



Electromagnetismo e Óptica
Licenciaturas LEGI e LEE Taguspark
Ano lectivo 2010/2011, 1º semestre
Repescagem do 2º Teste – Sala 0.65
Segunda-feira, 17 de Janeiro de 2011, 9h00 – 10h30

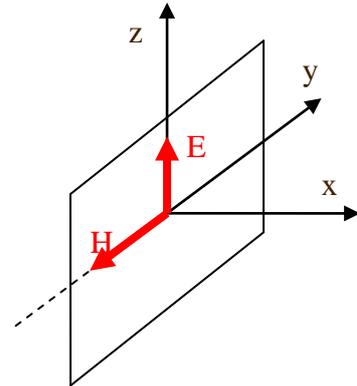
NOME:

NÚMERO:

1. (i) A partir das equações de Maxwell

$$\frac{\partial E}{\partial x} = \mu \frac{\partial H}{\partial t}, \quad \frac{\partial H}{\partial x} = \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t}$$

mostre que os campos E e H satisfazem a equação geral de ondas e determine a velocidade de propagação. **2 val.**



(ii) Admitindo que o campo eléctrico da onda é dado por

$$\vec{E} = \frac{\vec{e}_y + \vec{e}_z}{\sqrt{2}} E_0 \sin(kx - \omega t)$$

qual deve ser a expressão do campo magnético da onda?

1 val.

$\vec{H} = \frac{\vec{e}_y - \vec{e}_z}{\sqrt{2}} H_0 \sin(kx - \omega t)$

$\vec{H} = \frac{\vec{e}_y - \vec{e}_z}{\sqrt{2}} H_0 \cos(kx - \omega t)$

$\vec{H} = \frac{-\vec{e}_y + \vec{e}_z}{\sqrt{2}} H_0 \sin(kx - \omega t)$

$\vec{H} = \frac{-\vec{e}_y + \vec{e}_z}{\sqrt{2}} H_0 \cos(kx - \omega t)$

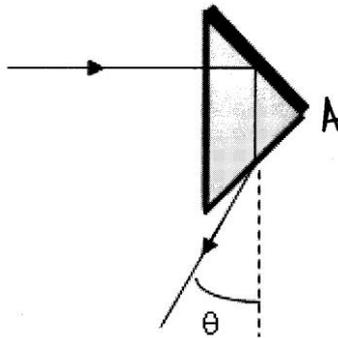
2. (i) Determine a expressão do desvio Δ de um raio de luz num prisma de índice de refração n e ângulo A pequeno. **2 val.**

(ii) Um raio de luz incide sem desvio na base de um prisma simétrico com ângulo A , reflete-se na face prateada e sai pela outra face sob o ângulo θ indicado na figura. Sabendo que o prisma tem $n=8/5=1.6$ e que está mergulhado em água com $n_a=4/3=1.33$, determine o valor θ : **1 val.**

$\theta=0$

$\theta=13^\circ$

$\theta=56^\circ$



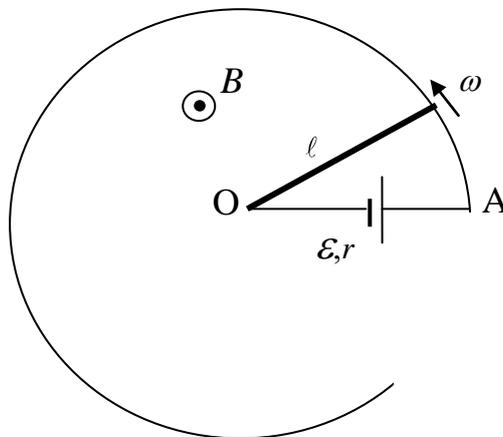
3. Uma haste metálica, com massa m e comprimento ℓ roda com velocidade angular ω no plano horizontal, sempre em contacto com uma espira metálica ligada a uma fonte de tensão \mathcal{E} com resistência interna r (ver figura). Sabendo o valor B da indução magnética perpendicular ao plano do circuito e negligenciando qualquer resistência eléctrica do mesmo, determine:

(i) a expressão da tensão induzida no circuito pela rotação da haste; **1 val.**

(ii) a expressão da potência eléctrica $P(\omega)$ dissipada no circuito; **2 val.**

(iii) o valor da velocidade angular ω_0 para que a potência determinada no ponto anterior seja mínima. Qual é o valor mínimo P_{\min} desta potência? **1 val.**

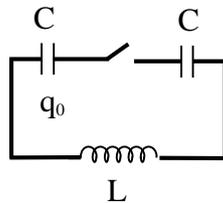
(iv) mostre que o valor ω_0 determinado no ponto anterior representa a velocidade angular limite do movimento de rotação da haste. **1 val.**



4. Um condensador C , com carga inicial q_0 liga-se através de um comutador a um condensador idêntico, inicialmente sem carga, e a uma bobina com indutância L . Determine:

(i) a expressão da corrente I no circuito em função da carga instantânea q de um dos dois condensadores; **2 val.**

(ii) qual é o valor máximo I_{\max} da corrente no circuito oscilante? **2 val.**



5. Um objecto O e a sua imagem I formada por um espelho côncavo estão situados no eixo óptico do mesmo.

(i) Determine a distância focal $f(x, L)$ do espelho em função da distância x do objecto ao centro óptico C do espelho e da distância L entre o objecto e a imagem. **2 val.**

(ii) Qual deve ser a relação entre x e L para que o problema seja possível? **2 val.**

(iii) Admitindo que $L = \frac{3}{2}x$, especifique na figura a posição do espelho e do seu foco. **1 val.**

