



## Práctica 6

1. 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.
2. Muestre que las ecuaciones de Maxwell en el vacío (y la densidad de energía) son invariantes ante la transformación que intercambia los campos eléctricos y magnéticos  $\vec{E} \rightarrow c\vec{B}$  y  $\vec{B} \rightarrow -\vec{E}/c$ .
3. Un campo electrostático induce una corriente uniforme sobre un material descargado. Calcule el trabajo realizado sobre las cargas por unidad de tiempo. Verifique el resultado a partir del flujo del vector de Poynting.
4. Calcule la fuerza de interacción (por unidad de área) entre dos placas paralelas que transportan una densidad de corriente uniforme (cfr. problema 1 de la práctica 5). Verifique el resultado a partir del flujo del tensor de Maxwell.
5. Calcule los campos electromagnéticos generados por un dipolo que actúa en un instante dado y muestre que se propagan a velocidad  $c$ .
6. Una carga puntual se conecta a un cable recto semiinfinito a través del cual se descarga exponencialmente. Utilizando el gauge de Lorenz calcule los campos electromagnéticos y verifique que se propagan a velocidad  $c$ . Calcule ahora los potenciales en el gauge de Coulomb y verifique que no hay violación de causalidad.

## Radiación

7. Calcule la potencia de radiación de un dipolo eléctrico oscilante.
8. Calcule la potencia de radiación emitida en un ángulo sólido por una carga que realiza un movimiento circular uniforme.
9. Considere cuatro cargas iguales (pero con signos alternados) ubicadas en los vértices de un cuadrado que gira con velocidad angular constante alrededor de su eje normal. Calcule –a partir del momento cuadrupolar de la distribución– los campos de radiación, su distribución angular y la potencia irradiada en la aproximación de longitud de onda larga.

10. Un cable infinito conduce una corriente  $I e^{-(z/a)^2 + i\omega t}$ . Calcule la distribución angular de radiación electromagnética. Calcule la potencia total emitida en el límite  $I \rightarrow \infty$  con  $Ia$  constante.

---

*“—Porque veas, Sancho, el bien que en sí encierra la andante caballería y cuán a pique están los que en cualquiera ministerio della se ejercitan de venir brevemente a ser honrados y estimados del mundo, quiero que aquí a mi lado y en compañía desta buena gente te sientes, y que seas una mesma cosa conmigo, que soy tu amo y natural señor; que comas en mi plato y bebas por donde yo bebiere, porque de la caballería andante se puede decir lo mesmo que del amor se dice: que todas las cosas iguala.”*

---