

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ
Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Β, 5^ο εξάμηνο, Τμήμα Ε-Λ, Διδάσκων Γ. Φικιώρης

1^η Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία ανάθεσης: Τετάρτη 2 Νοεμβρίου 2022
Ημερομηνία παράδοσης: **Πέμπτη 24 Νοεμβρίου 2022**

Λύστε οποιοσδήποτε τέσσερις από τις ακόλουθες ασκήσεις:

Άσκηση 1: Στην τάξη, είδαμε ότι η χωρητικότητα C κυλινδρικού πυκνωτή μήκους L , εσωτερικής ακτίνας a και εξωτερικής ακτίνας b είναι $C = 2\pi\epsilon L / \ln(b/a)$. Δείξτε ότι, στο κατάλληλο όριο, το C αυτό δίνει τη χωρητικότητα ανά μονάδα επιφανείας πυκνωτή απείρων επιπέδων πλακών.

Άσκηση 2: Άσκηση 8.1 βιβλίου Ρουμελιώτη/Τσαλαμέγκα

Άσκηση 3: Άσκηση 8.5 βιβλίου Ρουμελιώτη/Τσαλαμέγκα

Άσκηση 4: (Θέμα 1, εξέταση Σεπτεμβρίου 2016) Τοποθετούμε δοκιμαστικό φορτίο q σε σημείο Α εντός ηλεκτροστατικού πεδίου \vec{E} και το αφήνουμε ελεύθερο. Εάν το q παραμείνει ακίνητο, το Α λέγεται *σημείο ισορροπίας του \vec{E}* . Στο πρόβλημα που ακολουθεί, το \vec{E} είναι το πεδίο που οφείλεται σε δύο φορτία q_1 και q_2 , ευρισκόμενα σε απόσταση d μεταξύ τους.

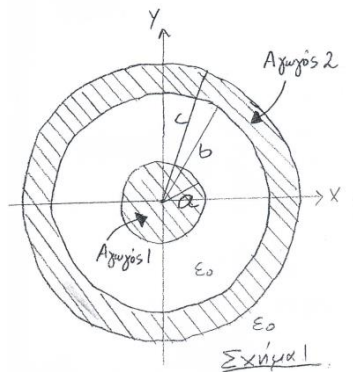
(α) Να βρεθούν όλα τα σημεία ισορροπίας του \vec{E} τα οποία βρίσκονται στην ευθεία που διέρχεται από τα q_1 και q_2 . Εξετάστε όλες τις δυνατές τιμές q_1 και q_2 ($-\infty < q_1, q_2 < \infty$). Σχολιάστε τα αποτελέσματά σας.

(β) Να βρεθούν όλα τα σημεία ισορροπίας του \vec{E} τα οποία βρίσκονται στο μεσοκάθετο επίπεδο του ευθύγραμμου τμήματος που συνδέει τα q_1 και q_2 . Εξετάστε όλες τις δυνατές τιμές q_1 και q_2 ($-\infty < q_1, q_2 < \infty$).

Άσκηση 5: (Θέμα 1, εξέταση Σεπτεμβρίου 2018) Στο Σχήμα 1, ο Αγωγός 1 είναι κύλινδρος ακτίνας a , ενώ ο Αγωγός 2 είναι ομόκεντρο κυλινδρικό κέλυφος εσωτερικής ακτίνας b και εξωτερικής ακτίνας c . Η διάταξη εκτείνεται από $z = -L/2$ έως $z = L/2$, με $L \gg c$.

(α) Να υπολογιστούν οι μερικές χωρητικότητες C_{11} , C_{12} , C_{21} , C_{22} , υποθέτοντας ότι το σημείο αναφοράς των δυναμικών έχει κυλινδρικές συντεταγμένες $(r, \phi, z) = (d, 0, 0)$, όπου $d > c$.

(β) Στην απάντησή σας στο (α), ποια από τα C_{ij} προέκυψαν ανεξάρτητα από το d ? Γιατί?



Άσκηση 6: (Θέμα 1, εξέταση Σεπτεμβρίου 2019)

Η διάταξη του Σχήματος 1 απαρτίζεται από δύο κυλινδρικούς αγωγούς ακτίνας a και απείρου μήκους. Οι άξονες των δύο αγωγών ανήκουν στο επίπεδο $x=0$, είναι παράλληλοι με τον άξονα z , και απέχουν αποστάσεις b και c από τον ημιχώρο $y < 0$, τον οποίο θεωρούμε αγωγίμο και γειωμένο. Θεωρούμε επίσης ότι $a \ll b < c$.

- (α) Να υπολογιστούν οι συντελεστές δυναμικού (ανά μονάδα μήκους του άξονα z). Με άλλα λόγια, να υπολογιστούν τα p_{11} , p_{12} , p_{21} , p_{22} (ανά μονάδα μήκους του άξονα z).
- (β) Να υπολογιστούν οι αντίστοιχοι συντελεστές χωρητικότητας και επαγωγής.
- (γ) Να υπολογιστούν οι αντίστοιχες μερικές χωρητικότητες.

