνυμοι πόλοι.

6. Σ' ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο:
- οι δυναμικές γραμμές είναι ανοικτές
 - οι δυναμικές γραμμές είναι ευθείες παράλληλες, ομόρροπες και ισαπέχουσες
 - οι δυναμικές γραμμές είναι ευθείες, που ξεκινούν από το νότιο πόλο και καταλήγουν στο βόρειο
 - οι δυναμικές γραμμές είναι ευθείες τεμνόμενες.
7. Το μαγνητικό πεδίο είναι ισχυρότερο στην περιοχή όπου οι δυναμικές γραμμές:
- είναι αραιότερες
 - είναι πυκνότερες
 - δεν υπάρχουν
 - δε σχετίζεται η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών με την ένταση του πεδίου.
8. Οι δυναμικές γραμμές στον εξωτερικό χώρο του μαγνήτη:
- ξεκινούν από το βόρειο πόλο και καταλήγουν στο νότιο
 - ξεκινούν από το νότιο πόλο και καταλήγουν στο βόρειο
 - είναι παράλληλες και ισαπέχουσες
 - δεν υπάρχουν.
9. Κύρια αιτία του μαγνητισμού σ' ένα μόνιμο μαγνήτη είναι:
- η περιφορά των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα
 - η ιδιοπεριστροφή των ηλεκτρονίων
 - η ύπαρξη νετρονίων στον πυρήνα των ατόμων
 - τα πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα των ατόμων.
10. Ο Oersted έδειξε πειραματικά ότι:
- γύρω από ένα ακίνητο φορτίο δημιουργείται μαγνητικό πεδίο
 - γύρω από ένα ακίνητο φορτίο δημιουργείται ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο
 - γύρω από έναν ευθύγραμμο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο
 - γύρω από έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.
11. Ένας μαγνήτης αλληλεπιδρά:
- με ακίνητα θετικά ηλεκτρικά φορτία
 - με κινούμενα ηλεκτρικά φορτία
 - με ακίνητα αρνητικά ηλεκτρικά φορτία
 - μόνο με άλλους μαγνήτες.

12. Ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από:
- α. κινούμενα νετρόνια
 - β. ακίνητα φορτία
 - γ. μεταλλικό αγωγό
 - δ. την περιφορά ηλεκτρονίων γύρω από τον άξονά τους.
13. Το ηλεκτρικό ρεύμα δεν αλληλεπιδρά με:
- α. ακίνητα ηλεκτρόνια
 - β. κινούμενα πρωτόνια
 - γ. μαγνήτη
 - δ. ρευματοφόρο αγωγό.
14. Ένα ακίνητο ηλεκτρόνιο δημιουργεί:
- α. μαγνητικό πεδίο
 - β. ηλεκτρικό πεδίο
 - γ. ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω.
15. Ένα κινούμενο φορτίο δημιουργεί:
- α. μόνο ηλεκτρικό πεδίο
 - β. μόνο μαγνητικό πεδίο
 - γ. ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω.
16. Η θέρμανση ενός μαγνήτη πάνω από τη θερμοκρασία Curie:
- α. ενισχύει το μαγνητικό πεδίο του μαγνήτη
 - β. δε μεταβάλλει τις μαγνητικές του ιδιότητες
 - γ. αντιστρέφει την πολικότητα
 - δ. απομαγνητίζει το μαγνήτη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΩΣΤΟ – ΛΑΘΟΣ

Στις επόμενες ερωτήσεις κάθε πρόταση να χαρακτηριστεί σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

17. Για το μαγνητικό πεδίο ισχύουν τα εξής:
- α. οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές έχουν φορά από το βόρειο προς το νότιο πόλο
 - β. οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές ξεκινούν από το βόρειο πόλο ενός μαγνήτη και καταλήγουν στο άπειρο
 - γ. το μαγνητικό πεδίο δε διαφέρει από το ηλεκτρικό πεδίο
 - δ. το μαγνητικό πεδίο είναι δύο διαστάσεων
 - ε. το μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από κινούμενα φορτία.

18. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου:
- είναι μονόμετρο μέγεθος
 - είναι διανυσματικό μέγεθος
 - είναι εφαπτόμενη σε κάθε σημείο της δυναμικής μαγνητικής γραμμής
 - εκφράζει το πόσο ισχυρό είναι το μαγνητικό πεδίο σε κάθε σημείο του.
19. Το μαγνητικό πεδίο:
- δημιουργείται από ακίνητα ηλεκτρικά φορτία
 - δημιουργείται από κινούμενα ηλεκτρικά φορτία
 - ασκεί δυνάμεις στα ακίνητα ηλεκτρικά φορτία
 - ασκεί δυνάμεις στα κινούμενα ηλεκτρικά φορτία.
20. Ένας μαγνήτης αλληλεπιδρά:
- με ακίνητα ηλεκτρικά φορτία
 - με κινούμενα ηλεκτρικά φορτία
 - με άλλους μαγνήτες
 - με έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.
21. Δύναμη ασκείται:
- από ηλεκτρικό πεδίο σε ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο
 - από ηλεκτρικό πεδίο σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο
 - από μαγνητικό πεδίο σε ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο
 - από μαγνητικό πεδίο σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο.

4

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ

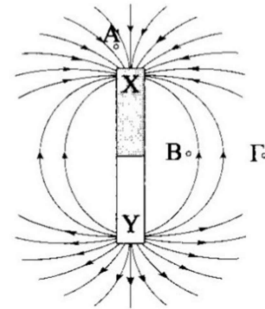
22. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης A με τις μονάδες της στήλης B.

Στήλη A	Στήλη B
α. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	1. T (Tesla)
β. Τάση	2. J (Joule)
γ. Ηλεκτρική ενέργεια	3. N/C (Newton/Cb)
δ. Ένταση μαγνητικού πεδίου	4. C (Coulomb)
	5. V (Volt)

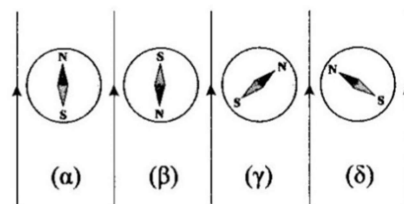
B. Ερωτήσεις κατανόησης (θέμα 2ο)

23. Να αναφέρετε μια βασική διαφορά μεταξύ των δυναμικών γραμμών του ηλεκτροστατικού και του μαγνητικού πεδίου.

24. Από το μαγνητικό φάσμα του ραβδόμορφου μαγνήτη του σχήματος να προσδιορίσετε:
 α. το βόρειο και το νότιο πόλο του μαγνήτη
 β. σε ποιο από τα σημεία Α, Β, Γ η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ισχυρότερη.
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

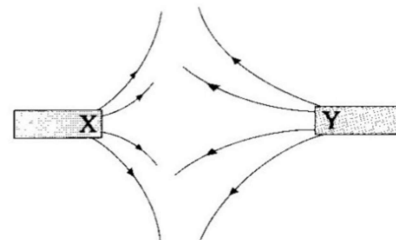


25. Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ποια από τις βελόνες δείχνει προς τη σωστή κατεύθυνση;
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

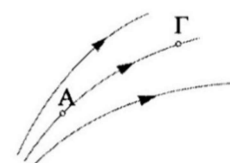


5

26. Στο σχήμα φαίνεται το μαγνητικό φάσμα μεταξύ δύο μαγνητικών πόλων X και Y. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις ισχύουν;
 α. οι πόλοι X και Y είναι όμοιοι
 β. οι πόλοι έλκονται μεταξύ τους.
 Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.



27. Για το μαγνητικό πεδίο του σχήματος ισχύουν τα εξής:
 α. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι μεγαλύτερο στο σημείο Α από ότι στο σημείο Γ
 β. το σημείο Α βρίσκεται πιο κοντά στο νότιο πόλο
 γ. το πεδίο είναι ομογενές.
 Να αιτιολογήσετε την ορθότητα των παραπάνω προτάσεων.



Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός

A. Ερωτήσεις γνώσης (θέμα 1^ο)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Όταν ένας ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα, τότε στο γύρω χώρο του δημιουργείται:

α. ηλεκτρικό πεδίο	β. μαγνητικό πεδίο
γ. ηλεκτρικό ρεύμα	δ. μαγνητικός πόλος.

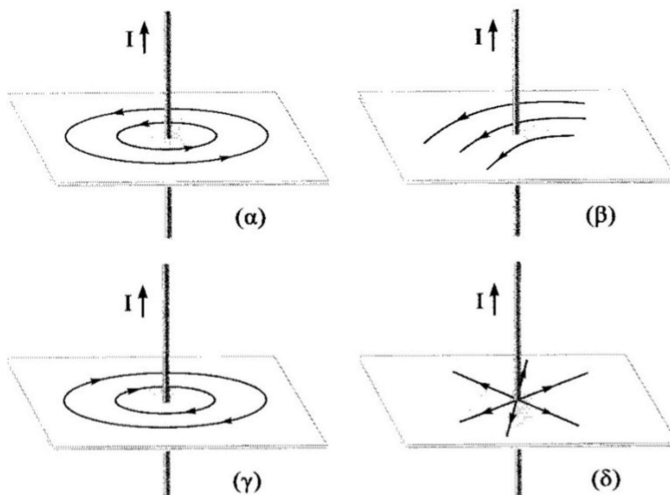
2. Οι μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου ευθύγραμμου αγωγού απείρου μήκους είναι:

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

3. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού "απείρου" μήκους είναι:

α. ευθύγραμμες και παράλληλες προς τον αγωγό
β. ευθύγραμμες και κάθετες στον αγωγό
γ. κυκλικές, με το επίπεδό τους παράλληλο στον αγωγό
δ. κυκλικές, με τα κέντρα τους σημεία του αγωγού και τα επίπεδά τους κάθετα προς αυτόν.

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



5. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους έχει το ίδιο μέτρο σε όλα τα σημεία που βρίσκονται:

α. σε γραμμές που είναι παράλληλες στον αγωγό
β. σε ομόκεντρους κύκλους που τα επίπεδά τους είναι κάθετα στον αγωγό
γ. σε ομόκεντρους κύκλους που τα επίπεδά τους είναι κάθετα στον αγωγό και τα κέντρα τους συμπίπτουν με αυτόν
δ. σε ομόκεντρους κύκλους που τα επίπεδά τους είναι παράλληλα στον αγωγό και τα κέντρα τους συμπίπτουν με αυτόν.

6. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Σε απόσταση r από αυτόν, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι B . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος, τότε σε απόσταση $2r$ από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα γίνει:
- α. B β. $2B$ γ. $B/2$ δ. $4B$.
7. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ενός ευθύγραμμου αγωγού μεγάλου μήκους:
- α. εφάπτεται σε κάθε σημείο των κυκλικών δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου
β. έχει τη διεύθυνση των ακτίνων των κυκλικών δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου
γ. έχει διεύθυνση παράλληλη με τον ευθύγραμμο αγωγό και αντίθετη φορά με το ηλεκτρικό ρεύμα που το διαρρέει
δ. έχει διεύθυνση παράλληλη με τον ευθύγραμμο αγωγό και αντίθετη φορά με το ηλεκτρικό ρεύμα που το διαρρέει.
8. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού:
- α. δεν εξαρτάται από την ωμική αντίσταση του αγωγού
β. είναι ανάλογο του τετραγώνου της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
γ. είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης ενός σημείου του χώρου από τον αγωγό
δ. είναι ανάλογο του μήκους του αγωγού.
9. Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό μεγάλου μήκους, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r :
- α. θα διπλασιαστεί β. θα τετραπλασιαστεί
γ. θα υποδιπλασιαστεί δ. θα υποτετραπλασιαστεί.
10. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους δημιουργεί μαγνητικό πεδίο. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B σε ένα σημείο του πεδίου:
- α. είναι ανάλογο της απόστασης του σημείου από τον αγωγό
β. είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης του σημείου από τον αγωγό
γ. είναι αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου της απόστασης του σημείου από τον αγωγό
δ. είναι ανεξάρτητο της απόστασης του σημείου από τον αγωγό.

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

α. B β. $2B$ γ. $B/2$ δ. $B/4$.

12. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους σε απόσταση r από τον αγωγό είναι:

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

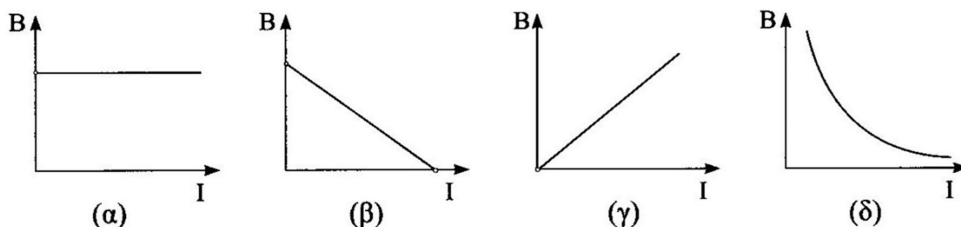
13. Ένας ευθύγραμμος αγωγός, μεγάλου μήκους, διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός σ' ένα ορισμένο σημείο, είναι:

α. ανάλογο του I
 β. ανάλογο του I^2
 γ. αντιστρόφως ανάλογο του I^2
 δ. αντιστρόφως ανάλογο του I .

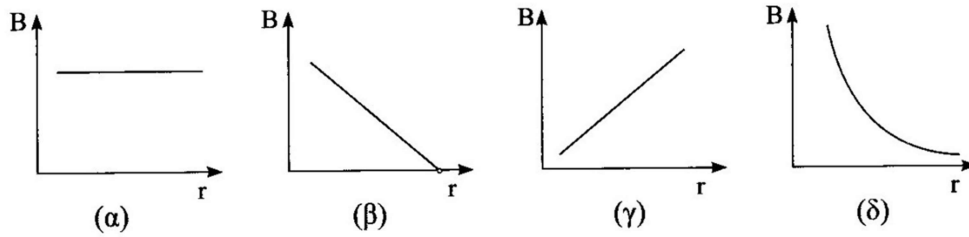
14. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , είναι B . Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό διπλασιαστεί, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα παραμείνει το ίδιο σε απόσταση:

α. r β. $2r$ γ. $r/2$ δ. $r/4$

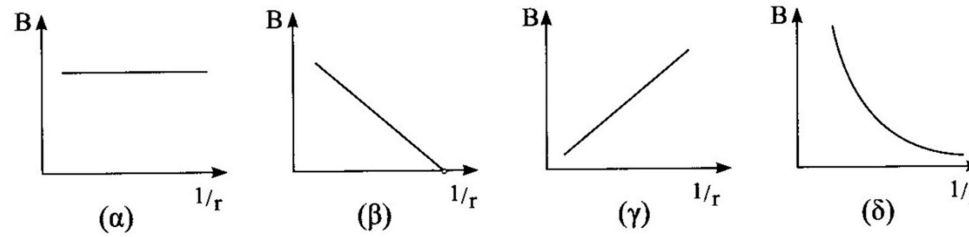
15. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I που τον διαρρέει είναι:



16. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την απόσταση r από τον αγωγό είναι:



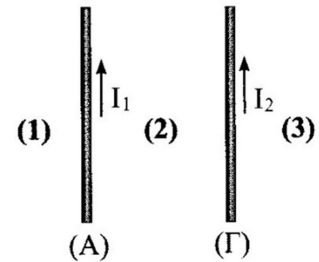
17. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με το αντίστροφο της απόστασης ($1/r$) από τον αγωγό είναι:



18. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα ίδιας έντασης $I_1=I_2=I$. Στο μέσον της μεταξύ τους απόστασης, η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο:

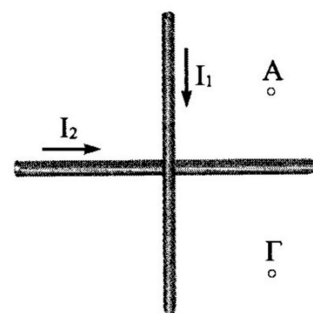
- α. $k_\mu \frac{2I}{r}$ β. $k_\mu \frac{4I}{r}$ γ. $k_\mu \frac{8I}{r}$ δ. 0

19. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ μεγάλου μήκους διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεων I_1 και I_2 αντίστοιχα. Οι επί μέρους εντάσεις των μαγνητικών πεδίων που οφείλονται στους αγωγούς έχουν την ίδια φορά:



- α. μόνο στην περιοχή (1)
 β. μόνο στην περιοχή (2)
 γ. μόνο στην περιοχή (3)
 δ. στις περιοχές (1) και (3).

20. Τα δύο ρευματοφόρα σύρματα μεγάλου μήκους του σχήματος είναι τοποθετημένα κάθετα μεταξύ τους και στο σημείο τομής τους είναι μονωμένα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στα σημεία Α και Γ είναι:



- α. $B_A=B_1+B_2$ και $B_\Gamma=|B_1-B_2|$
 β. $B_A=B_1-B_2$ και $B_\Gamma=B_1+B_2$

γ. $B_A = B_{\Gamma} = B_1 + B_2$

δ. $B_A = B_{\Gamma} = B_1 - B_2$.

όπου B_1 και B_2 είναι τα μέτρα των επί μέρους εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν τα σύρματα αντίστοιχα.

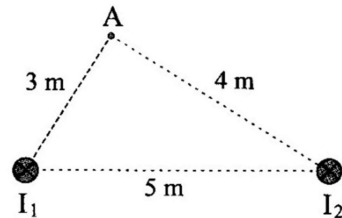
21. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A δίνεται από τη σχέση:

α. $B_A = B_1 - B_2$

β. $B_A = B_1 + B_2$

γ. $B_A = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

δ. $B_A = \sqrt{B_1^2 - B_2^2}$.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΩΣΤΟ – ΛΑΘΟΣ

Στις επόμενες ερωτήσεις κάθε πρόταση να χαρακτηριστεί σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

22. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε κάποιο σημείο του χώρου:

α. έχει διεύθυνση κάθετη στον αγωγό

β. έχει διεύθυνση παράλληλη στον αγωγό

γ. έχει μέτρο που είναι ανάλογο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό

δ. έχει μέτρο που είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης του σημείου από τον αγωγό.

23. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε κάποιο σημείο του χώρου εξαρτάται:

α. από το υλικό του αγωγού

β. από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό

γ. από τη θέση του σημείου στο χώρο

δ. από το εμβαδόν διατομής του αγωγού

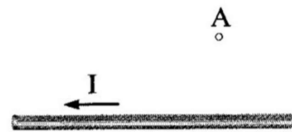
ε. από τη φορά του ρεύματος.

24. Α. Ο ευθύγραμμος αγωγός του σχήματος είναι μεγάλου μήκους και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B στο σημείο A:



α. έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα

- β. έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη
 - γ. είναι ασύμβατα κάθετη προς τον αγωγό
 - δ. είναι εφαπτόμενη στη δυναμική γραμμή που περνά από το σημείο A.
- B. Η φορά του ρεύματος αντιστρέφεται. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B στο σημείο A:
- α. έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα
 - β. έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη
 - γ. είναι ασύμβατα κάθετη προς τον αγωγό
 - δ. είναι εφαπτόμενη στη δυναμική γραμμή που περνά από το σημείο A.



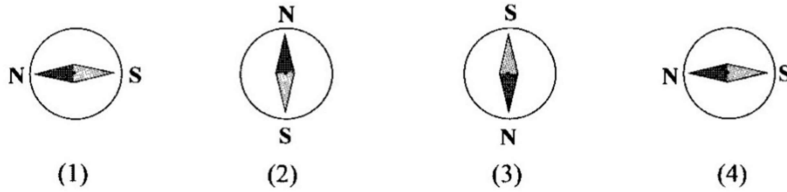
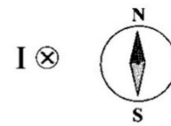
25. Δύο παράλληλοι αγωγοί A και Γ μεγάλου μήκους διαρρέονται από ρεύματα.
- α. Αν τα ρεύματα είναι ομόρροπα, μεταξύ των αγωγών A και Γ και πάνω στο επίπεδό τους υπάρχουν σημεία που η ένταση του μαγνητικού πεδίου λόγω των ρευματοφόρων αγωγών είναι μηδέν.
 - β. Αν τα ρεύματα είναι αντίρροπα, μεταξύ των αγωγών A και Γ και πάνω στο επίπεδό τους υπάρχουν σημεία που η ένταση του μαγνητικού πεδίου λόγω των ρευματοφόρων αγωγών είναι μηδέν.
 - γ. Αν τα ρεύματα είναι ομόρροπα, πάνω στο επίπεδο των αγωγών A και Γ και εκτός της περιοχής που είναι ανάμεσά τους υπάρχουν σημεία που η ένταση του μαγνητικού πεδίου λόγω των ρευματοφόρων αγωγών είναι μηδέν.
 - δ. Αν τα ρεύματα είναι αντίρροπα, πάνω στο επίπεδο των αγωγών A και Γ και εκτός της περιοχής που είναι ανάμεσά τους υπάρχουν σημεία που η ένταση του μαγνητικού πεδίου λόγω των ρευματοφόρων αγωγών είναι μηδέν.

11

B. Ερωτήσεις κατανόησης (θέμα 2ο)

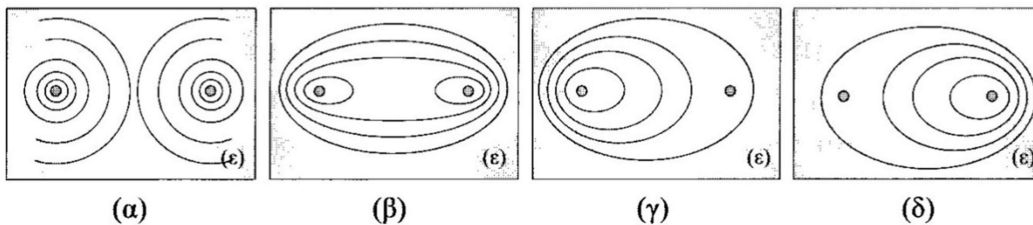
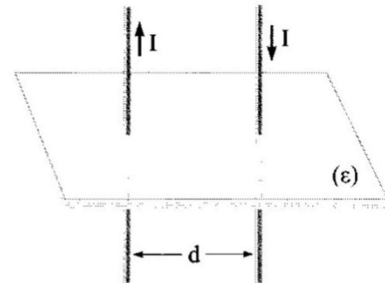
26. Σε απόσταση r από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι B .
- A. Σε διπλάσια απόσταση, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι:
- α. $B/2$
 - β. $B/4$
 - γ. $2B$.
- B. Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό διπλασιαστεί, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι B σε απόσταση:
- α. $r/2$
 - β. r
 - γ. $2r$.
- Να επιλέξετε σε κάθε περίπτωση τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

27. Στο σχήμα, υπάρχει μια μικρή πυξίδα τοποθετημένη κοντά στο σύρμα από το οποίο διέρχεται ισχυρό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I . Αν αντιστραφεί η φορά του ρεύματος και η ένταση I παραμείνει η ίδια, από τις πυξίδες του παρακάτω σχήματος αυτή που δείχνει το σωστό προσανατολισμό είναι η:



- α. (1) β. (2) γ. (3) δ. (4).

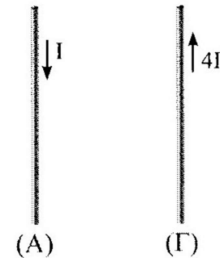
28. Οι ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα ίσης έντασης. Να βρείτε ποιο από τα παρακάτω σχήματα δείχνει το μαγνητικό φάσμα που δημιουργείται γύρω από τους αγωγούς και πάνω σε επίπεδο που τους τέμνει κάθετα.



29. Ένα ευθύγραμμο σύρμα έχει αντίσταση R και είναι μεγάλου μήκους. Το σύρμα συνδέεται με πηγή μηδενικής εσωτερικής αντίστασης. Αν συνδέσουμε σε σειρά με το σύρμα αντιστάτη αντίστασης R , τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r από τον ευθύγραμμο αγωγό θα:
- α. διπλασιαστεί
 β. παραμείνει σταθερό
 γ. υποδιπλασιαστεί
 δ. τετραπλασιαστεί.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

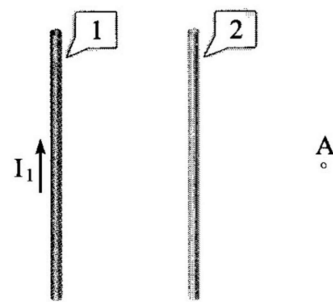
30. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα εντάσεων I και $4I$ αντίστοιχα. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στους αγωγούς μπορεί να είναι μηδέν στο επίπεδο που ορίζεται από τους αγωγούς και σε σημείο που βρίσκεται στην περιοχή:



- αριστερά του (Α) ή δεξιά του (Γ).
- μεταξύ των (Α) και (Γ)
- αποκλειστικά αριστερά του (Α).

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

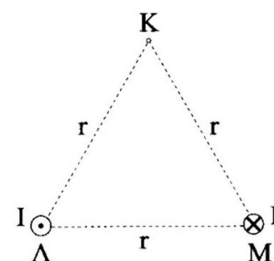
31. Οι παράλληλοι αγωγοί 1 και 2 του διπλανού σχήματος και το σημείο Α βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Όταν ο αγωγός 1 διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Α είναι Β. Αν διαβιβάσουμε ρεύμα και στον αγωγό 2 που είναι ομόρροπο του I_1 το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Α:



- θα αυξηθεί
- θα μειωθεί
- θα παραμείνει το ίδιο.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

32. Οι αγωγοί του σχήματος που βρίσκονται στις κορυφές Λ και Μ ενός ισοπλευρού τριγώνου, τέμνουν κάθετα τη σελίδα και διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης και αντίθετης φοράς.



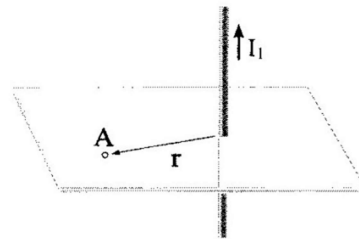
- α. Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στην κορυφή Κ που δημιουργεί ο καθένας αγωγός ξεχωριστά
- β. Να σχεδιάσετε στην κορυφή Κ το διάνυσμα της συνιστάμενης έντασης του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται και στους δύο αγωγούς.

Γ. Ασκήσεις (θέμα 3^ο)

Η σταθερά $k_{\mu} = 10^{-7} \text{N/A}^2$ θεωρείται γνωστή.

33. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=5\text{A}$. Να βρείτε:
- το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $r=20\text{cm}$ από τον αγωγό
 - σε πόση απόσταση από τον αγωγό η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο $B=2 \cdot 10^{-6} \text{T}$.

34. Ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$. Το σημείο A απέχει από τον αγωγό απόσταση $r=0,5\text{m}$.

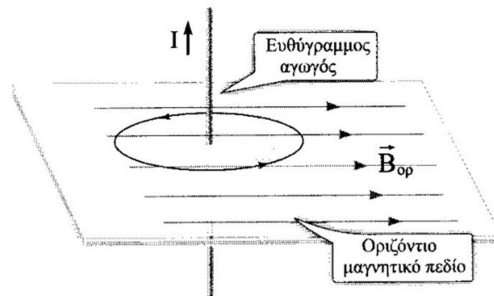


14

- Να σχεδιάσετε μια μαγνητική γραμμή που διέρχεται από το A, να βρείτε τη φορά της και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου σ' αυτό.
 - Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A.
 - Σε πόση απόσταση από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι διπλάσιο από αυτό στο σημείο A;
35. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=10\text{A}$. Σε ποια απόσταση από τον αγωγό, το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί έχει το ίδιο μέτρο με εκείνο του γήινου μαγνητικού πεδίου στην επιφάνεια της γης που είναι περίπου $5 \cdot 10^{-5} \text{T}$;
36. Μια λεπτή δέσμη ηλεκτρονίων κινείται ευθύγραμμα, έτσι ώστε από μια διατομή της να διέρχονται $5 \cdot 10^{17}$ ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο. Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται σε απόσταση $r=1,6\text{cm}$ από τη δέσμη.
Δίνεται $q_e=-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$.

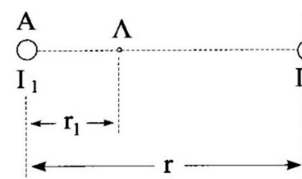
37. Μια ηλεκτρική πηγή με στοιχεία $\mathcal{E}=12\text{V}$ και $r=1\Omega$ συνδέεται με ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους και αντίστασης $R=5\Omega$. Να βρείτε:
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $x=2\text{cm}$ από τον αγωγό.
38. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου σε απόσταση $r=20\text{cm}$ από αυτόν έχει μέτρο $B=2\cdot 10^{-5}\text{T}$.
- Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
 - Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $2r$ από τον αγωγό, αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος.

39. Ένας κατακόρυφος ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους τέμνει το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου $B_{op}=2\cdot 10^{-5}\text{T}$. Σε ποιο σημείο του επιπέδου η ένταση του συνιστάμενου μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν, αν ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=10\text{A}$;

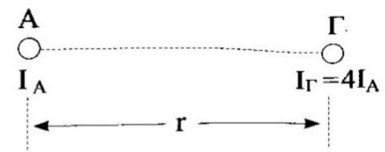


40. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί απείρου μήκους τέμνουν κάθετα ένα επίπεδο στα σημεία A και B. Αν τα ομόρροπα ρεύματά τους είναι $I_A=30\text{A}$ και $I_B=20\text{A}$ ενώ η απόσταση AB είναι 20cm , να βρείτε τα σημεία της ευθείας AB στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται.

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:
- ομόρροπα
 - αντίρροπα.



42. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί A και Γ, μεγάλης 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. Σε ποια σημεία του επιπέδου των αγωγών, η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν, αν τα ρεύματα που διαρρέουν τα σύρματα είναι:



- α. ομόρροπα β. αντίρροπα.

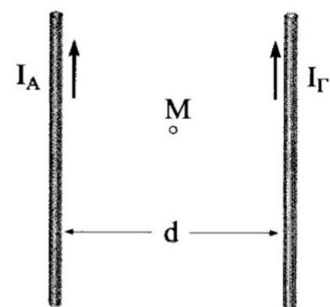
43. Δύο ευθύγραμμοι και μεγάλης μήκους παράλληλοι αγωγοί A και Γ απέχουν μεταξύ τους $r=10\text{cm}$. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα αντίθετης φοράς με τιμές $I_1=6\text{A}$ και I_2 αντίστοιχα.

- α. Ποια πρέπει να είναι η ένταση του ρεύματος I_2 ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου λόγω των ρευματοφόρων αγωγών σε σημείο Γ που απέχει από τον αγωγό A απόσταση $r_1=5\text{cm}$ να είναι μηδέν;
β. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε σημείο Δ που απέχει αποστάσεις $r_1=6\text{cm}$ και $r_2=8\text{cm}$ από τους δύο αγωγούς αντίστοιχα.

44. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλης μήκους διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης 10A ο καθένας και βρίσκονται σε απόσταση $r=0,3\text{m}$. Να βρεθεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου:

- α. στο μέσον της απόστασής τους
β. σ' ένα σημείο πάνω στο επίπεδο των αγωγών, που απέχει $r_1=0,3\text{m}$ από τον έναν αγωγό και $r_2=0,6\text{m}$ από τον άλλον.

45. Δύο παράλληλα και μεγάλης μήκους σύρματα A και Γ απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης I_A και $I_Γ$ αντίστοιχα. Το σημείο M βρίσκεται στο επίπεδο των αγωγών και ισαπέχει από αυτούς.

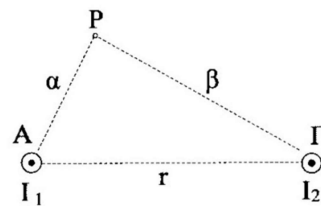


- α. Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο M είναι μηδέν, να βρείτε το λόγο $I_A/I_Γ$.
β. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο M στην περίπτωση που η φορά της έντασης του ρεύματος $I_Γ$ αλλιάξει.

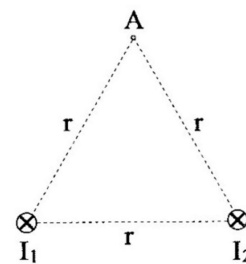
Τα I_A , $I_Γ$ και d θεωρούνται γνωστά.

Δ. Προβλήματα (θέμα 4^ο)

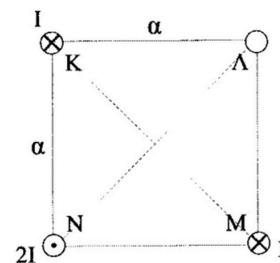
46. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους $r=13\text{cm}$ και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1=I_2=3\text{A}$. Να προσδιορίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο P, που απέχει $\alpha=5\text{cm}$ από τον αγωγό Α και $\beta=12\text{cm}$ από τον αγωγό Γ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:
- τον αγωγό Α
 - τον αγωγό Γ
 - και τους δύο αγωγούς (μόνο κατά μέτρο).



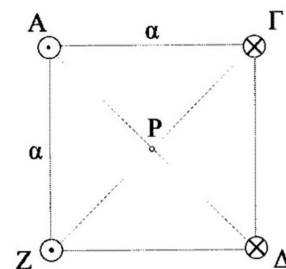
47. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους απέχουν μεταξύ τους $r=20\text{cm}$ και διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης $I_1=I_2=4\text{A}$. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι ρευματοφόροι αγωγοί στο σημείο Α που απέχει από κάθε αγωγό απόσταση r .



48. Να βρεθεί η φορά και η τιμή της έντασης του ρεύματος του αγωγού Λ, ώστε η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του τετραγώνου να είναι μηδέν. Δίνονται η τιμή της έντασης I του ρεύματος και η πλευρά α του τετραγώνου.



49. Τέσσερις μεγάλου μήκους ευθύγραμμοι αγωγοί Α, Γ, Δ και Ζ είναι παράλληλοι μεταξύ τους και διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έντασης $I=4\text{A}$. Η φορά των ρευμάτων στους αγωγούς σημειώνεται στο σχήμα, ενώ η πλευρά του τετραγώνου ΑΓΔΖ έχει μήκος $\alpha=0,2\text{m}$. Να προσδιορίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο P του τετραγώνου, εξ' αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:

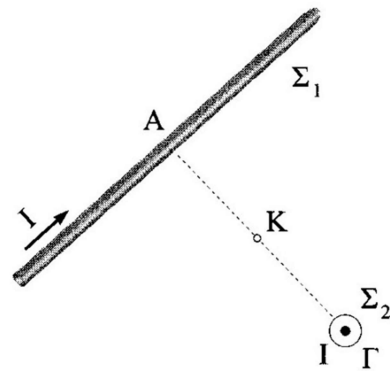


- α. τον αγωγό Α
- β. τους αγωγούς Α και Δ
- γ. τους αγωγούς Γ και Ζ
- δ. και από τους τέσσερις αγωγούς.

50. Τέσσερις ευθύγραμμοι αγωγοί Α, Γ, Δ, Ζ τέμνουν κάθετα τη σελίδα του βιβλίου και τα ίχνη τους σχηματίζουν τετράγωνο ΑΓΔΖ πλευράς $a=2\text{cm}$. Να βρεθεί το μέτρο της έντασης του πεδίου στο κέντρο του τετραγώνου αν:

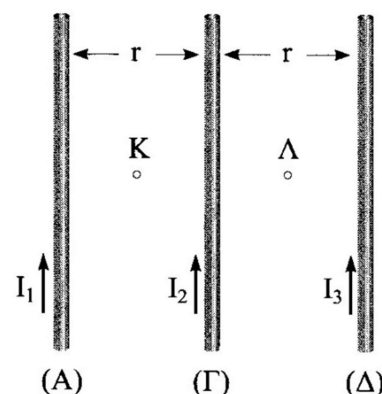
- α. οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύμα έντασης $I=1\text{A}$ και ίδιας φοράς
- β. η ένταση του ρεύματος είναι πάλι 1A για τον καθένα αλλά η φορά του στους αγωγούς Α και Γ είναι από τη σελίδα προς τον αναγνώστη, ενώ στους αγωγούς Δ και Ζ αντίθετη.

51. Δύο ευθύγραμμα σύρματα, μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένα όπως στο σχήμα. Η απόσταση ΑΓ 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 Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο Κ της ΑΓ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:



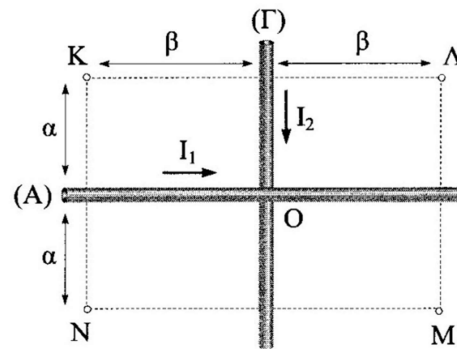
- α. καθένα από τα σύρματα.
- β. και από τα δύο σύρματα.

52. 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:

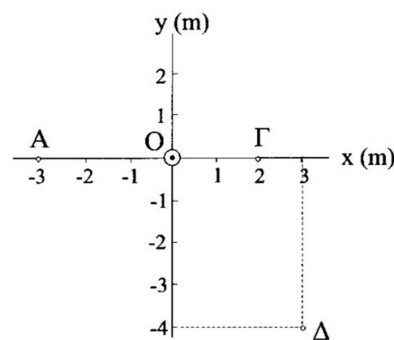


- α. στο μέσο Κ της απόστασης των Α και Γ.
- β. στο μέσο Λ της απόστασης των Γ και Δ.

53. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ 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 $\beta=10\text{cm}$.



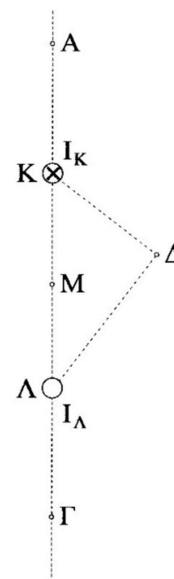
54. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους τέμνει κάθετα τη σελίδα στο σημείο Ο που είναι η αρχή ενός ορθογωνίου συστήματος συντεταγμένων. Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι $I=5\text{A}$ και η φορά είναι από τη σελίδα προς τον αναγνώστη, να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός στα σημεία:



- α. Α με συντεταγμένες $(-3\text{m}, 0)$
- β. Γ με συντεταγμένες $(2\text{m}, 0)$
- γ. Δ με συντεταγμένες $(3\text{m}, -4\text{m})$.

55. Δύο παράλληλοι και ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους απέχουν μεταξύ τους 100cm . Ο αγωγός Κ διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_K=8\text{A}$ με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

- α. Ποια πρέπει να είναι η κατεύθυνση και τη τιμή της έντασης του ρεύματος I_Λ που διαρρέει τον αγωγό Λ ώστε η ένταση του συνισταμένου μαγνητικού πεδίου λόγω των δύο αγωγών να είναι μηδέν στο σημείο Γ που βρίσκεται στην ευθεία που περνά από τα Κ και Λ και απέχει 60cm από το Λ
- β. Να βρείτε την ένταση του συνισταμένου μαγνητικού πεδίου στο σημείο Α που βρίσκεται στην ευθεία που περνά από τα Κ και Λ και απέχει 60cm από το Κ.



- γ. Να βρείτε την ένταση του συνιστάμενου μαγνητικού πεδίου στο σημείο Μ που είναι το μέσον της ΚΛ
- δ. Να βρείτε την ένταση του συνιστάμενου μαγνητικού πεδίου στο σημείο Δ που απέχει 60cm από το Κ και 80cm από το Λ.

Κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός

Α. Ερωτήσεις γνώσης (θέμα 1^ο)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις, να διαλέξετε τη σωστή απάντηση.

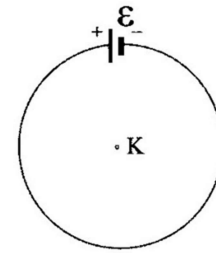
1. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός απεικονίζεται με μαγνητικές δυναμικές γραμμές που είναι:
 - α. ευθείες κάθετες στο επίπεδο του αγωγού
 - β. ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο το κέντρο του κυκλικού αγωγού
 - γ. κυκλικές, με τα κέντρα τους πάνω στον αγωγό και τα επίπεδά τους πάνω στο επίπεδο που ορίζει ο κυκλικός αγωγός
 - δ. κυκλικές, με τα κέντρα τους πάνω στον αγωγό και τα επίπεδά τους κάθετα στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού.

2. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού:
 - α. είναι ανάλογο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - β. είναι ανάλογο της ακτίνας του κυκλικού αγωγού
 - γ. εξαρτάται από τη φορά της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - δ. εξαρτάται από το υλικό του αγωγού.

3. Ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και στο κέντρο του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B . Οπότε:
 - α. $B \cdot r = k_{\mu} \cdot I$
 - β. $\frac{B \cdot r}{I} = 2k_{\mu} \cdot \pi$
 - γ. $B = k_{\mu} \frac{2 \cdot I}{\pi \cdot r}$
 - δ. $2B \cdot \pi \cdot r = k_{\mu} \cdot$

4. Η σχέση $B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου:
 - α. σε οποιοδήποτε σημείο που είναι εσωτερικό ενός κυκλικού αγωγού
 - β. σε οποιοδήποτε σημείο που είναι εξωτερικό ενός κυκλικού αγωγού
 - γ. μόνο για το κέντρο του κυκλικού αγωγού
 - δ. μόνο για τα σημεία που βρίσκονται πάνω στον κυκλικό αγωγό.

5. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού του σχήματος έχει κατεύθυνση:
- από το K προς την πηγή ϵ
 - 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.



6. Αν αλλάξουμε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει έναν κυκλικό αγωγό, τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού:
- θα μηδενιστεί
 - θα αναστραφεί
 - θα μείνει η ίδια
 - τίποτα από τα παραπάνω.

7. Ένας κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα, οπότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση στο κέντρο του κυκλικού αγωγού έχει μέτρο B . Χρησιμοποιούμε το σύρμα του αγωγού και σχηματίζουμε κυκλικό πλαίσιο με δύο σπείρες το οποίο διαρρέεται από ρεύμα ίδιας έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου είναι:

α. B β. $B/2$ γ. $2B$ δ. $4B$

8. Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , οπότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση στο κέντρο του αγωγού έχει μέτρο B . Ένας δεύτερος αγωγός με ακτίνα $r/2$ διαρρέεται από ρεύμα έντασης $2I$, οπότε δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο έντασης:

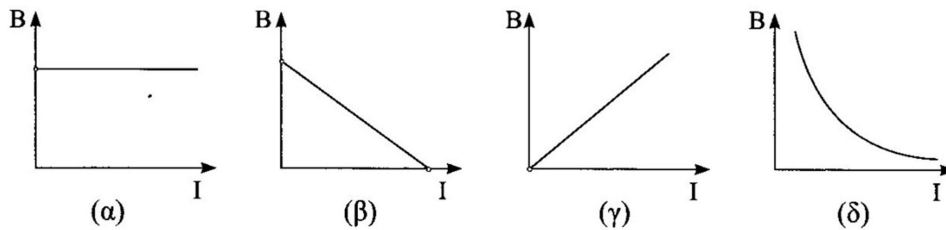
α. B β. $B/2$ γ. $2B$ δ. $4B$

9. Ένα κυκλικό πλαίσιο N σπειρών διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B . Αν ο αριθμός σπειρών του πλαισίου γίνει $N/4$ και το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I/2$, τότε το μέτρο της νέας έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου θα είναι:

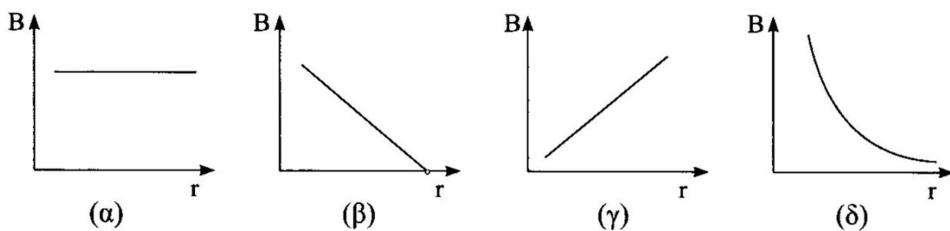
α. B β. $B/2$ γ. $B/4$ δ. $B/8$

10. Ένας κυκλικός αγωγός αντίστασης R συνδέεται με πηγή τάσης V . Αν σε σειρά με τον κυκλικό αγωγό συνδέσουμε αντιστάτη αντίστασης R , τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού:
- α. υποδιπλασιάζεται β. διπλασιάζεται
 γ. τετραπλασιάζεται δ. παραμένει σταθερή.

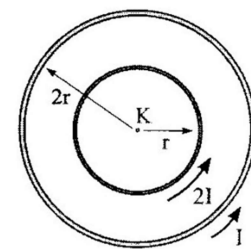
11. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I που τον διαρρέει είναι:



12. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού σε συνάρτηση με την ακτίνα r του αγωγού είναι:

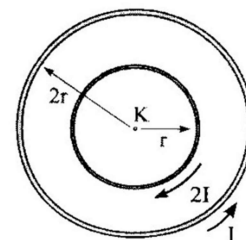


13. Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης $2I$ και I αντίστοιχα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K είναι:



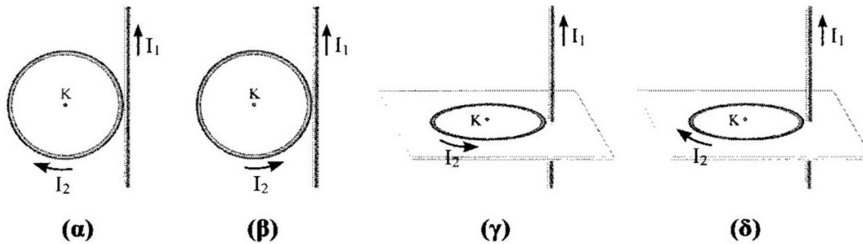
- α. $k_{\mu} \frac{\pi I}{r}$ β. $k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$ γ. $k_{\mu} \frac{3\pi I}{r}$ δ. $k_{\mu} \frac{5\pi I}{r}$

14. Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης $2I$ και I αντίστοιχα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K είναι:



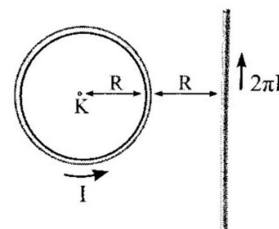
- α. $k_{\mu} \frac{\pi I}{r}$ β. $k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$ γ. $k_{\mu} \frac{3\pi I}{r}$ δ. $k_{\mu} \frac{5\pi I}{r}$

15. Αν $I_1 = \pi \cdot I_2$, να βρείτε σε ποιο από τα παρακάτω σχήματα η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού.



16. Αν B είναι το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στον κυκλικό αγωγό, τότε στο Κ, η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου στο Κ είναι:

- α. 0 β. 2B γ. 4B δ. B/2



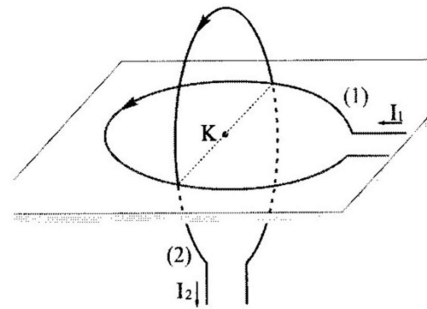
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΩΣΤΟ – ΛΑΘΟΣ

Στις επόμενες ερωτήσεις κάθε πρόταση να χαρακτηριστεί σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

17. Ένας κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
 α. Ο αγωγός δημιουργεί στο γύρω χώρο ηλεκτρικό πεδίο.
 β. Ο αγωγός δημιουργεί στο γύρω χώρο μαγνητικό πεδίο.
 γ. Με τη βοήθεια της μαγνητικής βελόνας βρίσκουμε τη φορά των δυναμικών γραμμών.
 δ. Η φορά των δυναμικών γραμμών του πεδίου είναι ανεξάρτητη από τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.
18. Η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού:
 α. έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του αγωγού
 β. έχει διεύθυνση παράλληλη στο επίπεδο του αγωγού
 γ. έχει μέτρο που είναι ανάλογο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 δ. έχει μέτρο που είναι αντιστρόφως ανάλογο της ακτίνας του αγωγού
 ε. είναι μονόμετρο μέγεθος
 ζ. δεν εξαρτάται από την ακτίνα του αγωγού.

19. Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
- Το μαγνητικό πεδίο σε οποιοδήποτε σημείο δίνεται από τη σχέση
$$B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$$
.
 - Μαγνητικό πεδίο δημιουργείται μόνο στο κέντρο του αγωγού.
 - Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο αγωγός είναι ομογενές.
 - Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται είναι κλειστές.

20. Οι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν κοινό κέντρο K και τα επίπεδά τους είναι κάθετα. Αν \vec{B}_1 και \vec{B}_2 είναι οι εντάσεις των μαγνητικών πεδίων που οφείλονται στους κυκλικούς αγωγούς, η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο K δίνεται από τη σχέση:



- $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$
- $B = B_1 + B_2$
- $B = B_1 - B_2$
- $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

B. Ερωτήσεις κατανόησης (θέμα 2ο)

21. Όταν στα άκρα ενός κυκλικού αγωγού εφαρμόσουμε τάση V , η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού έχει μέτρο B . Αν φτιάξουμε ένα δεύτερο αγωγό από το ίδιο σύρμα, διπλάσιας ακτίνας από τον πρώτο, η τάση που πρέπει να εφαρμόσουμε στις άκρες του ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού να έχει το ίδιο μέτρο είναι:

- 2V
- 4V
- 8V.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

22. Τροφοδοτούμε έναν κυκλικό αγωγό αντίστασης R με πηγή (\mathcal{E} , $r=0$) και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού είναι B .

A. Συνδέουμε έναν αντιστάτη αντίστασης R σε σειρά με τον κυκλικό αγωγό. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού θα γίνει

- $B/2$
- B
- $2B$.

Β. Συνδέουμε έναν αντιστάτη αντίστασης R παράλληλα με τον κυκλικό αγωγό. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού θα γίνει

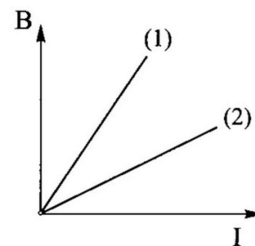
- α. $B/2$ β. B γ. $2B$.

Να επιλέξετε σε κάθε περίπτωση τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

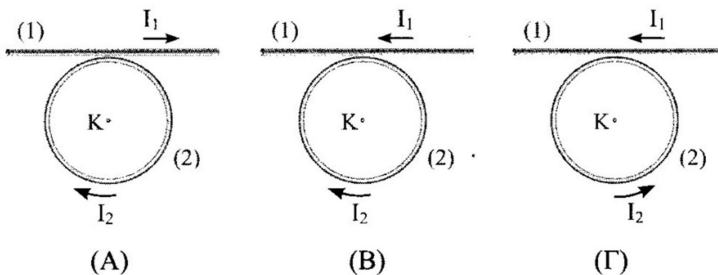
23. Οι γραφικές παραστάσεις (1) και (2) αντιστοιχούν σε δύο κυκλικά πλαίσια ίδιας ακτίνας. Μεγαλύτερο αριθμό σπειρών έχει το πλαίσιο:

- α. (1) β. (2).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



24. Οι αγωγοί (1) και (2) βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Μπορούμε επιλέγοντας τις κατάλληλες εντάσεις I_1 και I_2 να πετύχουμε μηδενισμό της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού στην περίπτωση

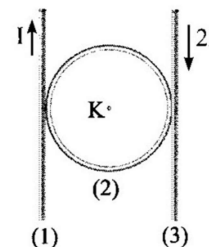


- α. (A) β. (B) γ. (Γ).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

25. Οι τρεις ρευματοφόροι αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και οι ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (3) διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης I και $2I$ αντίστοιχα. Για να έχουμε μηδενισμό της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού (2), θα πρέπει αυτός να διαρρέεται από ρεύμα έντασης

- α. I/π β. $3I/\pi$ γ. $6I/\pi$.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

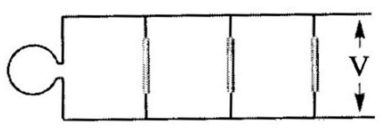
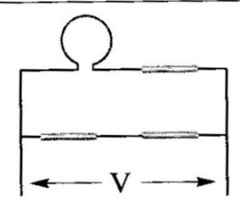
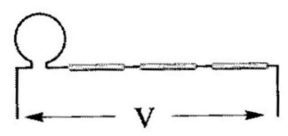
26. Δίνεται κυκλικός αγωγός Κ ακτίνας α ο οποίος διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του αγωγού Κ στο κέντρο του είναι Β. Ευθύγραμμος αγωγός Ε απείρου μήκους διαρρέεται από συνεχές ρεύμα ίδιας σταθερής έντασης. Η απόσταση από τον αγωγό Ε στην οποία το μέτρο της έντασης του δικού του μαγνητικού πεδίου ισούται με Β είναι:

α. α/π β. $2\alpha/\pi$ γ. $\alpha/2\pi$.

Να^ε επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ

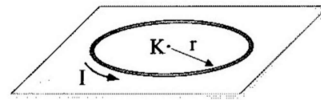
27. Συνδέουμε έναν κυκλικό αγωγό αντίστασης R και ακτίνας r με πηγή τάσης V, οπότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του είναι Β. Κόβουμε τον αγωγό σε τέσσερα ίσα τμήματα και φτιάχνουμε έναν κυκλικό αγωγό και τρεις ευθύγραμμους, τους οποίους συνδέουμε με διάφορους τρόπους εφαρμόζοντας στα άκρα της κάθε μιας συνδεσμολογίας την ίδια τάση V. Να αντιστοιχίσετε τους τρόπους συνδεσμολογίας της στήλης Α με τα μέτρα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κάθε νέου κυκλικού αγωγού.

Στήλη Α	Στήλη Β
<p>α.</p> 	<p>1. 4B</p>
<p>β.</p> 	<p>2. 8B</p>
<p>γ.</p> 	<p>3. 16B</p>

Γ. Ασκήσεις (θέμα 3^ο)

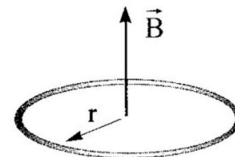
Η σταθερά $k_{\mu} = 10^{-7} \text{N/A}^2$ θεωρείται γνωστή.

28. Ο κυκλικός αγωγός ακτίνας $r=20\text{cm}$ του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=5\text{A}$.



- α. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης \vec{B} του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του αγωγού.
β. Να υπολογίσετε το μέτρο της.

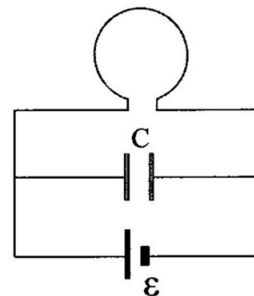
29. Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος έχει ακτίνα $r=40\text{cm}$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού έχει μέτρο $B=2\pi \cdot 10^{-5}\text{T}$, να βρεθούν:



- α. η φορά του ρεύματος
β. η ένταση του ρεύματος.

30. Ένα κυκλικό πλαίσιο αποτελείται από $N=10$ σπείρες ακτίνας $r=2\pi \cdot 10^{-1}\text{m}$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο είναι $I=10\text{A}$. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου.

31. Στο διπλανό κύκλωμα, ο κυκλικός αγωγός έχει αντίσταση $R=2\Omega$ και ακτίνα $r=1\text{m}$. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C=2\mu\text{F}$ και η εσωτερική αντίσταση της πηγής είναι μηδέν. Αν ο πυκνωτής συγκρατεί φορτίο $q=40\mu\text{C}$, να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.

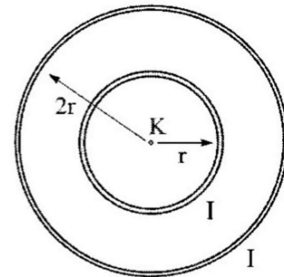


32. Ένα κυκλικό πλαίσιο αποτελείται από $N=50$ σπείρες που καθεμία έχει ακτίνα $r=10\text{cm}$. Πόση πρέπει να είναι η ένταση I του ρεύματος, ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου να έχει μέτρο $B=6,28 \cdot 10^{-3}\text{T}$;

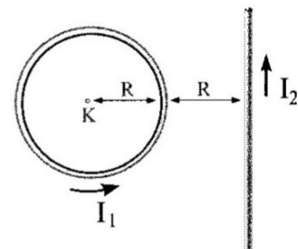
33. Ένα θετικό ηλεκτρικό φορτίο $q=1\mu\text{C}$ περιφέρεται σε κυκλική τροχιά ακτίνας $R=20\text{cm}$ με συχνότητα $f=10^3\text{Hz}$. Να βρείτε:

- α. την ένταση του ρεύματος που ισοδυναμεί με την παραπάνω περιστροφή του φορτίου
β. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

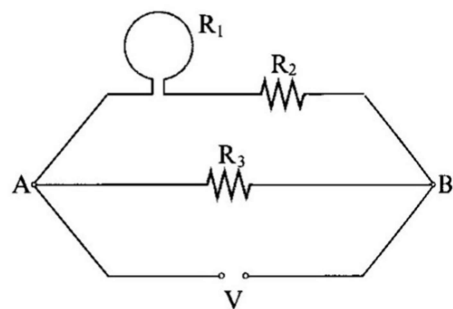
34. Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ όπου $r=10\pi$ cm και διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης $I=5$ A. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κοινό κέντρο τους:
- αν τα ρεύματα είναι ομόρροπα
 - αν τα ρεύματα είναι αντίρροπα.



35. Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας $R=10$ cm διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=2/\pi$ A. Σε απόσταση $2R$ από το κέντρο του κυκλικού αγωγού βρίσκεται ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους ο οποίος είναι στο ίδιο επίπεδο με τον κυκλικό αγωγό και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=3$ A. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού που οφείλεται:
- στον ίδιο τον κυκλικό αγωγό
 - στον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό
 - και στους δύο ρευματοφόρους αγωγούς.

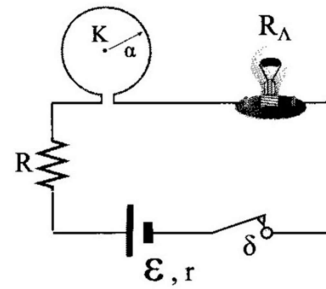


36. Στο παρακάτω κύκλωμα ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $r=0,02$ m και αντίσταση $R_1=5\Omega$ ενώ ο συνδεδεμένος σε σειρά αντιστάτης έχει αντίσταση $R_2=15\Omega$. Ο συνδεδεμένος παράλληλα αντιστάτης έχει αντίσταση $R_3=40\Omega$. Στα άκρα AB εφαρμόζεται σταθερή τάση V . Το ρεύμα που διαρρέει τον κυκλικό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



- Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό.
- Να υπολογίσετε την τάση V .
- Να υπολογίσετε τη συνολική ισχύ που προσφέρεται στο κύκλωμα
- 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.

37. Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος δίνεται ότι η πηγή έχει $\varepsilon=40\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ο λαμπτήρας έχει αντίσταση 4Ω και η αντίσταση του αντιστάτη είναι 5Ω . Ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $\alpha=\pi\cdot 10^{-1}\text{m}$.



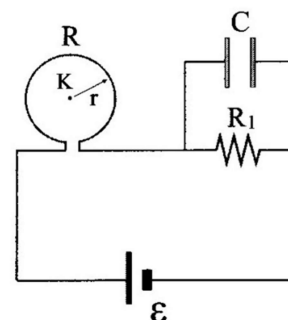
- α. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού.
- β. Να υπολογίσετε το μέτρο της.
- γ. Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο δαπανά ηλεκτρική ενέργεια ο λαμπτήρας.

Δ. Προβλήματα (θέμα 4^ο)

38. Κυκλικό πλαίσιο αποτελείται από $N=10$ σπείρες ακτίνας $\alpha=\pi\text{ cm}$. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με πηγή ΗΕΔ $\varepsilon=30\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r=5\Omega$. Το σύρμα του πλαισίου παρουσιάζει αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^*=0,5\Omega/\text{m}$. Αν $\pi^2=10$, να βρεθούν:
- α. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο
 - β. η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου
 - γ. η θερμότητα που αναπτύσσεται στο πλαίσιο σε χρόνο $t=2\text{min}$.

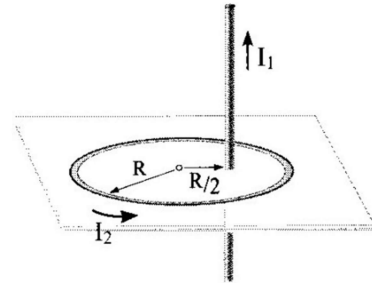
39. Στα άκρα ενός κυκλικού αγωγού ακτίνας $\alpha=1\text{m}$ συνδέουμε ηλεκτρική πηγή με $\varepsilon=20\text{V}$ και $r=2\Omega$. Αν ο αγωγός έχει γραμμική αντίσταση $\frac{1\Omega}{\pi\text{ m}}$, να βρείτε:
- α. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού
 - β. τη θέση που πρέπει να τοποθετήσουμε έναν ευθύγραμμο αγωγό μεγάλου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης 10A , ώστε το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να είναι μηδέν.

40. Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος δίνεται ότι η πηγή έχει $\varepsilon=36\text{V}$ και μηδενική εσωτερική αντίσταση, ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C=1\mu\text{F}$ και είναι φορτισμένος με φορτίο $Q=20\mu\text{C}$ και ο κυκλικός αγωγός έχει γραμμική αντίσταση $20/\pi\Omega/\text{m}$ και ακτίνα $r=10\text{cm}$. Να βρείτε:
- α. την τάση στα άκρα του κυκλικού αγωγού

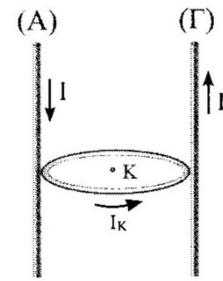


- β. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
- γ. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.

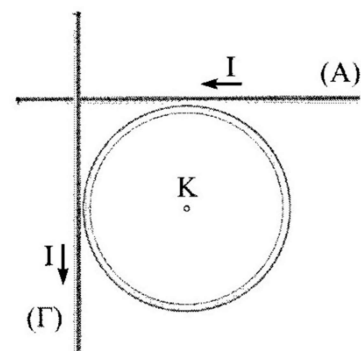
41. Η ακτίνα του κυκλικού αγωγού είναι $R = \pi \cdot 10^{-1} \text{m}$, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό είναι $I_1 = 4\pi \text{A}$ και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό είναι $I_2 = 8\text{A}$. Να βρείτε την κατεύθυνση και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.



42. Δύο παράλληλοι κατακόρυφοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα ίσης έντασης $I = 10\text{A}$. Οι αγωγοί εφάπτονται σε κυκλικό αγωγό ακτίνας $r = 20\text{cm}$ ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_K = 20/\pi \text{A}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν ο κυκλικός αγωγός είναι κάθετος στο επίπεδο των δύο ευθύγραμμων αγωγών, να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.



43. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί του σχήματος είναι μεγάλου μήκους και διαρρέονται από ίσα ρεύματα έντασης $I = 5\text{A}$. Οι αγωγοί είναι κάθετοι μεταξύ τους και εφάπτονται σε δύο σημεία με τον κυκλικό αγωγό ακτίνας $r = 2\text{cm}$ ο οποίος είναι στο ίδιο επίπεδο με τους ευθύγραμμους αγωγούς. Να βρείτε το μέτρο και τη φορά της έντασης του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τον κυκλικό αγωγό, ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να είναι:
- α. $B = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$
 - β. μηδέν.
- Θεωρείστε ότι στα σημεία επαφής, οι αγωγοί είναι μονωμένοι.



Ρευματοφόρο σωληνοειδές

Θέματα για απάντηση

Α. Ερωτήσεις γνώσης (θέμα 1^ο)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις, να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

1. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς έχει μέτρο που εξαρτάται:
 - α. από τη διάμετρό του
 - β. από το υλικό κατασκευής των σπειρών του
 - γ. από το μήκος του
 - δ. από τη διατομή των σπειρών του.

2. Ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο δημιουργείται:
 - α. από ένα ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό
 - β. από ένα κυκλικό ρευματοφόρο πλαίσιο
 - γ. στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μικρού μήκους
 - δ. στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους.

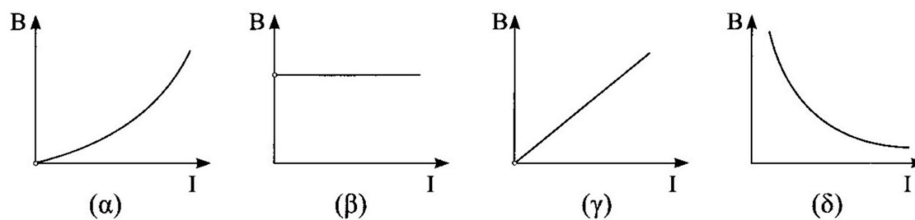
3. Δύο σωληνοειδή διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έχουν το ίδιο μήκος, τον ίδιο αριθμό σπειρών, αλλά διαφορετική ακτίνα. Συνεπώς δημιουργείται:
 - α. ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο σωληνοειδές μεγαλύτερης ακτίνας
 - β. ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο σωληνοειδές μικρότερης ακτίνας
 - γ. ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο βαρύτερο σωληνοειδές
 - δ. μαγνητικό πεδίο ίδιας έντασης και στα δύο σωληνοειδή.

4. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει:
 - α. μέτρο που εξαρτάται από την ακτίνα των σπειρών του
 - β. διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο των σπειρών
 - γ. μέτρο που είναι μεγαλύτερο κοντά στις σπείρες απ' ότι κοντά στον άξονα του σωληνοειδούς
 - δ. μέτρο αντίστροφα ανάλογο με τον αριθμό των σπειρών ανά μονάδα μήκους.

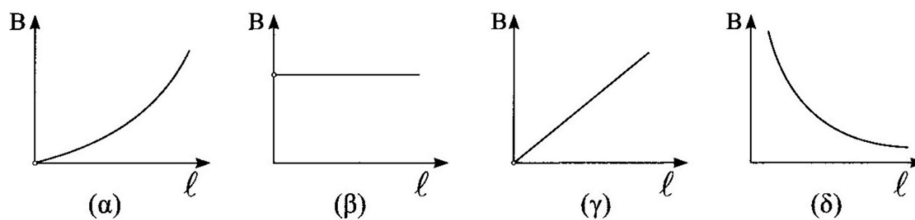
5. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς:
- είναι κάθετη στον άξονά του
 - είναι μηδέν
 - είναι παράλληλη στον άξονά του
 - σχηματίζει γωνία 45° με τον άξονα του.

6. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους ενός σωληνοειδούς, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς:
- υποδιπλασιάζεται
 - παραμένει το ίδιο
 - διπλασιάζεται
 - τετραπλασιάζεται.

7. Το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I που το διαρρέει, δίνεται από το διάγραμμα:



8. Το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης σε συνάρτηση με το μήκος ℓ του σωληνοειδούς, δίνεται από το διάγραμμα:



9. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς:
- είναι ευθείες παράλληλες μεταξύ τους και με τον άξονα του σωληνοειδούς
 - είναι τμήμα κύκλων που έχουν τα κέντρα τους πάνω στις σπείρες του σωληνοειδούς
 - είναι ευθείες παράλληλες μεταξύ τους και κάθετες στον άξονα του σωληνοειδούς
 - είναι ευθείες που τέμνονται με τον άξονα του σωληνοειδούς και είναι κάθετες σ' αυτόν.

10. Με τη σχέση $B=4\pi k_{\mu} n I$ υπολογίζουμε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου:
- σε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς
 - σε οποιοδήποτε σημείο στο εξωτερικό ενός σωληνοειδούς
 - σε οποιοδήποτε σημείο κοντά στο κέντρο του σωληνοειδούς
 - σε οποιοδήποτε σημείο στις σπείρες ενός σωληνοειδούς.
11. Ένα σωληνοειδές αντίστασης R είναι συνδεδεμένο με πηγή ε , ($r=0$). Αν συνδέσουμε σε σειρά με το σωληνοειδές έναν αντιστάτη αντίστασης R , τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς:
- διπλασιάζεται
 - παραμένει σταθερό
 - υποδιπλασιάζεται
 - υποτετραπλασιάζεται.
12. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα του σωληνοειδούς σε σχέση με το μέτρο B της έντασης στο κέντρο του είναι:
- B
 - $B/2$
 - $2B$
 - $B/4$.
13. Κόβουμε ένα σωληνοειδές σε τρία κομμάτια με μήκη $l_1 > l_2 > l_3$. Στα άκρα των σωληνοειδών που δημιουργούνται εφαρμόζουμε τάση V . Για την ένταση των μαγνητικών πεδίων στα κέντρα τους έχουμε:
- $B_1=B_2=B_3$
 - $B_1=B_2 \neq B_3$
 - $B_1 < B_2 < B_3$
 - $B_1 > B_2 > B_3$.
14. Ένα σωληνοειδές μήκους l διαρρέεται από σταθερό ρεύμα και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι B . Ενώνουμε το σωληνοειδές με ένα άλλο όμοιό του έτσι ώστε να έχουν κοινό άξονα δημιουργώντας έτσι ένα νέο σωληνοειδές. Διαβιβάζουμε στο σύστημα ρεύμα ίδιας έντασης. Το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του συστήματος θα γίνει:
- μηδέν
 - $2B$
 - B
 - $B/2$.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΩΣΤΟ – ΛΑΘΟΣ

Στις επόμενες ερωτήσεις κάθε πρόταση να χαρακτηριστεί σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

15. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς έχει μέτρο που εξαρτάται:
- από τον αριθμό των σπειρών του
 - από το υλικό κατασκευής των σπειρών του

- γ. από το μήκος του
- δ. από την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει
- ε. από την ακτίνα των σπειρών του.

16. Σε σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα:
- α. δημιουργείται στο εσωτερικό του ένα ανομοιογενές πεδίο
 - β. η ένταση του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα του σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με το μισό του μέτρου της έντασης στο κέντρο του.
 - γ. το σημείο εξόδου των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου χαρακτηρίζεται ως νότιος πόλος, ενώ το σημείο εισόδου ως βόρειος πόλος.
 - δ. η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του είναι ανάλογη της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.
17. Σε ένα ρευματοφόρο σωληνοειδές:
- α. το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του είναι ομογενές
 - β. το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του είναι μηδέν
 - γ. το μαγνητικό πεδίο είναι ισχυρότερο στο κέντρο του από ότι στα άκρα του
 - δ. το μαγνητικό πεδίο στον εξωτερικό του χώρο είναι ομογενές.
18. Αν κόψουμε ένα σωληνοειδές στη μέση:
- α. ο αριθμός των σπειρών του υποδιπλασιάζεται
 - β. η αντίστασή του (αν αυτό δεν είναι ιδανικό) υποδιπλασιάζεται
 - γ. ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους υποδιπλασιάζεται
 - δ. ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους παραμένει σταθερός.

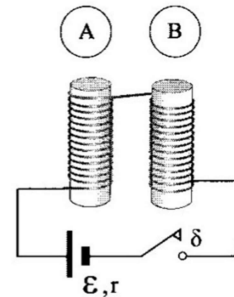
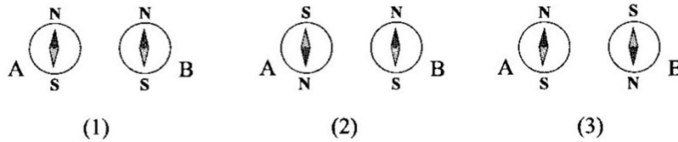
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ

19. Να αντιστοιχίσετε τους ρευματοφόρους αγωγούς της στήλης Α με τα μέτρα της έντασης του μαγνητικού πεδίου της στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
α. Ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους	1. $k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$
β. Κυκλικός αγωγός	2. $k_{\mu} \frac{2I}{r}$
γ. Σωληνοειδές	3. $4\pi k_{\mu} \frac{N}{\ell} I$
δ. Κυκλικό πλαίσιο	4. $k_{\mu} \frac{2\pi I}{r} N$

B. Ερωτήσεις κατανόησης (θέμα 2ο)

20. Οι μαγνητικές βελόνες A και B του σχήματος τοποθετούνται δίπλα στα πηνία. Όταν ο διακόπτης δ κλείσει, οι βελόνες θα προσανατολιστούν όπως στο σχήμα



- α. (1) β. (2) γ. (3).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

21. Ένα σωληνοειδές με αριθμό σπειρών N και μήκος ℓ , διαρρέεται από ρεύμα έντασης I .

A. Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος σ' αυτό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του θα

- α. υποδιπλασιαστεί β. διπλασιαστεί γ. τετραπλασιαστεί.

B. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό των σπειρών του διατηρώντας σταθερό το μήκος του, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του θα

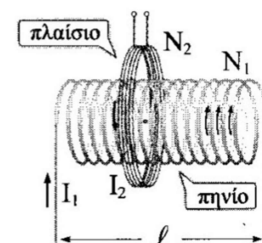
- α. υποδιπλασιαστεί β. διπλασιαστεί γ. τετραπλασιαστεί.

Γ. Αν διπλασιάσουμε το μήκος του διατηρώντας σταθερό τον αριθμό των σπειρών του, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του θα

- α. υποδιπλασιαστεί β. διπλασιαστεί γ. τετραπλασιαστεί.

Να επιλέξετε σε κάθε περίπτωση τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

22. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει N_1 σπείρες, μήκος ℓ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Το κυκλικό πλαίσιο που το περιβάλλει έχει $N_2=10N_1$ σπείρες, ακτίνα r όπου $\ell=4r$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 . Οι άξονες του σωληνοειδούς και του κυκλικού αγωγού συμπίπτουν. Αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου είναι μηδέν, ο λόγος I_1/I_2 των εντάσεων των ρευμάτων είναι



- α. 10 β. 20 γ. 1/10.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

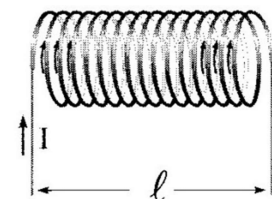
23. Ένα σωληνοειδές μήκους ℓ με N σπείρες και αντίσταση R , τροφοδοτείται από πηγή με \mathcal{E} , ($r=0$), οπότε στο εσωτερικό του το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι B . Κόβουμε το σωληνοειδές σε δύο ίσα κομμάτια και το ένα από αυτά το συνδέουμε με την ίδια πηγή. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του νέου σωληνοειδούς θα γίνει:
 α. B β. $B/2$ γ. $2B$.
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ. Ασκήσεις (θέμα 3^ο)

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

24. Ένα σωληνοειδές αποτελείται από $N=1600$ σπείρες, έχει μήκος $\ell=10\text{cm}$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=15\text{A}$. Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

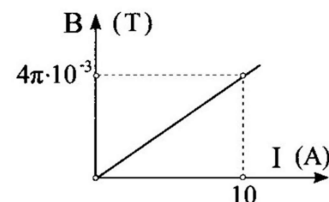
25. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει μήκος $\ell=1\text{m}$, έχει $N=1000$ σπείρες και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$ με τη φορά που φαίνεται στο σχήμα.



- α. Να σχεδιάσετε μερικές μαγνητικές δυναμικές γραμμές στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
 β. Να υπολογίσετε τό μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό και στα άκρα του σωληνοειδούς.

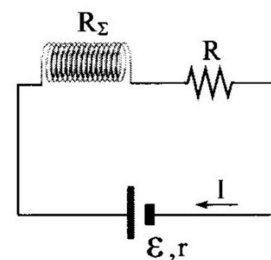
26. Σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και έχει 5 σπείρες/cm. Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B=2\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$.

27. Το διάγραμμα του σχήματος δείχνει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος. Να υπολογίσετε για το σωληνοειδές τον αριθμό των σπειρών ανά μέτρο μήκους.



28. Ένα σωληνοειδές έχει 10 σπείρες/cm και τροφοδοτείται από πηγή $\mathcal{E}=30\text{V}$, $r=5\Omega$. Στο κέντρο του πηνίου η ένταση του πεδίου έχει τιμή $B=8\pi \cdot 10^{-4}\text{T}$. Να βρεθεί η ωμική αντίσταση του πηνίου.

29. Σωληνοειδές 800 σπειρών έχει μήκος $\ell=40\text{cm}$ 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 χαρακτηριστικά είναι $\varepsilon=10\text{V}$ και $r=1\Omega$. Να βρείτε:
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές
 - το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
30. Σωληνοειδές με 4 σπείρες/cm διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=10\text{A}$.
- Να βρείτε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
 - Κόβουμε το σωληνοειδές σε δύο ίσα κομμάτια και διαβιβάζουμε στο ένα από αυτά το ίδιο ρεύμα έντασης $I=10\text{A}$. Να βρείτε το μέτρο B_1 της έντασης του μαγνητικού πεδίου:
 - στο εσωτερικό του κομματιού αυτού
 - στα άκρα του.
31. Σωληνοειδές το οποίο έχει $N=1000$ σπείρες, μήκος $\ell=1\text{m}$ 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 πηγής με χαρακτηριστικά $\varepsilon=8\text{V}$ και $r=2\Omega$. Να υπολογίσετε:
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές
 - την πολική τάση της πηγής
 - την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς
 - τη θερμότητα που μεταβιβάζει το σωληνοειδές στο περιβάλλον του σε χρόνο $t=200\text{s}$, αν η θερμοκρασία του διατηρείται σταθερή.
32. Για να κατασκευάσουμε ένα σωληνοειδές μήκους $\ell=40\text{cm}$ και διαμέτρου $\delta=2\text{cm}$ χρησιμοποιούμε χάλκινο σύρμα συνολικού μήκους 200m . Το σύρμα αυτό μπορεί να διαρρέεται από ρεύμα έντασης μέχρι και 500mA χωρίς να υπερθερμαίνεται. Υπολογίστε τη μέγιστη τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό αυτού του σωληνοειδούς.
33. Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\varepsilon=20\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=2\Omega$, αντιστάτη αντίστασης $R=4\Omega$ και σωληνοειδές που έχει μήκος $\ell=0,2\text{m}$ και $N=1000$ σπείρες. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B=4\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$.

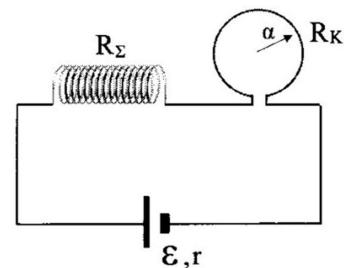


- A. Να υπολογιστούν:
- η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα

- β. η αντίσταση του σωληνοειδούς R_{Σ}
- γ. η ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη R .

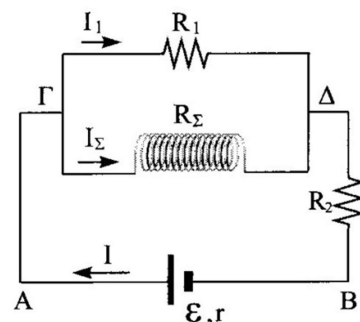
Β. Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και τοποθετούμε το ένα κομμάτι στη θέση του αρχικού. Να βρεθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς του νέου κυκλώματος.

34. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει αντίσταση R_{Σ} και αποτελείται 1 σπείρα/cm. Ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα $\alpha=20\text{cm}$ και αντίσταση $R_{\kappa}=6\Omega$. Η ηλεκτρική πηγή έχει $\varepsilon=12\text{V}$ και $r=2\Omega$. Αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι $B_{\Sigma}=4\pi \cdot 10^{-5}\text{T}$, να βρείτε:



- α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα
- β. την αντίσταση R_{Σ}
- γ. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.

35. Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος. Ο αντιστάτης R_1 έχει αντίσταση 60Ω και το σωληνοειδές έχει αντίσταση $R_{\Sigma}=20\Omega$. Το σωληνοειδές έχει μήκος $\ell=1\text{m}$ και $N=1000$ σπείρες. Το κύκλωμα περιλαμβάνει επίσης αντιστάτη R_2 με αντίσταση 10Ω και πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\varepsilon=120\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=5\Omega$. Να υπολογίσετε:



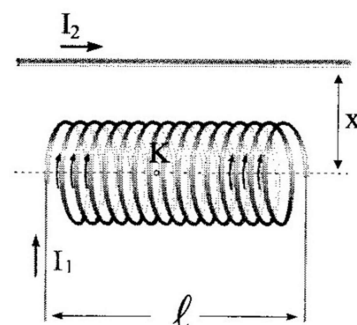
- α. την ισοδύναμη αντίσταση του τμήματος AB του εξωτερικού κυκλώματος
- β. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
- γ. την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη R_1
- δ. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

36. Σε περιοχή όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_1=2 \cdot 10^{-3}\text{T}$, τοποθετείται σωληνοειδές με $n=20$ σπείρες/cm και με τον άξονά του παράλληλο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=2/\pi \text{ A}$. Να βρεθεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

Δ. Προβλήματα (θέμα 4^ο)

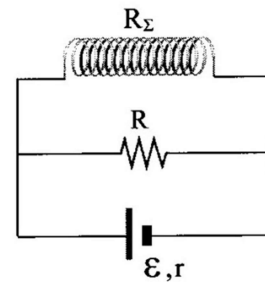
37. Ένα σωληνοειδές αποτελείται από $n=10$ σπείρες/cm και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=0,1$ A. Στο εσωτερικό του υπάρχει ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας $r=2$ cm του οποίου το κέντρο Κ βρίσκεται στον άξονα του σωληνοειδούς και το επίπεδό του είναι κάθετο σ' αυτόν. Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=3$ A. Να βρείτε:
- το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ.
 - το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ αν ο κυκλικός αγωγός στραφεί κατά 90° γύρω από μια διάμετρό του.
38. Α. Σωληνοειδές Σ έχει 500 σπείρες και μήκος $\ell=60$ cm. Η αντίσταση του είναι $R_\Sigma=4\Omega$ ενώ το σύρμα της περιέλιξης έχει εμβαδόν διατομής $S=1$ mm². Η ειδική αντίσταση του μετάλλου από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σύρμα είναι $\rho=1,6 \cdot 10^{-8}$ Ωm. 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 Σ 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 $\varepsilon=72$ V και εσωτερική αντίσταση $r=2\Omega$. Να υπολογίσετε:
- την ολική αντίσταση του κυκλώματος
 - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή
 - την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές και καθένα από τους αντιστάτες R_1 , R_2 και R_3
 - το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς
 - την ενέργεια που μεταβιβάζεται στο σύστημα των αντιστατών R_1 , R_2 και R_3 σε χρόνο $t=100$ s.

39. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $\ell=\pi$ m, αποτελείται από $N=100$ σπείρες και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=1,5$ A. Παράλληλα προς τον άξονά του και σε απόσταση $x=10$ cm απ' αυτόν, τοποθετείται ευθύγραμμος αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=40$ A. Να βρείτε:



- α. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς λόγω του ρεύματος που το διαρρέει.
- β. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς λόγω του ρεύματος I_2
- γ. το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ.

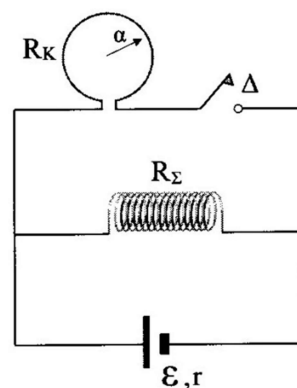
40. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει $N=400$ σπείρες διαμέτρου $\Delta=10\text{cm}$ ενώ το μήκος του είναι $\ell=40\text{cm}$. Το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σωληνοειδές έχει διάμετρο $\delta=0,4\text{mm}$ ενώ η ειδική αντίσταση του υλικού του είναι $\rho=1,5 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$. Παράλληλα προς το σωληνοειδές συνδέεται αντίστασης $R=7,5\Omega$ και πηγή με χαρακτηριστικά $\varepsilon=18\text{V}$ 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.

40

41. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει αντίσταση $R_{\Sigma}=10\Omega$ και ο κυκλικός αγωγός έχει αντίσταση $R_K=40\Omega$. Η ηλεκτρική πηγή έχει χαρακτηριστικά $\varepsilon=50\text{V}$ και $r=2\Omega$.



- α. Ο διακόπτης Δ είναι κλειστός. Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στα κέντρα του σωληνοειδούς και του κυκλικού αγωγού.
- β. Ο διακόπτης Δ ανοίγει. Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

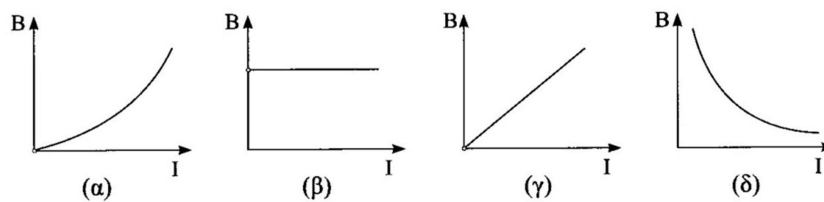
Δίνονται η ακτίνα του κυκλικού αγωγού $a=2\pi\text{cm}$ και για το σωληνοειδές $n=10$ σπείρες/cm.

ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ 1 (Διάρκεια 3 ώρες)

Θέμα 1^ο

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ποια από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις αποδίδει σωστά την εξάρτηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος, γύρω από ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους;



Μονάδες 4

2. Ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές στο εσωτερικό του:

- α. είναι ομόκεντροι κύκλοι
- β. είναι ευθείες κάθετες στον άξονά του
- γ. ξεκινάνε (πηγάζουν) από το ένα του άκρο και καταλήγουν στο άλλο
- δ. είναι ευθείες παράλληλες στον άξονά του.

Μονάδες 5

3. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης I δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο το οποίο σε απόσταση r έχει ένταση μέτρου B . Αν υποδιπλασιαστεί η απόσταση, το μέτρο της έντασης του πεδίου:

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

Μονάδες 5

4. Ένα σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και στο κέντρο του δημιουργείται μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης B . Το μέτρο της έντασης του πεδίου κοντά στα άκρα του σωληνοειδούς είναι:

- α. $2B$
- β. $B/2$
- γ. B
- δ. $4B$

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης **A** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της στήλης **B** που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στήλη Α
α. Ένταση μαγνητικού πεδίου στο κέντρο κυκλικού αγωγού με N σύρματα
β. Ένταση μαγνητικού πεδίου στα άκρα του σωληνοειδούς
γ. Ένταση μαγνητικού πεδίου γύρω από ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους
δ. Ένταση μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς

Στήλη Β
1. $B = k_{\mu} 4\pi nI$
2. $B = k_{\mu} \frac{2I}{r}$
3. $B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$
4. $B = k_{\mu} 2\pi \frac{N}{\ell} I$
5. $B = k_{\mu} 2\pi \frac{N}{r} I$

Μονάδες 6

Θέμα 2^ο

1. Ένα σωληνοειδές με αριθμό σπειρών N, μήκος ℓ και αντίσταση R διαρρέεται από ρεύμα έντασης I όταν στα άκρα του εφαρμοστεί τάση V. Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και εφαρμόζουμε τάση V στο ένα κομμάτι. Τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του:
- διπλασιάζεται
 - υποδιπλασιάζεται
 - παραμένει το ίδιο.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Ένας κυκλικός αγωγός που αποτελείται από N σύρματα και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I δημιουργεί στο κέντρο του πεδίο έντασης B. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διπλασιάζεται η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού;
- αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος και συγχρόνως υποδιπλασιάσουμε τον αριθμό των συρμάτων
 - αν τετραπλασιάσουμε τον αριθμό των συρμάτων και συγχρόνως υποδιπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

3. Δύο παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους που απέχουν μεταξύ τους απόσταση r διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1=I$ και $I_2=2I$. Στο μέσον της μεταξύ τους απόστασης το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:
- $2 k_{\mu} I / r$
 - $4 k_{\mu} I / r$

Μονάδες 2

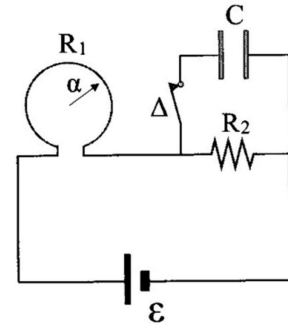
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Θέμα 3^ο

Στο διπλανό κύκλωμα ο κυκλικός αγωγός έχει αντίσταση $R_1=4\Omega$, ακτίνα $a=\pi\text{ cm}$ και ο αντιστάτης R_2 έχει αντίσταση 6Ω .

Το κύκλωμα περιλαμβάνει επίσης πυκνωτή χωρητικότητας $C=3\mu\text{F}$ και πηγή με ΗΕΔ \mathcal{E} , ($r=0$). Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, ο πυκνωτής έχει φορτίο $Q=36\mu\text{C}$.



A. Να υπολογίσετε:

- α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό
- β. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού
- γ. την ΗΕΔ της πηγής

Μονάδες 7

Μονάδες 5

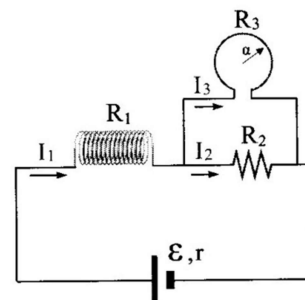
Μονάδες 5

B. Ανοίγουμε το διακόπτη στο κύκλωμα. Πόση πρέπει να γίνει η τιμή της αντίστασης R_2 ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να διπλασιαστεί.

Μονάδες 8

Θέμα 4^ο

Στο διπλανό κύκλωμα, το σωληνοειδές έχει μήκος $\ell=90\text{cm}$, αριθμό σπειρών $N=300$ και αντίσταση $R_1=6\Omega$ ενώ ο αντιστάτης R_2 έχει αντίσταση 3Ω . Το κύκλωμα περιλαμβάνει επίσης κυκλικό αγωγό ακτίνας $a=\pi\text{ cm}$ και αντίστασης $R_3=6\Omega$ και μια πηγή με ΗΕΔ \mathcal{E} και εσωτερική αντίσταση $r=2\Omega$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στα άκρα του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B_1=2\pi \cdot 10^{-4}\text{T}$.



Να υπολογίσετε:

- α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές
- β. την ΗΕΔ της πηγής
- γ. την πολική τάση της πηγής
- δ. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.

Μονάδες 6

Μονάδες 5

Μονάδες 5

Μονάδες 9

Δύναμη Laplace

Θέματα για απάντηση

A. Ερωτήσεις γνώσης (θέμα 1^ο)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις, να διαλέξετε τη σωστή απάντηση

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

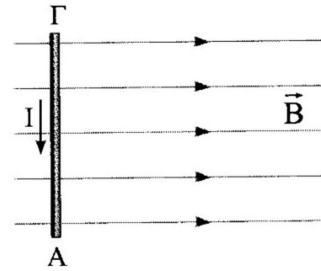
2. Δεν ασκείται δύναμη Laplace σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος:
 - α. είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου
 - β. σχηματίζει οξεία γωνία με τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου
 - γ. είναι παράλληλος προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου
 - 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. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα 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.

5. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και δέχεται δύναμη Laplace \vec{F}_L . Αν αντιστρέψουμε τη φορά της έντασης του πεδίου καθώς και τη φορά του ρεύματος που διηκτεύθουνση της \vec{F}_L δεν θα αλλιάξει.
 β. η κατεύθουνση της \vec{F}_L θα αντιστραφεί.
 γ. η \vec{F}_L θα μηδενιστεί.
 δ. η κατεύθουνση της \vec{F}_L θα σχηματίσει γωνία 90° με την αρχική της κατεύθουνση.

6. 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:



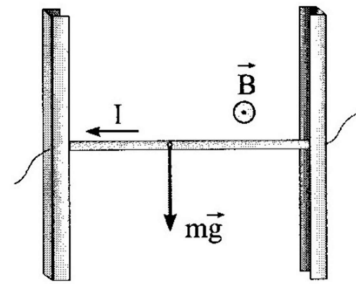
- α. πάνω στο επίπεδο της σελίδας και κάθετη στον αγωγό.
 β. κάθετη στη σελίδα και προς τα έξω (προς τον αναγνώστη).
 γ. κάθετη στη σελίδα και προς τα μέσα.
 δ. αδύνατον να προσδιορισθεί, διότι δεν δίνονται επαρκή στοιχεία.

7. Το Tesla είναι μονάδα μέτρησης της:
 α. έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος
 β. ισχύος του ηλεκτρικού ρεύματος
 γ. έντασης του ηλεκτρικού πεδίου
 δ. έντασης του μαγνητικού πεδίου.

8. Η δύναμη Laplace οφείλεται στη δύναμη που ασκείται:
 α. πάνω σε όλα τα ηλεκτρόνια του μεταλλικού αγωγού
 β. πάνω στα ηλεκτρόνια που είναι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος
 γ. πάνω στους πυρήνες του αγωγού
 δ. πάνω στα άτομα του αγωγού.

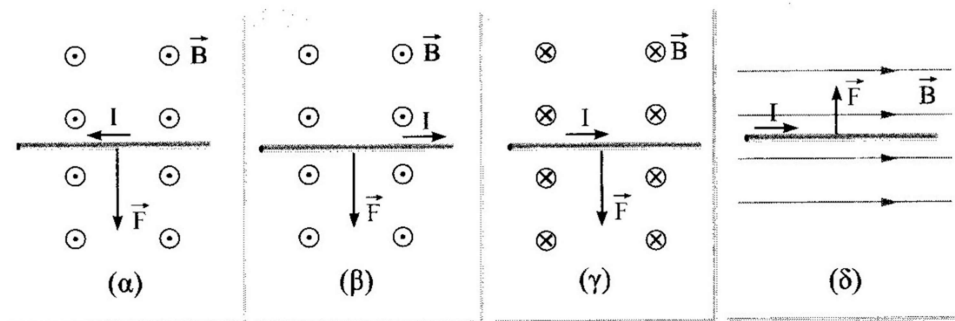
9. Η δύναμη Laplace αναπτύσσεται πάνω σ' ένα ρευματοφόρο αγωγό όταν αυτός εισέλθει κάθετα μέσα σε μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται:
 α. από ένα μόνιμο μαγνήτη
 β. από έναν ηλεκτρομαγνήτη
 γ. από έναν ρευματοφόρο αγωγό
 δ. σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

10. Ο ρευματοφόρος αγωγός του διπλανού σχήματος ισορροπεί ακουμπώντας χωρίς τριβές στους κατακόρυφους αγωγούς. Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό διπλασιαστεί, ο αγωγός:



- θα συνεχίσει να ισορροπεί
- θα κινηθεί προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα
- θα κινηθεί προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση
- θα κινηθεί προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση.

11. Σε ποιο από τα παρακάτω σχήματα η δύναμη Laplace είναι σωστά σχεδιασμένη;

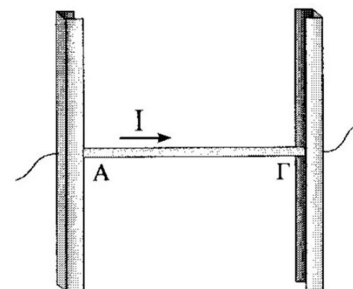


46

12. Η δύναμη Laplace που ασκείται σε ρευματοφόρο αγωγό από ομογενές μαγνητικό πεδίο δεν εξαρτάται από:

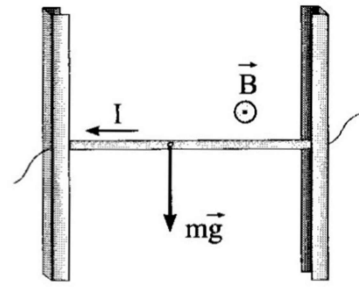
- το μήκος του αγωγού
- το βάρος του αγωγού
- την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου
- την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

13. Ο αγωγός ΑΓ του σχήματος μάζας m διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και ισορροπεί στους δύο κατακόρυφους αγωγούς (τριβές δεν υπάρχουν). Η φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:



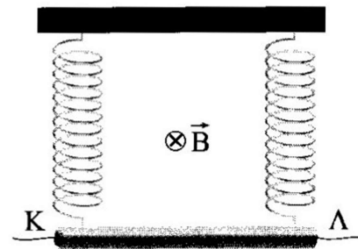
- \vec{B} out of page
- \vec{B} into page
- \vec{B} to the right
- \vec{B} to the left

18. Ο αγωγός του σχήματος έχει βάρος 1N , μήκος 1m και διαρρέεται από ρεύμα έντασης 2A ενώ το οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έχει ένταση μέτρου $0,5\text{T}$. Ο αγωγός:
- μπορεί να ισορροπεί
 - μπορεί να κατέρχεται με σταθερή ταχύτητα
 - μπορεί να ανέρχεται με σταθερή ταχύτητα
 - ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση $\alpha=1\text{m/s}^2$
 - κατέρχεται με σταθερή επιτάχυνση $\alpha=1\text{m/s}^2$.



19. Η φορά της δύναμης Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό αηλιάζει αν:
- αηλιάζει η φορά της έντασης του ρεύματος
 - αηλιάζει η φορά των μαγνητικών γραμμών
 - αηλιάζει ταυτόχρονα η φορά της έντασης του ρεύματος και η φορά των μαγνητικών γραμμών.
 - μειωθεί η ένταση του ρεύματος.

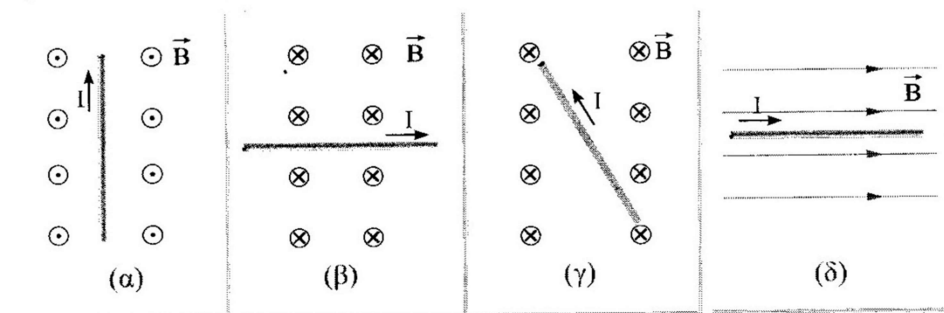
20. Τα ελατήρια του σχήματος βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και το βάρος της ράβδου που κρέμεται από αυτά είναι $0,4\text{N}$.
- η φορά του ρεύματος στη ράβδο είναι από το K προς το Λ
 - η φορά του ρεύματος στη ράβδο είναι από το Λ στο K
 - το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται στη ράβδο είναι $0,4\text{N}$
 - η δύναμη Laplace έχει φορά προς τα κάτω.



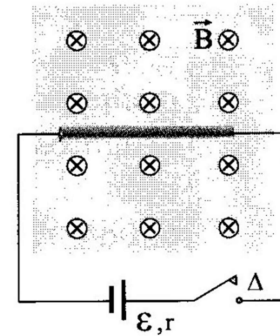
48

B. Ερωτήσεις κατανόησης (θέμα 2ο)

21. Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace στους αγωγούς που φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.

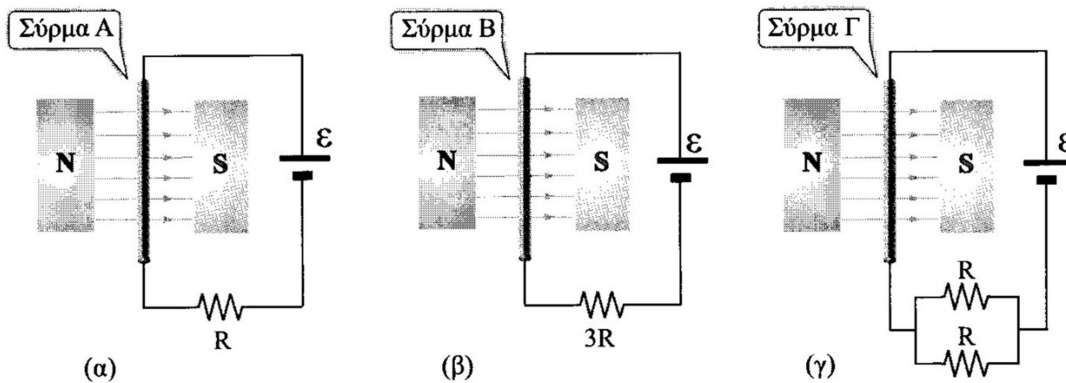


22. Ο αγωγός του σχήματος είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Ο διακόπτης κλείνει:
- Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται σ' αυτόν.
 - Η πολικότητα της ηλεκτρικής πηγής αντιστρέφεται. Να σχεδιάσετε εκ νέου τη δύναμη Laplace στον αγωγό.



23. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B . Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διπλασιάζεται η δύναμη που δέχεται ο αγωγός;
- όταν τετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος και συγχρόνως υποδιπλασιάζουμε την ένταση B του πεδίου
 - όταν διπλασιάζουμε το μήκος ℓ του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο πεδίο και συγχρόνως υποτετραπλασιάζουμε την ένταση I του ρεύματος.
 - όταν περιστρέφουμε τον αγωγό ώστε να σχηματίζει γωνία $\varphi=30^\circ$ με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

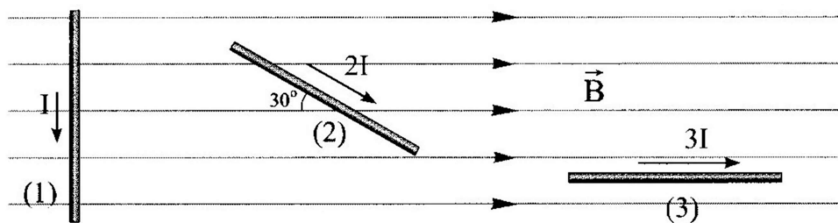
24. Οι τρεις μαγνήτες είναι πανομοιότυποι και το μαγνητικό τους πεδίο είναι ομογενές. Το τμήμα του σύρματος που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο έχει μήκος ℓ .



- Το μέτρο της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης είναι μεγαλύτερο
- στο σύρμα Α
 - στο σύρμα Β
 - στο σύρμα Γ.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

25. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς που διαρρέεται από ρεύμα. Αν αυξηθεί η ένταση του ρεύματος στο σωληνοειδές, η δύναμη που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός:
- α. θα αυξηθεί
 - β. θα ελαττωθεί
 - γ. θα παραμένει η ίδια.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

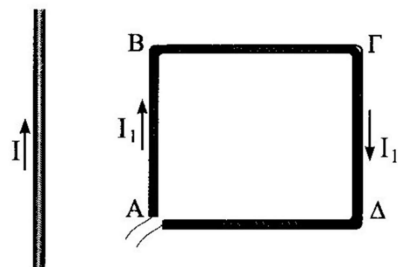
26. Οι αγωγοί (1), (2) και (3) του σχήματος βρίσκονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης B και διαρρέονται από ρεύματα έντασης I , $2I$ και $3I$ αντίστοιχα. Για τα μέτρα των δυνάμεων Laplace που ασκούνται στους αγωγούς ισχύει:



- α. $F_1 = F_2$ και $F_3 = 0$
- β. $F_3 = 3F_1$ και $F_2 = 2F_1$
- γ. $F_1 = F_2 = F_3$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

27. Ο ευθύγραμμος αγωγός του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το ακίνητο ορθογώνιο πλαίσιο $AB\Gamma\Delta$ βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Λόγω του μαγνητικού πεδίου του ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού, το πλαίσιο
- α. θα κινηθεί προς τον ευθύγραμμο αγωγό
 - β. θα απομακρυνθεί από τον ευθύγραμμο αγωγό
 - γ. θα παραμείνει ακίνητο.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

28. Ένας οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός έχει μήκος ℓ , διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , και βρίσκεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Στη συνέχεια ο αγωγός κάμπτεται στη μέση του, μέχρι να σχηματίσει ορθή γωνία, εξακολουθεί όμως να είναι οριζόντιος και να

διαρρέεται από το ίδιο ρεύμα. Αν \vec{F}_α η δύναμη Laplace που αναπτύσσεται στον αγωγό στην πρώτη περίπτωση και \vec{F}_β η δύναμη Laplace που αναπτύσσεται στον αγωγό στη δεύτερη περίπτωση, ισχύει:

α. $F_\beta = 2F_\alpha$ β. $F_\alpha = F_\beta$ γ. $F_\beta = \frac{F_\alpha \sqrt{2}}{2}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Γ. Ασκήσεις (θέμα 3^ο)

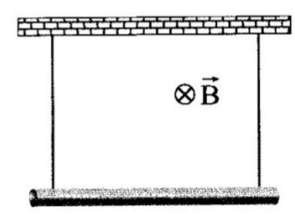
- 29. Σύρμα μήκους $\ell=0,5\text{m}$ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 0,8\text{T}$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=5\text{A}$. Να βρείτε τη δύναμη Laplace που ασκείται στο σύρμα εφόσον:
 - α. είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές
 - β. σχηματίζει γωνία 30° με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών
 - γ. είναι παράλληλο στις δυναμικές γραμμές.

- 30. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους 50cm βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $0,04\text{T}$, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Το πεδίο ασκεί στον αγωγό ηλεκτρομαγνητική δύναμη μέτρου $0,08\text{N}$. Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.

- 31. Μία ευθύγραμμη αγωγήμη ράβδος, μάζας $m=20\text{g}$ και μήκους $\ell=0,5\text{m}$, 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.

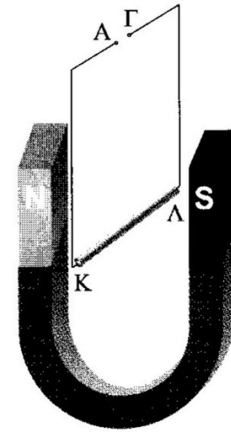
- 32. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μήκους $\ell=1\text{m}$ τοποθετείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο σχηματίζοντας γωνία $\varphi=30^\circ$ με τις δυναμικές του γραμμές. Διοχετεύουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$, οπότε το μέτρο της δύναμης Laplace που δέχεται ο αγωγός είναι $F=0,03\text{N}$. Να υπολογίσετε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

- 33. Ευθύγραμμος αγωγός μάζας $m=1\text{kg}$ και μήκους $\ell=1\text{m}$ κρέμεται από τα άκρα του με τη βοήθεια δύο κατακόρυφων νημάτων και ισορροπεί σε οριζόντια θέση μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=2\text{T}$ με τις δυναμικές γραμμές κάθετες στον αγωγό.



- β. Ποιο είναι το έργο της δύναμης Laplace για μετατόπιση του αγωγού κατά $x=1,8\text{m}$;
 γ. Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας που έχει αποκτήσει ο αγωγός στο παραπάνω διάστημα;
 Αρχικά ο αγωγός ήταν ακίνητος.

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

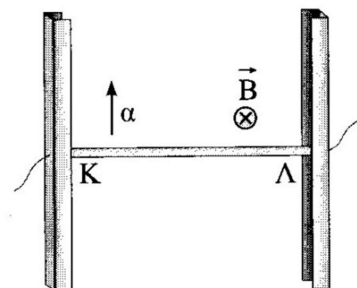


- α. Να προσδιορίσετε ποιος από τους δύο πόλους της πηγής πρέπει να είναι θετικός και ποιος αρνητικός, ώστε η δύναμη Laplace στον αγωγό ΚΛ να είναι αντίρροπη του βάρους του.
 β. Πόση πρέπει να είναι η ΗΕΔ της πηγής ώστε η δύναμη Laplace να είναι αντίθετη του βάρους του αγωγού;
 γ. Πόση είναι η πολική τάση της πηγής;

38. Στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς που αποτελείται από $n=100$ σπείρες/cm και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=100/\pi$ A, τοποθετείται ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός. Ο αγωγός έχει μήκος $\ell=10\text{cm}$, διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=10\text{A}$ και βρίσκεται ολόκληρος μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς και κάθετα στον άξονά του.

- α. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς.
 β. Να βρείτε τη δύναμη Laplace που ασκείται στον ευθύγραμμο αγωγό.
 γ. Πόση γίνεται η δύναμη Laplace αν ο αγωγός σχηματίσει γωνία 30° με τον άξονα του σωληνοειδούς;

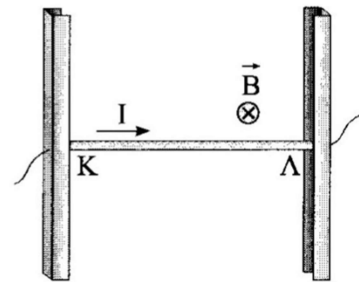
39. Ο ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ του σχήματος έχει μήκος $\ell=50\text{cm}$, διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=3\text{A}$, το μαγνητικό πεδίο έχει ένταση μέτρου $B=0,2\text{T}$ και οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του αγωγού. Ο αγωγός ανεβαίνει ακουμπώντας χωρίς τριβές στους κα-



τακόρυφους οδηγούς με επιτάχυνση μέτρου $\alpha=g/2$. Να βρείτε:

- α. τη φορά της έντασης του ρεύματος
- β. το βάρος του αγωγού.

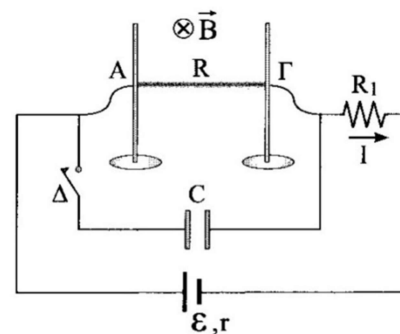
40. Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $\ell=1\text{m}$ και μάζας $m=0,4\text{kg}$, είναι συνεχώς κάθετος σε δύο κατακόρυφους μονωτικούς στύλους, πάνω στους οποίους μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετο στο επίπεδο των δύο στύλων. Ο αγωγός συγκρατείται ακίνητος. Αν διαβιβάσουμε στο αγωγό ρεύμα έντασης $I=4\text{A}$ και τον αφήσουμε 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 $\alpha=2\text{ m/s}^2$.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

41. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μήκους $\ell=50\text{cm}$ και αντίστασης $R=18\Omega$ συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής με στοιχεία $\mathcal{E}=40\text{V}$ και $r=2\Omega$ και στη συνέχεια τοποθετείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.
- α. Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του ευθύγραμμου αγωγού και το ρυθμό με τον οποίο παρέχει ενέργεια η ηλεκτρική πηγή.
 - β. Να υπολογίσετε την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, αν ο αγωγός δέχεται δύναμη μέτρου $F=\frac{\sqrt{3}}{2}\text{N}$ όταν αυτός σχηματίζει γωνία 60° με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.

42. Ο ευθύγραμμος 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.

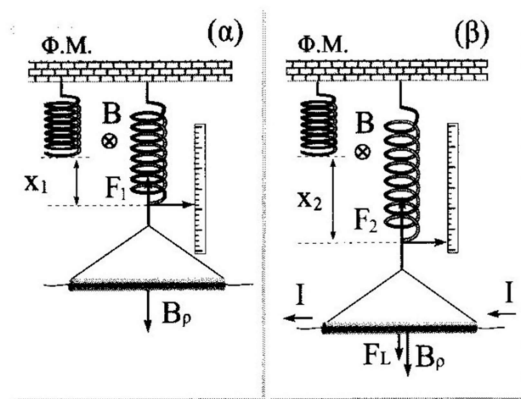


Στον αγωγό συνδέεται σε σειρά ωμική αντίσταση $R_1=8,95\Omega$ και πηγή συνεχούς ρεύματος με ηλεκτρεγερτική δύναμη $\varepsilon=10V$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Στα άκρα του αγωγού ΑΓ συνδέεται παράλληλα προς τον αγωγό πυκνωτής χωρητικότητας $C=10^{-7}F$ μέσω διακόπτη Δ. Στην αρχή ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός, ο πυκνωτής αφόρτιστος και ο αγωγός ισορροπεί.

- α. Να υπολογιστεί η ειδική αντίσταση του υλικού του αγωγού.
- β. Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος I που διαρρέει το κύκλωμα.
- γ. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης B του μαγνητικού πεδίου.
- δ. Σταθεροποιούμε τον αγωγό στη θέση ισορροπίας του και κλείνουμε το διακόπτη Δ. Να υπολογιστεί η τελική τιμή της ενέργειας του πυκνωτή.

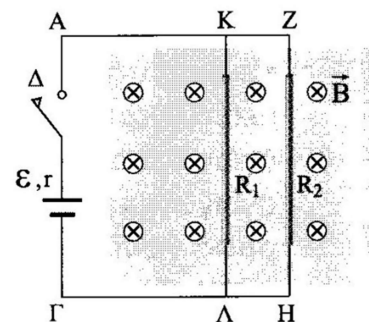
Δίνεται $g=10m/s^2$.

43. Ο αγωγός του σχήματος μήκους $\ell=50cm$ ισορροπεί οριζόντια δεμένος στην άκρη του κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k=100N/m$. Όταν ο αγωγός δε διαρρέεται από ρεύμα, το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $x_1=5cm$ από το φυσικό του μήκος (σχήμα α) ενώ όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=5A$, το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $x_2=10cm$ (σχήμα β). Να βρείτε:



- α. το βάρος του αγωγού
- β. τη δύναμη Laplace που ασκείται σ' αυτόν όταν διαρρέεται από ρεύμα.
- γ. την τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στον αγωγό.

44. Τα άκρα Α και Γ δύο παράλληλων οριζόντιων μεταλλικών ράβδων ΑΖ και ΓΗ αμελητέας αντίστασης, συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής με στοιχεία λειτουργίας $\varepsilon=24V$ και εσωτερική αντίσταση $r=2\Omega$. Το επίπεδο των ράβδων είναι κάθετο σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,2T$. Τα σημεία Κ και Λ συνδέονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης μήκους $\ell=1m$ του οποίου η αντίσταση είναι $R_1=3\Omega$, ενώ τα σημεία Ζ και Η συνδέ-

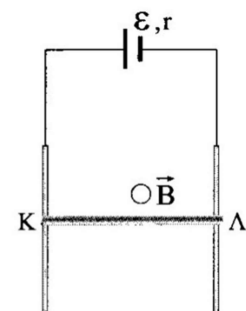


ονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης μήκους $\ell=1\text{m}$ του οποίου η αντίσταση είναι $R_2=6\Omega$. Και τα δύο αυτά σύρματα είναι κάθετα προς τις οριζόντιες μεταλλικές ράβδους. Τη χρονική στιγμή $t=0$, ο διακόπτης κλείνει. Να βρείτε:

- α. τις κατευθύνσεις κίνησης των συρμάτων ΚΛ και ΖΗ
- β. τα μέτρα των δυνάμεων Laplace τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης.

Δ. Προβλήματα (θέμα 4^ο)

45. Ο αγωγός ΚΛ του σχήματος έχει αντίσταση $R=8\Omega$, μήκος $\ell=1\text{m}$, μάζα $m=200\text{g}$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές στα κατακόρυφα σύρματα οδηγούς τα οποία στα άκρα τους συνδέονται με πηγή χαρακτηριστικών $\varepsilon=20\text{V}$ και $r=2\Omega$.



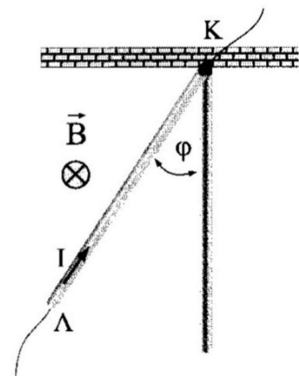
- α. Να βρείτε τη φορά και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου ώστε ο αγωγός ΚΛ να ισορροπεί οριζόντια.
- β. Αν η πολικότητα της πηγής αντιστραφεί, να βρείτε με ποια επιτάχυνση θα κινηθεί ο αγωγός.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

46. Διαθέτουμε έναν ευθύγραμμο αγωγό μάζας $m=0,1\text{kg}$, μήκους ℓ και με αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^*=5\Omega/\text{m}$. Ποια είναι η διαφορά δυναμικού που πρέπει να εφαρμόσουμε στα άκρα του αγωγού ώστε αυτός να ισορροπεί οριζόντια σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,2\text{T}$;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

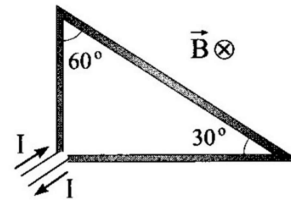
47. Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $\ell=0,5\text{m}$ και μάζας $m=1\text{kg}$ κρέμεται από το ένα άκρο του κατακόρυφα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1\text{T}$. Όταν μέσα από τον αγωγό διαβιβάσουμε ρεύμα έντασης $I=10\text{A}$, ο αγωγός εκτρέπεται και σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία φ .



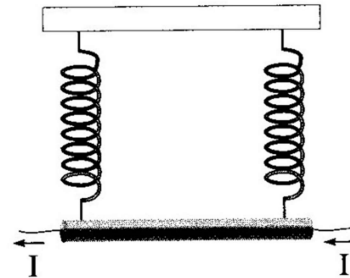
- α. Να υπολογίσετε τη γωνία φ .
- β. Αν η φορά του ρεύματος αντιστραφεί, σε ποια θέση θα ισορροπούσε ο αγωγός;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

48. Το μεταλλικό ορθογώνιο τρίγωνο του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και βρίσκεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B . Να υπολογιστεί η δύναμη Laplace που ασκείται στο τρίγωνο.

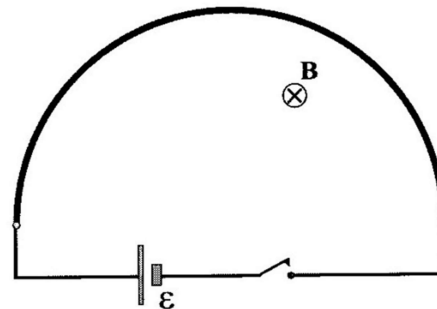


49. Ευθύγραμμος αγωγός, μήκους $\ell=10\text{cm}$ και μάζας $m=20\text{g}$, κρέμεται από τα άκρα δύο παράλληλων ιδανικών ελατηρίων ίδιας σταθεράς k και διατηρείται οριζόντιος σε κατάσταση ισορροπίας. Διαπιστώνουμε ότι η επιμήκυνση καθενός ελατηρίου είναι ίση με $\Delta\ell_1=0,4\text{cm}$.



- α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k .
β. Διαβιβάζουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$ που έχει την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα και συγχρόνως δημιουργούμε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετο στο επίπεδο των ελατηρίων. Παρατηρούμε ότι τα ελατήρια επιμηκύνονται κατά $\Delta\ell_2=0,2\text{cm}$, επιπλέον. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

50. Στο σχήμα δείχνεται μία ημικυκλική μεταλλική ράβδος ακτίνας $r=0,2\text{m}$ που βρίσκεται πάνω σε ήλιο οριζόντιο επίπεδο σε χώρο που υπάρχει κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,4\text{T}$. Τροφοδοτούμε την ημικυκλική ράβδο με ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$.



- α. Να σχεδιαστεί η δύναμη Laplace που ασκείται σε στοιχειώδες τμήμα μήκους $\Delta\ell$ του ημικυκλίου καθώς και στο συμμετρικό του $\Delta\ell$ ως προς τον άξονα που κόβει το ημικύκλιο στη μέση.
β. Να αναλυθούν σε δύο κάθετες συνιστώσες οι δυνάμεις που ασκούνται στο στοιχειώδες τμήμα μήκους $\Delta\ell$ και το συμμετρικό του.
γ. Να βρεθεί η συνολική μαγνητική δύναμη που ασκείται στο ημικύκλιο.