

Πηγές Μαγνητικών Πεδίων

Διάβασμα Παράγραφοι 4.1 – 4.5

1) Ο νόμος των Biot – Savart υπολογίζει το μέτρο ΔB της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένα πολύ μικρό τμήμα αγωγού, μήκους Δl , που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I σε κάποιο σημείο Σ που απέχει απόσταση r :

$$\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta l}{r^2} \eta \mu \theta$$

Άρα το μέτρο ΔB της έντασης του μαγνητικού πεδίου

(α) είναι διαφορετικό σε σημεία που ισαπέχουν από το τμήμα Δl .

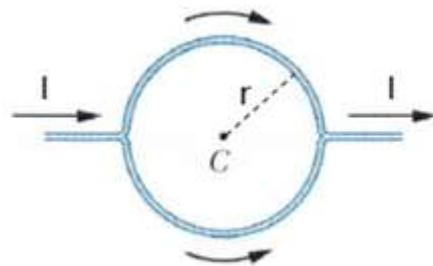
(β) είναι ανάλογο της γωνίας που σχηματίζουν το τμήμα μήκους Δl και η απόσταση r .

(γ) είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης r .

A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2) Ένας ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα έντασης I και διαχωρίζεται σε δύο ημικύκλια ίδιας ακτίνας r και ίδιου εμβαδού διατομής S , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το υλικό κατασκευής των αγωγών είναι το ίδιο στα δύο ημικύκλια. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο ημικυκλικοί αγωγοί ακτίνας r στο κέντρο C του κυκλικού βρόχου που σχηματίζεται, έχει μέτρο:

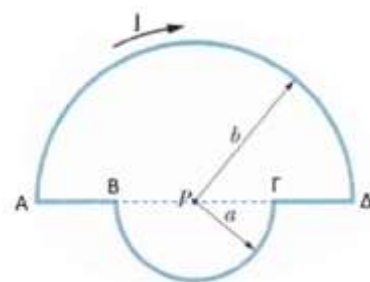


(α) $B_C = \frac{\mu_0 I}{2r}$ (β) $B_C = \frac{\mu_0 I}{4r}$ (γ) $B_C = 0$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

3) Ο κλειστός βρόχος του παρακάτω σχήματος αποτελείται από 2 ευθύγραμμους αγωγούς AB και ΓΔ που ανήκουν στην ίδια ευθεία που διέρχεται από το σημείο P και δύο ημικύκλια με ακτίνες a και b , τα οποία έχουν κοινό κέντρο το σημείο P. Ο βρόχος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και οι ακτίνες των ημικυκλίων συνδέονται με την σχέση $b = 2a$. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν τα δύο ημικύκλια στο σημείο P έχει μέτρο



(α) $B_P = \frac{\mu_0 I}{8a}$ (β) $B_P = \frac{3\mu_0 I}{8a}$ (γ) $B_P = \frac{\mu_0 I}{2b}$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

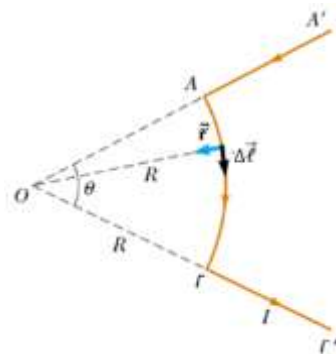
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

4) Το σύρμα Α'ΑΓΓ' του παρακάτω σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα ΑΑ', ΓΓ' και ένα κυκλικό τόξο ΑΓ ακτίνας R . Το τόξο ΑΓ αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία θ ακτινίων, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα βέλη στο σύρμα δείχνουν την φορά του ρεύματος. Θεωρώντας ως δεδομένο την μαγνητική διαπερατότητα του κενού μ_0 , το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί το σύρμα στο σημείο Ο έχει μέτρο

$$(α) B_0 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \theta \quad (β) B_0 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \theta \quad (γ) B_0 = \frac{\mu_0 I}{\pi R} \theta$$

Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

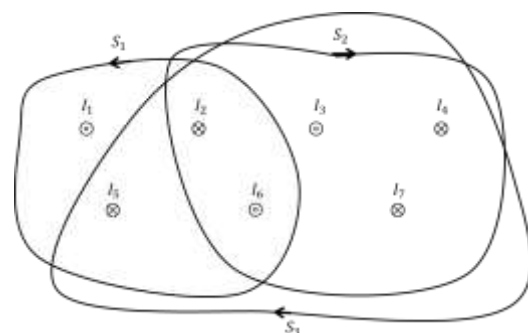


5) Επτά σύρματα που διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1 = I_3 = I_6 = 2\text{ A}$ και $I_2 = I_4 = I_5 = I_7 = 1\text{ A}$ κόβουν κάθετα τη σελίδα στα σημεία και με τις φορές που φαίνονται στο σχήμα. Τα ρεύματα με το σύμβολο $\odot$ έχουν φορά προς τον αναγνώστη ενώ στα σύρματα με το σύμβολο $\otimes$ έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το **άθροισμα των γινομένων $B \cdot d\ell \cdot \sigmaυνθ$** είναι ίσο με μηδέν στην κλειστή διαδρομή:

$$(α) S_1 \quad (β) S_2 \quad (γ) S_3$$

Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

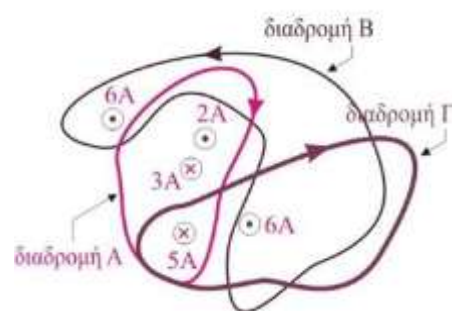
Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



6) Οι 5 αγωγοί του σχήματος έχουν διεύθυνση που είναι κάθετη στη σελίδα και διαρρέονται από σταθερά ρεύματα των οποίων οι εντάσεις αναγράφονται δίπλα σε κάθε αγωγό. Το **άθροισμα των $Bd\ell\sigmaυνθ$** :

- είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Α.
- είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Β.
- είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Γ.
- δεν είναι ίσο με μηδέν για κάποια από τις παραπάνω διαδρομές.

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

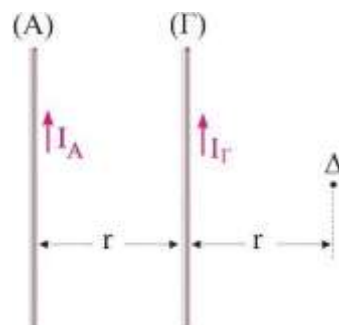


7) Οι παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί (Α), (Γ) του διπλανού σχήματος και το σημείο Δ βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι r και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα ίδιας έντασης, $I_A = I_\Gamma$. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός (Α), στο σημείο Δ που απέχει r από τον αγωγό (Γ), είναι Β.

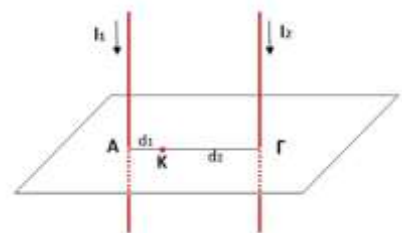
Το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Δ είναι

- Β.
- 2Β.
- 3Β.

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



8) Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) απείρου μήκους διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 όπως φαίνονται στο σχήμα, με λόγο $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{3}$. Οι αγωγοί είναι κάθετοι σε οριζόντιο επίπεδο και διέρχονται από τα σημεία Α και Γ αντίστοιχα, τα οποία απέχουν απόσταση d : Η ένταση του μαγνητικού πεδίου των δύο αγωγών σε ένα σημείο Κ του ευθύγραμμου τμήματος ΑΓ, είναι ίση με μηδέν. Τα μήκη (ΑΚ) και (ΓΚ) αντίστοιχα είναι ίσα με:



(α) $(AK) = \frac{d}{4}$, $(ΓΚ) = \frac{3d}{4}$, (β) $(AK) = \frac{d}{3}$, $(ΓΚ) = \frac{2d}{3}$, (γ) $(AK) = \frac{3d}{4}$, $(ΓΚ) = \frac{d}{4}$

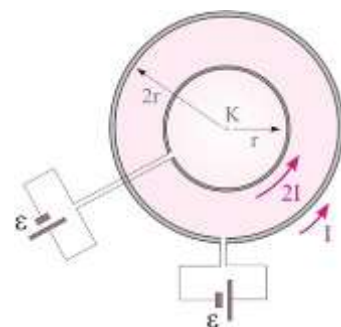
A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

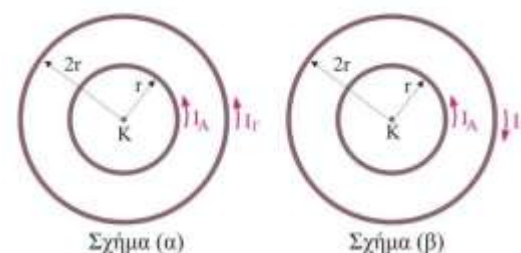
9) Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης $2I$ και I αντίστοιχα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ των κυκλικών αγωγών είναι

α. $\frac{\mu_0 \pi I}{4\pi r}$, β. $\frac{\mu_0 5\pi I}{4\pi r}$, γ. 0.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.



10) Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_A και I_B αντίστοιχα. Στο σχήμα (α), όπου τα ρεύματα είναι ομόρροπα, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ είναι B_1 . Στο σχήμα (β), όπου η ένταση του ρεύματος I_B έχει αντιστραφεί, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο Κ είναι B_2 **με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα**. Αν $B_1 = 5B_2$, ο λόγος I_A/I_B είναι:



A. 1/3 B. 2/3, Γ. 3/4

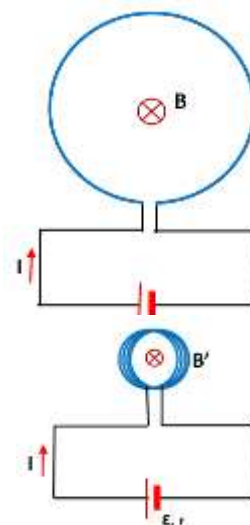
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

11) Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου εκτελούμε το ακόλουθο πείραμα: Έχουμε έναν κυκλικό αγωγό με περιφέρεια μήκους L . Σε κάποιο σημείο κόβουμε τον αγωγό και στα σημεία τομής εφαρμόζουμε σταθερή τάση V , με την βοήθεια γεννήτριας συνεχούς ρεύματος ηλεκτρεγερτικής δύναμης $\mathcal{E}$ και εσωτερικής αντίστασης r . Μετράμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού και την βρίσκουμε να έχει τιμή B . Στη συνέχεια, το ίδιο σύρμα το τυλίγουμε έτσι ώστε να φτιάξουμε ένα κυκλικό πλαίσιο (όχι σωληνοειδές) με N όμοιες σπείρες και στα άκρα του συνδέουμε την ίδια πηγή ($\mathcal{E}$, r) όπως πριν και κάνουμε και πάλι μέτρηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου πλαισίου. Η μετρούμενη νέα ένταση θα είναι B' :

(α) $\frac{N}{B}$, (β) $N^2 B$, (γ) $\frac{B}{N^2}$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



12) Αν τροφοδοτήσουμε ένα σωληνοειδές με ρεύμα έντασης I , τότε στο μέσον του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B . Αν κόψουμε στη μέση το σωληνοειδές και τροφοδοτήσουμε το ένα κομμάτι του **με ρεύμα ίδιας έντασης I** , τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του κομματιού αυτού έχει μέτρο

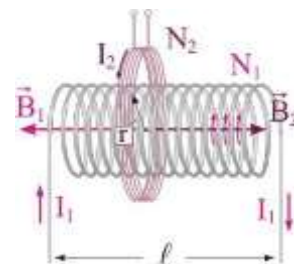
- α) B β) $2B$ γ) $B/2$ δ) $B/4$

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

13) 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 $r = \ell/4$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 . Οι άξονες του σωληνοειδούς και του κυκλικού πλαισίου συμπίπτουν. Αν το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου είναι μηδέν, τότε ο λόγος I_1/I_2 των εντάσεων των ρευμάτων είναι:

- α. 5. β. 10. γ. 20.

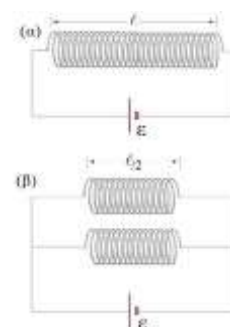
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



14) Σε ένα σωληνοειδές, όταν συνδέεται με μια ιδανική πηγή σταθερής τάσης, δημιουργείται στο εσωτερικό του μαγνητικό πεδίο έντασης B (σχήμα α). Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και συνδέουμε τα δύο ίδια σωληνοειδή που δημιουργήθηκαν παράλληλα μεταξύ τους και την όλη διάταξη με την ίδια ιδανική πηγή (σχήμα β). Στο εσωτερικό κάθε σωληνοειδούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο που η έντασή του έχει μέτρο

- α. B . β. $2B$. γ. $B/2$.

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



15) Το σωληνοειδές του σχήματος έχει $N = 400$ σπείρες διαμέτρου $\Delta=10\text{cm}$ ενώ το μήκος του είναι $L = 40\text{cm}$. Το σύρμα από το οποίο είναι κατασκευασμένο 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 αντιστάτης $R= 7,5\Omega$ και πηγή με στοιχεία $E=18\text{V}$ και $r=1\Omega$. Να αποδείξετε πως

α) η αντίσταση του σωληνοειδούς είναι 15Ω .

Στη συνέχεια να υπολογίσετε:

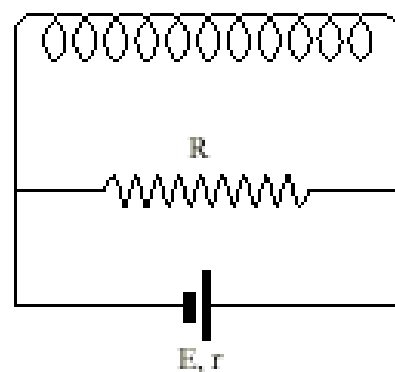
β) Την αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

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.

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



16) Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος. Ο αντιστάτης R_1 έχει αντίσταση $60\ \Omega$ και το σωληνοειδές έχει αντίσταση $R_s = 20\ \Omega$. Το σωληνοειδές έχει μήκος 1 m και 1000 σπείρες. Το κύκλωμα περιλαμβάνει επίσης τον αντιστάτη R_2 με αντίσταση $10\ \Omega$ και πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 120\text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 5\ \Omega$. Να υπολογίσετε:

- A) την ισοδύναμη αντίσταση του τμήματος AB του εξωτερικού κυκλώματος.
B) 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.

$(25\ \Omega, 4\text{ A}, 60\text{ W}, 12\pi \cdot 10^{-4}\text{ T})$

