

Física de Radiaciones 1
Hoja 5 - 2016 – Instituto de Física

32. Considere un alambre de longitud ℓ que rota en un plano alrededor de su punto medio con velocidad angular ω . Inicialmente el alambre está en el eje x, y su densidad de carga es $\lambda(x) = \lambda_0 x$.
- Calcule el momento dipolar eléctrico inicial.
 - Calcule la potencia promedio radiada (asuma que el alambre es corto: $\ell \ll c/\omega$).
33. Considere un electrón que desacelera con aceleración $-a$ ($a > 0$) desde su velocidad inicial v_0 hasta el reposo.
- Suponiendo la velocidad inicial mucho menor que c , calcule la fracción de energía cinética inicial que es radiada.
 - Calcule esta fracción para el caso de electrones térmicos en un conductor y asuma que la distancia recorrida es 30 \AA .
 - En el átomo de Bohr para hidrógeno un electrón en el estado base tiene una trayectoria de radio $5 \times 10^{-11} \text{ m}$. La electrodinámica clásica predice que el electrón radia y por tanto caería en espiral hacia el protón del núcleo. Muestre que siendo $v \ll c$ para la mayoría de la trayectoria se puede estimar el tiempo de caída usando la fórmula de Larmor, suponiendo que en cada revolución la trayectoria es circular.
34. Suponga que la velocidad y aceleración son colineales en un instante en el movimiento de una partícula cargada.
- Encuentre la distribución angular y la potencia total de la radiación emitida.
 - Calcule el ángulo en el que se emite potencia máxima y estime este valor en el caso ultra-relativista.
 - Compare el valor máximo de la radiación emitida con el mismo valor en el caso no relativista, y exprese el resultado en función de γ .
 - Repita cuando la velocidad y aceleración son perpendiculares.
35. *Radiación de Thomson.* Considere un electrón libre sobre el que incide una onda electromagnética de frecuencia ω y amplitud E_0 y polarización lineal.
- Calcule la potencia media radiada por el electrón, acelerado por la onda. Indique en qué condiciones este cálculo es válido.
 - Indique en qué condiciones se puede despreciar los efectos del campo magnético de la onda incidente sobre el electrón.
 - El cociente de la potencia radiada en un ángulo sólido y la potencia media incidente por unidad de área se llama sección eficaz diferencial, y tiene dimensiones de área. Calcule la sección eficaz diferencial y la total. Exprese los resultados en función del “radio clásico” del electrón: $r_e = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m_e c^2} \simeq 2.82 \text{ Fm}$.