

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Φυσική ΙΙ - Ηλεκτρομαγνητισμός,  
Επαναληπτική Εξέταση Ακαδ. Έτους 2012-2013

Γράψτε και τα 4 θέματα

Διάρκεια εξέτασης: 2,5 ώρες

Δεν επιτρέπονται βιβλία και βοηθήματα. Το τυπολόγιο επιστρέφεται καθαρό.

ΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΚΑΙ "ΜΕΣΑ"

Ε. Γαζής

Ν. Τράκας

**Άσκηση 1.** Αφού ελέγξετε ότι το ηλεκτρικό πεδίο  $\vec{E} = -((y+z), (x+z), (x+y))$  είναι ηλεκτροστατικό, βρείτε την συνάρτηση δυναμικού με σημείο αναφοράς το  $(1,1,1)$ . Επιβεβαιώστε ότι η συνάρτηση δυναμικού που βρήκατε αντιστοιχεί στο αρχικό ηλεκτρικό πεδίο.

**Άσκηση 2.** Κοίλος σφαιρικός αγωγίμος φλοιός ακτίνων  $R_1$  και  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) φέρει φορτίο  $Q$ . Ο εσωτερικός σφαιρικός χώρος με ακτίνα  $R_1$  περιέχει φορτίο σταθερής πυκνότητας  $\rho$ .

(α.) Πόσο θα πρέπει να είναι το φορτίο  $Q$  ώστε το φορτίο της εξωτερικής επιφάνειας του αγωγίμου φλοιού να είναι μηδενικό; (β.) Ποιο θα είναι, σ' αυτήν την περίπτωση, το ηλεκτρικό πεδίο για  $r \geq R_2$ ; (γ.) Με δεδομένο ότι το δυναμικό στο άπειρο είναι μηδέν, ποιο είναι το δυναμικό του αγωγίμου φλοιού;

**Άσκηση 3.** Δύο όμοια κυκλικά πηνία ακτίνας  $a$  και  $N$  σπειρών το καθένα τοποθετούνται ομοαξονικά σε απόσταση  $d$  (βλ. σχήμα) και συμμετρικά ως προς την αρχή του άξονα (που θεωρείται ο άξονας  $z$ ). Το ρεύμα που διαρρέει κάθε πηνίο είναι  $I$  και η φορά είναι τέτοια ώστε το μαγνητικό πεδίο των δύο πηνίων στα σημεία του άξονά τους και ανάμεσα στα πηνία να αθροίζεται. (α.) Βρείτε την  $z$ -συνιστώσα του μαγνητικού πεδίου σε σημεία του άξονα.

(β.) Δείξτε ότι  $dB_z/dz$  στη θέση  $z = 0$  μηδενίζεται. (3.) Προσδιορίστε το  $d$  ώστε και η δεύτερη παράγωγος  $dB_z^2/dz^2$  στη θέση  $z = 0$  να μηδενίζεται επίσης. Ποιο είναι το μαγνητικό πεδίο στο  $z = 0$  σ' αυτήν την περίπτωση; (το σύστημα των δύο πηνίων με την συγκεκριμένη επιλογή της απόστασης  $d$  αποτελούν το λεγόμενο ζεύγος πηνίων Helmholtz).

**Άσκηση 4.** Θεωρήστε ότι έχετε το ηλεκτρικό πεδίο  $\vec{E} = \hat{j}E_0 \sin(ax) \cos(\omega t - bz)$ . Ποιο είναι το συσχετιζόμενο μαγνητικό πεδίο; (αγνοήστε πιθανή, ανεξάρτητη του χρόνου, σταθερά). Ποια είναι η αναγκαία συνθήκη ανάμεσα στις σταθερές  $a$ ,  $b$  και  $\omega$  για να πληρούνται όλες οι εξισώσεις του Maxwell;

