

Διαγώνισμα Μαγνητικό Πεδίο

Σάββατο 11 Απριλίου 2020

Θέμα 1ο

Στις παρακάτω προτάσεις 1.1 - 1.4 να επιλέξετε την σωστή απάντηση

(4x5=20 μονάδες)

1.1. Το 1 T (Tesla) είναι μονάδα μέτρησης της:

- (α) έντασης ηλεκτρικού ρεύματος
- (β) ισχύος ηλεκτρικού ρεύματος
- (γ) έντασης ηλεκτρικού πεδίου
- (δ) έντασης μαγνητικού πεδίου

1.2. Μια βασική διαφορά μεταξύ των δυναμικών γραμμών ενός ηλεκτρικού πεδίου και των μαγνητικών γραμμών ενός μαγνητικού πεδίου είναι ότι:

- (α) οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου είναι σε κάθε περίπτωση ευθείες, ενώ του μαγνητικού πεδίου είναι πάντοτε καμπύλες.
- (β) το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι εφαπτόμενο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, ενώ το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι κάθετο στις μαγνητικές γραμμές.
- (γ) οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου δεν τέμνονται ποτέ, ενώ του μαγνητικού πεδίου τέμνονται σε ορισμένες περιπτώσεις.
- (δ) οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου είναι ανοικτές, ενώ του μαγνητικού πεδίου είναι κλειστές.

1.3. Το διάνυσμα της έντασης σε ένα σημείο του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός απείρου μήκους δεν εξαρτάται από:

- (α) τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
- (β) την απόσταση του σημείου από τον αγωγό.
- (γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
- (δ) το υλικό κατασκευής του αγωγού.

1.4 Κυκλικός αγωγός ακτίνας a διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Αν διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού:

- (α) δε μεταβάλλεται
- (β) υποδιπλασιάζεται
- (γ) τριπλασιάζεται
- (δ) διπλασιάζεται

1.5 Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση.

(5x1=5 μονάδες)

- (α) Σε κάθε σημείο μιας μαγνητικής γραμμής το διάνυσμα της έντασης του πεδίου είναι εφαπτόμενο σε αυτήν,
- (β) Το μαγνητικό πεδίο μπορεί να ασκήσει δύναμη σε κινούμενα φορτία.
- (γ) Μαγνητικούς πόλους δεν εντοπίζουμε στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός.
- (δ) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι κάθετη στον άξονα του.
- (ε) Αν κόψουμε ένα μαγνήτη σε δύο τμήματα, τότε προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες.

Θέμα 2ο

2.1. Ένας ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους διαρρέεται από ρεύμα και δημιουργεί στο χώρο γύρω του μαγνητικό πεδίο. Σε δύο σημεία Κ και Λ του πεδίου τα διανύσματα των εντάσεων του μαγνητικού πεδίου είναι αντίθετα, Αν το σημείο Κ απέχει από τον αγωγό απόσταση d και το ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ είναι κάθετο στον αγωγό, τότε η απόσταση (ΚΛ) ισούται με:

(α) d

(β) $2d$

(γ) $\frac{d}{2}$

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (2+6 = 8 μονάδες)

2.2 Δίνεται κυκλικός αγωγός Κ ακτίνας a , ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του αγωγού Κ στο κέντρο του είναι B . Ευθύγραμμος αγωγός Ε απείρου μήκους διαρρέεται από συνεχές ρεύμα της ίδιας σταθερής έντασης I . 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 επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2+6 = 8 μονάδες)

2.3. Δύο σωληνοειδή (1) και (2) διαρρέονται από ρεύματα έντασης I και $2I$ αντίστοιχα. Αν τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων στο κέντρο των δύο σωληνοειδών έχουν λόγο $\frac{B_1}{B_2} = 2$, τότε για τον αριθμό των σπειρών ανά μονάδα μήκους $n = \frac{N}{l}$ των δύο σωληνοειδών ισχύει η σχέση:

(α) $n_1 = n_2$

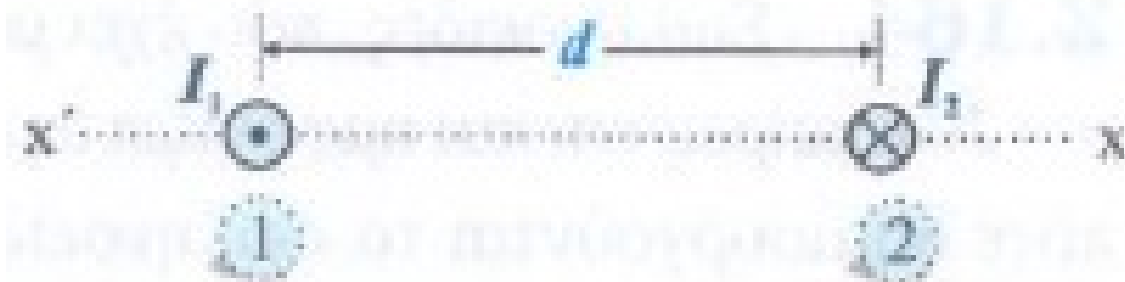
(β) $n_1 = 2n_2$

(γ) $n_1 = \frac{n_2}{4}$

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (2+7 = 9 μονάδες)

Θέμα 3ο

Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2), απείρου μήκους, απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης $I_1 = 4A$ και $I_2 = 6A$ αντίστοιχα. Στο σχήμα φαίνεται μια κάθετη τομή (κάτοψη) των δύο αγωγών, Σε σημείο K , που απέχει απόσταση $d = 40\text{cm}$ από τον αγωγό (1), η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν μαζί οι δύο αγωγοί ισούται με μηδέν.

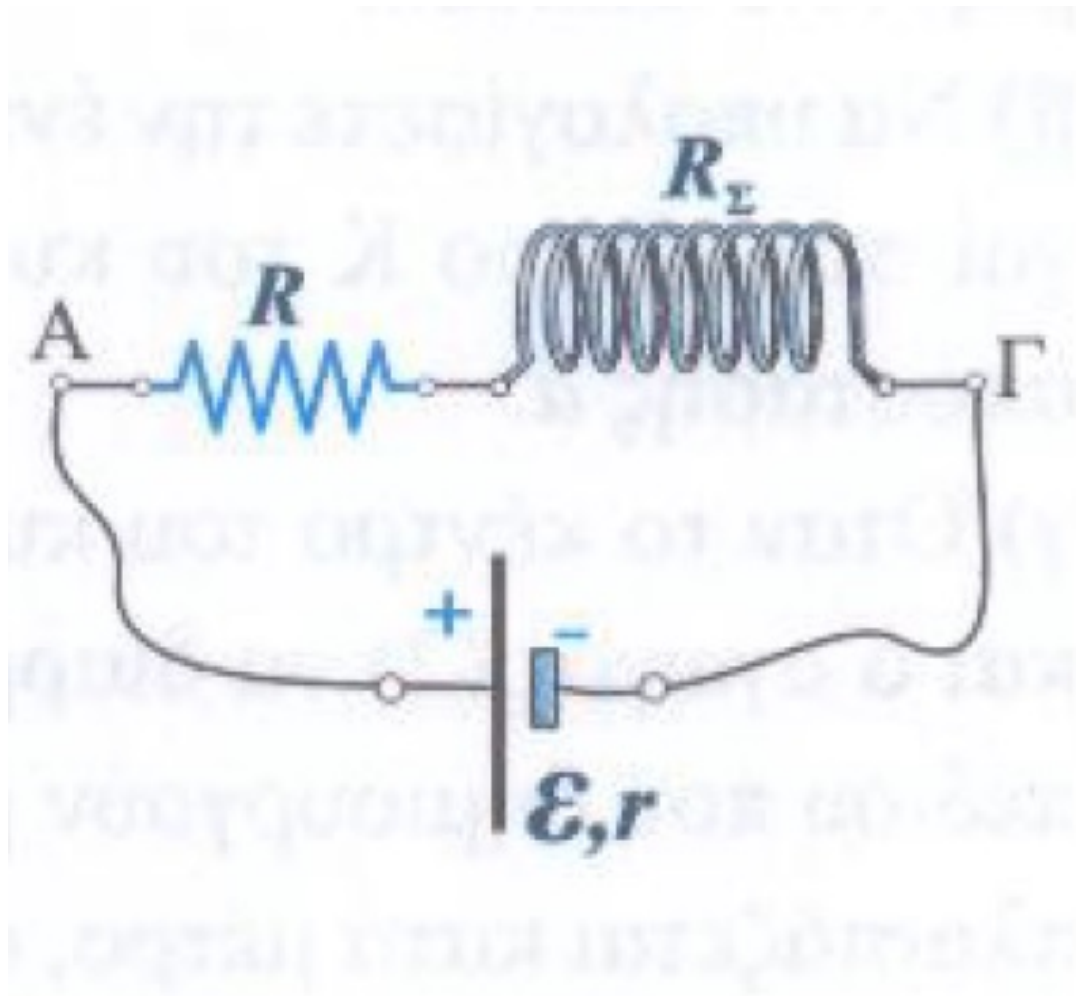


- Να αποδείξετε ότι το σημείο K δεν μπορεί να βρίσκεται εκτός της ευθείας $x'x$.
- Να διερευνήσετε σε ποιά περιοχή της ευθείας $x'x$ μπορεί να βρίσκεται το σημείο K .
- Να υπολογίσετε την απόσταση d .
- Αντιστρέψουμε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό (1) χωρίς να αλλάξουμε την ένταση του, οπότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο αγωγοί μαζί γίνεται ίση με μηδέν σε σημείο Δ της ευθείας $x'x$. Να υπολογίσετε την απόσταση $(K\Delta)$.

(6+6+6+7 μονάδες)

Θέμα 4ο

Το κύκλωμα του διπλανού σχήματος αποτελείται από ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $E=20V$ και εσωτερική αντίσταση $r=2\ \Omega$, αντιστάτη αντίστασης $R=4\ \Omega$ και σωληνοειδές που έχει μήκος $0,2\ \text{m}$ και 1000 σπείρες. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι $4\pi 10^{-3}\ \text{T}$.



- (α) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- (β) Να υπολογίσετε την ωμική αντίσταση R_s του σωληνοειδούς.
- (γ) Να υπολογίσετε την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη αντίστασης R .
- (δ) Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση (500 σπείρες) και τοποθετούμε το ένα κομμάτι στη θέση του αρχικού σωληνοειδούς. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς του νέου κυκλώματος.
Δίνεται η μαγνητική σταθερά: $k_m = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$

(6+6+6+7 μονάδες)

Καλή Επιτυχία!