

Preguntas de teórico de TEM (curso 2022)

Preguntas posibles para examen oral: *se espera que puedan tener respuestas CUALITATIVAS a estas preguntas. Cuando les preguntamos cómo se hace algo, no queremos que lo hagan, sino que expliquen cómo hacerlo...*

¿Qué es el problema de Sturm-Liouville? ¿Qué métodos estudiamos en el curso para obtener soluciones de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales?

¿Qué es una función de Green? ¿Cómo se usan las funciones de Green para resolver las ecuaciones de Poisson (y la ecuación de ondas con fuentes)? ¿Qué tipos de condiciones de borde se pueden imponer, y en qué casos? ¿Cuál es el significado físico que tienen las funciones de Green en los casos anteriores? Dar ejemplos de las f. de G. estudiadas en el curso, y los métodos con los que las obtuvimos.

¿Cuáles son las cantidades que se conservan en la teoría electromagnética? ¿A qué tipo de invariancia corresponde cada ley de conservación? ¿Cómo se escribe cada una de las leyes de conservación, y qué tienen en común? ¿Qué cantidades representan las distintas entradas del Tensor de tensiones de Maxwell? ¿Qué quiere decir desde el punto de vista matemático, que sea un tensor?

¿Qué es la polarización de una onda electromagnética? ¿Qué casos se distinguen? ¿Qué información se puede obtener al estudiar la polarización de las ondas electromagnéticas?
¿Cómo se comportan las ondas electromagnéticas al pasar de un medio dieléctrico a otro, o al pasar a un medio conductor? ¿Cuáles son los casos relevantes a considerar? ¿Qué es la relación de dispersión de un medio? ¿Cuáles son las características relevantes para modelar los medios dispersivos? ¿Qué es la dispersión anómala?

¿Cómo se obtiene el retardo en las ecuaciones de los potenciales y campos electromagnéticos al considerar fuentes (cargas y corrientes) con dependencia temporal general? ¿Porqué consideramos los potenciales y campos retardados y no los avanzados? ¿Cómo se obtienen los campos retardados a partir de los potenciales y qué reglas de derivación es necesario tener en cuenta?

¿Qué quiere decir que las transformaciones de Lorentz son un grupo de isometrías del espacio-tiempo? ¿Qué son los escalares, cuadri-vectores y cuadri-tensores de Lorentz?
¿Porqué las ecuaciones de Maxwell son incompatibles con la cinemática de Galileo? ¿Porqué decimos que el magnetismo es una consecuencia inevitable de la electricidad? ¿Cómo se transforman los campos eléctrico y magnético bajo un boost (cuáles son los parámetros importantes)? ¿Cuál es el objeto que permite unificar los campos eléctrico y magnético? ¿Cómo se escriben las ecuaciones de Maxwell de forma covariante? (Estar preparados para escribir algunas de las ecuaciones de Maxwell en versión vectorial a partir de las ecuaciones de Maxwell en forma covariante).

¿Por qué se define así a la radiación electromagnética? ¿Cómo se justificaría la definición desde el punto de vista del flujo de potencia generada por la distribución de cargas que radía? ¿Cómo se define la zona de radiación y porqué? ¿Cómo es cualitativamente el mecanismo que permite que la radiación se propague al infinito? ¿Cuáles son las características más importantes de los campos de radiación? ¿Qué tiene que tener (o cómo debe ser) una distribución de cargas y corrientes para emitir radiación electromagnética? ¿Cómo son los potenciales y campos de radiación de una distribución de cargas y corrientes arbitraria? ¿Cuáles son las aproximaciones relevantes? ¿Cuáles son los primeros términos del desarrollo multipolar de la radiación electromagnética, y cómo se obtienen?