Μαγνητικά πεδία ρευματοφόρων αγωγών

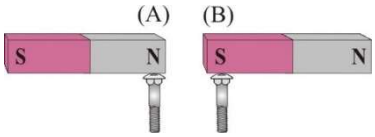
1. Όταν κόψουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε δύο κομμάτια τότε
α. τα δύο κομμάτια που προκύπτουν δεν είναι μαγνήτες.
β. το ένα κομμάτι γίνεται βόρειος πόλος και το άλλο νότιος πόλος.
γ. προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες.
δ. στα σημεία που κόπηκε ο μαγνήτης εμφανίζονται δύο ομώνυμοι πόλοι.

2. Σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο οι δυναμικές γραμμές είναι
α. ανοικτές.
β. ομόκεντροι κύκλοι.
γ. ευθείες, με φορά από το νότιο μαγνητικό πόλο προς το βόρειο μαγνητικό πόλο.
δ. ευθείες παράλληλες, ομόρροπες και ισαπέχουσες μεταξύ τους.

3. Να επιλέξετε τις σωστές από τις παρακάτω προτάσεις. Να επιλέξετε τουλάχιστον μία πρόταση.
α. Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγού είναι ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο πάνω στον αγωγό.
β. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι αντιστρόφως ανάλογο της έντασης του ρεύματος που τον διαρρέει.
γ. Όταν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι οριζόντιος, οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί βρίσκονται σε πολλά κατακόρυφα επίπεδα που είναι κάθετα στον αγωγό.
δ. Όταν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι κατακόρυφος, οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί βρίσκονται σε ένα μόνο οριζόντιο επίπεδο που είναι κάθετο στον αγωγό.
ε. Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο.

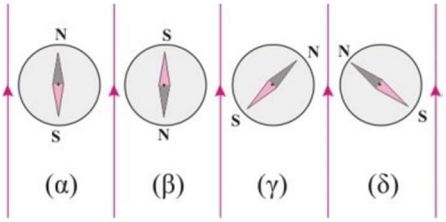
1

4. Οι δύο μαγνήτες του σχήματος συγκρατούν στους πόλους τους **Α**, **Β** από μια βίδα. Όταν φέρουμε τους πόλους **Α**, **Β** σε επαφή, οι βίδες θα:



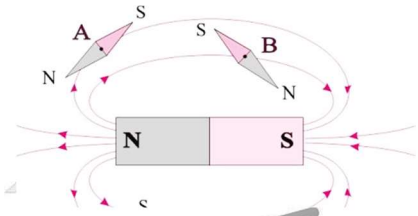
α. παραμείνουν στις θέσεις τους.
β. ενωθούν μεταξύ τους, παραμένοντας στις θέσεις τους.
γ. θα πέσουν.
δ. θα απομακρυνθούν μεταξύ τους, παραμένοντας σε επαφή με τους μαγνήτες.

5. Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η βελόνα που δείχνει τη σωστή κατεύθυνση είναι η:



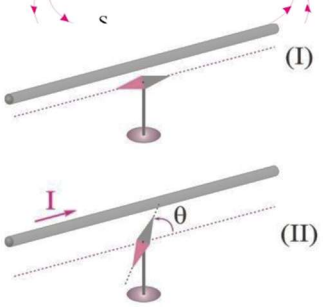
α. (α), **β.** (β), **γ.** (γ), **δ.** (δ).

6. Γύρω από τον ραβδόμορφο μαγνήτη του σχήματος είναι τοποθετημένες τέσσερις μαγνητικές βελόνες. Η βελόνα που έχει σχεδιαστεί σωστά προσανατολισμένη είναι η:



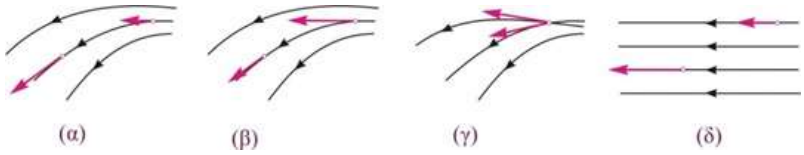
α. (Α), **β.** (Β), **γ.** (Γ), **δ.** (Δ).

7. Στο σχήμα δείχνονται ένας μεταλλικός αγωγός και κάτω από αυτόν μια μαγνητική βελόνα, η οποία όταν ο αγωγός δεν διαρρέεται από ρεύμα είναι προσανατολισμένη παράλληλα σε αυτόν (σχήμα **Ι**). Όταν διοχετεύσουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης **Ι** η βελόνα προσανατολίζεται έτσι ώστε να σχηματίζει γωνία θ με την αρχική της διεύθυνση (σχήμα **ΙΙ**).
Αν διπλασιάσουμε την ένταση **Ι** του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, τότε η βελόνα θα:



α. παραμείνει στην ίδια θέση.
β. στραφεί, έτσι ώστε η γωνία **θ** να μεγαλώσει χωρίς να ξεπερνάει τις **90°**.
γ. στραφεί, έτσι ώστε η γωνία **θ** να μεγαλώσει και να ξεπεράσει τις **90°**.
δ. στραφεί, έτσι ώστε η γωνία **θ** να μικρύνει.

8. Τα σχήματα που ακολουθούν δείχνουν περιοχές μαγνητικών πεδίων και τα διανύσματα αναπαριστούν τις εντάσεις των μαγνητικών πεδίων. Σωστή απεικόνιση του μαγνητικού πεδίου δείχνεται μόνο στο σχήμα:



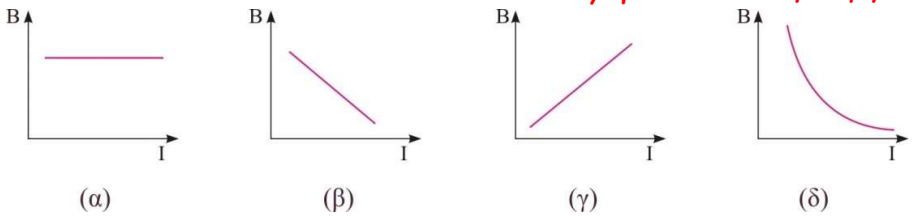
α. (Α), **β.** (Β), **γ.** (Γ), **δ.** (Δ).

9. Ο Ørsted έδειξε πειραματικά ότι:
α. γύρω από ένα ακίνητο φορτίο δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.
β. γύρω από ένα ακίνητο φορτίο δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο.
γ. γύρω από έναν ευθύγραμμο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.
δ. γύρω από έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.

10. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι. Σε απόσταση r από αυτόν, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι Β. Αν τριπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος, τότε σε απόσταση 6r από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι:

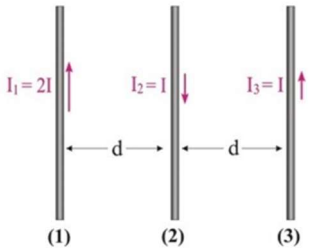
α. Β/2 , **β.** Β, **γ.** 2Β, **δ.** 4Β.

11. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου Β ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος Ι που τον διαρρέει είναι η:



α. (Α), **β.** (Β), **γ.** (Γ), **δ.** (Δ).

12. Οι τρεις παράλληλοι οριζόντιοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους, που δείχνονται στο σχήμα, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1 = 2I$, $I_2 = I$ και $I_3 = I$ αντίστοιχα. Οι αγωγοί (1) και (2) είναι ακλόνητοι, ενώ ο (3) μπορεί να κινείται ελεύθερα. Όταν αφήσουμε ελεύθερο τον αγωγό (3), αυτός θα:



α. κινηθεί προς τα αριστερά. **β.** κινηθεί προς τα δεξιά.
γ. παραμείνει ακίνητος. **δ.** εκτελέσει ταλάντωση.

13. Να επιλέξετε τις σωστές από τις παρακάτω προτάσεις. *Να επιλέξετε τουλάχιστον μία πρόταση.*

α. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού είναι ομογενές.

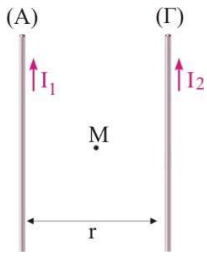
β. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού είναι ανάλογο της έντασης του ρεύματος που τον διαρρέει.

γ. Η σχέση, $B = 2\pi k_\mu \frac{I}{r}$, υπολογίζει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε κάθε σημείο που βρίσκεται στο εσωτερικό ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού.

δ. Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς μεγάλου μήκους είναι ομογενές.

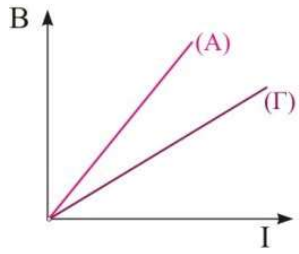
ε. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς μεγάλου μήκους είναι ανάλογη του μήκους του.

14. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (Α) , (Γ) μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα. Με B_1, B_2, συμβολίζουμε τα μέτρα των εντάσεων του μαγνητικού πεδίου λόγω των αγωγών 1 και 2 αντίστοιχα στο μέσο Μ της μεταξύ τους απόστασης. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσο Μ έχει μέτρο:



α. $B_M = B_1 + B_2$. **β.** $B_M = |B_1 - B_2|$. **γ.** $B_M = \sqrt{B_1^2 B_2^2}$. **δ.** $B_M = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$.

15. Στο κοινό διάγραμμα του σχήματος δείχνεται η συνάρτηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο δύο κυκλικών πηνίων, (Α) και (Γ) ίδιας ακτίνας, σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τα διαρρέει. Ο αριθμός σπειρών N_A, N_B συνδέονται με τη σχέση:



α. $N_A > N_B$. **β.** $N_A = N_B$. **γ.** $N_A < N_B$. **δ.** δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

16. Αν κόψουμε ένα σωληνοειδές στη μέση, τότε ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους του θα:
α. υποδιπλασιαστεί.
β. διπλασιαστεί.
γ. υποτετραπλασιαστεί.
δ. παραμείνει σταθερός.

17. Ένα σωληνοειδές όταν διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι Β. Ενώνουμε το σωληνοειδές με ένα άλλο όμοιο του, ώστε να δημιουργηθεί ένα νέο διπλάσιου μήκους. Διαβιβάζουμε στο σύστημα ρεύμα ίδιας έντασης. Το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του νέου σωληνοειδούς θα είναι:

α. Β, **β.** 2Β, **γ.** 4Β, **δ.** Β/2.

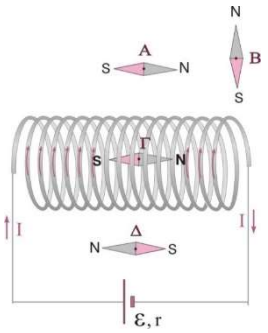
18. Όταν εισάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι:

α. σίδηρος, **Fe**, **β.** αλουμίνιο, **Al**, **γ.** χαλκός, **Cu**, **δ.** χρώμιο, **Cr**.

19. Δύο σωληνοειδή πηνία Α,Γ διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έχουν το ίδιο μήκος και τον ίδιο αριθμό σπειρών. Η διάμετρος του σωληνοειδούς Α είναι διπλάσια αυτής του σωληνοειδούς Γ. Αν με B_A και $B_Γ$ συμβολίσουμε τα μέτρα των εντάσεων του μαγνητικού πεδίου στα άκρα κάθε σωληνοειδούς αντίστοιχα, ισχύει:

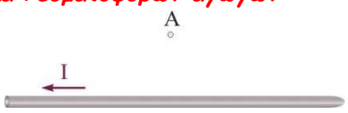
α. $B_A = B_Γ$, **β.** $B_A > B_Γ$, **γ.** $B_A < B_Γ$, **δ.** δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

20. Το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι δημιουργώντας μαγνητικό πεδίο στο γύρω χώρο. Από τις τέσσερις πυξίδες σωστά προσανατολισμένη στο μαγνητικό πεδίο είναι η:



α. Α, **β.** Β, **γ.** Γ, **δ.** Δ.

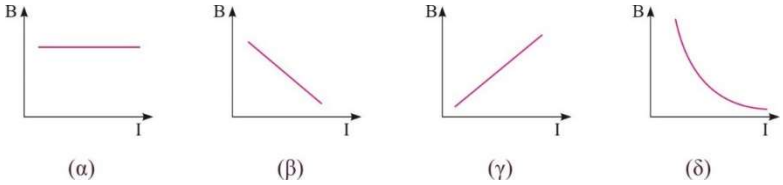
21. Ένας μαγνήτης δεν αλληλοεπιδρά με:
α. έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.
β. κινούμενα ηλεκτρικά φορτία.
γ. άλλους μαγνήτες.
δ. ακίνητα ηλεκτρικά φορτία.



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

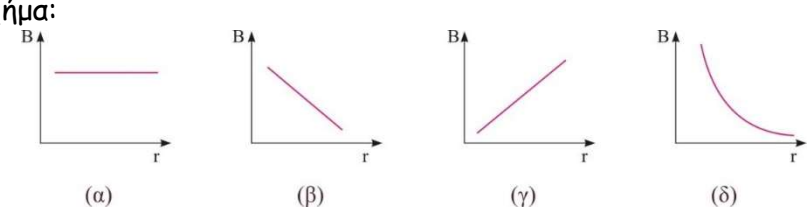
α. τον αναγνώστη προς τη σελίδα.
β. τη σελίδα προς τον αναγνώστη.
γ. κάτω προς τα πάνω, ώστε να είναι κάθετη στον αγωγό.
δ. πάνω προς τα κάτω, ώστε να είναι κάθετη στον αγωγό.

23. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι όπως στο σχήμα:



α. α, **β.** β, **γ.** γ, **δ.** δ.

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



α. α, **β.** β, **γ.** γ, **δ.** δ.

25. Ένα σωληνοειδές με N σπείρες και μήκος ℓ διαρρέεται από ρεύμα έντασης I. Στα άκρα του σωληνοειδούς το μαγνητικό πεδίο έχει ένταση μέτρου:

α. $B = 4\pi k_\mu \frac{N}{l} I$, **β.** $B = 2\pi k_\mu \frac{N}{l} I$, **γ.** $B = 2k_\mu \frac{N}{l} I$, **δ.** $B = 4\pi k_\mu N l I$.

26. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού ακτίνας r που αποτελείται από N σπείρες και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I δίνεται από τη σχέση:

α. $B = 4\pi k_\mu \frac{N}{r} I$, **β.** $= 2\pi k_\mu \frac{I}{r} N$, **γ.** $B = 2k_\mu \frac{I}{r} N$, **δ.** $B = 2\pi k_\mu N l r$.

27. 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 Ι

28. Η ένταση $\vec{B}$ σε κάποιο σημείο Α του μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου αγωγού, δεν εξαρτάται από

α. τη γεωμετρία του αγωγού.
β. το υλικό του αγωγού.
γ. την απόσταση του σημείου Α από τον αγωγό.
δ. τη φορά του ρεύματος.

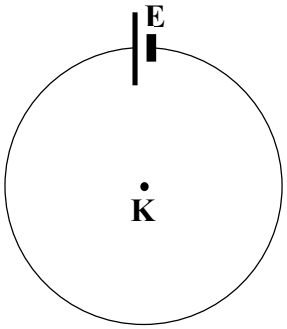
29. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού "απείρου μήκους"

α. διέρχονται όλες από το εσωτερικό του αγωγού.
β. είναι ευθείες παράλληλες με τον αγωγό και ομόρροπες με το ρεύμα.
γ. είναι ομόκεντροι κύκλοι των οποίων τα επίπεδα είναι κάθετα στον αγωγό.
δ. είναι ομόκεντροι κύκλοι των οποίων τα επίπεδα είναι παράλληλα με τον αγωγό.

30. Όταν ένα ρευματοφόρο πλαίσιο βρεθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο τείνει να προσανατολιστεί με το επίπεδό του

α. κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και η όψη του που συμπεριφέρεται σαν βόρειος πόλος μαγνητικής βελόνας, είναι προς την κατεύθυνση του $\vec{B}$.
β. κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και η όψη του που συμπεριφέρεται σαν νότιος πόλος μαγνητικής βελόνας, είναι προς την κατεύθυνση του $\vec{B}$.
γ. παράλληλο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
δ. να σχηματίζει γωνία 45° με την κατεύθυνση του $\vec{B}$.

31. Η ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού του σχήματος, έχει κατεύθυνση



α. από το Κ προς την πηγή Ε.
β. κάθετη στο επίπεδό του αγωγού με φορά προς τα έξω (προς τον αναγνώστη).
γ. κάθετη στο επίπεδό του αγωγού με φορά προς τα μέσα.
δ. διαφορετική από τις προηγούμενες.

32. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου το οποίο δημιουργεί ρευματοφόρο σωληνοειδές στο εξωτερικό του

α. είναι ομόκεντροι κύκλοι, σε επίπεδο κάθετο στον άξονά του.
β. ξεκινάνε (πηγάζουν) από το ένα του άκρο και καταλήγουν στο άλλο.
γ. εξέρχονται από το ένα του άκρο και εισέρχονται στο άλλο.
δ. είναι ευθείες κάθετες στον άξονά του.

33. Σωληνοειδές ορισμένου αριθμού σπειρών **n**, διαρρέεται από ρεύμα έντασης **I**. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του θα είναι

α. ανάλογο του μήκους του.
β. αντιστρόφως ανάλογο του μήκους του.
γ. ανάλογο του τετραγώνου του μήκους του.

δ. αντιστρόφως ανάλογο του τετραγώνου του μήκους του.

34. 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 πηνίο μεγαλύτερης ακτίνας.

β. ισχυρότερο μαγνητικό πεδίο στο πηνίο μικρότερης ακτίνας.

γ. ισχυρότερο μαγνητικό πηνίο στο βαρύτερο σωληνοειδές.

δ. μαγνητικό πεδίο ίδιας έντασης και στα δύο σωληνοειδή.

35. Το μαγνητικό πεδίο ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού "απείρου μήκους" έχει τις εξής ιδιότητες:

α. Οι δυναμικές του γραμμές είναι παράλληλες με τον αγωγό.

β. Η ένταση $\vec{B}$ του πεδίου είναι ασύμβατα κάθετη με τον αγωγό.

γ. Το μέτρο της έντασης σε κάποιο σημείο του είναι ανάλογο με την απόσταση του σημείου αυτού από τον αγωγό.

36. Η ένταση $\vec{B}$ 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 ανάλογο με τον αριθμό των σπειρών ανά μονάδα μήκους.

37. Να επισημάνετε την σωστή απάντηση .

Ομογενές μαγνητικό πεδίο δημιουργείται :

α. Στην περιοχή γύρω από ευθύγραμμο μαγνήτη .

β. Στην περιοχή γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό .

γ. Στο εσωτερικό σωληνοειδούς που διαρρέεται από ρεύμα .

δ. Σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις .

38. Ένας ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο

α. ανεξάρτητα από το αν είναι ευθύγραμμος ή κυκλικός.

β. χάρη στο φαινόμενο Joule που προκαλεί.

γ. του οποίου η ένταση $\vec{B}$ εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.

δ. του οποίου η ένταση $\vec{B}$ είναι ανεξάρτητη από τη γεωμετρία του αγωγού.

<u>Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού</u>

39. Μαγνητικές αλληλεπιδράσεις εξασκούνται όχι μόνο ανάμεσα σε δύο μαγνήτες, αλλά και ανάμεσα σε ένα μαγνήτη και ένα (α)....., ή ανάμεσα σε δύο (β).....

40. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού "απείρου μήκους" είναι κύκλοι (α)..... των οποίων τα επίπεδα είναι (β)..... στο ρευματοφόρο αγωγό.

41. Η φορά της έντασης του πεδίου που δημιουργείται από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό "απείρου μήκους" βρίσκεται με τον κανόνα του (α)..... ..... Το μέτρο της έντασης σε ένα σημείο είναι αντιστρόφως ανάλογο με την (β)..... του σημείου αυτού από τον αγωγό.

42. Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο, του οποίου η ένταση, σε κάποιο σημείο Α, εξαρτάται από τη θέση του σημείου σε σχέση με τον αγωγό, από (α)..... του αγωγού και από την (β)..... ..... του ρεύματος που τον διαρρέει.

43. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι (α)..... ....., δηλαδή δεν εξαρτάται από το πόσο κοντά είμαστε στον (β)..... του σωληνοειδούς.

44. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι ανάλογη με (α)..... του σωληνοειδούς και ανάλογη με (β)..... του ρεύματος που το διαρρέει.

45. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι ανεξάρτητη από (α) ..... και επομένως από το εμβαδόν των σπειρών του σωληνοειδούς. Η φορά του πεδίου βρίσκεται χρησιμοποιώντας τον κανόνα του (β).....

Ερωτήσεις αντιστοίχισης

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

Ένταση μαγνητικού πεδίου	**Είδος πεδίου**
Α. $B = k_\mu 2I/r$	**α.** Σωληνοειδές
Β. $B = 4\pi k_\mu I\, n/L$	**β.** Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός
Γ. $B = k_\mu 2\pi I/r$	

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

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

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

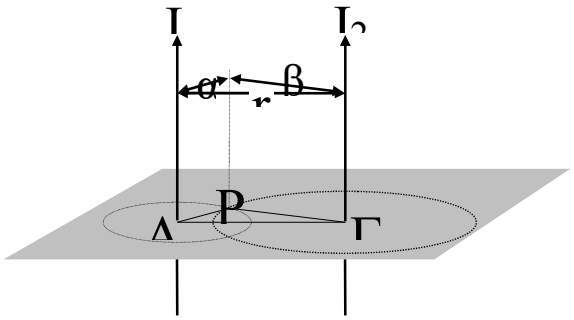
Για τις ερωτήσεις αυτές να θεωρήσετε γνωστές τις σταθερές $k_\mu = 10^{-7} N/A^2$ *και* $g = 10 m/s^2$.

48. Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε πειραματικά το φάσμα του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, "απείρου μήκους";

49. Αν διπλασιαστεί το ρεύμα, που διαρρέει έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό "απείρου μήκους", τότε σε τι απόσταση πρέπει να τοποθετήσουμε ένα μαγνητόμετρο προκειμένου να μετρήσουμε την ίδια ένταση μαγνητικού πεδίου;

50. Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός «απείρου μήκους» αποτελεί ένα μαγνητικό δίπολο
α. πάντα.
β. μερικές φορές.
γ. ποτέ.
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

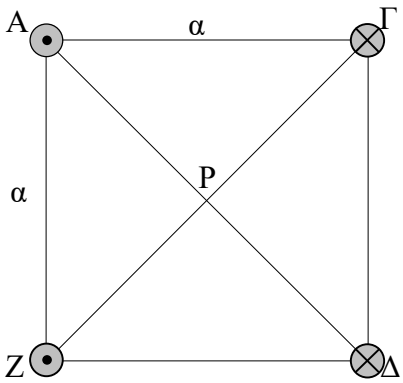
51. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί **Α** και **Γ**, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους **r = 13cm** και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = I_2 = 3A$. Να προσδιορίσετε την ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου στο σημείο **Ρ**, που απέχει **α = 5cm** από τον αγωγό **Α** και **β = 12cm** από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



α. τον αγωγό **Α** **β.** τον αγωγό **Γ** **γ.** και τους δύο αγωγούς (μόνο κατά μέτρο). Το τρίγωνο **ΑΡΓ** είναι ορθογώνιο.

[Απ: (α) $12 \cdot 10^{-6}$ T κατά την κατεύθυνση $\overrightarrow{P\Gamma}$ (β) $5 \cdot 10^{-6}$ T κατά την κατεύθυνση $\overrightarrow{AP}$, (γ) $13 \cdot 10^{-6}$ T]

52. Τέσσερις μεγάλου μήκους ευθύγραμμοι αγωγοί **Α, Γ, Δ** και **Ζ** είναι παράλληλοι μεταξύ τους και διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, έντασης **Ι = 4Α**. Η φορά των ρευμάτων στους αγωγούς αυτούς σημειώνεται στο σχήμα, ενώ η πλευρά του τετραγώνου **ΑΓΔΖ** έχει μήκος **α = 0,2m**. Να προσδιορίσετε την ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο **Ρ** του τετραγώνου, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει

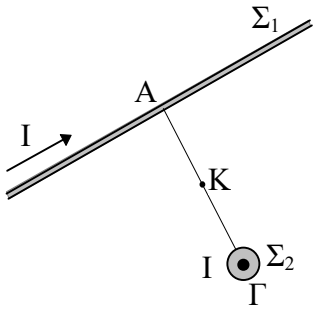


α. τον αγωγό **Α**
β. τους αγωγούς **Α** και **Δ**
γ. τους αγωγούς **Γ** και **Ζ**
δ. και από τους τέσσερις αγωγούς

[Απ. (α) $4\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ T κατά την κατεύθυνση $\overrightarrow{P\Gamma}$, (β) $8\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ T κατά την κατεύθυνση $\overrightarrow{P\Gamma}$, (γ) $8\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ T

κατά την κατεύθυνση $\overrightarrow{PA}$ *, (δ)* $16\cdot10^{-6}$ *T με κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία 45° με τις ΡΑ, ΡΓ]*

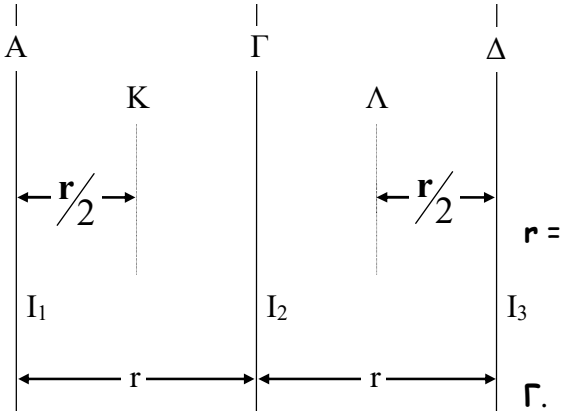
53. Δύο ευθύγραμμα σύρματα, μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένα όπως στο σχήμα. Η απόσταση **ΑΓ** είναι ίση με $2\sqrt{2}$ m. Καθένα από τα σύρματα διαρρέεται από ρεύμα έντασης **Ι = 2Α** με φορά που σημειώνεται στο σχήμα. Να προσδιορίσετε το μέτρο **Β** της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο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



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

[Απ. (α) $2\sqrt{2}\cdot10^{-7}$ *T, (β)* $4\cdot10^{-7}$ *T]*

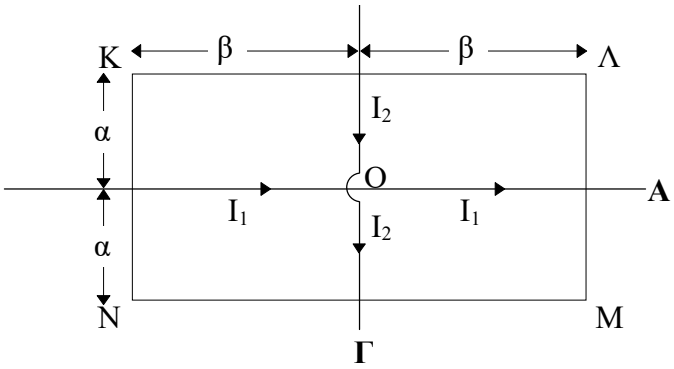
54. Τρεις παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί **Α**, **Γ** και **Δ** βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα ίδιας φοράς, των οποίων οι εντάσεις είναι I_1 = **6Α**, I_2 = **7,5Α** και I_3 = **9Α**, αντίστοιχα. Ο μεσαίος αγωγός **Γ** απέχει από τους **Α** και **Δ** αποστάσεις ίσες προς **20cm**.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



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

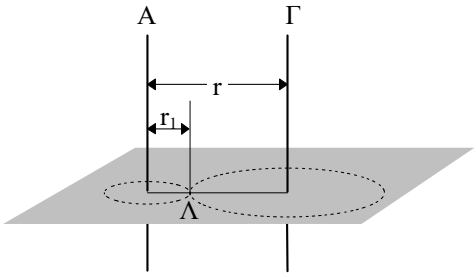
[Απ. (α) $9\cdot10^{-6}$ *T με φορά προς τον αναγνώστη, (β)* 10^{-6} *T με φορά προς τη σελίδα]*

55. 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 = **4,5Α** και I_2 = **3,5Α**, αντίστοιχα. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τους δύο αγωγούς **Α** και **Γ** στις τέσσερεις κορυφές **Κ**, **Λ**, **Μ**, και **Ν** του ορθογωνίου του σχήματος, δεδομένου ότι **α = 5cm** και **β = 10cm**.



[Απ. (α) $11\cdot10^{-6}$ *T με φορά προς τον αναγνώστη, (β)* $25\cdot10^{-6}$ *T με φορά προς τον αναγνώστη, (γ)* $11\cdot10^{-6}$ *T με φορά προς τη σελίδα, (δ)* $25\cdot10^{-6}$ *T με φορά προς τη σελίδα]*

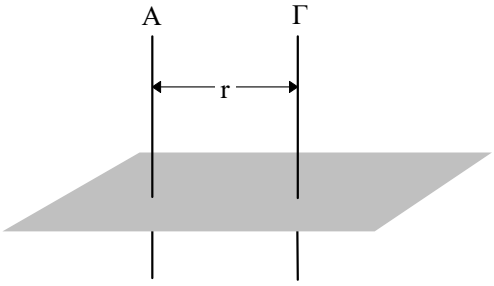
56. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί **Α** και **Γ**, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους **r = 5cm** και διαρρέονται από ρεύματα με εντάσεις $\mathbf{I_1 = 2A}$ και $\mathbf{I_2 = 1,5A}$, αντίστοιχα. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε σημείο **Λ** που βρίσκεται πάνω στην ευθεία που ενώνει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



α. ομόρροπα **β.** αντίρροπα.

[Απ. (α) 10^{-5}T με κατεύθυνση του $\vec{B}_1$, (β) $3\cdot10^{-5}$T ομόρροπο με τα $\vec{B}_1$ και $\vec{B}_2$]

57. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί **Α** και **Γ**, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους **r = 30cm**. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό **Γ** είναι τετραπλάσια της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό **Α**. Να βρείτε την απόσταση, από το σύρμα **Α**, ενός σημείου στο οποίο η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν, αν τα ρεύματα που διαρρέουν τα σύρματα είναι: **α.** ομόρροπα **β.** αντίρροπα



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

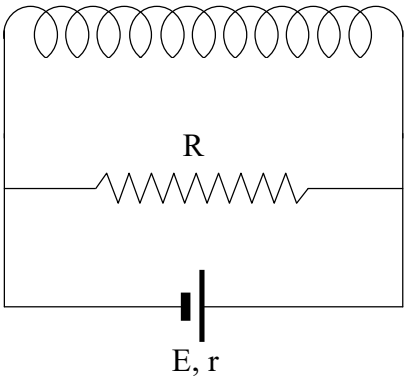
11

58. Ρεύμα έντασης Ι προκαλεί μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$ στο εσωτερικό σωληνοειδούς. Ξετυλίγουμε το σύρμα των σπειρών του και το περιελίσσουμε ξανά έτσι ώστε οι σπείρες να έχουν μεγαλύτερη ακτίνα (και εμβαδόν), διατηρώντας σταθερό το μήκος του σωληνοειδούς. Αν ρευματοδοτήσουμε το σωληνοειδές με ρεύμα ίδιας έντασης Ι, τότε προκαλείται μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση είναι

α. μεγαλύτερη από την αρχική;
β. μικρότερο από την αρχική;
γ. ίση με την αρχική;

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

59. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει **n = 400 σπείρες** διαμέτρου **Δ = 10cm** ενώ το μήκος του είναι **L = 40cm**. Το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σωληνοειδές έχει διάμετρο **δ = 0,4mm** ενώ η ειδική αντίσταση του υλικού του είναι $\boldsymbol{\rho = 1,5\cdot10^{-8}\Omega\cdot m}$. Παράλληλα προς το σωληνοειδές συνδέεται αντιστάτης **R = 7,5Ω** και πηγή της οποίας τα στοιχεία ταυτότητας είναι **E = 18V** και **r = 1Ω**. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να υπολογίσετε



α. την αντίσταση του σωληνοειδούς.
β. την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.
γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.

δ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
ε. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

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

60. Α. Σωληνοειδές **Σ** έχει **500 σπείρες** και μήκος **L = 60cm**. Η αντίσταση του είναι $R_Σ$ = **4Ω** ενώ το σύρμα της περιέλιξης έχει εμβαδόν διατομής **S = 1mm²**. Η ειδική αντίσταση του μετάλλου από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σύρμα είναι **ρ = $1,6 \cdot 10^{-8}$Ω·m**.
Να υπολογίσετε το μήκος **ℓ** του σύρματος της περιέλιξης.
Β. Δύο αντιστάτες R_1 = **60Ω** και R_2 = **20Ω** συνδέονται παράλληλα με αντιστάτη R_3 για να σχηματίσουν αντιστάτη με ισοδύναμη αντίσταση **R = 6Ω**. 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 Η.Ε.Δ. **E = 72V** και εσωτερική αντίσταση **r = 2Ω**. Να υπολογίσετε
α. την ολική αντίσταση του κυκλώματος.
β. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές και καθένα από τους αντιστάτες R_1, R_2 και R_3.
δ. το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
ε. την ενέργεια που μεταβιβάζεται στο σύστημα των αντιστατών R_1, R_2 και R_3 σε χρόνο **t = 100s**.

12

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

61. Σωληνοειδές το οποίο έχει **η = 1000 σπείρες**, μήκος **L = 1m** και αντίσταση $R_Σ$ = **2Ω**, συνδέεται στη σειρά με αντιστάτη **R = 4Ω**. Τα άκρα του διπόλου που σχηματίζεται, συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής στήλης η οποία αποτελείται από τέσσερα στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά. Κάθε στοιχείο έχει στοιχεία ταυτότητας **E = 2V** και **r = 0,5Ω**. Να υπολογίσετε
α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη της στήλης.
β. την εσωτερική αντίσταση της στήλης.
γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
δ. την πολική τάση της στήλης.
ε. την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
ζ. τη θερμότητα που μεταβιβάζει το σωληνοειδές στο περιβάλλον του σε χρόνο **t = 200s**, αν η θερμοκρασία του διατηρείται σταθερή.

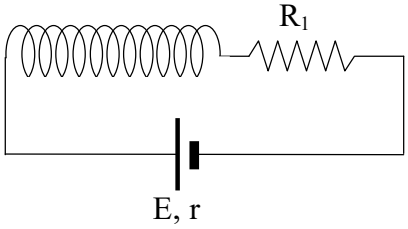
[Απ. (α) 8 V, (β) 2 Ω, (γ) 1 A, (δ) 6 V, (ε) $12,56 \cdot 10^{-4}$ T, (ζ) 400 J]

62. Σωληνοειδές το οποίο έχει **η = 1000 σπείρες**, μήκος **L = 1m** και αντίσταση $R_Σ$ = **4Ω** συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη **R = 5,5Ω**. Τα άκρα του διπόλου που σχηματίζεται συνδέονται με τους πόλους της ηλεκτρικής στήλης η οποία έχει Η.Ε.Δ. **E** και εσωτερική αντίσταση **r = 8Ω**. Με ειδικό μαγνητόμετρο διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς είναι **B = $12,56 \cdot 10^{-4}$T**. Να υπολογίσετε
α. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.

β. την Η.Ε.Δ. **Ε** της ηλεκτρικής στήλης.
γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική στήλη.
δ. την πολική τάση της στήλης.
ε. την ισχύ που προσφέρει η στήλη στο εξωτερικό κύκλωμα.

[Απ. (α) 1A, (β) 10 V, (γ) 0,25 A, (δ) 9,5 V, (ε) 9,5 W]

63. Σωληνοειδές **Σ** το οποίο έχει **η = 400 σπείρες**, μήκος **L = 40cm** και αντίσταση $R_Σ$ = **6Ω**, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη R_1 = **12Ω**. Το δίπολο που σχηματίζεται συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει Η.Ε.Δ. **Ε = 10V** και εσωτερική αντίσταση **r = 2Ω**.



Α. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
Β. Να υπολογίσετε την ισχύ που καταναλώνει (**i**) ο αντιστάτης (**ii**) το σωληνοειδές.
Γ. Παράλληλα με τον αντιστάτη συνδέουμε έναν άλλο αντιστάτη R_2 = **2,4Ω**.
α. Πόση είναι η συνολική αντίσταση του κυκλώματος;
β. Ποια είναι η νέα τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς;
γ. Πόση είναι η ολική ηλεκτρική ισχύς του κυκλώματος;

[Απ. (Α) $6,28 \cdot 10^{-4}$ T, (Β) 3 W, 1,5 W, (α) 10 Ω, (β) $12,56 \cdot 10^{-4}$ T, (γ) 10 W]