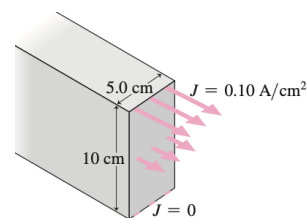


ΦΥΣ. 112

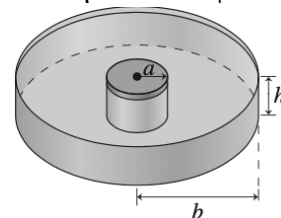
3^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Επιστροφή 13.10.2023

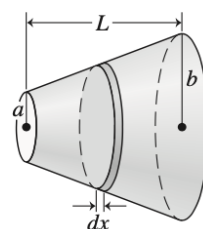
- Μία μεταλλική ράβδος έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου με εμβαδό της μικρότερης έδρας $5.0\text{cm} \times 10.0\text{cm}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ράβδος δεν έχει ομογενή αγωγιμότητα και ως αποτέλεσμα η πυκνότητα ρεύματος αυξάνει γραμμικά από το 0 στο κάτω μέρος έως 10 A/cm^2 στο πάνω μέρος της. Βρείτε το ολικό ρεύμα που διαρρέει την ράβδο.



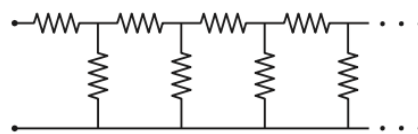
- Ένα κυκλικό ταψί ακτίνας b είναι κατασκευασμένο από υλικό τέτοιο ώστε η κάτω επιφάνειά του να είναι πλαστική ενώ το κυλινδρικό του τοίχωμα ύψους h από κάποιο μεταλλικό υλικό. Το ταψί είναι γεμάτο με κάποιο υγρό ειδικής αντίστασης ρ . Ένας μεταλλικός δίσκος ακτίνας a και ύψους h βρίσκεται στο κέντρο του ταψιού όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο μεταλλικός δίσκος και η κυλινδρική επιφάνεια είναι τέλειοι αγωγοί. Δείξτε ότι η αντίσταση μεταξύ της κυλινδρικής επιφάνειας και του δίσκου είναι $R = [\rho \ln(b/a)]/2\pi h$.



- Το διπλανό σχήμα δείχνει ένα υλικό με ειδική αντίσταση ρ , σε σχήμα κώλου κώνου. Υποθέστε ότι οι ισοδυναμικές επιφάνειες είναι επίπεδα παράλληλα προς τις 2 βάσεις του κώνου. Υπολογίστε την ολική αντίσταση του υλικού ανάμεσα στις 2 βάσεις. Υπόδειξη: θα πρέπει να ολοκληρώσετε ως προς φέτες πάχους dx , όπως φαίνεται στο σχήμα.

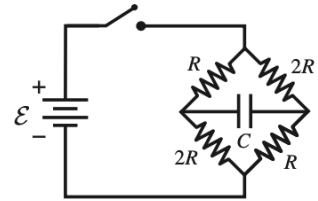


- Η πυκνότητα ρεύματος σε μία δέσμη σωματιδίων κυκλικής διατομής ακτίνας a , έχει διεύθυνση κατά μήκος του άξονα της δέσμης και το μέτρο της ελαττώνεται γραμμικά από J_0 στο κέντρο της δέσμης ($r=0$) σε $J_0/2$ στα όρια της ακτίνας ($r=a$). Βρείτε τη σχέση που δίνει την ένταση του ρεύματος της δέσμης των σωματιδίων.
- Η εταιρεία Tesla προσέλαβε κάποιους φοιτητές Φυσικής ως μέρος του μαθήματος τοποθέτησής σε βιομηχανία και τους ανέθεσε ως project να υπολογίσουν τη μέγιστη κλίση ενός δρόμου ώστε ένα αυτοκίνητο μάζας 1200kg που κατασκευάζει να μπορεί να κινείται στον δρόμο αυτό με 68km χρησιμοποιώντας μόνο τον ηλεκτροκινητήρα του χωρίς να χρειάζεται ο κινητήρας βενζίνης να υποβοηθά στην κίνηση του αυτοκινήτου. Ο ηλεκτροκινητήρας λειτουργεί με τη βοήθεια μιας μπαταρίας 360.0V που παρέχει στον κινητήρα μέγιστο ρεύμα 190A . Ποια είναι η μέγιστη κλίση που μπορεί να έχει ο δρόμος;
- Δείξτε ότι σε ένα κύκλωμα RC , μόνο το μισό της ολικής ενέργειας που προσφέρεται από την μπαταρία αποθηκεύεται στον πυκνωτή.
- Βρείτε μία σχέση που δίνει τον ρυθμό αύξησης της διαφοράς δυναμικού (dV/dt) στα άκρα ενός φορτιζόμενου πυκνωτή που αποτελεί μέρος ενός RC κυκλώματος. Βρείτε ποια η τιμή της τάσης τη χρονική στιγμή $t=0$ και δείξτε ότι αν ο πυκνωτής εξακολουθούσε να φορτίζεται με τον ίδιο ρυθμό θα φορτιζόταν πλήρως σε χρόνο $\tau = RC$.
- Το διπλανό κύκλωμα αποτελείται από μία άπειρη συνδεσμολογία αντιστάσεων και όλες οι αντιστάτες έχουν ακριβώς την ίδια τιμή αντίστασης R . (α) Δείξτε ότι η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος αυτού ανάμεσα στους δύο ακροδέκτες στα αριστερά του σχήματος ισούται με $R_{ολ} = R(1 + \sqrt{5})/2$.



(β) Επαναλάβετε τον υπολογισμό σας υποθέτοντας αυτή τη φορά ότι ο αντιστάτης στην οριζόντια διεύθυνση έχει αντίσταση R_1 διαφορετικής τιμής από την αντίσταση (έστω R_2) του αντιστάτη στην κατακόρυφη διεύθυνση.

9. Στο διπλανό κύκλωμα ο διακόπτης είναι αρχικά ανοικτός και ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος. Βρείτε τη σχέση που δίνει το ρεύμα I που προσφέρεται από τη μπαταρία (α) ακριβώς τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης και (β) μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αφότου έχει κλείσει ο διακόπτης.



10. Για το διπλανό κύκλωμα βρείτε (α) το ρεύμα που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη, (β) την ισχύ που προσφέρεται από κάθε μπαταρία και (γ) την ισχύ που προσφέρεται σε κάθε αντιστάτη.

