

## Práctica 1: electrodinámica

1. Muestre que las ecuaciones de Maxwell implican la conservación local de la carga.
2. Una onda plana incide en forma normal sobre una pantalla perfectamente absorbente. Use la ley de conservación del impulso lineal para mostrar que la presión de radiación ejercida sobre la pantalla es igual a la energía del campo por unidad de volumen.
3.
  - a) Muestre que una onda plana polarizada linealmente puede escribirse como la combinación lineal de dos ondas polarizadas circularmente de igual amplitud y helicidad opuesta.
  - b) Considere una combinación como la anterior, propagándose ahora en la dirección  $z$  en un medio donde las componentes de helicidad positiva y negativa de la onda viajan con diferente velocidad de fase. Muestre que la onda está polarizada linealmente y que la dirección de polarización  $\theta(z)$  rota con  $z$ . Calcule  $d\theta/dz$  en términos de los índices de refracción del medio para las distintas helicidades.
4. Un paquete unidimensional de ondas planas aproximadamente monocromático tiene la forma instantánea  $u(x, 0) = f(x)e^{ik_0x}$ . Estudie la amplitud  $|A(k)|^2$  y las desviaciones medias cuadráticas  $\Delta x$  y  $\Delta k$  y verifique la desigualdad  $\Delta x \Delta k \geq 1/2$  para
  - a)  $f(x) = Ne^{-\alpha|x|/2}$
  - b)  $f(x) = Ne^{-\alpha^2x^2/4}$
  - c)  $f(x) = N(1 - \alpha|x|)\Theta(1 - \alpha|x|)$
  - d)  $f(x) = N\Theta(a - |x|)$
5. Una onda electromagnética monocromática plana polarizada linealmente incide en forma normal sobre la superficie de un medio no permeable. Calcule la amplitud y la fase de la onda reflejada. Discuta los casos límite de acuerdo a la conductividad del medio.
6. Considere un medio para el cual  $\text{Im } \epsilon(\omega)$  es constante si  $\omega_1 < \omega < \omega_2$  y nula fuera de ese intervalo. Calcule y grafique  $\text{Re } \epsilon(\omega)$  y verifique que en las zonas en las que hay absorción la dispersión es anómala.
7. Verifique que las condiciones de gauge de Lorenz, Coulomb, temporal y axial desacoplan las ecuaciones de Maxwell inhomogéneas. Muestre que pueden elegirse potenciales que satisfagan alguna de estas condiciones; determine en cada caso la simetría de gauge remanente, las ecuaciones que satisfacen los potenciales y sus soluciones.
8. Una antena lineal delgada de longitud  $L$  es excitada de modo que la corriente sinusoidal oscila una longitud de onda completa.
  - a) Calcule la potencia radiada por unidad de ángulo sólido y dibuje la distribución angular de la radiación.
  - b) Determine la potencia total radiada y calcule la resistencia de radiación.
  - c) Calcule los primeros momentos multipolares. Estudie el límite de longitudes de onda largas.
  - d) Compare la distribución angular de la radiación con la del primer multipolo no nulo.
  - e) Determine la potencia total radiada para el primer multipolo y calcule la resistencia de radiación correspondiente.