

**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ**

**ΦΥΣΙΚΗ II – ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ 2006**

Διάρκεια εξέτασης 2 ώρες  
Γράψτε και τα 3 θέματα

Γ. Κουτσούμπας  
Ν. Τράχας

**Θέμα 1ο (α)** Το ηλεκτρικό πεδίο που φαίνεται στο σχήμα είναι ηλεκτροστατικό; (Υπόδειξη: Ένας τρόπος είναι να εκφράσει κανείς το πεδίο ως  $\mathbf{E} = (E_1, E_2, 0)$ , όπου  $E_1$  και  $E_2$  είναι γενικά συναρτήσεις των  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ).

(β) Θεωρήστε τον ρευματοφόρο βρόχο που φαίνεται στο σχήμα. Η ακτίνα του μικρού ημικυκλίου είναι  $R_2$ , ενώ του μεγάλου είναι  $R_1$ . Να προσδιορίσετε το μαγνητικό πεδίο στο σημείο  $O$ .

**Θέμα 2ο** Θεωρήστε διηλεκτρικό υλικό με επιδεκτικότητα  $\chi$ . Στο διηλεκτρικό υπάρχει ομογενές πεδίο  $\mathbf{E} = (0, 0, E)$ , ενώ περί την αρχή των αξόνων υπάρχει μια κυλινδρική κοιλότητα με ακτίνα βάσης  $R$  που εκτείνεται από  $z = -a$  έως  $z = a$ . Να προσδιορίσετε: (α) Την επιφανειακή πυκνότητα του δέσμιου φορτίου στις επιφάνειες της κοιλότητας. (β) Το ηλεκτρικό πεδίο στη θέση  $(0, 0, 0)$ .

**Θέμα 3ο** Μεταλλική ράβδος με μάζα  $m$ , και μήκος  $L$  μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος δύο μεταλλικών οδηγών, όπως στο σχήμα. Κάθετα στο επίπεδο του σχήματος υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου  $B$ . Η ταχύτητα της ράβδου την τυχούσα χρονική στιγμή είναι  $v(t)$  και πάνω της ασκείται μια σταθερή εξωτερική δύναμη  $F$ . Το κύκλωμα της αντίστασης και των οδηγών έχει συνολικά αντίσταση  $R$ . Να προσδιοριστούν οι συναρτήσεις  $v(t)$  και  $I(t)$ , αν η ράβδος είναι ακίνητη τη χρονική στιγμή μηδέν.

Χρήσιμοι τύποι

Νόμος Ampère:  $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{(C)}$ , Νόμος Faraday:  $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -(d\Phi_B/dt)$

Σχέση πόλωσης και πεδίου:  $\vec{P} = \chi \vec{E}$ ,

Δύναμη σε ρευματοφόρο αγωγό από μαγνητικό πεδίο:  $\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$

Ηλεκτρικό πεδίο στον άξονα δακτυλίου (φορτίου  $Q$  και ακτίνας  $R$ ) σε απόσταση  $h$ :  $\frac{Qh}{4\pi\epsilon_0(R^2 + h^2)^{3/2}}$

Μαγνητικό πεδίο στο κέντρο ρευματοφόρου κυκλικού αγωγού:  $\mu_0 I / 2R$

