

Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός
Χειμερινό Εξάμηνο Β Εξεταστική 2006

Όνοματεπώνυμο:

A.M.:

Βαθμολογία:

Πρόβλημα 1

Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί μια ομοιόμορφα φορτισμένη ράβδος με γραμμική πυκνότητα φορτίου λ και μήκους l . Υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο σε ένα σημείο P που βρίσκεται σε απόσταση d από το ένα άκρο της ράβδου. (2.5 μονάδες).

(Υπόδειξη: Χωρίστε την ράβδο σε στοιχειώδη φορτία και υπολογίστε το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί στο σημείο P το κάθε στοιχειώδες φορτίο. Αθροίστε (ολοκληρώστε) τα στοιχειώδη ηλεκτρικά πεδία για να υπολογίσετε το ολικό πεδίο στο σημείο P)

Πρόβλημα 2

Επίπεδος κυρμάτινος βρόχος επιφάνειας A είναι τοποθετημένος σε μια περιοχή όπου το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετο στο επίπεδο του βρόχου. Το μέτρο του B μεταβάλλεται ως προς τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $B = B_0 e^{-at}$. Υπολογίστε την επαγόμενη ΗΕΔ στον βρόχο συνάρτηση του χρόνου t .

(Υπόδειξη: Εφαρμογή του νόμου του Faraday)

Πρόβλημα 3

Βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση r από μια ομοιόμορφη φορτισμένη θετικά γραμμή απείρου μήκους με γραμμική πυκνότητα φορτίου $\lambda = \text{σταθερή}$ (2.5 μονάδες)

(Υπόδειξη: Επιλέξτε κατάλληλη γκαουσιανή επιφάνεια και εν συνεχεία εφαρμόστε τον νόμο του Gauss)

Πρόβλημα 4

Ένα επίπεδο φύλλο απείρων διαστάσεων κείται στο επίπεδο yz και διαρρέεται από αρμονικό ρεύμα του οποίου η γραμμική πυκνότητα έχει μέγιστη τιμή 5 A / m . α) Να υπολογίσετε την μέγιστη τιμή του εκπεμπόμενου μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου και β) Ποια είναι η μέσης ισχύς που προσπίπτει σε μια άλλη επίπεδη επιφάνεια εμβαδού 3 m^2 που είναι παράλληλη προς το φύλλο; (2.5 μονάδες)

(Υπόδειξη: Υπολογίστε τα μέτρα του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου και στην συνέχεια σκεπτόμενοι ότι το διάνυσμα Poynting εκφράζει την ένταση του H/M κύματος υπολογίστε την μέση ισχύ.)

Τυπολόγιο

$$(1) \text{ Νόμος του Gauss: } \oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}, \quad (2) \text{ Νόμος του Ampere: } \oint B \cdot dS = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_e}{dt}$$

$$(3) \text{ Διάνυσμα Poynting: } S = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} \quad (4) \text{ Νόμος του Faraday: } \text{HE}\Delta = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$