

Τι θα
μελετήσουμε σ'
αυτό το μάθημα;



Θα μελετήσουμε τα μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται γύρω από 3 μορφές ρευματοφόρων αγωγών

- **Ευθύγραμμος αγωγός** (λέγεται και «αγωγός απείρου μήκους»),
- **Κυκλικός αγωγός** (ενός ή περισσότερων συρμάτων),
- **Σωληνοειδές.**

Όμως πρώτα ...





Ας θυμηθούμε...

Οι μαγνητικοί πόλοι υπάρχουν πάντα σε **ζευγάρια**.

Η «εικόνα» ενός μαγνητικού πεδίου μπορεί να αποδοθεί με το μαγνητικό **φάσμα** του πεδίου.

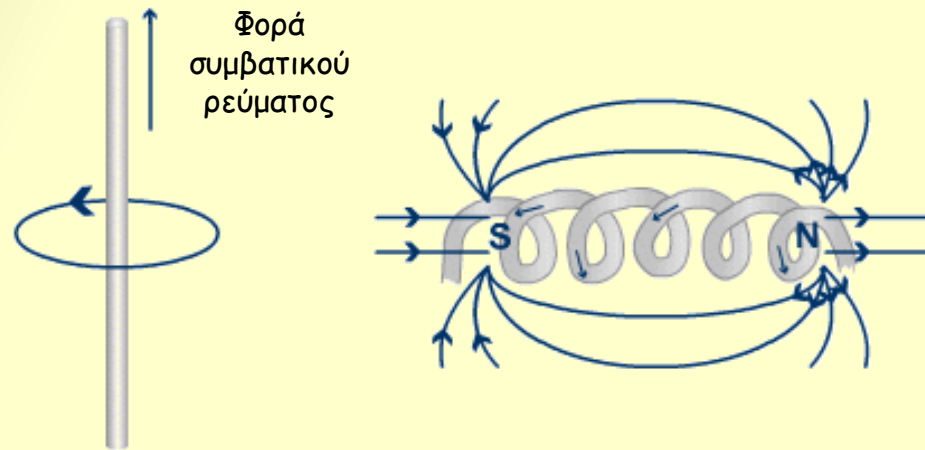
Η Ένταση $\vec{B}$ του μαγνητικού πεδίου είναι **διανυσματικό** μέγεθος και μας δείχνει πόσο **ισχυρό** είναι το μαγνητικό πεδίο σ' ένα σημείο του.

Η μονάδα μέτρησης της έντασης $\vec{B}$ στο SI είναι: 1 **Tesla**.

Μαγνητική δυναμική γραμμή ενός μαγνητικού πεδίου είναι η νοητή γραμμή που σε κάθε της σημείο το διάνυσμα της **έντασης** του μαγνητικού πεδίου εφάπτεται σ' αυτή.

Το πείραμα του Oersted μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι γύρω από **ρευματοφόρους** αγωγούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο.

Μαγνητικό πεδίο γύρω από ρευματοφόρους αγωγούς.





Σε κάθε περίπτωση ρευματοφόρου αγωγού **θα μελετάμε**

- την **μορφή του μαγνητικού πεδίου** που δημιουργείται, με την βοήθεια των μαγνητικών δυναμικών γραμμών και
- την **ένταση $\vec{B}$** του μαγνητικού πεδίου σ' ένα σημείο του.



Παρατήρηση: Σε αρκετά από τα επόμενα σχέδια θα προσπαθήσουμε να απεικονίσουμε αυτό που συμβαίνει στον χώρο (3 διαστάσεις), στο επίπεδο (2 διαστάσεις).

Σε αυτή την προσπάθεια θα μας βοηθήσουν τα σύμβολα  και .



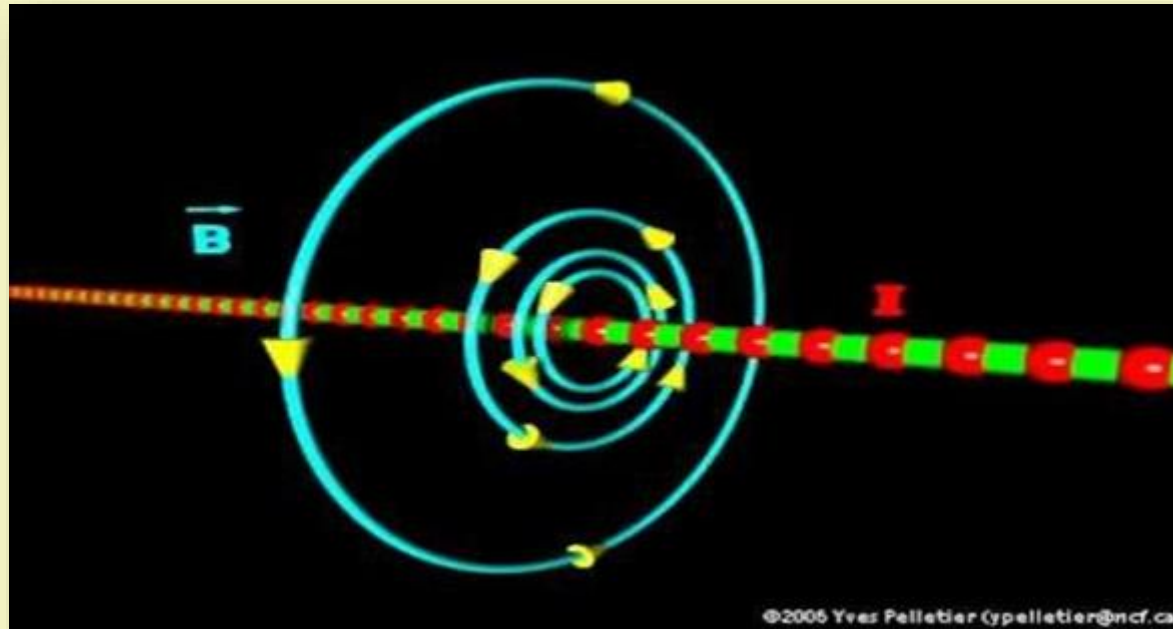
 Σαν να βλέπω το πίσω μέρος ενός βέλους που απομακρύνεται από μένα.

 Σαν να βλέπω την μύτη ενός βέλους που έρχεται προς εμένα.

 Αυτό στο οποίο αναφέρεται (διανυσματικό μέγεθος, αγωγός) είναι κάθετο στο επίπεδο που είναι σχεδιασμένο και απομακρύνεται από εμένα, που έχω μπροστά μου το σχέδιο.

 Αυτό στο οποίο αναφέρεται (διανυσματικό μέγεθος, αγωγός) είναι κάθετο στο επίπεδο που είναι σχεδιασμένο και έρχεται προς εμένα, που έχω μπροστά μου το σχέδιο.

Μαγνητικό πεδίο γύρω από
ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό
(«αγωγός απείρου μήκους»)



Πειραματική παρουσίαση μαγνητικού φάσματος ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού

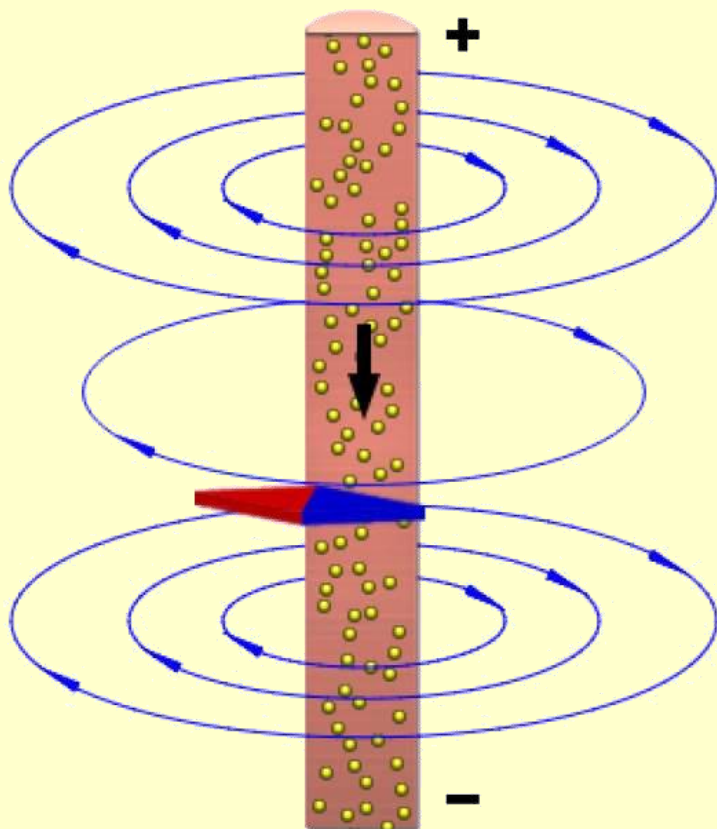
(από τον [Χρήστο Γεωργόπουλο](#))



Αριστερό κλικ στην εικόνα

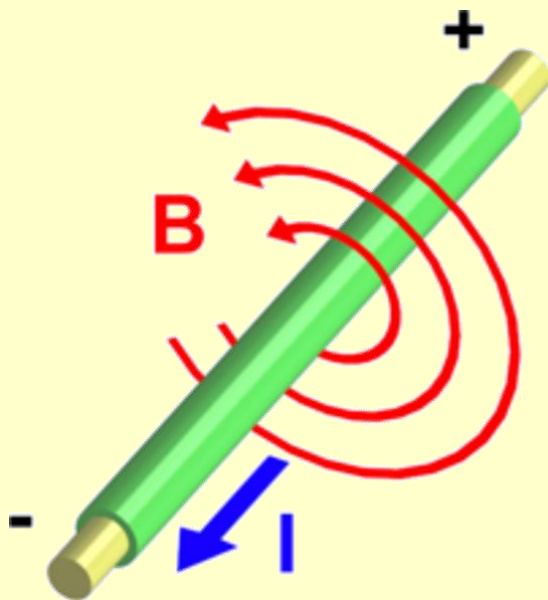
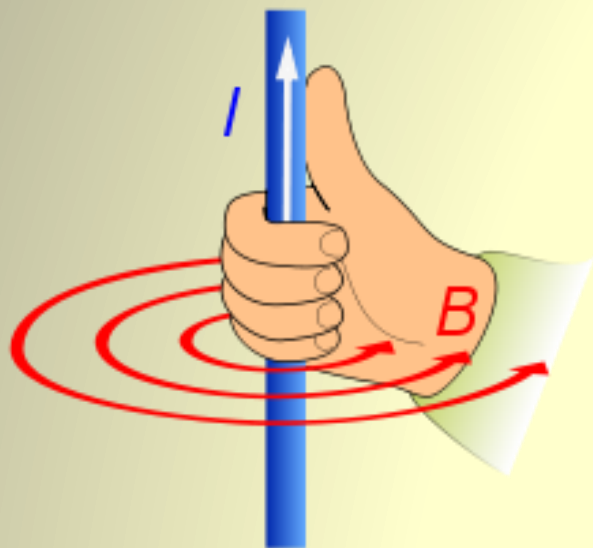


Σ' αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι οι **μαγνητικές δυναμικές γραμμές** είναι **ομόκεντροι κύκλοι**, με το επίπεδό τους κάθετο στον αγωγό. Όλοι οι κύκλοι έχουν το κέντρο τους πάνω στον αγωγό.



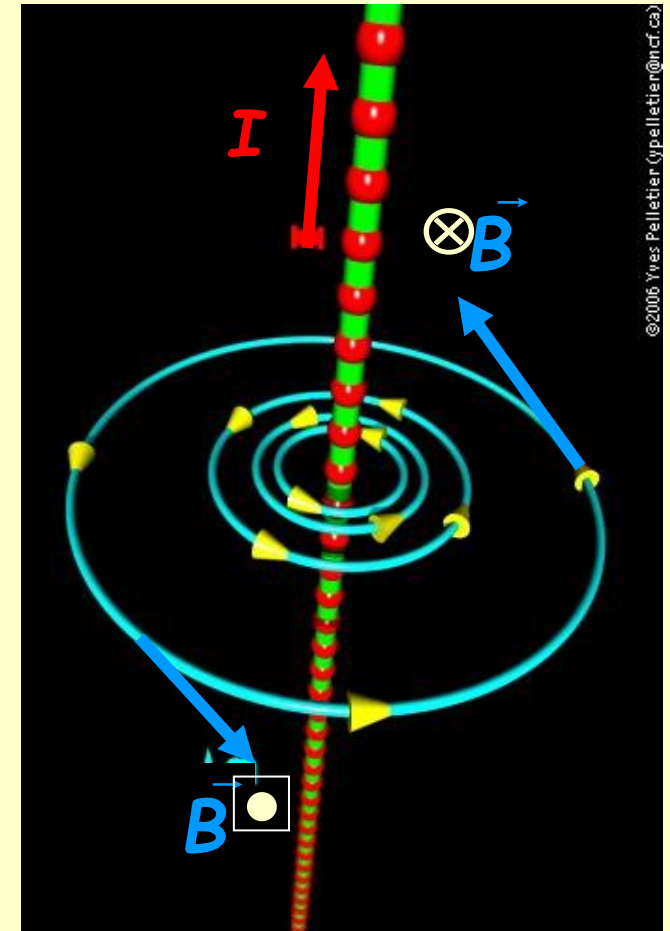


Για να βρούμε τη φορά των δυναμικών γραμμών, άρα και την φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου σ' ένα σημείο, χρησιμοποιούμε τον κανόνα του δεξιού χεριού.





- Το μαγνητικό πεδίο είναι ανομοιογενές.
- Η ένταση σ' ένα σημείο του πεδίου είναι εφαπτόμενη της δυναμικής γραμμής σ' αυτό το σημείο.
- Τα σημεία μιας δυναμικής γραμμής έχουν το ίδιο μέτρο έντασης μαγνητικού πεδίου.





Το **μέτρο της έντασης** του μαγνητικού πεδίου **σ' ένα σημείο του** είναι

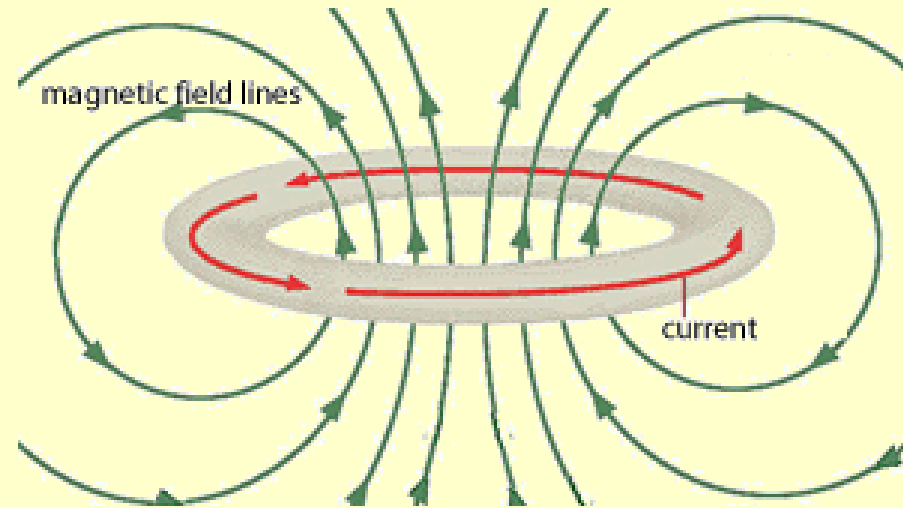
- **ανάλογο της τιμής της έντασης I του ρεύματος του αγωγού και**
- **αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης r του σημείου από τον αγωγό.**

$$B = k_{\mu} \frac{2I}{r}$$

όπου k_{μ} η **μαγνητική σταθερή** με $k_{\mu} = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$

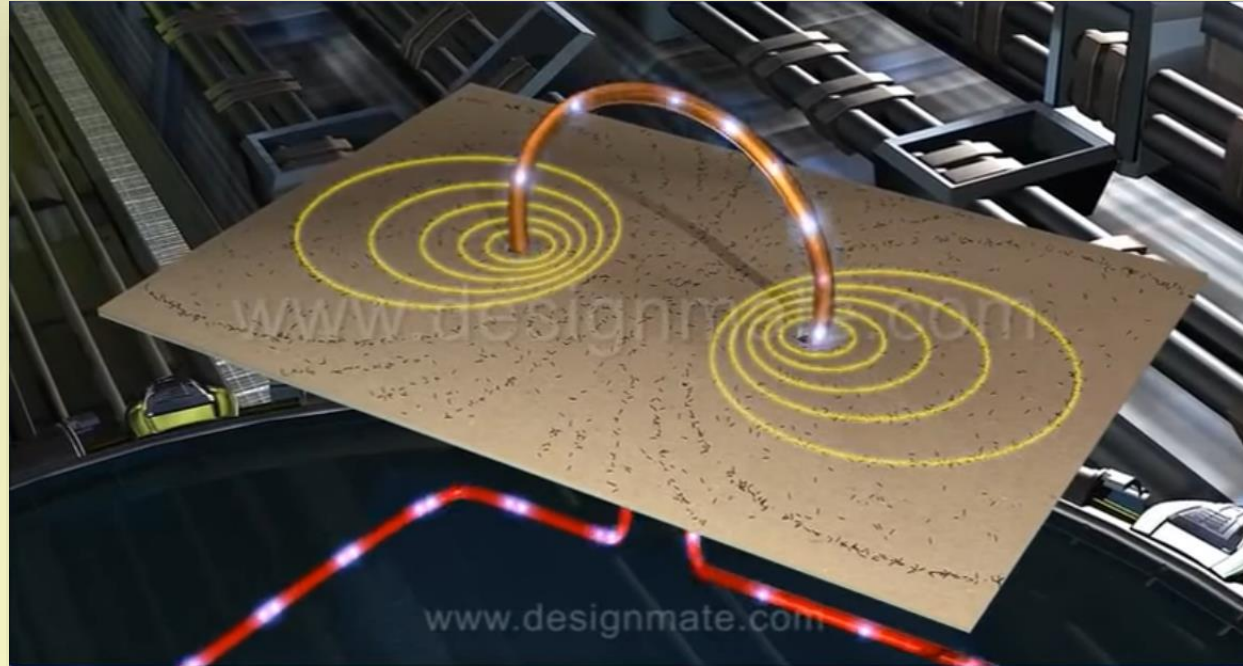
Ο αγωγός θεωρείται «απείρου μήκους», όταν η απόσταση r είναι πολύ μικρή σε σχέση με το μήκος του.

Μαγνητικό πεδίο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού



Πειραματική παρουσίαση μαγνητικού φάσματος κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού

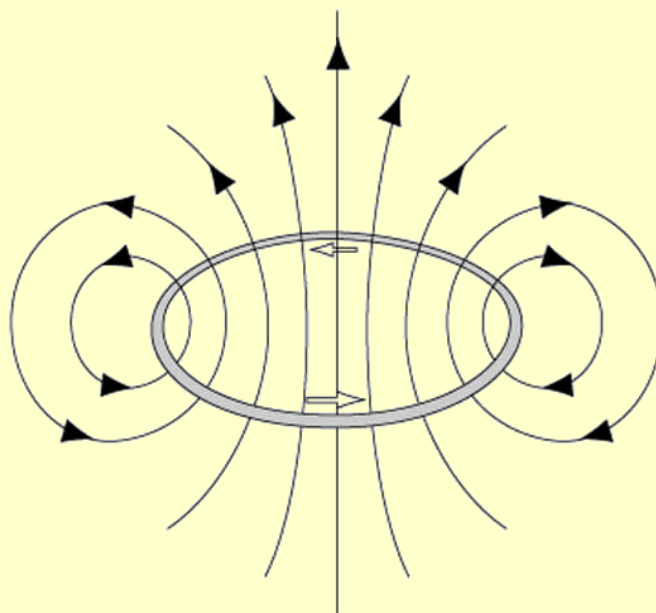
(από www.designmate.com)



Αριστερό κλικ στην εικόνα

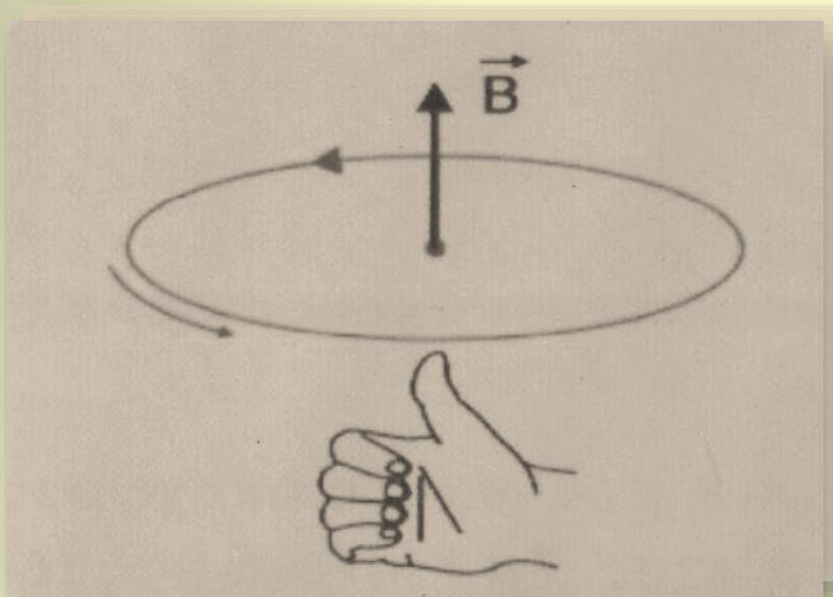


Και σ' αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι οι **μαγνητικές δυναμικές γραμμές** είναι **ομόκεντροι κύκλοι**, με το επίπεδό τους κάθετο στον αγωγό. Όλοι οι κύκλοι έχουν το κέντρο τους πάνω στον αγωγό.

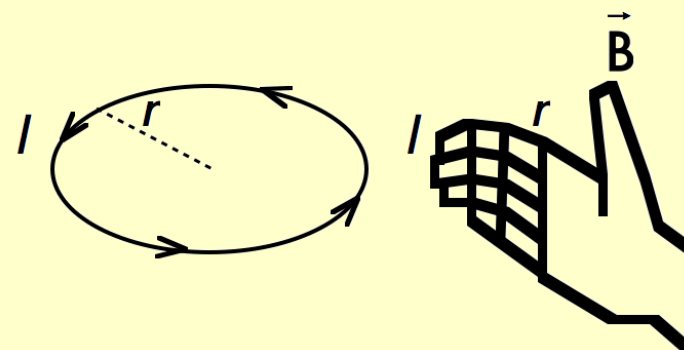




Για να βρούμε τη φορά των δυναμικών γραμμών, άρα και την φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου σ' ένα σημείο, χρησιμοποιούμε τον κανόνα του δεξιού χεριού.



RHR3





Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού είναι

- ανάλογο της τιμής της έντασης I του ρεύματος του αγωγού και
- αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης του σημείου από τον αγωγό (ακτίνα r του αγωγού).

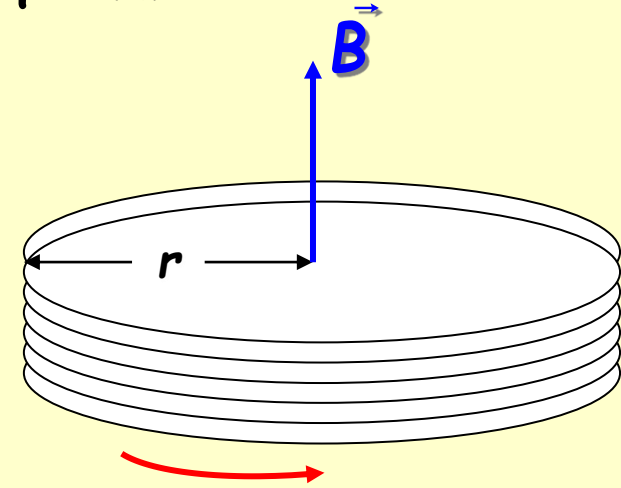
$$B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$$

όπου k_{μ} η μαγνητική σταθερή με $k_{\mu} = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$



Αν ο κυκλικός αγωγός αποτελείται από N σύρματα, τότε η ένταση στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου γίνεται

$$B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r} N$$



Πειραματική παρουσίαση μαγνητικού
φάσματος κυκλικού ρευματοφόρου πλαισίου
(από το ΕΚΦΕ Λευκάδας)

Βλέπω, ότι μετατρέποντας το
ευθύγραμμο σύρμα σε κυκλικό,
**η ένταση του μαγνητικού
πεδίου αυξάνεται π (=3,14)
φορές. Ουάου! Έξυπνο!**

Παρατηρείς μια σημαντική
διαφορά ανάμεσα στις σχέσεις

$B = k_{\mu} \frac{2I}{r}$ για ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό

$B = k_{\mu} \frac{2\pi I}{r}$ για κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό ;

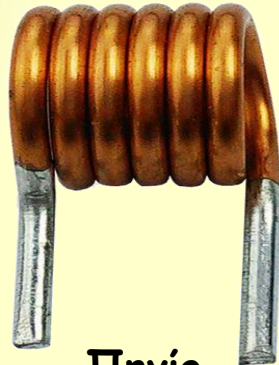




Σωληνοειδές



Σωστά! Έτσι, έχουμε κατασκευάσει
το σωληνοειδές, αλλά και το πηνίο.



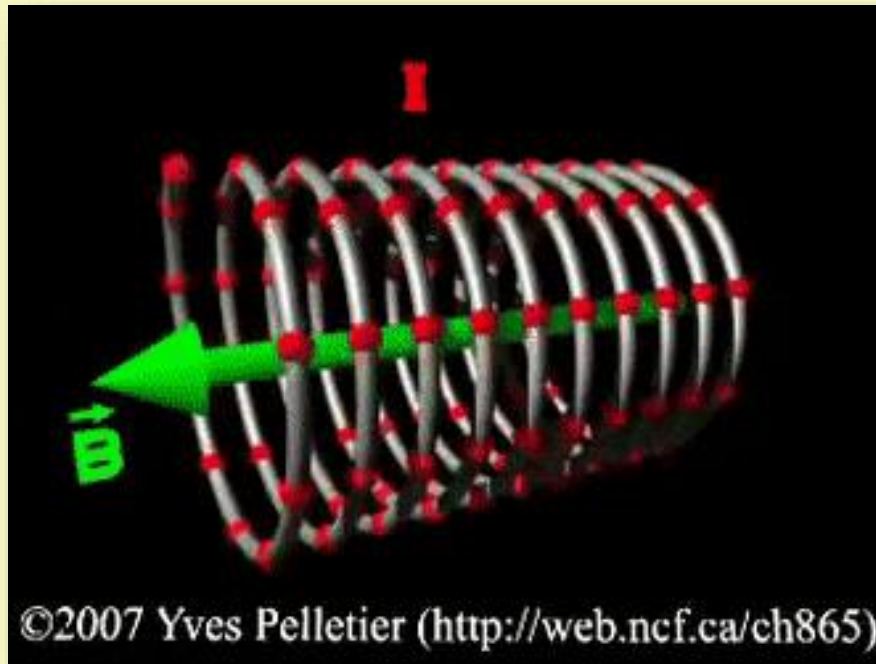
Πηνίο

Μα τότε, μπορούμε να
φτιάξουμε **πολλούς κύκλους**
με ένα σύρμα. Το μαγνητικό
πεδίο θα γίνει πιο ισχυρό!

Σωστά;

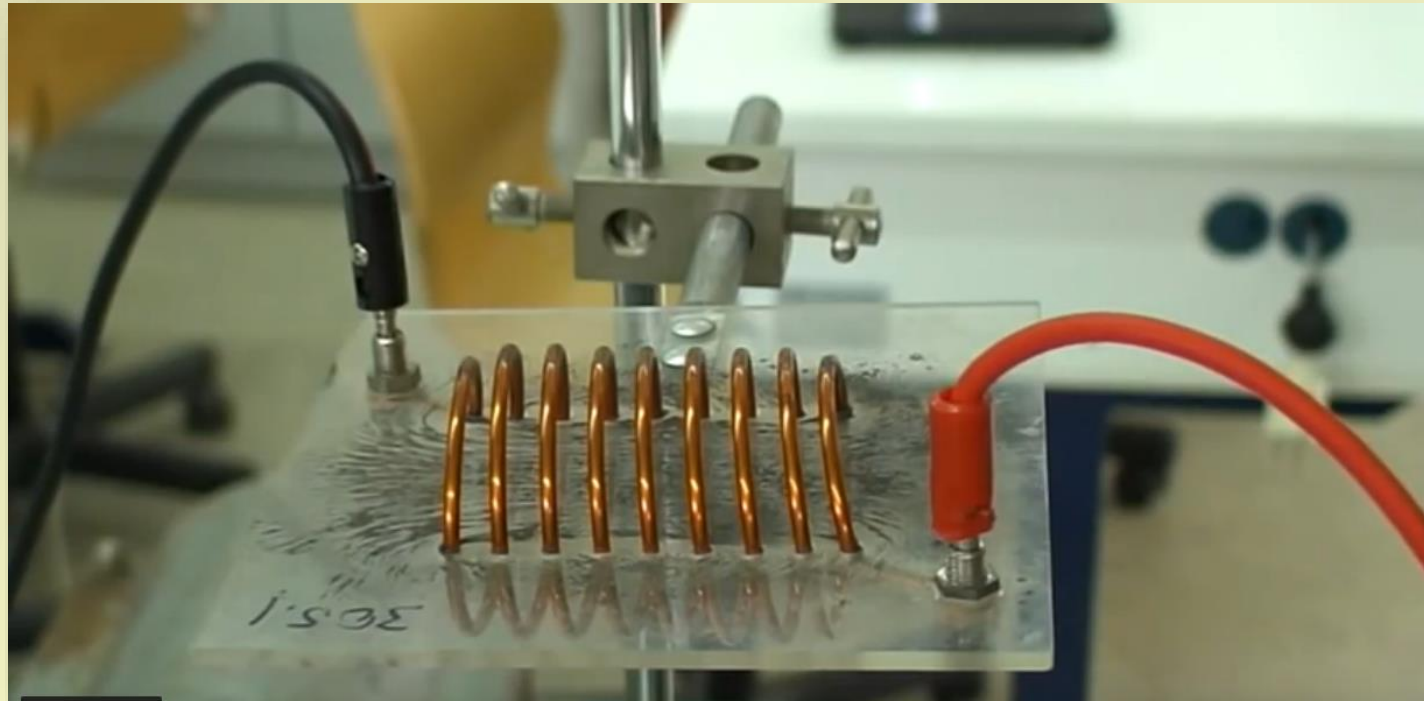


Μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου σωληνοειδούς ή πηνίου



Πειραματική παρουσίαση μαγνητικού φάσματος ρευματοφόρου σωληνοειδούς (ή πηνίου)

(από τον [Χρήστο Γεωργόπουλο](#))

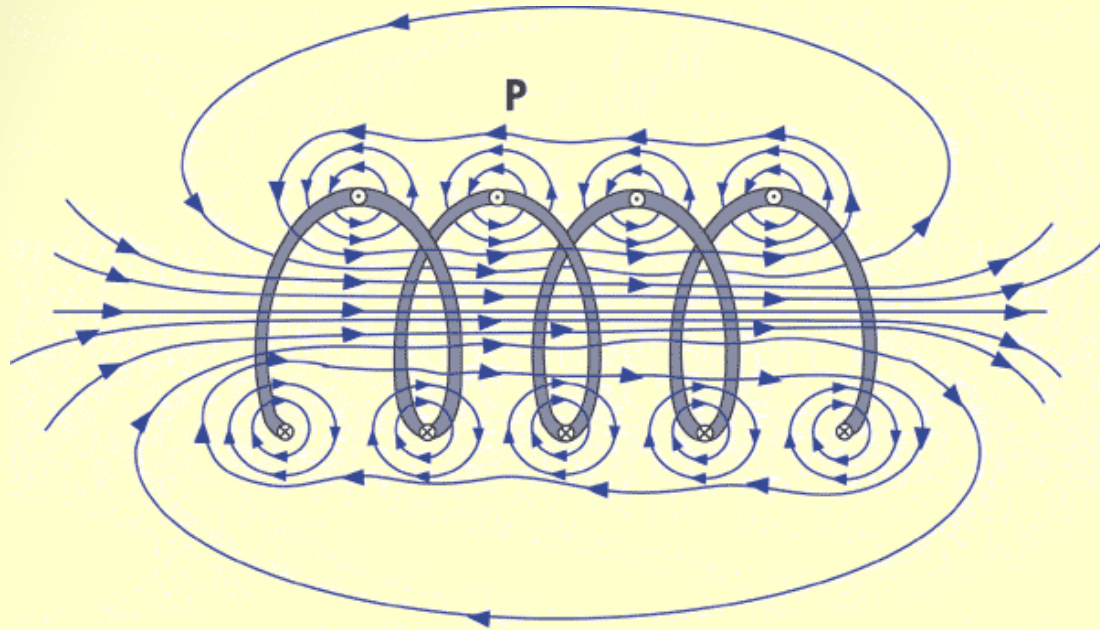


Αριστερό κλικ στην εικόνα



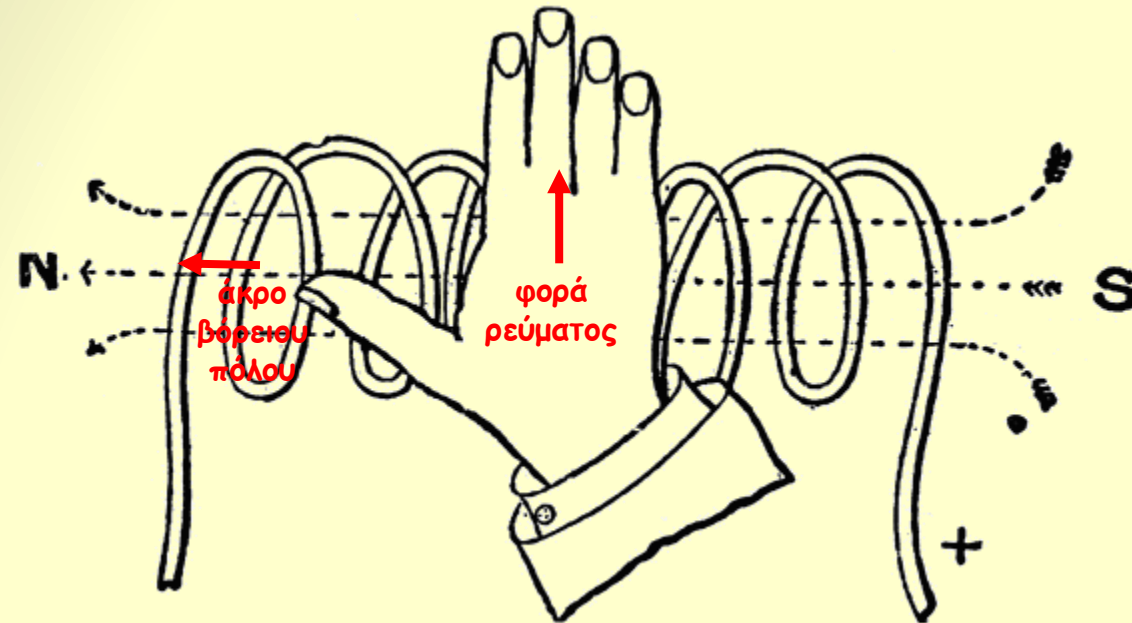
Σ' αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι **το σωληνοειδές συμπεριφέρεται σαν ραβδόμορφος μαγνήτης**.

Στο **εσωτερικό του σωληνοειδούς** (δεχόμαστε ότι) δημιουργείται **ομογενές μαγνητικό πεδίο** με τις δυναμικές γραμμές (περίπου) παράλληλες και ισαπέχουσες.





Για να βρούμε την φορά των δυναμικών γραμμών, άρα και τους πόλους του μαγνήτη-σωληνοειδούς, χρησιμοποιούμε τον κανόνα του δεξιού χεριού.





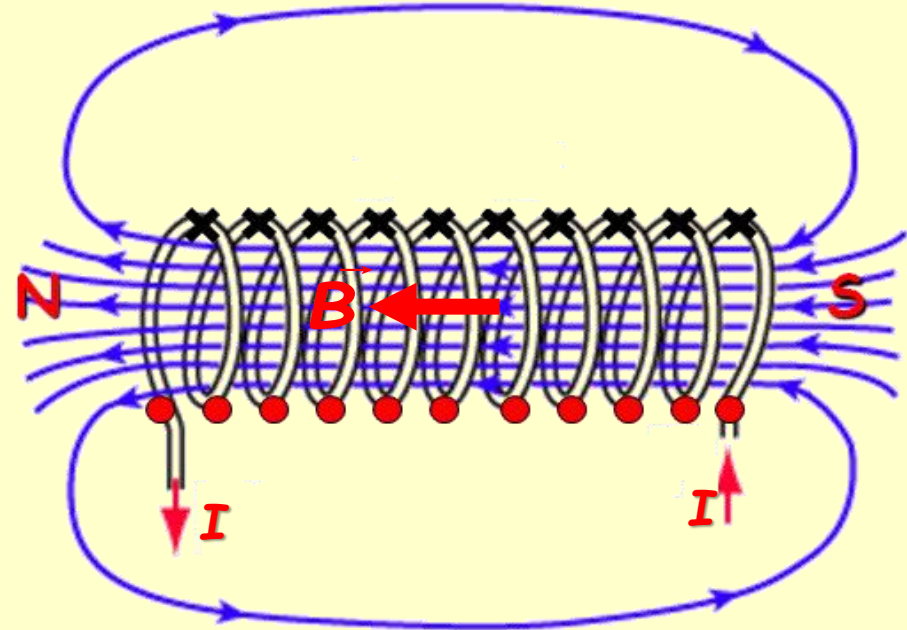
Στο **γεωμετρικό κέντρο** του εσωτερικού του σωληνοειδούς, **το μέτρο της έντασης** του μαγνητικού πεδίου είναι

- ανάλογο της τιμής του ρεύματος I που διαρρέει το σωληνοειδές και
- αντιστρόφως ανάλογο του μήκους ℓ του σωληνοειδούς.

$$B = k_{\mu} 4\pi \frac{N}{\ell} I$$

όπου k_{μ} η **μαγνητική σταθερή**

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



$$B = k_{\mu} 4\pi \frac{N}{\ell} I$$

Το πηλίκο $\frac{N}{\ell}$ παριστάνει τον αριθμό των σπειρών
ανά μονάδα μήκους του σωληνοειδούς (σπείρες/m)



και συμβολίζεται με n ($n = \frac{N}{\ell}$).

$$B = k_{\mu} 4\pi n I$$

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα του
σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με το μισό του μέτρου της
έντασης στο γεωμετρικό κέντρο του σωληνοειδούς.

$$B_{\text{ακρου}} = \frac{B}{2} = k_{\mu} 2\pi \frac{N}{\ell} I$$

Αν κατάλαβα καλά, είναι
η ένταση του ρεύματος
και
η απόσταση από τον αγωγό.
Σωστά;

Παρατηρώ, ότι σε όλες
τις περιπτώσεις η ένταση
του μαγνητικού πεδίου
εξαρτάται από τους
ιδίους παράγοντες.

Έτσι είναι. Παρατήρησες ποιοι
είναι αυτοί οι παράγοντες;

Μπράβο.
Πολύ σωστά.





- **Γιατί η μονάδα 1T είναι πολύ μεγάλη:**

Χρησιμοποιούμε σωληνοειδές, επειδή η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι σταθερή.

Έστω, το σωληνοειδές έχει **5 σπείρες/cm**.

Τότε, για να είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς 1T χρειάζεται να περνά ρεύμα έντασης **1592 A** (περίπου)!!! (Υπολόγισέ το)

Σ' ένα σπίτι, το μέγιστο ρεύμα που συνήθως περνά από το ηλεκτρικό του κύκλωμα είναι **40A**.

Ερωτήσεις στο «Μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρων αγωγών» με το πρόγραμμα Hot Potatoes

(υπάρχουν ακόμη ερωτήσεις για την «Ηλεκτρομαγνητική Δύναμη Laplace»)

- 30 Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής [εδώ](#)

Εφαρμογές



Ερωτήσεις από το βιβλίο

(από σελ. 170)

4. Να περιγραφεί το μαγνητικό πεδίο γύρω από έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό απείρου μήκους. Πώς βρίσκουμε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου;
5. Να περιγραφεί το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται γύρω από έναν κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό. Ποιο το μέτρο και η φορά της έντασης του πεδίου στο κέντρο του κύκλου;
6. Σε τι πλεονεκτεί το πηνίο ή το σωληνοειδές σε σχέση με τον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό;
7. Να περιγραφεί το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από ένα ρευματοφόρο σωληνοειδές.

34. Να συμπληρωθούν τα κενά του κειμένου: Γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους δημιουργείται μαγνητικό πεδίο η ένταση του οποίου είναι **ανάλογη** με την ένταση του **ρεύματος** που διαρρέει τον αγωγό και **αντιστρόφως** ανάλογη με **την απόσταση** από το ρευματοφόρο αγωγό.

35. Να συμπληρωθούν τα κενά του κειμένου: Στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι **ανάλογη** με την ένταση του **ρεύματος** που διαρρέει τον αγωγό και **αντιστρόφως** **ανάλογη** με την **ακτίνα** του κυκλικού αγωγού.

36. Βρείτε ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή:

Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = I_2$. Στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι:

A. $2k_\mu \frac{I}{r}$.

B. 0.

Γ. $4k_\mu \frac{I}{r}$.

Δ. $8k_\mu \frac{I}{r}$.

37. Δύο κυκλικοί αγωγοί έχουν ακτίνες r και $2r$, διαρρέονται από ρεύματα $I_1 = I$ και $I_2 = 2I$ και βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με κοινό κέντρο Κ. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ είναι:

A. $4k_\mu \frac{\pi I}{r}$.

B. $8k_\mu \frac{\pi I}{r}$.

Γ. 0.

Δ. $6k_\mu \frac{\pi I}{r}$.

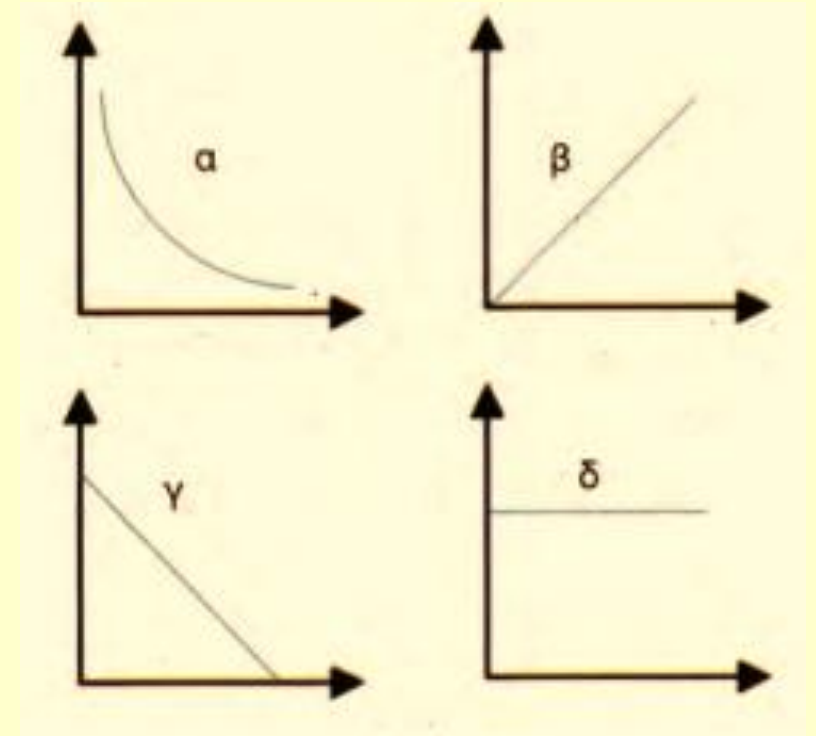
Ρεύματα ομόρροπα: **Σωστή είναι η Α.**

Ρεύματα αντίρροπα: **Σωστή είναι η Γ.**

Από τα διπλανά διαγράμματα να επιλέξετε ποιο μας δίνει την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού σε συνάρτηση

- α) με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό,
- β) με την ακτίνα του αγωγού.

α) Σωστή είναι η β. β) Σωστή είναι η α.



39. Από τα διαγράμματα της προηγούμενης ερώτησης να επιλέξετε ποιο θα μας δίνει την ένταση του μαγνητικού πεδίου γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους σε συνάρτηση

α) με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό,

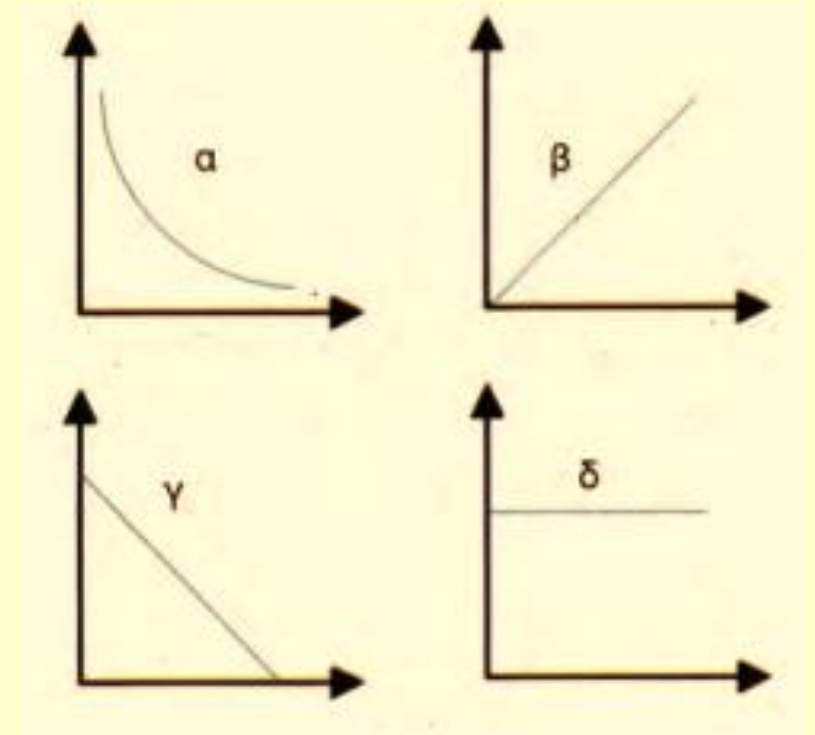
β) με την απόσταση από τον αγωγό.

α

β

γ

δ



α) **Σωστή είναι η β.**

β) **Σωστή είναι η α.**

40. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος ℓ , διαρρέεται από ρεύμα I και έχει αριθμό σπειρών N . Τι θα συμβεί με την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς αν

α) διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος,

β) διπλασιάσουμε το μήκος του σωληνοειδούς, διατηρώντας τον αριθμό των σπειρών σταθερό,

γ) διπλασιάσουμε τον αριθμό των σπειρών αλλά το μήκος παραμένει σταθερό.

α) **Θα διπλασιαστεί.**

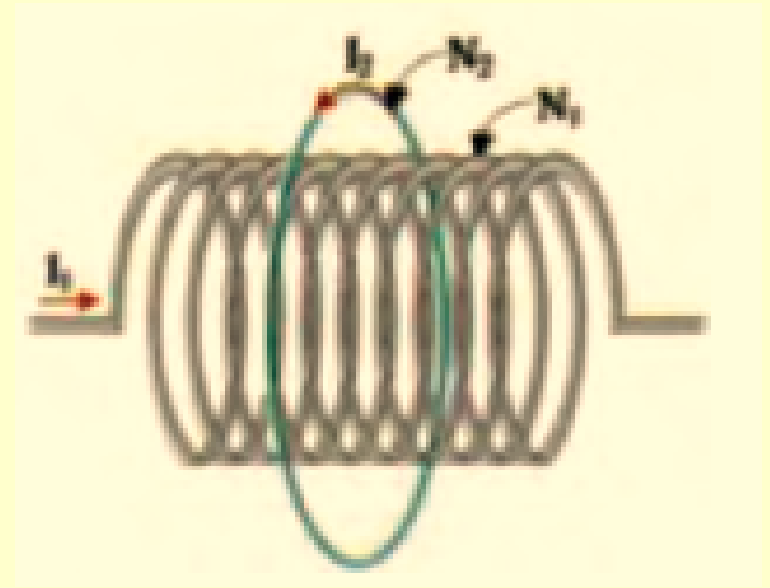
β) **Θα υποδιπλασιαστεί.**

γ) **Θα διπλασιαστεί.**

41. Το σωληνοειδές της εικόνας έχει αριθμό σπειρών N_1 , μήκος ℓ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Οι κυκλικοί αγωγοί διαρρέονται από ρεύμα έντασης $I_2 = 2I_1$, έχουν κέντρο τον άξονα του σωληνοειδούς, ακτίνα $r = \frac{\ell}{\lambda}$ και είναι παράλληλοι με τις σπείρες του σωληνοειδούς.

Να υπολογιστεί ο λόγος των σπειρών N_1 του σωληνοειδούς προς τις σπείρες N_2 των κυκλικών αγωγών, ώστε στο κέντρο του κυκλικού αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου να είναι μηδέν.

$$\frac{N_1}{N_2} = \lambda$$





Ασκήσεις και Προβλήματα από το βιβλίο

(από σελ. 179)

1. Ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 100\text{A}$. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $r = 10\text{cm}$ από τον αγωγό. **$B = 2 \cdot 10^{-4}\text{T}$**

2. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο. Να βρεθεί σε ποια σημεία η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο $B, \frac{B}{2}, \frac{B}{3}, \dots, \frac{B}{v}$. Να γίνει η γραφική παράσταση της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε συνάρτηση με την απόσταση x από τον ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.

B	x
B_1	x_1
$B_1/2$	$2x_1$
$B_1/3$	$3x_1$
B_1/v	vx_1

3. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο η ένταση του οποίου σε απόσταση $r = 20\text{cm}$ έχει μέτρο $B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

α) Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό. **$I = 20\text{A}$**

β) Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $2r$ από τον αγωγό αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος. **$B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$**

4. Μία ηλεκτρική πηγή που έχει $E = 90\text{V}$ και μηδενική εσωτερική αντίσταση συνδέεται με ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μεγάλου μήκους και αντίστασης $R = 15\Omega$. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται σε απόσταση $x = 10\text{cm}$ από τον αγωγό. **$B = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$**

5. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση $d = 30\text{cm}$ και διαρρέονται από ρεύματα $I_1 = 10\text{A}$ και $I_2 = 20\text{A}$. Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης αν τα ρεύματα είναι

α) ομόρροπα, $B = -\frac{4}{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$

β) αντίρροπα. $B = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

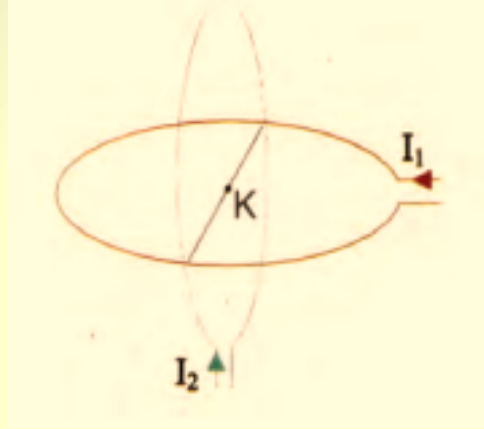
9. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους, που είναι κάθετοι μεταξύ τους, βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα I_1 και $I_2 = I_1\sqrt{3}$. Να βρεθούν τα σημεία του επιπέδου στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν. $\varphi = 30^\circ$

10. Στο κέντρο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $B = 2\pi 10^{-5} \text{ T}$. Αν η ακτίνα του κύκλου είναι $r = 10\text{ cm}$ να βρεθεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό. **$I = 10\text{ A}$**

11. Κυκλικός αγωγός που αποτελείται από $N = 3$ σπείρες διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 5\text{ A}$. Αν στο κέντρο του κύκλου η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο $B = 3 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ να υπολογιστεί η ακτίνα του κύκλου. **$r = \pi \text{ cm}$**

12. Ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός έχει αντίσταση $R_1 = 16\Omega$, τροφοδοτείται από πηγή που έχει ΗΕΔ = 20V και εσωτερική αντίσταση $R_2 = 4\Omega$. Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κύκλου αν η ακτίνα του είναι $r = 10\pi \text{ cm}$. **$B = 2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$**

14.



Δύο κυκλικοί αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα $I_1 = I_2 = \frac{10}{\pi} \text{ A}$, έχουν την ίδια ακτίνα $r = 2 \text{ cm}$ και είναι τοποθετημένοι με τα επίπεδά τους κάθετα, ώστε να έχουν κοινό κέντρο K. Να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K των δύο αγωγών.

$$B = \sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

21. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $\ell = 20\text{cm}$, διαρρέεται από ρεύμα $I = \frac{20}{\pi}\text{A}$ και αποτελείται από 100 σπείρες. Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς. **$B = 4 \cdot 10^{-3}\text{T}$**

22. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός σωληνοειδούς που αποτελείται από 1000 σπείρες/m είναι $B = 8\pi 10^{-4}\text{T}$. Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές. **$I = 2\text{A}$**

24. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $\ell = 40\pi$ cm και αποτελείται από $N = 1000$ σπείρες. Κάθε σπείρα έχει αντίσταση $R = 0,02\Omega$. Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με πηγή ΗΕΔ $= 40V$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 20\Omega$. Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς. **$B = 10^{-3} T$**

25. Ένα σωληνοειδές έχει $n = 500$ σπείρες/m και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Κυκλικός αγωγός αποτελούμενος από 10 σπείρες περιβάλλει το σωληνοειδές στο κέντρο του με το επίπεδό του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς. Όταν ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα $I_2 = 10I_1$ στο κέντρο του σωληνοειδούς η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ίση με μηδέν. Να υπολογιστεί η ακτίνα του κυκλικού αγωγού. **$r = 0,1m$**



Ερωτήσεις εκτός του βιβλίου

1. 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. $\frac{B}{2}$. δ. $\frac{B}{4}$.

2. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους ενός σωληνοειδούς, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς

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

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

α. ευθείες

γ. ελλείψεις

β. κύκλοι

δ. υπερβολές.

4. Το 1 Tesla είναι μονάδα μέτρησης της

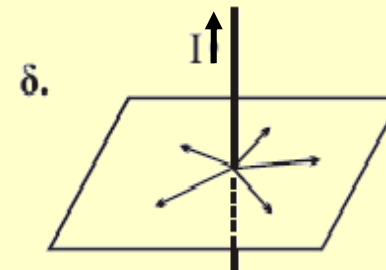
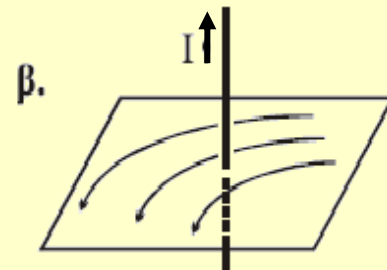
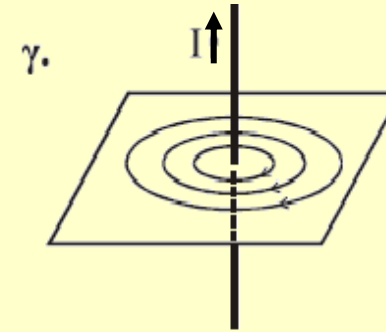
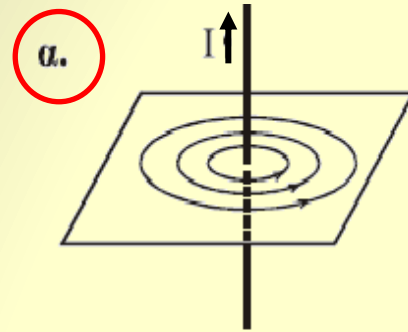
α. έντασης ηλεκτρικού ρεύματος.

β. ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος.

γ. έντασης ηλεκτρικού πεδίου.

δ. έντασης μαγνητικού πεδίου.

5. 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;



6. Δίνεται κυκλικός αγωγός Κ ακτίνας a ο οποίος διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του αγωγού Κ στο κέντρο του είναι B . 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 B είναι

α. $\frac{a}{\pi}$.

β. $\frac{2a}{\pi}$.

γ. $\frac{a}{2\pi}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.