



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

3º Teste de Electromagnetismo e Óptica  
Cursos de Eng<sup>a</sup> Química, Lic. em Química  
e Eng<sup>a</sup> Biológica  
Professores: J. Romão e V. Guerra  
Dezembro de 2003

### I ( 14 valores)

Uma onda electromagnética plana propaga-se num meio dieléctrico ( $\mu_r = 1$ ). O seu campo  $\vec{H}$  é dado por

$$\begin{cases} H_x = H_0 \cos [6 \times 10^5 t + \sqrt{3} \times 10^{-3} x + \sqrt{3} \times 10^{-3} y + \alpha z] \\ H_y = H_0 \cos [6 \times 10^5 t + \sqrt{3} \times 10^{-3} x + \sqrt{3} \times 10^{-3} y + \alpha z] \\ H_z = -2H_0 \cos [6 \times 10^5 t + \sqrt{3} \times 10^{-3} x + \sqrt{3} \times 10^{-3} y + \alpha z] \end{cases} \quad (\text{A/m}) ,$$

onde  $t$  vem em segundos e  $x$ ,  $y$  e  $z$  em metros. Determine:

1. a constante  $\alpha$  de modo a que a expressão de  $\vec{H}$  corresponda de facto a uma onda plana electromagnética;
2. a direcção e o sentido da propagação da onda;
3. o campo  $\vec{E}$  da onda;
4. a polarização da onda;
5. o valor médio do vector de Poynting.

### II ( 6 valores)

No átomo de hidrogénio, a energia do estado fundamental é  $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ . Determine o comprimento de onda da linha com maior comprimento de onda da série de Balmer, sabendo que esta séria corresponde às transições com estado final  $n = 2$ .

**Constantes:**

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js} \quad ; \quad 1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} \quad ; \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad ; \quad Z_0 = 377 \Omega$$