

Εξέταση στο μάθημα θεωρίας 'Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός'

Ονοματεπώνυμο:

A.M.:

Οδηγίες: Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα. Επιλέξτε 4 από τα 5 θέματα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι 120 λεπτά. Τα θέματα επιστρέφονται.. Απαραίτητη η επίδειξη της φοιτητικής ή της αστυνομικής ταυτότητας αν σας ζητηθεί.

Επιτρέπονται:

(α) Η χρήση των σημειώσεων του μαθήματος όπως και οποιουδήποτε συγγράμματος σχετικού με το μάθημα.

(β) Η χρήση υπολογιστή τσέπης.

(γ) Η χρήση τυπολογίου.

Απαγορεύονται:

(α) Η συνεργασία με οποιονδήποτε συνάδελφο σας.

(β) Η χρήση του κινητού τηλεφώνου. Τα κινητά τηλέφωνα θα πρέπει να είναι κλειστά κατά την διάρκεια της εξέτασης.

(γ) Η χρήση υπολογιστή τσέπης άλλου συναδέλφου σας.

(δ) Η χρήση οποιασδήποτε σημείωσης της οποίας η διάσταση να είναι μικρότερη από το μέγεθος μιας A4 κόλλας.

Καλή Επιτυχία

Θέμα 1^ο– (2.5 μονάδες)

Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός διαρρέεται από ένα ρεύμα που η ένταση του αντιστοιχεί στην κίνηση 3.5×10^{18} ηλεκτρονίων ανά δευτερόλεπτο. (α) Τι είδους πεδίο δημιουργεί ο ρευματοφόρος αγωγός; (β) Ποια είναι η ένταση και η διεύθυνση του πεδίου αυτού σε απόσταση 4 m από αυτόν; (γ) Πόσο είναι το μήκος του αγωγού εάν σε απόσταση 2 cm από τον αγωγό το πεδίο έχει ένταση 2 G;

Υπόδειξη: $1G = 10^{-4} T$

Θέμα 2^ο (2.5 μονάδες)

Ένα πηνίο με ακτίνα σπείρας ίση με 4 cm και 500 σπείρες τοποθετείτε μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση

$$B(t) = (0.0120 \frac{T}{s})t + (3 \times 10^{-5} \frac{T}{s^4})t^4. \text{ Το πηνίο συνδέεται σε σειρά με μια αντίσταση } R = 600 \Omega \text{ με}$$

το επίπεδο των σπειρών να είναι κάθετο προς μαγνητικές δυναμικές γραμμές. Η ωμική αντίσταση των σπειρών μπορεί να αγνοηθεί. Υπολογίστε: (α) Την ηλεκτρεγερτική δύναμη που επάγεται στα άκρα του πηνίου συναρτήσει του χρόνου t και (β) το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση των 600 Ω την χρονική στιγμή $t = 4 s$. Θεωρήστε ότι η ΗΕΔ επάγεται στα άκρα του συστήματος πηνίου και αντίστασης.

Υπόδειξη: Χρήση του νόμου του Faraday

Θέμα 3^ο (2.5 μονάδες)

Ένα Η/Μ κύμα ημιτονοειδούς μορφής εκπέμπεται από ένα κινητό τηλέφωνο και χαρακτηρίζεται από ένα μήκος κύματος ίσο με 35.4 cm και ένα ηλεκτρικό πεδίο έντασης ίσης με $5.40 \times 10^{-2} \text{ V/m}$ σε απόσταση 250 μ από την κεραία. Υπολογίστε: (α) την γραμμική συχνότητα του κύματος, (β) το μέτρο του μαγνητικού πεδίου και (γ) την ένταση του κύματος.

Υπόδειξη: Χρήση των ιδιοτήτων των Η/Μ κυμάτων.

Θέμα 4^ο (2.5 μονάδες)

Χρησιμοποιώντας τον νόμο του Gauss δείξτε ότι το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό μιας ομοιόμορφα φορτισμένης σφαίρας με χωρική κατανομή φορτίου ρ το ηλεκτρικό πεδίο είναι ανάλογο με την απόσταση r από το κέντρο της.

Θέμα 5^ο (2.5 μονάδες)

Σε απόσταση r από την κατανομή κάποιων ακίνητων φορτίων δημιουργείται ένα δυναμικό που περιγράφεται από την σχέση $V(r) = b + cr^2$ όπου b, c είναι σταθερές. Να υπολογιστούν: (α) Το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση r και (β) η χωρική κατανομή φορτίου ρ .

Υπόδειξη: Χρήση της διαφορικής μορφής του νόμου του Gauss και της σχέσης σύνδεσης ηλεκτρικού δυναμικού και έντασης ηλεκτρικού πεδίου.