

Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός
Χειμερινό Εξάμηνο Α Εξεταστική 2006

Όνοματεπώνυμο:

A.M.:

Βαθμολογία:

Πρόβλημα 1

Ένας δίσκος ακτίνας R είναι ομοιόμορφα φορτισμένος με επιφανειακή πυκνότητα φορτίου σ . Βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο πάνω στον κάθετο άξονα του δίσκου σε απόσταση x από το κέντρο του (3.0 μονάδες).

(Υπόδειξη: Χωρίστε τον δίσκο σε στοιχειώδεις δακτυλίους και υπολογίστε κάνοντας χρήση του νόμου του Gauss το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση x από το κέντρο του στοιχειώδους δακτυλίου. Αθροίστε τα στοιχειώδη ηλεκτρικά πεδία και βρείτε το συνιστάμενο ηλεκτρικό πεδίο του δίσκου)

Πρόβλημα 2

Σε πείραμα μέτρησης της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από πηνία, αρχικά ηρεμούντα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από μια διαφορά δυναμικού ίση με 350 V. Στην συνέχεια πέφτουν κάθετα πάνω στο μαγνητικό πεδίο διαγράφοντας κυκλική τροχιά ακτίνας 7.5 cm. Δίνονται $(e) = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Cb}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kgr}$

(α) Υπολογίστε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου (1.25 μονάδες)

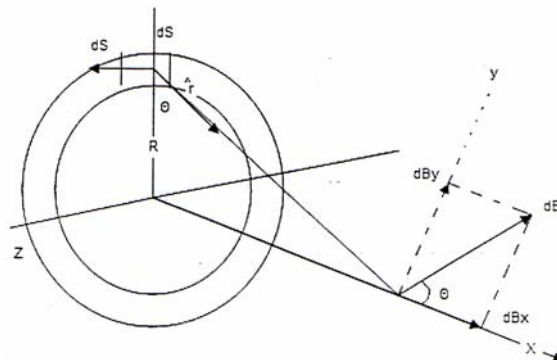
(β) Υπολογίστε την κυκλική συχνότητα περιστροφής των ηλεκτρονίων (1.25 μονάδες)

(Υπόδειξη: Η άσκηση χωρίζεται σε 2 μέρη: α) Στην κίνηση των (e) μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο και β) μέσα στο μαγνητικό πεδίο. Υπολογίστε τις ποσότητες που μπορείτε χωρίζοντας την κίνηση του (e) στα 2 παραπάνω στάδια)

Πρόβλημα 3

Θεωρήστε ότι ένας συμμάτινος κυκλικός δακτύλιος ακτίνας R κείται στο επίπεδο yz και διαρρέεται από ρεύμα I όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται πάνω στον άξονα συμμετρίας του δακτυλίου στο σημείο P το οποίο έχει απόσταση x από το κέντρο του δακτυλίου. (3.0 μονάδες)

(Υπόδειξη: Συμβουλευτείτε το σχήμα. Επίσης παρατηρείστε την συμμετρία του σχήματος εφόσον χωρίσετε την στοιχειώδη ένταση μαγνητικού πεδίου σε συνιστώσες x και y . Παρατηρείστε τις y συνιστώσες του μαγνητικού πεδίου 2 συμμετρικών ρευματοφόρων τμημάτων)



Πρόβλημα 4

Ένα μακρύ ευθύγραμμο σύρμα αντίστασης R , ακτίνας a και μήκους l διαρρέατε από ρεύμα I . Υπολογίστε το διάνυσμα Poynting. (2.5 μονάδες)

(Υπόδειξη: Θυμηθείτε ότι το διάνυσμα Poynting δίνεται από την σχέση $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$. Υπολογίστε

το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ο ρευματοφόρος αγωγός. Υπολογίστε μέσω του νόμου του Ampere το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο ρευματοφόρος αγωγός. Αντικαταστήστε στην σχέση που δίνει το διάνυσμα Poynting)