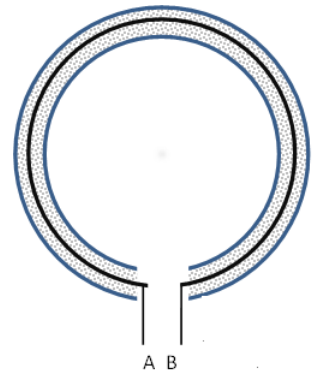


ΗΜ κύμα.

Ένας κυκλικός βρόχος, αποτελείται από 8 στροφές και έχει επιφάνεια $0,1 \text{ m}^2$. Προσανατολίζεται σε ηλεκτρομαγνητικό κύμα έτσι ώστε, η επαγόμενη τάση να έχει το μέγιστο πλάτος (το επίπεδο του βρόχου κατά μήκος της διεύθυνσης διάδοσης του κύματος). Η συχνότητα του κύματος είναι 2 Mhz και στα άκρα του βρόχου αναπτύσσεται τάση 2 mV (ενεργή τιμή). Βρείτε την ενεργό τιμή για το ηλεκτρικό πεδίο E και το μαγνητικό πεδίο B του κύματος. (ΗΕΔ από το μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο).

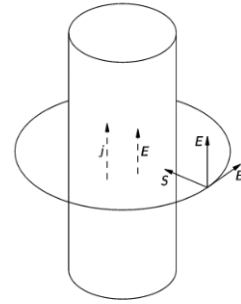
Βρόχος από ομοαξονικό καλώδιο.

Κατασκευάζουμε ένα βρόχο από ομοαξονικό (θωρακισμένο, χάλκινο) καλώδιο, όπως στο σχήμα. Τοποθετούμε τον βρόχο έτσι ώστε το επίπεδο του να συμπίπτει με το επίπεδο της Ηλεκτρικής συνιστώσας ενός επίπεδου ΗΜ κύματος. Μπορείτε να υπολογίσετε την τάση στα άκρα A και B του εσωτερικού αγωγού;



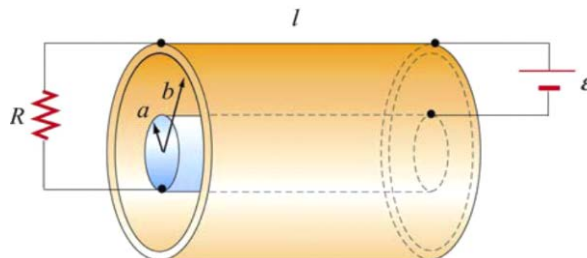
Διάνυσμα Poynting.

Ένας αντιστάτης τροφοδοτείται από πηγή τάσης V και διαρέεται από ρεύμα I . Η διατομή του είναι A , το μήκος του L και η ειδική αγωγιμότητα σ . Χρησιμοποιώντας το διάνυσμα Poynting, υπολογίστε την ισχύ που καταναλώνεται στην αντίσταση. Αποδείξτε ότι η ισχύς είναι η ίδια με αυτήν που υπολογίζουμε με τον νόμο του Ohm.



The Poynting vector S near a wire carrying a current.

Στον ομοαξονικό αγωγό του σχήματος, θεωρούμε ότι οι αγωγοί έχουν αμελητέα αντίσταση και ο ενδιάμεσος χώρος είναι κενός. α) Υπολογίστε την ένταση του Ηλεκτρικού και Μαγνητικού πεδίου καθώς και β) το διάνυσμα Poynting στο διάκενο. γ) Υπολογίστε τη ολική ροή ισχύος στο διάκενο και αποδείξτε ότι είναι ίση με την ισχύ που καταναλώνεται στην αντίσταση σύμφωνα με τον νόμο του Ohm.



Στάσιμο κύμα.

Ανάμεσα σε δύο αγωγίμες επίπεδες επιφάνειες μεγάλων διαστάσεων, το Ηλεκτρικό και το Μαγνητικό πεδίο, δίνονται από τις σχέσεις:

$$E = E_0 \sin(\omega t) \sin(kx) \quad B = B_0 \cos(\omega t) \cos(kx)$$

α) Αποδείξτε ότι οι εξισώσεις αυτές ικανοποιούν τις εξισώσεις του Maxwell. β) Υπολογίστε την πυκνότητα ενέργειας για το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. Τι παρατηρείτε; γ) Υπολογίστε το διάνυσμα Poynting για το κύμα. Τι συμπεραίνετε; (κάντε ένα πρόχειρο σχέδιο για τις ποσότητες αυτές).

Επιφανειακό ρεύμα.

Μια μεγάλη επίπεδη επιφάνεια διαρρέεται από ομοιόμορφα κατανεμημένο επιφανειακό ρεύμα με επιφανειακή πυκνότητα J_s (ή ρεύμα ανά μονάδα πλάτους).

(Το ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στις δύο πλευρές της επιφάνειας, παράλληλο προς την επιφάνεια και κάθετο προς το ρεύμα.)

Αν το ρεύμα ταλαντώνεται σύμφωνα με την σχέση:

$$J_0 \cos(\omega t) \hat{j} = J_0 \cos(-\omega t) \hat{j}$$

Κάθε σημείο της επιφάνειας αποτελεί σημείο εκπομπής Η.Μ. κύματος. Το κύμα λόγω συμμετρίας είναι επίπεδο. Για την δεξιά πλευρά, από την κυματική συνάρτηση του μαγνητικού πεδίου, υπολογίστε την κυματική συνάρτηση του

Ηλεκτρικού πεδίου. Υπολογίστε το διάνυσμα Ρογντίνγκ, υπολογίστε την ένταση του κύματος.

