

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών.

Επαναληπτική εξέταση, 31/10/2007.

Διδάσκων Κ. Φαράκος.

Ηλεκτρομαγνητισμός II

Θέμα I. Ένα αγώγιμο άπειρο επίπεδο βρίσκεται σε δυναμικό μηδέν. Μία άπειρη ευθεία γραμμή με φορτίο λ ανα μονάδα μήκους είναι παράλληλη με το αγώγιμο επίπεδο και σε απόσταση d από αυτό ($\lambda > 0$).

- Βρείτε το Ηλεκτρικό πεδίο E παντού στον χώρο.
- Χρησιμοποιώντας το ηλεκτρικό πεδίο βρείτε το δυναμικό V .
- Βρείτε την επιφανειακή πυκνότητα φορτίου σ της αγώγιμης επιφάνειας.

Θέμα II. Θεωρήστε σφαίρα ακτίνας R με ηλεκτρική διαπερατότητα ϵ , στην επιφάνεια της οποίας υπάρχει επιφανειακή πυκνότητα φορτίου

$$\sigma = \sigma_0 (\cos^2 \theta + \cos \theta - 1/3)$$

- Να βρεθεί το δυναμικό μέσα και έξω από την σφαίρα.
- Βρείτε τα δέσμια φορτία.

Θέμα III. Επίπεδη πλάκα πάχους L (κατά τον άξονα z) που εκτείνεται μέχρι το άπειρο στο επίπεδο (x,y) διαρρέεται από ρεύμα με σταθερή πυκνότητα J στην κατεύθυνση x .

- Βρείτε το μαγνητικό πεδίο B και στις τρείς περιοχές του χώρου.
- Βρείτε το διανυσματικό δυναμικό A και στις τρείς περιοχές του χώρου αντίστοιχα.

Θέμα IV. Εναλλασσόμενο ρεύμα $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$ διαρρέει ευθύγραμμο σύρμα απείρου μήκους και επιστρέφει μέσω ενός αγώγιμου κυλίνδρου ακτίνας a , ομοαξονικού με το σύρμα.

- Υπολογίστε τα πεδία E και B στην ημιστατική προσέγγιση.
- Ποιές εξισώσεις του Maxwell ικανοποιούνται?
- Υπολογίστε το επαγόμενο μαγνητικό πεδίο παίρνοντας υπ'όψιν σας το ρεύμα μετατόπισης.

Μερικά από τα πολυώνυμα Legendre: $P_0(x) = 1$, $P_1(x) = x$,
 $P_2(x) = 1/2 (3x^2 - 1)$, ...

Σχέση ορθογωνιότητας: $\int_0^\pi P_\ell(\cos \theta) P_k(\cos \theta) \sin \theta d\theta = \frac{2\delta_{\ell k}}{2\ell + 1}$

Διάρκεια εξέτασης 2 ½ ώρες. Με κλειστά βιβλία. Επιτρέπονται μόνο οι φωτοτυπίες των τεσσάρων πρώτων σελίδων του βιβλίου.