

Διάλυση Poynting

Θεώρημα Poynting

Ενέργεια που εισέρχεται στον όγκο V

$$-\frac{1}{\mu_0} \oint_{Area} (\vec{E} \times \vec{B}) dS = \int_{vol} \vec{J} \vec{E} dv + \frac{d}{dt} \int_{vol} \frac{1}{2} \epsilon_0 \vec{E}^2 dv + \frac{d}{dt} \int_{vol} \frac{1}{2\mu_0} \vec{B}^2 dv$$

Ωμικές απώλειες

Ενέργεια Ηλεκτρικού Πεδίου

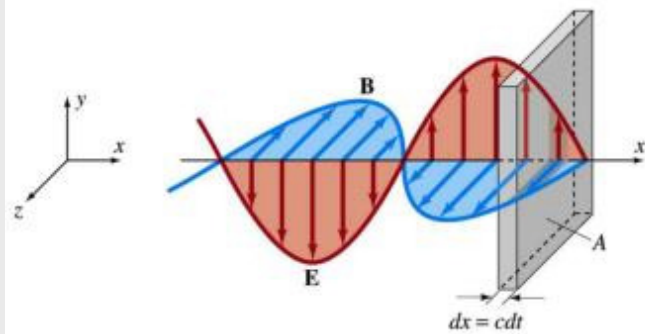
Ενέργεια Μαγνητικού Πεδίου

$$\frac{1}{\mu_0} \oint_{Area} (\vec{E} \times \vec{B}) dS$$

Ενέργεια που εξέρχεται από τον όγκο V

Διάνυσμα Poynting για Η.Μ. κύμα

Poynting Vector



$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$$

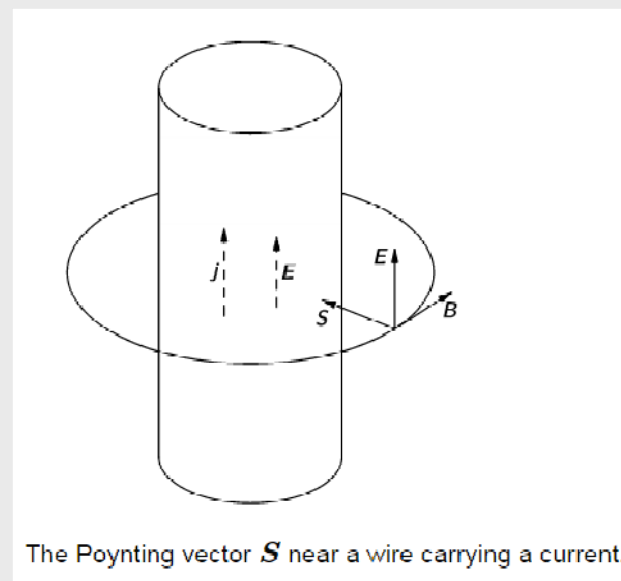
$$S = \frac{EB}{\mu_0} = \frac{E^2}{\mu_0 c} = \frac{cB^2}{\mu_0}$$

$$|\vec{S}| = cu$$

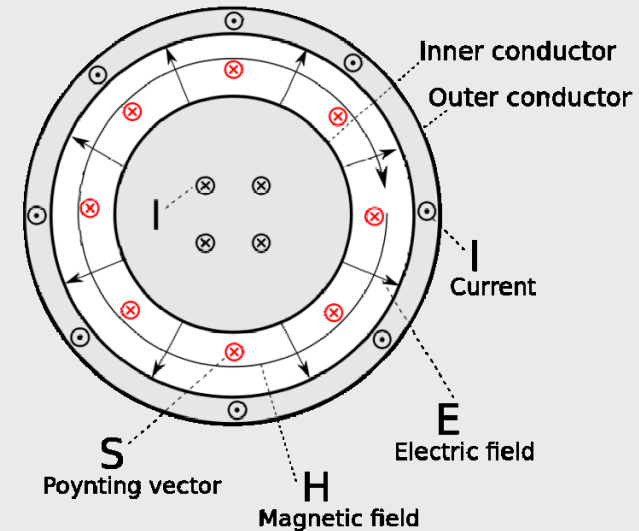
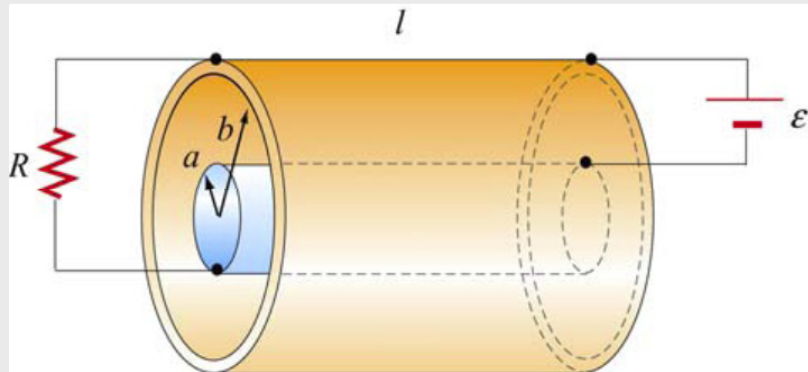
Διάνυσμα Poynting

Υπολογισμός Διανύσματος Poynting για αντίσταση.

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.



Ρογντινγ Ομοαξονικός Αγωγός



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 Ρογντινγ 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.

Επίπεδο 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 συνάρτηση του Ηλεκτρικού πεδίου. Υπολογίστε το διάνυσμα Poynting, υπολογίστε την ένταση του κύματος.

