TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA
2009 - POSTGRADO

17.
Considere una pantalla plana conductora perfecta, con una abertura rectangular de lados a y b > a definida por $x = \pm(a/2)$, $y = \pm(b/2)$. Una onda plana incide normalmente con su vector de polarización formando un ángulo β con el lado más largo de la abertura.
a) Calcule los campos difractados y la potencia por unidad de ángulo sólido utilizando la expresión vectorial de Kirchhoff

$$\mathbf{E}(\mathbf{x}) = \frac{ie^{ikr}}{2\pi r}\mathbf{k} \times \int_{S_1} \mathbf{n} \times \mathbf{E}(\mathbf{x}')e^{-i\mathbf{k}\cdot\mathbf{x}'}\, da'$$

asumiendo que el campo eléctrico tangencial en la abertura es el incidente.
b) Calcule lo mismo usando la aproximación escalar de Kirchhoff.
c) Para b = a, β = 45°, ka = 4π, compute las aproximaciones vectoriales y escalares para la potencia difractada en función del ángulo θ para $\phi = 0$. Haga un gráfico mostrando la comparación entre los dos resultados.

18.
Considere una pantalla opaca rectangular, complementaria del ejemplo visto en clase.
Utilice el Principio de Bibinet en la aproximación de Fraunhofer para calcular la intensidad de la radiación difractada. Grafique para ka= kb=150 y kr_0=2000.

19.
Punto de Aragó / Poisson.
a) Para una abertura circular calcule la intensidad en un punto del eje del disco. Grafique.
b) La intensidad anterior, en los máximos, es 4 veces la incidente. Considere anillos opacos concéntricos de forma tal que las zonas opacas eliminen las interferencias destructivas, sobreviviendo únicamente las constructivas. Calcule los radios de estos anillos y la posición de las puntos brillantes.
c) Use el Principio de Babinet para mostrar que la intensidad en el eje para el caso de un disco opaco es igual a la intensidad incidente.
d) Calcule la fracción de energía incidente contenida en un círculo de patrón de interferencia. Calcule la fracción de energía fuera de los discos de oscuridad; evalúe numéricamente para el segundo y tercer disco.

20.
Criterio de Rayleigh/límite de resolución por difracción
Una abertura circular de diámetro D es iluminada por dos lejanas fuentes puntuales (estrellas...) con una pequeña separación angular, produciendo patrones de difracción de Fraunhofer superpuestos. DE acuerdo al criterio de Rayleigh estos se pueden “resolver” si el máximo de uno cae en el mínimo del otro.
a) Calcule la separación angular entre las fuentes luminosas en función de λ y D.
b) Evalúe esta separación para el Telescopio espacial de Hubble (λ=5500 A, D=2.4 m) y para el radio telescopio de Arecibo (λ=4 cm, D=300 m). Comente.