

Física Teórica 1 - 1^{er} cuatrimestre de 2010 - 2^{do} recuperatorio (21/7)

1. Una onda plana incide normalmente desde el vacío sobre un espejo. La onda plana está polarizada linealmente y tiene frecuencia ω . El espejo está formado por una lámina dieléctrica de espesor d , depositada sobre un conductor ideal. El dieléctrico tiene pérdidas y está caracterizado por una constante dieléctrica compleja $\sqrt{\epsilon} = \alpha + i\beta$, y además $\mu = 1$.

- Encuentre la relación entre las amplitudes de los campos incidentes y reflejados.
- ¿Qué cantidad define la longitud de penetración δ de los campos en el dieléctrico?
- Analice el caso en que $\alpha = 1$, $\beta \ll 1$ y $\delta \ll d$. En especial, demuestre que la amplitud reflejada es proporcional a e^{-ad} , y dé el valor de a .

2. Una partícula relativista de carga q y masa m que se mueve sobre el eje x incide sobre una partícula de carga Q fija en el origen. Las dos cargas tienen el mismo signo. Inicialmente, en $x \rightarrow \infty$ y $t \rightarrow -\infty$, la partícula de masa m está caracterizada por un factor relativista γ_0 .

- Encuentre x como función de γ . ¿Cuál es la distancia de mínimo acercamiento?
- Encuentre \dot{v} como función de γ .
- Encuentre $\dot{\gamma}$ como función de γ .
- Escriba la potencia radiada como función de γ .
- Escriba la energía total radiada como una integral $\int_{\gamma_1}^{\gamma_2} d\gamma f(\gamma)$, dando los valores de γ_1 , γ_2 y la función f en términos de los datos del problema.

3. El radio de un anillo circular es una función del tiempo $a(t) = r_0 + a \cos \omega t$. En todo momento $\dot{a}(t)/c \ll 1$. El anillo tiene carga q distribuida uniformemente.

- Calcular los campos de radiación \mathbf{E}_{rad} y \mathbf{B}_{rad} , indicando separadamente las contribuciones de los términos dipolar eléctrico, dipolar magnético y cuadrupolar eléctrico.
- Graficar cualitativamente \mathbf{E}_{rad} y \mathbf{B}_{rad} sobre la superficie de una esfera.
- Calcular la potencia media emitida por unidad de ángulo sólido. Graficar cualitativamente en función de la dirección.
- Calcular la potencia media total emitida en todas direcciones.

