

Práctica 7 — Guías de Ondas y cavidades resonantes.

Problema 1. Considere una guía de ondas rectangular de paredes conductoras perfectas, cuya sección normal tiene lados $a = 1$ cm y $b = 3$ cm.

- Escriba los campos para los modos transversales eléctricos (TE).
- Escriba las corrientes superficiales generadas en una de las caras por esos mismos modos.
- Si se genera una perturbación de frecuencia $f = 320$ GHz, ¿qué modos TE podrán propagarse por esta guía?

Problema 2. Un cable coaxial consiste en un alambre cilíndrico central, de radio a , rodeado por un recubrimiento aislante hasta un radio exterior b , recubierto a su vez por una capa conductora de espesor despreciable, permitividad eléctrica ε y permeabilidad magnética μ_0 . La conductividad puede asumirse infinita, y en un cierto punto el sistema es excitado por una FEM alterna.

- Determine los campos eléctrico y magnético en el modo TEM
- Determine el vector de Poynting y la potencia transmitida.
- Calcule la corriente superficial en el conductor interior.

Problema 3. Considere una guía de ondas circular de radio a , con pared conductora ideal. Encontrar la frecuencia de corte del modo fundamental para esta guía y la frecuencia de corte del modo más próximo al fundamental.

Problema 4. Considere una cavidad resonante, producida al cerrar los extremos de una guía de ondas rectangular de lados a y b en $z = 0$ y $z = d$. Asumiendo conductores ideales encuentre las frecuencias de resonancia para los modos TE y TM y los campos asociados a estos modos.

Problema 5. Una fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica. En su formato más simple se encuentran las fibras de índice en escalón. Las mismas constan de un núcleo cilíndrico de índice de refracción n_1 y un revestimiento de índice $n_2 > n_1$. Suponiendo que $n_2 - n_1 \ll 1$ reescribir las ecuaciones para los campos, dar las condiciones de contorno que deben satisfacer y hallar los modos que podrían propagarse en la misma¹.

Problema 6. Una esfera dieléctrica de radio r_0 cuyo índice de refracción es n_1 , está inmersa en un medio de índice de refracción $n_2 > n_1$.

- En la aproximación $n_2 - n_1 \ll 1$ escribir las ecuaciones y condiciones de contorno que deben satisfacer los campos resonantes en la esfera².
- Hallar las soluciones de las ecuaciones del ítem anterior y dar la ecuación característica del problema.

¹Las condiciones de contorno se expresan mediante una ecuación trascendente conocida como **ecuación característica**, las soluciones de esa ecuación definen los *modos LP* (linealmente polarizados) cuyas soluciones están, en buena aproximación, polarizadas linealmente.

²Estos modos son llamados *modos de galería de susurros* por su analogía con los modos de ondas acústicas que resuenan en galerías circulares.