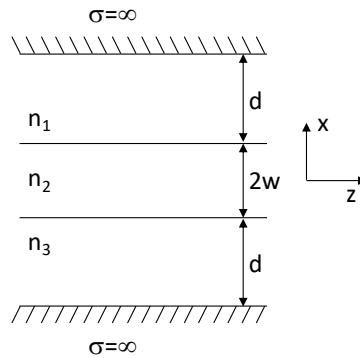


SEL 310 Ondas Eletromagnéticas  
Quiz 9

Considere o guia de onda da figura abaixo. Supondo polarização TE ( $E_y$ ,  $H_x$  e  $H_z$ ), encontre:

- 1) A equação de onda de Helmholtz; **(2 pontos)**
- 2) As expressões de campo elétrico em função de uma única constante de integração; **(3 pontos)**
- 3) A equação transcendental para a constante de propagação  $\beta$ . **(5 pontos)**
- 4) Bonus: Elimine a última constante via aplicação do vetor de Poynting. Basta escrever as integrais. **(1 ponto)**



Guia de três camadas envolvido por condutor elétrico perfeito.

Obs.:

No condutor perfeito as componentes tangenciais são iguais a zero.

Os campos elétricos das camadas 1 e 3 devem ser expressos em termos de **sinh**.

$$\nabla \times \vec{E} = -j\omega\mu\vec{H} \quad \nabla \times \vec{H} = j\omega\epsilon\vec{E}$$

Dependência para os campos:  $e^{j(\omega t - \beta z)}$

Vetor de Poynting: 
$$\vec{S} = \frac{1}{2} \int_a^b \vec{E} \times \vec{H}^* dx$$

$$\sinh(\theta) = \frac{e^\theta - e^{-\theta}}{2}$$

**TRIGONOMETRIC FUNCTIONS**

(60)  $\int \sin x dx = -\cos x$

(63)  $\int \cos x dx = \sin x$

(61)  $\int \sin^2 x dx = \frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin 2x$

(64)  $\int \cos^2 x dx = \frac{x}{2} + \frac{1}{4} \sin 2x$

(66)  $\int \sin x \cos x dx = -\frac{1}{2} \cos^2 x$

**EXPONENTIALS**

$$\int \sinh^2 ax dx = \frac{1}{4a} \sinh 2ax - \frac{x}{2}$$

(51)  $\int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax}$