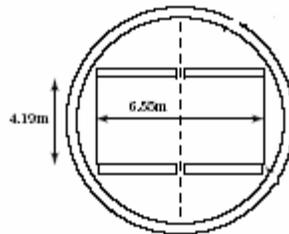


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA
DEPARTAMENTO DE MICROONDAS E OPTOELETRÔNICA

2ª Prova de EMO 08 –SET 2005

NOME: _____

- 1) Um rádio AM de um automóvel não pode receber sinais quando o carro está dentro de um túnel. Considere um túnel cuja seção transversal é mostrado abaixo. Este túnel pode ser modelado como um guia de ondas retangular cujas dimensões são 6,55 m x 4,19 m.



- a) Determine a faixa de frequências nos quais somente o modo TE_{10} pode se propagar.
b) Explique porque os rádios AM comerciais não podem se propagar.
c) Sinais de rádio FM podem se propagar? Justifique.

- 2) 2- Partindo da componente $H_z = H_0 \cdot \cos k_x x \cdot \cos k_y y \cdot e^{-j\beta z}$, deduzir as expressões de todas as componentes de \vec{e} e \vec{h} para o modo TE_{21} em um guia de onda retangular de lados a e b. Deduzir a expressão da densidade de corrente nas quatro paredes do guia.

- 3) Um guia preenchido com ar, operando na banda X, com dimensões de 2,286 cm por 1,016 cm, está conectado a um outro guia, com as mesmas dimensões, mas preenchido com poliestireno, considerado sem perdas, cuja permissividade relativa $\epsilon_r = 2,56$, para evitar reflexões, um outro guia com um quarto de comprimento de onda é conectado entre os dois. Assuma que somente o modo dominante se propaga e que o casamento é feito em 10 GHz.

- a) Determine a impedância de onda do transformador de $\frac{\lambda}{4}$;
b) Determine o valor da constante dielétrica do meio que deve ser usado para preencher o casador de $\frac{\lambda}{4}$;
c) Determine o comprimento (em cm) do casador de um quarto de comprimento de onda.

4) Um guia de ondas retangular tem dimensões $a = 3 \text{ cm}$ e $b = 1,5 \text{ cm}$. A frequência do sinal aplicado é 12 GHz . Determinar:

- a) quantos e quais os modos possíveis de se propagarem;
- b) para o modo dominante, calcular:
 - 1) O comprimento de onda de corte
 - 2) o comprimento de onda do guia
 - 3) as velocidades de fase e de grupo;
 - 4) a impedância de onda.

Dados:

Solução para os campos transversais em função de H_z e

Guia de onda retangular

$$H_x = \frac{j}{k_c^2} \left(\omega \epsilon \cdot \frac{\partial E_z}{\partial y} - \beta \cdot \frac{\partial H_z}{\partial x} \right)$$

$$H_y = \frac{-j}{k_c^2} \left(\omega \epsilon \cdot \frac{\partial E_z}{\partial x} + \beta \cdot \frac{\partial H_z}{\partial y} \right)$$

$$E_x = \frac{-j}{k_c^2} \left(\beta \cdot \frac{\partial E_z}{\partial x} + \omega \mu \cdot \frac{\partial H_z}{\partial y} \right)$$

$$E_y = \frac{j}{k_c^2} \left(-\beta \cdot \frac{\partial E_z}{\partial y} + \omega \mu \cdot \frac{\partial H_z}{\partial x} \right)$$

$$k_c^2 = k^2 - \beta^2; k = \frac{2\pi}{\lambda}; \beta = \frac{2\pi}{\lambda_g};$$

$$k_c^2 = k_x^2 + k_y^2; Z_{TE} = \frac{E_x}{H_y} = -\frac{E_y}{H_x} = Z_{TM}$$

$$v_{fase} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \frac{\lambda_g}{\lambda}; v_{grupo} = \frac{d\omega}{d\beta} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \frac{\lambda}{\lambda_g}$$

$$k_x = \frac{m\pi}{a}; k_y = \frac{n\pi}{b} \quad \vec{J} = \hat{n} \times \vec{h} Z_{TE} = \frac{\eta}{\sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}}$$