

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ  
ΦΥΣΙΚΗ II - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

2ο ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ  
ΠΑΡΑΔΟΣΗ: 5 Ιουνίου 2006

Γ. Κουτσούμπας  
N. Τράκας

1. Πυκνωτής με οπλισμούς χυκλικούς δίσκους είναι σε τάση  $V_0$  και έχει ανάμεσα στους οπλισμούς του ένα αέριο με μικρή αγωγιμότητα  $\sigma$ . Βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο  $E = E(t)$  ανάμεσα στους οπλισμούς ως συνάρτηση του χρόνου. Δείξτε ότι το μαγνητικό πεδίο που αναπτύσσεται στον πυκνωτή είναι μηδέν (απόσταση πλακών πυκνωτή  $l$ ).

2. Ευθύγραφο σύρμα απείρου μήκους διαφέρεται από σταθερό ρεύμα  $I$ . Αγώγιμη ράβδος μήκους  $L$ , κάθετη στο σύρμα, κινείται με ταχύτητα  $v$  που είναι κάθετη στη ράβδο (δηλαδή η ράβδος παραμένει πάντοτε κάθετη στο σύρμα). Βρείτε την αναπτυσσόμενη τάση εξ επαγωγής στα όχρα της ράβδου αν το πλησιέστερο όχρο της απέχει απόσταση  $c$  από το σύρμα. Προσδιορίστε την πολικότητα της τάσης.

3. Αγώγιμη ράβδος μήκους  $L$  περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που περνά από το ένα όχρο της και είναι κάθετος στη ράβδο. Στο χώρο υπάρχει μαγνητικό πεδίο παράλληλο με τον άξονα περιστροφής, αλλά το μέτρο του είναι ανάλογο της απόστασης από τον άξονα ( $kr$ ). Βρείτε την αναπτυσσόμενη τάση εξ επαγωγής στα όχρα της ράβδου. Προσδιορίστε την πολικότητα της τάσης.

4. Ευθύγραφο χυλινδρικό (ακτίνας  $R$ ) σύρμα απείρου μήκους παρουσιάζει ομοαξονικό χυλινδρικό κενό ακτίνας  $R_0$ . Οι άξονες του σύρματος και του κενού απέχουν απόσταση  $D$  ( $D + R_0 < R$ ). Αν το σύρμα διαφέρεται από σταθερό ρεύμα  $I$ , ομοιόμορφα κατανεμημένο στη διατομή του, βρίστε το μαγνητικό πεδίο στον άξονα του σύρματος (διαχωρίστε τις περιπτώσεις όπου  $D > R_0$  και  $D < R_0$ ).

5. Να βρεθεί ο συντελεστής αμοιβαίας επαγωγής μεταξύ ενός ορθογώνιου μεταλλικού πλαισίου διαστάσεων  $a$  και  $b$  και ενός ευθύγραφου σύρματος απείρου μήκους που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου. Το πλαίσιο είναι τοποθετημένο έτσι ώστε η πλευρά με μήκος  $a$  να είναι παράλληλη με το σύρμα (βλ. σχήμα) και να απέχει απόσταση  $c$  ( $0 < c < b/2$ ). Το πλαίσιο δεν έχει επαρφή με το σύρμα

6. Συμπαγής μεταλλικός αγωγός διαφέρεται από σταθερό ρεύμα  $I$ . Θεωρώντας μια τυχαία κλειστή επιφάνεια, που βρίσκεται εξ ολοκλήρου μέσα στον αγωγό, και τους νόμους του Gauss και του Ohm, δείξτε ότι η πυκνότητα φορτίου στο εσωτερικό του αγωγού είναι μηδέν.

7. Μακρύ ευθύγραφο σύρμα διαφέρεται από σταθερό ρεύμα  $I$ . Δύο αγώγιμες ράβδοι κινούνται παράλληλα με το σύρμα, σε επαρφή με τις μαχριές σταθερές αγώγιμες ράβδους  $r_1$  και  $r_2$ , απομακρυνόμενοι με σταθερές ταχύτητες  $v_1$  και  $v_2$  ( $v_2 > v_1$ ). Αν τη χρονική στιγμή  $t = 0$  παρατηρούμε μηδενική αναπτυσσόμενη τάση στο πλαίσιο EZHΘ ενώ η απόσταση των ράβδων είναι  $a$ , βρίστε την απόσταση της κοντινότερης ράβδου από το σύρμα (βλ. σχήμα).

8. Άσκηση Berkeley 7.9. 9. Άσκηση Berkeley 7.11. 10. Άσκηση Berkeley 7.14

