

1. Να λυθεί η άσκηση 3.4. Η εκφώνηση βρίσκεται στον φάκελλο “Εγγραφα” στο [mycourses](#). (Σημείωση: Στην λύση με τις σημειακές σχέσεις να γίνει μόνο η κατάστρωση των εξισώσεων. Το αλγεβρικό σύστημα που προκύπτει μετά την εφαρμογή των οριακών συνθηκών δεν χρειάζεται να λυθεί.)

2. Να λυθεί η άσκηση 3.9(α). Η εκφώνηση βρίσκεται στον φάκελλο “Εγγραφα” στο [mycourses](#). (Σημείωση: Στην λύση με τις σημειακές σχέσεις να γίνει μόνο η κατάστρωση των εξισώσεων. Το αλγεβρικό σύστημα που προκύπτει μετά την εφαρμογή των οριακών συνθηκών δεν χρειάζεται να λυθεί.)

3. Ο αρνητικός ημιάξονας z ($-\infty < z < 0$) μεταφέρει προς τα επάνω γραμμικό ρεύμα εντάσεως I_0 . Στη θέση O_1 με $z = 0$ συναντά αγωγίμο κύλινδρο ακτίνας a και συνεχίζει τη διαδρομή του κατά μήκος του θετικού ημιάξονα των z . Λόγω της αγωγιμότητας του υλικού που πληροί τον κύλινδρο, το γραμμικό αυτό ρεύμα διαρρέει προς το εσωτερικό του κυλίνδρου ως χωρικό, ακτινικά, με άγνωστη (ζητείται παρακάτω) χωρική ρευματική πυκνότητα $\vec{J} = \hat{r}J_r(r, z)$. Εξαιτίας της διαρροής, η ένταση του γραμμικού ρεύματος κατά μήκος του τμήματος $0 < z < h$ έχει τη μορφή $I = I_0 e^{-z/h}$, δηλαδή μειούται βαθμιαία με εκθετικό ρυθμό. Όταν συναντήσει την παράπλευρη επιφάνεια (\bar{K}_1) του κυλίνδρου, το ρεύμα διαρροής κινείται πλέον πάνω σε αυτή ως επιφανειακό (\bar{K}_1), κατά την κατεύθυνση \hat{z} , και μέσω της πάνω βάσεως του κυλίνδρου επιστρέφει ακτινικά ως επιφανειακό (\bar{K}_2) στο κέντρο O_2 αυτής. Εν συνεχεία, όλο το ρεύμα κινείται ως γραμμικό στον άξονα z προς τα επάνω. Να βρεθούν:

α) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε κάθε περιοχή του χώρου.

β) Οι επιφανειακές πυκνότητες του ρεύματος στα σημεία της παράπλευρης επιφάνειας και στα σημεία της πάνω βάσεως του κυλίνδρου, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του πρώτου ερωτήματος.

γ) Η χωρική ρευματική πυκνότητα $\vec{J}(r)$, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του πρώτου ερωτήματος.

