

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ II - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2014

Γράψτε και τα 3 θέματα

Διάρκεια εξέτασης: 2,5 ώρες

Β. Γιαννόπαπας, Ν. Τράκας

1ο Θέμα. α) Στο σχ. δίνεται η γραφική αναπαράσταση ενός ηλεκτρικού πεδίου σε δύο διαστάσεις. Αφού μεταφέρετε το σχήμα στη χόλλα σας, δείξτε γιατί το πεδίο αυτό δεν είναι ηλεκτροστατικό. β) Σφαιρικός αγωγός φέρει φορτίο $Q > 0$. Η σφαίρα περιβάλλεται από λεπτό αγώγιμο σφαιρικό φλοιό που φέρει φορτίο $Q' < 0$. Σχεδιάστε (και δικαιολογήστε) τις δυναμικές γραμμές του πεδίου στο χώρο για τις τρεις περιπτώσεις: i) $|Q| > |Q'|$, ii) $|Q| = |Q'|$ και iii) $|Q| < |Q'|$. Συγχρίνετε τη πυκνότητα των δυναμικών γραμμών στο χώρο μεταξύ σφαιρών και φλοιού με την αντίστοιχη πυκνότητα εκτός του φλοιού.

2ο Θέμα. Ομοαξονικό κυλινδρικό καλώδιο αποτελείται από ένα κεντρικό αγωγό ακτίνας βάσης $R_1 = 1$ m που διαρρέεται από ρεύμα πυκνότητας $J_1 = 10$ A/m². Ο αγωγός αυτός περιβάλλεται από αγώγιμο φλοιό εξωτερικής ακτίνας $R_2 = 4$ m που διαρρέεται από ρεύμα πυκνότητας $J_2 = -5$ A/m², αντίθετης φοράς από αυτήν του J_1 και τέλος τρίτος αγώγιμος φλοιός εξωτερικής ακτίνας $R_3 = 6$ m που διαρρέεται από ρεύμα πυκνότητας $J_3 = 65/9$ A/m² ίδιας φοράς με το J_1 . Όλες οι πυκνότητες ρεύματος έχουν αξονική κατεύθυνση και είναι ομογενώς κατανευμημένες στην αντίστοιχη διατομή. Βρείτε τα σημεία του χώρου όπου το μαγνητικό πεδίο είναι μηδενικό (μεταξύ των περιοχών με διαφορετικό ρεύμα υπάρχει πολύ λεπτό μη αγώγιμο διαχωριστικό).

3ο Θέμα. Να βρεθεί ο συντελεστής αμοιβαίας επαγωγής για ένα λεπτό ευθύγραμμο αγωγό απέριου μήκους και έναν λεπτό αγωγό σε σχήμα ορθογωνίου τριγώνου. Και τα δύο βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, οι κάθετες πλευρές του τριγώνου έχουν μήκος a και b , η μία κάθετη πλευρά του είναι κάθετη στον ευθύγραμμο αγωγό και η κορυφή A απέχει από τον αγωγό απόσταση c (βλ. σχ.).

