

Interrogación 2 - Electrodinámica II

Semestre Primavera 2005. 2 horas

Algunas fórmulas:

$$P = \frac{2e^2}{3c^2} \dot{v}^2 \quad (1)$$

$$\frac{dP}{d\Omega} = \frac{e^2}{4\pi c^3} \dot{v}^2 \sin^2(\theta) \quad (2)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(b^2 + a^2x^2)^2} = \frac{\pi}{2ab^3} \quad (3)$$

$$\int dx x = \frac{1}{2}x^2 \quad (4)$$

$$\int \frac{r^3 dr}{(r^2 + h^2)^{5/2}} = \frac{2}{3h} \quad (5)$$

Problemas:

1. (40 %) Una partícula de carga e y masa m incide sobre un núcleo de carga Ze con parámetro de impacto b y velocidad inicial v_0 .

a) Determine la potencia total P radiada en función de la distancia al núcleo.

b) Asumiendo que b es muy grande (lo que permite aproximar la trayectoria por una recta) calcule la **energía total** radiada durante todo el movimiento en función de b y v_0

2. (20 %) La carga conservada asociada a rotaciones espaciales puede escribirse en la forma $Q_i = \epsilon_{ijk} \int d^3x T^{0j} x^k$ y es natural llamarla momentum angular.

a) Argumente porqué \vec{Q} representa el momentum angular total $\vec{Q} = \vec{L} + \vec{S}$ donde \vec{S} es una contribución “intrínseca” independiente de las variables “orbitales”, y \vec{L} es el momento angular. **Ayuda:** Separe δA_μ , asociada a transformaciones de Lorentz, en partes “orbitales” e “intrínsecas”. ¿Es esta separación invariante de gauge?

b) \vec{Q} es conservado. ¿Pueden \vec{S} y \vec{L} ser conservados independientemente? Justifique su respuesta en términos del teorema de Noether.

c) Discuta las partes (a) y (b) de este problema en el contexto de un campo escalar $\phi(x)$ con Lagrangiano $\frac{1}{2}\partial_\mu\phi\partial^\mu\phi$

3. (40%) Una carga q se encuentra inicialmente a una altura h de un plano infinito. La carga comienza a oscilar con $z(t) = h + d \cos(\omega t)$ donde $h \gg d$.
- a) Determine la potencia **promedio** que incide sobre el plano, por unidad de área del plano, $\langle dP/dA \rangle$. Use coordenadas apropiadas a la simetría de problema para representar el elemento de área dA .
- b) Integre la potencia promedio total que incide sobre todo el plano, y compare con la potencia total radiada por la carga. ¿Tiene sentido este resultado?