

ΟΝΟΜΑ:

ΑΜ:

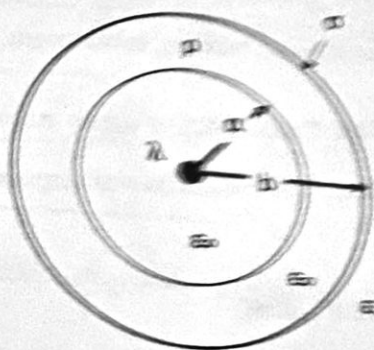


Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τμήμα Φυσικής και Τηλεπικοινωνιών
Μάθημα: Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο
Γ. Ε. Αθανασίου
Τρίπολη 8/9/2025

Θέμα 1ο (25%)

Έστω σε κυλινδρικό σύστημα συντεταγμένων, η εξής κατανομή φορτίου: (i) Κατά μήκος όλου του άξονα z σταθερή γραμμική πυκνότητα φορτίου $\lambda = \lambda_0$, (ii) στην περιοχή $a < r_T < b$ χωρικό φορτίο πυκνότητας

$$\rho = \rho_0 \frac{\exp(-r_T)}{a r_T}$$



Διάρκεια: 25 ώρες

(iii) επιφανειακό φορτίο πυκνότητας $\sigma = \sigma_0$ στην κυλινδρική επιφάνεια $r_T = b$. Ο χώρος χαρακτηρίζεται από διηλεκτρική επιπεριτότητα ϵ και ϵ_0 όπως φαίνεται στο σχήμα. Να βρεθεί

α/ το ηλεκτρικό πεδίο παντού στο χώρο. (15%)

β/ να επαληθευτεί για την περιοχή $a < r_T < b$, και για $r_T = b$ ο νόμος Gauss για το ηλεκτροστατικό πεδίο σε σημειακή (διαφορική) μορφή. (10%)

Θέμα 3^ο (20%)

Σε περιοχή που χαρακτηρίζεται από τις σταθερές ϵ , μ έχουμε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο με ένταση ηλεκτρικού πεδίου

$$\vec{E}(t) = E_0 \sin(ky) \sin(\omega t) \hat{x} \quad (\text{όπου } k = \omega\sqrt{\epsilon\mu} = 2\pi/\lambda).$$

- α) Να βρεθούν οι παραστατικοί μιγαδικοί $\vec{E}$ και $\vec{H}$ της έντασης του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου, αντίστοιχα. (10%)
- β) Να υπολογιστεί η μέση πυκνότητα ισχύος $\langle \vec{S} \rangle$ και να σχολιάσετε το είδος του πεδίου που εκφράζουν οι παραπάνω σχέσεις. (10%)

Θέμα 4^ο (30%)

Έστω σε χώρο (ϵ , μ) στην περιοχή $y > 0$ υπάρχει πεδίο $\vec{E} = E_0 \exp(-y(2 + j)) \hat{z}$

ενώ στην περιοχή $y < 0$ το ΗΜ πεδίο είναι μηδενικό.

- α) Να υπολογιστεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου (5%), να γραφεί η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο πεδίο του χρόνου (5%).
- β) Να υπολογίσετε τη μέση πυκνότητα ισχύος $\langle \vec{S} \rangle$ με τη βοήθεια των παραστατικών μιγαδικών (phasor) του πεδίου και να σχολιάσετε το είδος του πεδίου που εκφράζουν οι παραπάνω σχέσεις (10%).
- γ) Να προσδιοριστούν οι παραστατικοί μιγαδικοί για τα φορτία και ρεύματα που αναπτύσσονται στην επιφάνεια $y = 0$. (10%)

Σημείωση: $\exp(x) = e^x$

Καλή επιτυχία!