



ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ Α --Τμήμα Μ-Π (Καθ. Η. Ν. Γλύτσης)

XX Σεπτεμβρίου, 2016

Όνοματεπώνυμο: _____

Θέμα 1 [36%]:

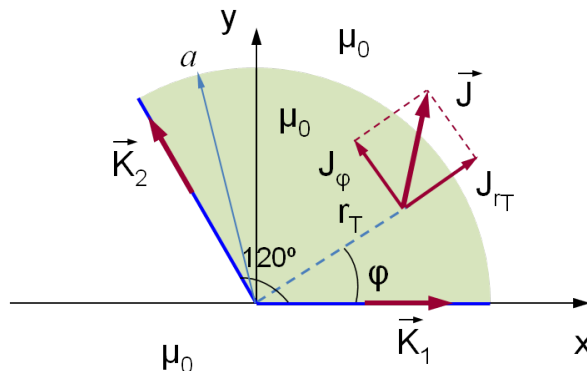
Αυτό το θέμα αποτελείται από 6 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Σε κάθε ερώτηση επιλέξετε μια ή καμιά απάντηση (βάζοντας ένα X στο αντίστοιχο κουτάκι). Κάθε σωστή απάντηση μετρά 6%, ενώ κάθε λάθος απάντηση μετρά -2% (αρνητικά, δηλαδή 3 λάθος απαντήσεις αναιρούν μια σωστή). Αν δεν απαντήσετε σε κάποια ερώτηση μετρά 0%. Γι' αυτό συνιστάται να μην απαντάτε στις ερωτήσεις τυχαία. Φυσικά ο συνολικός βαθμός αυτού του θέματος δεν μπορεί να είναι αρνητικός. Οι απαντήσεις σας θα πρέπει να είναι σημειωμένες πάνω στα θέματα που επιστρέφονται (μην ξεχάσετε να αναγράψετε το όνομά σας).

ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΟΝΤΑΙ

Θέμα 2 [30%]:

Το κάτωθι σχήμα δείχνει τη διατομή μιας διάταξης με άπειρο μήκος κατά τον άξονα z. Όλος ο χώρος είναι μη μαγνητικός δηλαδή υπάρχει παντού διαπερατότητα μ_0 . Στη διάταξη αυτή, σε μόνιμη κατάσταση ($\partial/\partial t = 0$) ροή ρεύματος είναι δυνατό να υπάρχει μόνο:

- (1) Στην περιοχή $r_T < a$, $0 < \varphi < 2\pi/3$, ως χωρική πυκνότητα $\vec{J} = \hat{i}_{r_T} J_T(r_T, \varphi) + \hat{i}_\varphi J_\varphi \cos\varphi$, όπου J_0 είναι σταθερή ποσότητα, και
 - (2) Στα επίπεδα όρια $r_T < a$, $\varphi = 0$ και $r_T < a$, $\varphi = 2\pi/3$, ως επιφανειακές πυκνότητες $\vec{K}_1 = \hat{i}_{r_T} K_1(r_T)$ και $\vec{K}_2 = \hat{i}_{r_T} K_2(r_T)$, αντίστοιχα.
- (α) [9%] Υπολογίστε τις επιφανειακές πυκνότητες ρεύματος $K_1(r_T)$ και $K_2(r_T)$ και την χωρική συνιστώσα $J_T(r_T, \varphi)$ χρησιμοποιώντας κατάλληλα τον νόμο διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου.
- (β) [7%] Να υπολογιστεί παντού το μαγνητικό πεδίο.
- (γ) [6%] Να βρεθεί η μαγνητική ενέργεια ανά μονάδα μήκους στην διεύθυνση z που είναι αποθηκευμένη στην διάταξη.
- (δ) [8%] Να βρεθεί η πίεση που ασκείται (δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας) στην επιφάνεια $\varphi = 2\pi/3$, $0 < r_T < a$, με χρήση της δύναμης Lorentz και με χρήση των ηλεκτρομαγνητικών πιέσεων.



Θέμα 3 [34%]:

Μια άπειρη επίπεδη ρευματική κατανομή έχει χρονικά μεταβαλλόμενη επιφανειακή πυκνότητα ρεύματος, $\vec{K} = \hat{i}_x K_0 \cos(\omega t + \varphi)$ και βρίσκεται στο επίπεδο $z = 0$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Σε απόσταση d δεξιά από την κατανομή ρεύματος βρίσκεται ένας άπειρος επίπεδος τέλειος αγωγός παράλληλος με το επίπεδο του επιφανειακού ρεύματος. Ο χώρος παντού χαρακτηρίζεται από επιτρεπτότητα ϵ_0 και διαπερατότητα μ_0 .

- (α) [18%] Να βρεθούν οι δυνατές λύσεις του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου (με την μορφή φασιθετών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου) στις περιοχές δεξιά (περιοχές 2 και 3) και αριστερά (περιοχή 1) από το ρευματοφόρο επίπεδο.
- (β) [6%] Να βρεθεί ο φασιθέτης του επαγόμενου επιφανειακού ρεύματος και ο φασιθέτης του επαγόμενου επιφανειακού φορτίου πάνω στον τέλειο αγωγό.
- (γ) [10%] Να προσδιορισθεί η στιγμιαία δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας πάνω στον τέλειο αγωγό. Επίσης να βρεθεί και ο χρονικός μέσος όρος αυτής της δύναμης ανά μονάδα επιφάνειας.

