

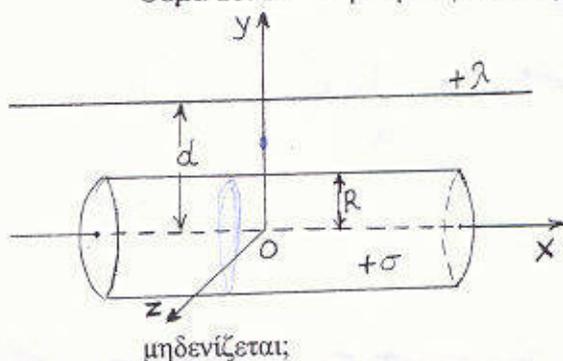


ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ ΣΕΜΦΕ ΑΚΑΔΗΜ. ΕΤΟΥΣ 2001-2002
 11 Οκτωβρίου 2002
 Διάρκεια: 2 1/2 ώρες

Διδάσκοντες: Σ. Παπαδόπουλος
 Π. Πίσσης
 Κ. Ράπτης

ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΘΕΜΑΤΑ
 (Χωρίς τη χρήση συγγραμμάτων, βοηθημάτων ή σημειώσεων)

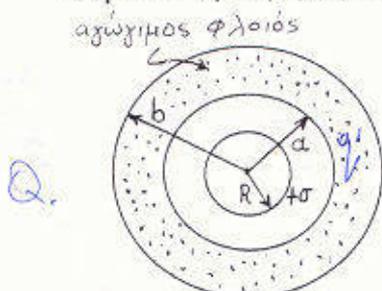
Θέμα 1ο: Κυλινδρική επιφανειακή κατανομή στατικού φορτίου ακτίνας R και απείρου μήκους έχει



ομοιόμορφη πυκνότητα φορτίου $+\sigma$ (C/m^2). Παράλληλα στον άξονα της κυλινδρικής κατανομής (άξονας x) και σε απόσταση d απ' αυτόν υπάρχει ευθύγραμμη γραμμική κατανομή απείρου μήκους και σταθερής πυκνότητας φορτίου $+\lambda$ (C/m). (α) Βρείτε το συνολικό ηλεκτρικό πεδίο από τις δύο κατανομές κατά μήκος του άξονα y , δηλ. στις περιοχές $0 \leq y < R$, $R \leq y < d$ και $y > d$. (β) Υπάρχει κάποιο σημείο στον άξονα y όπου το συνολικό πεδίο μηδενίζεται και αν ναι σε πόση απόσταση από την αρχή των αξόνων (ως συνάρτηση των $+\sigma$, $+\lambda$, R και d). Υπάρχουν άλλα σημεία στο χώρο όπου το συνολικό πεδίο

μηδενίζεται;

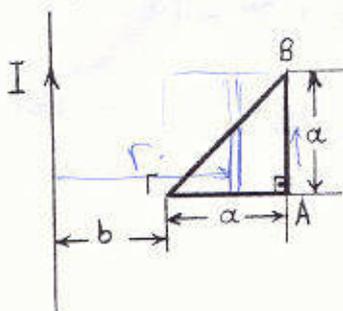
Θέμα 2ο: Ομοιόμορφη σφαιρική κατανομή στατικού φορτίου πυκνότητας $+\sigma$ και ακτίνας R περιβάλλεται από ομόκεντρο σφαιρικό αγωγό φλοιό εσωτερικής ακτίνας a και εξωτερικής ακτίνας b .



(α) Πού και πώς κατανέμεται το εξ επαγωγής φορτίο που εμφανίζεται στον αγωγό φλοιό; Δικαιολογήστε την απάντησή σας ποιοτικά και ποσοτικά. (β) Στη συνέχεια τοποθετούμε στον αγωγό φορτίο q' ίσο κατ' απόλυτο τιμή με το ολικό φορτίο της επιφανειακής κατανομής, αλλά αντιθέτου προσήμου. Πώς θα ανακατανομηθεί το φορτίο στον αγωγό; (γ) Υπολογίστε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος επιφανειακής κατανομής-αγωγού μετά την τοποθέτηση του φορτίου q' στον αγωγό.

Θέμα 3ο: Κυλινδρικός αγωγός ακτίνας a και απείρου μήκους έχει ειδική αγωγιμότητα $\sigma = \sigma_0 + k/r$, όπου r η απόσταση από τον άξονα του αγωγού και σ_0 , k θετικές σταθερές. Στο εσωτερικό του αγωγού επικρατεί ομοιόμορφο ηλεκτρικό πεδίο \mathbf{E} παράλληλο προς τον άξονά του. (α) Χρησιμοποιώντας το γενικευμένο νόμο του Ohm, βρείτε την πυκνότητα ρεύματος \mathbf{J} και το ρεύμα I που διαρρέει τον αγωγό. (β) Υπολογίστε το μαγνητικό πεδίο \mathbf{B} παντού στο χώρο.

Θέμα 4ο: Ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους και αγωγίμο πλαίσιο σχήματος ορθογωνίου ισοσκελούς τριγώνου βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο (βλέπε σχήμα). Ο ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα $I(t) = I_0 e^{-t/\tau}$, όπου I_0 και τ θετικές σταθερές. Αν R η συνολική αντίσταση του πλαισίου, υπολογίστε το επαγόμενο ρεύμα στο πλαίσιο και προσδιορίστε τη φορά του.



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !