

4.1 Στο βραχυκυκλωμένο ομοαξονικό καλώδιο του Σχ.Α1, η ηλεκτρική πεδιακή ένταση είναι

$$E_r(r, z, t) = E_0 \frac{a}{r} \sin[k(\ell - z)] \sin(\omega t), \quad b < r < a$$

όπου $k = \omega / c = \omega \sqrt{\epsilon \mu}$. Να βρεθούν:

α) Η τάση $v(z, t)$.

β) Η μαγνητική πεδιακή ένταση $\vec{H}(r, \phi, z)$ για $b < r < a$.

γ) Η χωρική πυκνότητα του ηλεκτρικού φορτίου και η πυκνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος για $b < r < a$, με χρήση των διαφορικών εξισώσεων Maxwell.

δ) Η ένταση του ρεύματος $i(z, t)$.

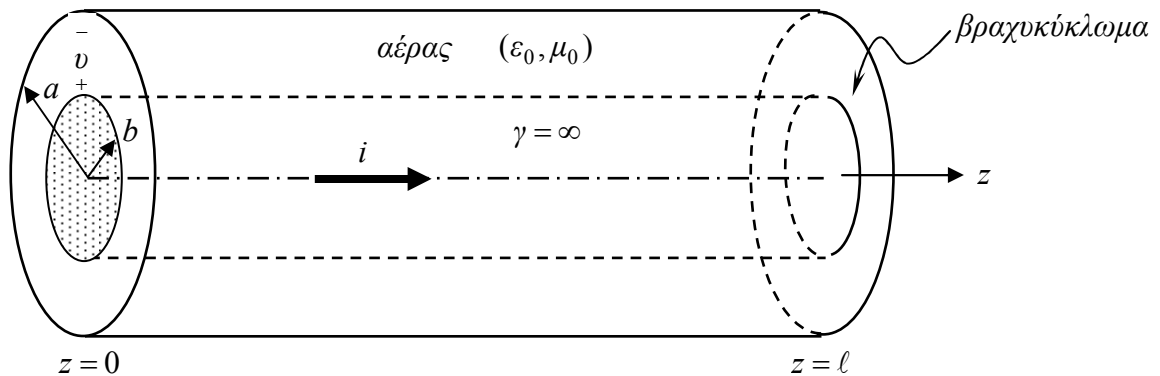
ε) Η επιφανειακή πυκνότητα του ρεύματος στο βραχυκύκλωμα ($z = \ell$) και στον εξωτερικό αγωγό ($r = a$).

στ) Ναδειχθεί ότι η τάση $v(z, t)$ και η ένταση του ρεύματος $i(z, t)$ ικανοποιούν τις διαφορικές εξισώσεις:

$$\frac{\partial i}{\partial z} = -C_\mu \frac{\partial v}{\partial t}, \quad \frac{\partial v}{\partial z} = -L_\mu \frac{\partial i}{\partial t}$$

(εξισώσεις γραμμής μεταφοράς χωρίς απώλειες).

Επαληθεύσετε ότι οι συντελεστές C_μ και L_μ είναι η στατική χωρητικότητα και η στατική αυτεπαγωγή στη μονάδα μήκους της γραμμής, αντίστοιχα. Με τι ισούται το γινόμενο $L_\mu C_\mu$;



Σχήμα Α1