Física Teórica 1 - 2^{do} cuatrimestre de 2010 - recuperatorio del 2^{do} parcial (20/12)

1. Una carga q se mueve en el circuito de la figura. El módulo de su velocidad es constante e igual a v, y además $L \gg ca/v \gg a$. A $t=0$, la partícula se encuentra en el punto medio de uno de los lados.

a) Encuentre los campos de radiación en el centro del circuito y grafíquelos en función del tiempo.

b) Encuentre la energía que emite la carga en cada ciclo.

c) Asumiendo que la pérdida de energía por radiación es extremadamente baja y que, en consecuencia, v no es constante sino que disminuye en forma muy lenta, ¿cuántas vueltas da la partícula antes de que su velocidad se reduzca a la mitad?

2. Un conductor cilíndrico infinito tiene radio interior a y exterior b, está caracterizado por una conductividad σ, una constante dieléctrica ϵ y una permeabilidad μ. Sobre la cara interior del conductor se ha depositado una densidad superficial de carga uniforme Σ. Si a $t=0$ se permite que el sistema evolucione:

a) Encontrar $\mathbf{E}(\mathbf{r},t)$ y $\mathbf{B}(\mathbf{r},t)$ en todo el espacio para $t \geq 0$.

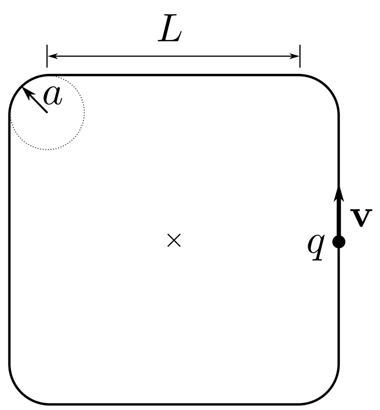
b) Encontrar las distribuciones de carga (libre y de polarización) y de corriente (libre y de magnetización) para $t \geq 0$.

3. Desde un mismo punto en el cielo, a una distancia R de varios miles de años luz de la Tierra, se ven partir dos objetos en direcciones opuestas. Desde la Tierra, lo que se puede medir directamente son sus velocidades angulares **aparentes** en el cielo, $\omega_1 = \dot{\theta}_1$ y $\omega_2 = \dot{\theta}_2$. La figura muestra lo que se ve desde la Tierra en un dado instante, aunque el ángulo φ es, en principio, desconocido. Los ángulos θ_i son del orden del segundo de arco. Suponiendo que los dos objetos se mueven con la misma velocidad v y en direcciones opuestas:

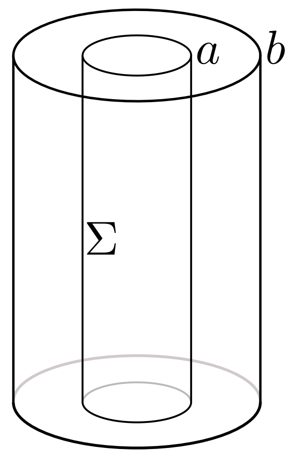
a) Encuentre ω_1 y ω_2 en función de R, φ y v, y a partir de ahí despeje v y φ en función de las cantidades medibles, ω_1, ω_2 y R.

b) ¿Bajo qué condiciones será la velocidad transversal aparente de alguno de los objetos mayor que c?

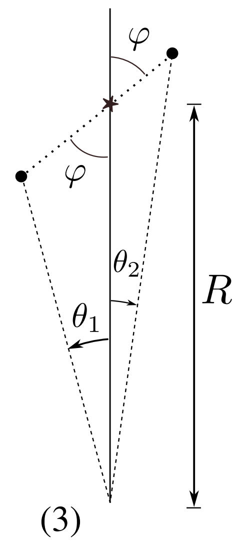
c) En la práctica, R no se conoce con mucha precisión, pero puede obtenerse otra ecuación que elimine la necesidad de conocer R para calcular v. Suponga que la misma línea de emisión, de frecuencia ν_0 en el sistema en reposo de los objetos, puede identificarse en los dos objetos. Debido al efecto Doppler, en el primer objeto esa línea tendrá frecuencia ν_1, y ν_2 en el otro. Encuentre v en función de ν_0, ν_1 y ν_2.



(1)



(2)



(3)