

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
 ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
 ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
 ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, 2ο ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Παράδοση: 23 Ιουνίου 2014

Β. Γιαννόπουλος, Ν. Τράκας

1. Δύο παράλληλες λεπτές και μεγάλες αγώγιμες πλάκες σχηματίζουν έναν πυκνωτή. Οι πλάκες απέχουν απόσταση d και η κάθε μια έχει εμβαδόν A . Η αριστερή πλάκα έχει **συνολικό** φορτίο Q ενώ η δεξιά συνολικό φορτίο Q' ($Q > Q' > 0$). Οι πλάκες θεωρούνται πολύ μεγάλες οπότε τα ηλεκτρικά πεδία θεωρούνται παντού ότι είναι ομογενή. α) Αν στην εσωτερική πλευρά της αριστερής πλάκας εμφανίζεται φορτίο q , βρείτε το φορτίο στις άλλες τρεις πλευρές καθώς και το ηλεκτρικό πεδίο στις τρεις περιοχές του χώρου (I, II, και III), συναρτήσει των Q , Q' και q . β) Για να βρούμε το q , καταφεύγουμε στην ελαχιστοποίηση της ενέργειας του συστήματος. Αν θεωρήσουμε αριστερά και δεξιά χώρο με όγκο V , βρείτε τη συνολική ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου συναρτήσει των Q , Q' , q , V , d και A . γ) Ποιο είναι το q που ελαχιστοποιεί την ενέργεια αυτή; δ) Αν θεωρήσουμε ότι ο όγκος Ad (ανάμεσα στους σπλισμούς του πυκνωτή) είναι πολύ μικρότερος από τον όγκο V , ποιο είναι το q ; ε) Πώς γράφεται τώρα το ηλεκτρικό πεδίο στους τρεις χώρους ως συνάρτηση των Q και Q' ;

2. Στις δύο βάσεις, ακτίνας r και R , κομμένου συμπαγούς ημισφαιρίου αγωγιμότητας σ εφάπτονται χάλκινα κυκλικά ηλεκτρόδια (με αγωγιμότητα πολύ μεγαλύτερη του σ) ίσης ακτίνας αντίστοιχα. Σταθερό ρεύμα εισάγεται στην κυκλική βάση ακτίνας r και εξέρχεται από την άλλη κυκλική βάση. Υπολογίστε την ολική αντίσταση του αντικειμένου (Υπόδειξη: υποδιαιρέστε το αντικείμενο σε λεπτές φέτες παράλληλες με τις βάσεις).

3. Να βρεθεί η αντίσταση του συστήματος που αποτελείται από δύο αγώγιμους ημισφαιρικούς φλοιούς ακτίνων a και b . Ο χώρος ανάμεσα στους φλοιούς περιέχει υλικό με αγωγιμότητα σ πολύ μικρότερη από την αγωγιμότητα των φλοιών (Υπόδειξη: θεωρήστε ότι το ηλεκτρικό πεδίο στον ενδιάμεσο χώρο είναι ανάλογο του $1/r^2$).

4. Επίπεδος πυκνωτής περιέχει δύο διηλεκτρικά με σταθερές ϵ_{r1} και ϵ_{r2} . Το καθένα καταλαμβάνει το μισό χώρο ανάμεσα στις πλάκες του πυκνωτή (βλ. σχήμα). Να υπολογίσετε την χωρητικότητα του πυκνωτή αν η αντίστοιχη του πυκνωτή χωρίς διηλεκτρικό είναι C_0 .

5. Διηλεκτρικό σε σχήμα ημισφαιρίου ακτίνας R είναι πολωμένο με σταθερή πόλωση \vec{P} κάθετη στην επίπεδη επιφάνειά του. Βρείτε την επιφανειακή πυκνότητα του δέσμιου φορτίου στην ημισφαιρική και στην επίπεδη επιφάνεια, καθώς και το αντίστοιχο συνολικό φορτίο σε κάθε επιφάνεια.

