

Εξεταστική Εαρινού Εξαμήνου 2008

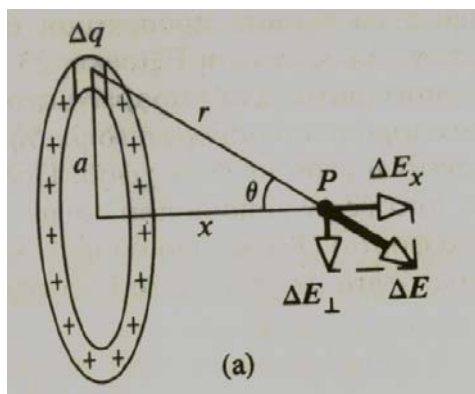
Γραπτή Εξέταση στο μάθημα θεωρίας Εφαρμοσμένου Ηλεκτρομαγνητισμού

Οδηγίες:

- (1) Επιτρέπεται η χρήση των σημειώσεων του μαθήματος και οποιουδήποτε συγγράμματος σχετικού με το μάθημα.
- (2) Απαγορεύεται η χρήση σελίδων μικρότερου μεγέθους της Α4 κόλλας.
- (3) Όλα τα κινητά τηλέφωνα θα πρέπει να είναι κλειστά. Απαγορεύεται η χρήση τους για οποιονδήποτε λόγο.
- (4) Απαγορεύεται η οποιαδήποτε συνεργασία με οποιονδήποτε. Ο διδάσκων έχει το δικαίωμα να καλέσει σε προφορική εξέταση οποιουδήποτε κρίνει ότι μπορεί να έχουν συνεργαστεί. Επίσης ακόμα έχει το δικαίωμα να μηδενίσει αυτούς που διαπιστώσει ότι έχουν συνεργασθεί μεταξύ τους.
- (5) Σωστή θεωρείται μια άσκηση αν η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι η ορθή αλλά και το αποτέλεσμα που εξάγεται είναι το σωστό.

Πρόβλημα 1

Αγωγός σε σχήμα δακτυλίου με ακτίνα $a = 0.250 \text{ m}$ φέρει συνολικό φορτίο $Q = 8.4 \text{ } \mu\text{C}$ ομογενώς κατανομημένο πάνω του όπως δείχνει το σχήμα. Το κέντρο του δακτυλίου βρίσκεται στην αρχή των αξόνων. Ένα σημειακό φορτίο $q = -2.5 \text{ } \mu\text{C}$ τοποθετείται στο σημείο P στην θέση $x = 0.5 \text{ m}$. Πόσο είναι το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης που ασκείται από το φορτίο q στον δακτύλιο;



Πρόβλημα 1

Πρόβλημα 2

Μια αγωγίμη σφαίρα με φορτίο q έχει ακτίνα a . Η σφαίρα αυτή βρίσκεται στο εσωτερικό μιας κοίλης ομόκεντρης αγωγίμης σφαίρας με εσωτερική ακτίνα b και εξωτερικής ακτίνας c . Η κοίλη σφαίρα δεν φέρει φορτίο. α) Βρείτε εκφράσεις του μέτρου του ηλεκτρικού πεδίου συναρτήσει της απόστασης r από το κέντρο για τις περιοχές $r < a$, $a < r < b$, $b < r < c$ και $r > c$, β) Σχεδιάστε μια γραφική παράσταση του μέτρου του ηλεκτρικού πεδίου σαν συνάρτηση του r από $r = 0$ έως $r = 2c$, γ) Ποιο είναι το φορτίο στην εσωτερική επιφάνεια της κοίλης σφαίρας; δ) στην εξωτερική επιφάνεια;

Πρόβλημα 3

Ένα σωματίο μάζας $m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$ και φορτίου $1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$ έχει μια δεδομένη στιγμιαία ταχύτητα $u = (3 \times 10^5 \text{ m / sec}) \hat{j}$. Ποιο είναι το μέτρο και η κατεύθυνση της επιτάχυνσης του σωματίου που προκαλείται από ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο $B = - (0.8 \text{ T}) \hat{i}$;

Πρόβλημα 4

Ένα μαγνητικό πεδίο αυξάνει εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $\vec{B} = B_0 e^{bt} \hat{z}$. Όπου B_0 είναι σταθερά. Βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο που παράγει αυτό το χρονομεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο.

Πρόβλημα 5

Επαληθεύσετε ότι οι εξισώσεις $E = \frac{A}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} e^{a(x-ct)}$ & $B = A e^{a(x-ct)}$ είναι λύσεις των εξισώσεων

$$\frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B}{\partial t} \text{ \& } \frac{\partial B}{\partial x} = -\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}.$$