

# ELECTROMAGNETISMO E ÓPTICA

Licenciaturas LEIC e LERC Taguspark

Ano lectivo 2008/2009, 1º semestre

## 2º Teste

Sábado, 17 de Janeiro de 2009, 9:00 – 11:00 horas

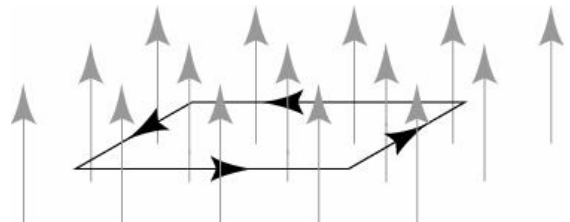
NOME:

NÚMERO:

1. (a) Considere o efeito de um campo magnético variável sobre o movimento do electrão numa órbita atómica de raio médio  $\bar{R}$  para determinar a expressão da susceptibilidade diamagnética de um sólido com  $N$  átomos por unidade de volume:

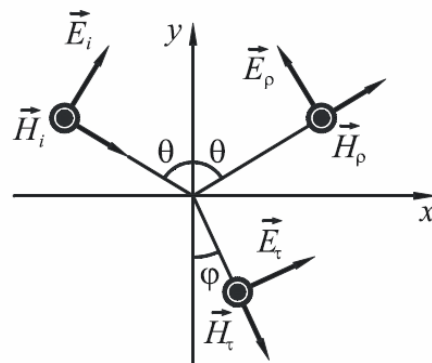
$$\chi = -\frac{\mu_0 N e^2}{6m} \bar{R}^2$$

(b) Uma espira rectangular é colocada num campo magnético uniforme  $\vec{B}$  com o seu plano perpendicular à direcção do mesmo. Se uma corrente contínua passar pela espira no sentido indicado pelas setas, o campo magnético exerce na espira:



- uma força resultante diferente de zero
- um momento diferente de zero
- nenhum dos anteriores
- ambos

2. (a) A partir das condições de continuidade das componentes tangenciais dos campos eléctrico e magnético ( $H = \frac{n}{Z_0} E$ ) na fronteira entre dois meios dieléctricos, obtenha a expressão das relações de Fresnel. Considere o caso de ondas TM, representado na figura.



(b) O vector campo eléctrico de uma onda electromagnética plana é dado por  $\vec{E} = E_0 \text{sen}(kz - \omega t) \vec{e}_x$ . Determine a forma apropriada do vector campo magnético:

- 

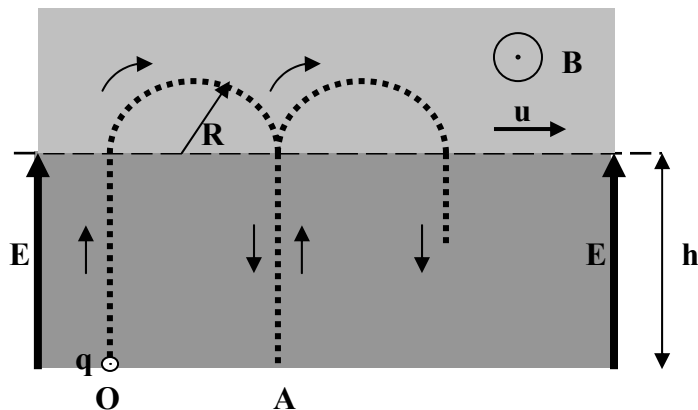
$$\vec{B} = \frac{E_0}{c} \text{sen}(kz - \omega t) \vec{e}_z \quad \vec{B} = \frac{E_0}{c} \text{sen}(ky - \omega t) \vec{e}_z \quad \vec{B} = \frac{E_0}{c} \text{sen}(kz - \omega t) \vec{e}_y \quad \vec{B} = \frac{E_0}{c} \text{sen}(ky - \omega t) \vec{e}_y$$

NOME:

NÚMERO:

Resolva os seguintes exercícios:

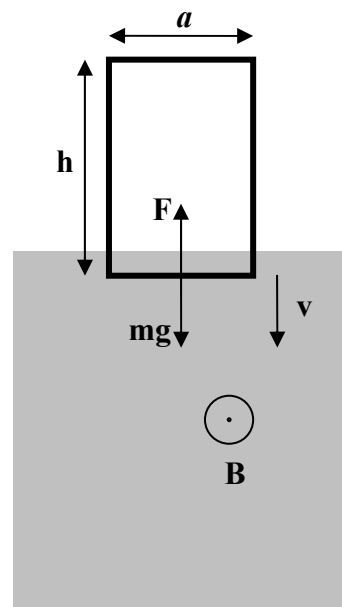
3. Uma partícula com massa  $m$  e carga  $+q$ , inicialmente em repouso no ponto  $O$ , é acelerada numa distância  $h$  ao longo de um campo eléctrico uniforme  $E$ , até à fronteira com uma região de campo magnético uniforme de indução  $B$ , perpendicular ao plano horizontal da figura. Depois de percorrer uma trajectória semicircular no campo  $B$ , a partícula volta a entrar na região do campo  $E$  e desloca-se até parar no ponto  $A$ , onde retoma o movimento periódico. Determine:



- a expressão da velocidade  $v$  da partícula na fronteira entre a região do campo  $E$  e a região do campo  $B$ ;
- o raio  $R$  da trajectória no campo magnético;
- o período  $T$  do movimento da partícula;
- a velocidade média  $u$  com a qual a partícula se desloca ao longo da fronteira entre as duas regiões.

4. Uma espira condutora rectangular, com massa  $m$ , arestas  $a$  e  $h \gg a$  e resistência  $R$  é largada no campo gravítico e desloca-se no plano vertical da figura. O campo magnético uniforme de indução  $B$  é perpendicular ao plano vertical.

- Obtenha a expressão da força electromotriz  $\mathcal{E}$  induzida pelo movimento vertical em função da velocidade  $v$  de queda e a expressão da força magnética  $F$  que actua na espira condutora.
- Admitindo que o movimento se torna praticamente uniforme antes da aresta superior da espira entrar no campo magnético, determine a velocidade limite  $v_{lim}$  de queda, a partir da equação do movimento vertical.
- Obtenha a expressão da velocidade de queda em função do tempo e justifique a aproximação considerada no ponto anterior.





# ELECTROMAGNETISMO E ÓPTICA

Licenciaturas LEIC e LERC Taguspark

Ano lectivo 2008/2009, 1º semestre

## 2º Teste

Sábado, 17 de Janeiro de 2009, 9:00 – 11:00 horas

NOME:

NÚMERO:

5. Coloca-se um objecto luminoso **O** a uma distância **D = 100 cm** de um ecrã, no eixo óptico de uma lente convergente com a distância focal **f = 21 cm**. Determine:

(i) os valores da posição **x** da lente à frente do ecrã para se observar uma imagem clara **I** do objecto **O** no centro do mesmo.

(ii) o valor máximo  $f_{\max}$  da distância focal da lente para que o problema seja possível.

