# Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ Ηλεκτρομαγντηικά Πεδία Β, 4° εξάμηνο, Τμήμα Ρ-Ω, Διδάσκων Γ. Φικιώρης

## 2η Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία ανάθεσης: Τρίτη 24 Απριλίου 2019 Ημερομηνία παράδοσης ( $1^{\eta\varsigma}$  και  $2^{\eta\varsigma}$  Σειράς μαζί): **Δευτέρα 13 Μαίου 2019** 

#### Ασκηση 1: (Ασκηση 4.2 πρώτου τόμου βιβλίου Ρουμελιώτη/Τσαλαμέγκα)

Απέραντη ως προς x και y ρευματική πυκνότητα  $\overline{K}=\hat{y}K_0\cos(\omega t)$  βρίσκεται στον αέρα σε ύψος h πάνω από τον τέλεια αγώγιμο ημιχώρο z<0 .

- α) Να βρεθεί η ένταση του διεγειρόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου παντού.
- β) Να επαναληφθεί το προηγούμενο ερώτημα αν ο ημιχώρος z < 0 είναι αγωγός με παραμέτρους  $(\varepsilon, \mu, \gamma)$ .

### Άσκηση 2: (Ασκηση 4.8 πρώτου τόμου βιβλίου Ρουμελιώτη/Τσαλαμέγκα)

Ορθογωνική κοιλότητα διαστάσεων  $a \times b \times c$  έχει τέλεια αγώγιμα τοιχώματα και πληρούται με αέρα. Στο εσωτερικό της έχει διεγερθεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο με ένταση ηλεκτρικού πεδίου

$$\overline{E} = \hat{z}E_0 \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b} \cos(\omega t)$$

όπου  $E_0$  είναι γνωστή σταθερά και  $\omega = \sqrt{(\pi/a)^2 + (\pi/b)^2} / \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}$  η κυκλική συχνότητα. Να βρεθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου, οι χωρικές πυκνότητες φορτίου και ρεύματος στο εσωτερικό της κοιλότητας, καθώς και οι επιφανειακές πυκνότητες φορτίου και ρεύματος στα τοιχώματά της.

#### Ασκηση 3: (Ασκηση 4.9 πρώτου τόμου βιβλίου Ρουμελιώτη/Τσαλαμέγκα)

Επιφανειακό ρεύμα  $\overline{K}$  ρέει στην απέραντη επίπεδη επιφάνεια με z=0 . Η ροή αυτού του ρεύματος δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο στον αέρα. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στην περιοχή 1 (z<0) είναι

$$\overline{E}_{1} = -\hat{y} \frac{K_{0} \omega \mu_{0}}{2 \beta} \sin \frac{\pi x}{\ell} \sin \frac{\pi y}{h} \cos(\omega t + \beta z),$$

ενώ η ένταση του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή 2 ( z>0 ) είναι

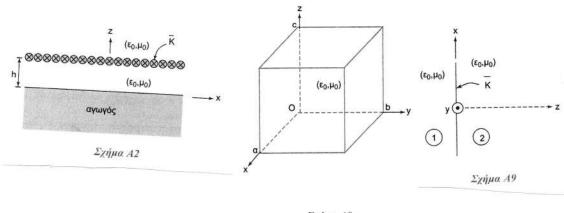
$$\overline{H}_{2} = \hat{x} \frac{K_{0}}{2} \sin \frac{\pi x}{\ell} \cos(\omega t - \beta z) + \hat{z} \frac{\pi K_{0}}{2\beta \ell} \cos \frac{\pi x}{\ell} \sin(\omega t - \beta z),$$

όπου

 $\omega > \pi / \left( \ell \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0} \right)$  είναι η κυκλική συχνότητα,  $\beta = \sqrt{\omega^2 \varepsilon_0 \mu_0 - (\pi / \ell)^2}$  και  $K_0$ ,  $\ell$  γνωστές σταθερές. Στον αέρα δεν υπάρχουν πουθενά φορτία και ρεύματα. Να υπολογιστουν:

α) Η ένταση  $\bar{H}_1$  του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή 1 και η ένταση  $\bar{E}_2$  του ηλεκτρικού πεδίου στην περιοχή 2.

β) Οι επιφανειακές πυκνότητες ρεύματος  $\bar{K}$  και φορτίου  $\sigma$  για z=0. Να επιβεβαιωθεί ότι ικανοποιούν την οριακή συνθήκη του νόμου διατήρησης του φορτίου.



Σχήμα Α8