

Problema 1. Un dipolo eléctrico ideal \mathbf{p}_0 describe un movimiento circular uniforme de frecuencia ω_0 y radio a , de manera que su movimiento puede considerarse no relativista ($\omega_0 a/c \ll 1$). El dipolo está contenido en el plano del movimiento y su orientación permanece fija (ver figura).

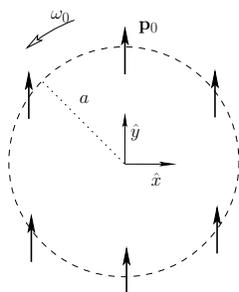
- Demuestre que, además del dipolo eléctrico, existe un dipolo magnético $\mathbf{m} = \frac{1}{2c} \mathbf{p}_0 \times \mathbf{v}$, donde \mathbf{v} es la velocidad del dipolo. *Ayuda:* Ud. sabe que la densidad de carga de un dipolo en \mathbf{r}_0 es $\rho = -\mathbf{p}_0 \cdot \nabla \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)$.
- Calcule los campos \mathbf{E} y \mathbf{B} de radiación en la aproximación de onda larga en relación con el radio a . ¿Cuál es el estado de polarización de \mathbf{E} en el plano del movimiento del dipolo?
- Encuentre la distribución angular de la potencia media irradiada, $\langle dP/d\Omega \rangle$, en un punto R muy alejado del dipolo. ¿En que dirección es máxima?

Problema 2 Una onda plana linealmente polarizada de frecuencia ω y amplitud E_0 incide normalmente desde el aire sobre una lámina de espesor d hecha de un buen material conductor de conductividad σ . Luego de la lámina hay aire (ver figura). Asuma que en todos los medios vale $\mu = \epsilon = 1$.

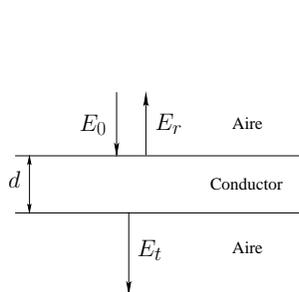
- Encuentre el vector de onda \mathbf{k} en cada medio y escriba las condiciones de contorno que satisfacen \mathbf{E} y \mathbf{B} al atravesar cada interfase. *Ayuda:* siendo un buen conductor le *puede* convenir escribir el \mathbf{k} en el conductor en función de la longitud de penetración $\delta = c/\sqrt{2\pi\sigma\omega}$.
- Encuentre la amplitud de los campos reflejados y transmitidos por el conductor.
- Calcule la presión de radiación que se ejerce sobre *toda* la lámina conductora, es decir, sobre ambas interfaces.
- Usando los resultados de los puntos anteriores, muestre que para un conductor perfecto ($\delta \rightarrow 0$) no hay flujo del vector de Poynting que salga del conductor y que la presión de radiación es $|E_0|^2/(4\pi)$.

Problema 3 Considere dos hilos infinitos en reposo relativo en un sistema de referencia S . Los hilos están orientados paralelamente y separados por una distancia a (ver figura). En el sistema S un hilo tiene densidad de carga uniforme λ_0 y por el otro circula una corriente uniforme I_0 .

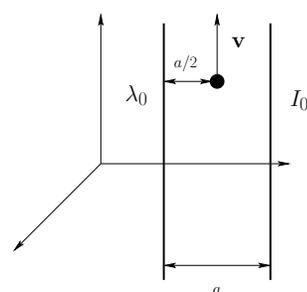
- Escriba el cuadrivector corriente, J^μ , en el sistema S . ¿Es posible encontrar un sistema de referencia en donde *solo* exista campo eléctrico en *todo* el espacio? Si es así, encuéntrelo; si no, justifique claramente.
- Una partícula de carga q que se mueve paralelamente a la dirección de los hilos y a una distancia $a/2$ de cada uno de ellos no siente ninguna fuerza en su sistema *propio* (S'). ¿Cuál es la velocidad v de la partícula respecto de S ? ¿Es esto posible para cualquier valor de λ_0 y I_0 ?
- ¿Cuánto vale el potencial $\phi(\mathbf{r}', t')$ (en la medida de Lorenz) que siente la partícula en su sistema propio? ¿Y si la partícula se moviera perpendicular a los hilos?



Problema 1



Problema 2



Problema 3