

# Física Teórica 1 - Primer cuatrimestre de 2008

## Recuperatorio segundo parcial (16/07/08)

### Problema 1:

La partícula relativista de la figura 1 tiene carga  $q$  y masa  $m$ , y se acerca al origen con velocidad  $\mathbf{v}_0$  y parámetro de impacto  $b$ . Fijo en el origen hay un centro dispersor de carga  $Q$ .

- a) Demuestre que para una partícula de masa  $m$  y carga  $q$

$$m\gamma(\mathbf{v})\dot{\mathbf{v}} = q \left[ \mathbf{E} + c^{-1} \mathbf{v} \times \mathbf{B} - c^{-2} (\mathbf{v} \cdot \mathbf{E}) \mathbf{v} \right].$$

- b) En la situación descrita en la figura 1, ¿qué condición debe pedirse para que la velocidad de la partícula pueda considerarse aproximadamente constante?  
 c) Suponiendo que vale lo anterior, ¿cuál es la potencia total radiada?

### Problema 2:

El sistema de la figura 2 está compuesto por dos cargas  $q$  que oscilan armónicamente con frecuencia  $\omega$  y amplitud  $a$ . Una de las cargas está obligada a moverse sobre el eje  $y$  alrededor  $y_0$ , y la otra sobre el eje  $x$  alrededor de  $x_0$ , con  $x_0$  e  $y_0 \ll c/\omega$ . Además, existe un desfase  $\alpha$  en el movimiento de las dos cargas.

- a) Calcular los campos de radiación en la aproximación no relativista.  
 b) Calcular los promedios temporales de la potencia por unidad de ángulo sólido y de la potencia total.  
 c) Para direcciones de observación sobre el plano  $z = 0$ , analizar la dependencia con  $\alpha$  del promedio temporal de la potencia por unidad de ángulo sólido.  
 d) ¿Para qué valores de  $\alpha$  es esta potencia independiente de la dirección de observación? Interprete.

### Problema 3:

En la figura 3, una nave espacial sobrevuela con velocidad  $v$  el océano de un planeta extrasolar de enorme tamaño. El índice de refracción del océano es  $n$  (con  $\mu = 1$ ), y el índice de refracción de la atmósfera puede tomarse igual al del vacío. Para medir su altitud, la nave envía constantemente una onda plana contra la superficie del planeta. En el sistema de referencia que se mueve con la nave, la onda plana viaja perpendicularmente hacia la superficie del océano y su campo eléctrico tiene módulo  $E'$  y es paralelo a la velocidad relativa entre esta superficie y la nave.

- a) ¿Para qué valor de  $v$  la nave no recibe ninguna onda reflejada?  
 b) Calcule la intensidad de la onda reflejada recibida por la nave como función de  $v$ .

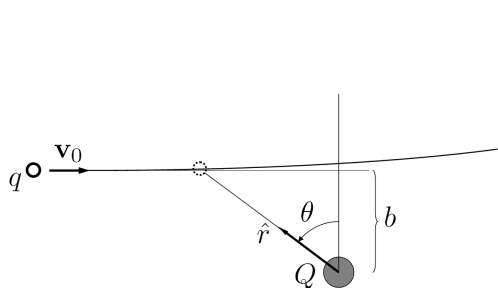


figura 1

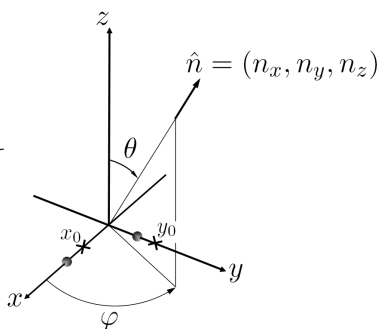


figura 2

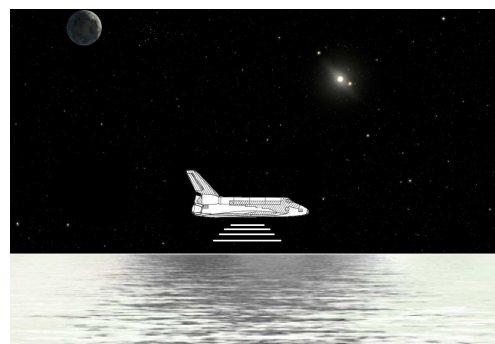


figura 3