

## Exercício de guia de ondas retangular

- Dado um guia de ondas retangular, preenchido com ar,  
com  $a = 4 \text{ cm}$  e  $b = 2 \text{ cm}$ , obtivemos as frequências de corte:

$$\text{TE}_{10} \rightarrow 3,75 \text{ GHz}$$

$$\text{TE}_{11} \text{ e } \text{TM}_{11} \rightarrow 8,38 \text{ GHz}$$

$$\text{TE}_{01} \rightarrow 7,50 \text{ GHz}$$

$$\text{TE}_{21} \text{ e } \text{TM}_{21} \rightarrow 10,61 \text{ GHz}$$

$$\text{TE}_{20} \rightarrow 7,50 \text{ GHz}$$

$$\text{TE}_{12} \text{ e } \text{TM}_{12} \rightarrow 15,46 \text{ GHz}$$

1. Quais os modos de propagação de uma onda eletromagnética de 10 GHz propagando-se nesse guia?
2. Qual o modo de propagação e o comprimento de onda de um onda EM de 5 GHz propagando-se nesse guia?
3. Qual a impedância de onda vista por essa onda EM de 5 GHz?
4. Quais as velocidades de fase e de grupo em 5 GHz?

$$f_c = \frac{v}{2} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

$$v_f = \frac{\omega}{\beta} = \frac{v}{\sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}} \geq v$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu \cdot \epsilon}}$$

$$Z_{TE} = \frac{\eta}{\sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}}$$

$$v_g = \frac{\partial \omega}{\partial \beta} = v \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2} \leq v$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\mu_r \cdot \epsilon_r}}$$