

TALLER 1 - ELECTROMAGNETISMO II (FISI-3434) - 2015-10

PROFESOR: JAIME FORERO

Los libros de referencia de donde tomé estos problemas son:

- *Relatividad para estudiantes de física* de Shahen Hacyan editado por el Fondo de Cultura Económica.
- *Relatividad Especial (problemas selectos)* de Juan Manuel Tejeiro, editado por la Universidad Nacional de Colombia.
- *Fundamentals of Electro-magnetism. Vacuum Electrodynamics, Media and Relativity* de Antonio Lopez Dávalos y Damián Zanette editado por Springer.

La solución a estos problemas va a ser evaluada (en el tablero) en clase la semana que viene.

1. Visto desde un sistema inercial Σ , una partícula se mueve en un círculo de radio R con velocidad angular ω con R y ω medidos en Σ . En términos de R , ω y c ¿en qué factor se reduce el tiempo propio de la partícula con respecto al tiempo medido en Σ ? (Hacyan).
2. El muón es una partícula elemental que se puede producir al llegar un rayo cósmico a los estratos más altos de la atmósfera terrestre. La vida media de los muones es de aproximadamente 2×10^{-6} segundos, y se han detectado con velocidades del orden del 0,997 veces la velocidad de la luz. Aun a esa velocidad, su vida media no le permitiría recorrer más que unos 600 metros, según la física clásica. Demuestre que, de acuerdo con la teoría de la relatividad, la distancia que recorre es mucho mayor y suficiente para llegar a la superficie de la Tierra. (Hacyan).
3. Olga y Lucía son dos gemelas. Un día, Lucía aborda una nave espacial que la lleva a una velocidad V (de magnitud constante) cercana a la de la luz a una estrella que se encuentra a L años luz. Demuestre que, a su regreso, Lucía es más joven que su hermana Olga, quien se quedó en la Tierra. ¿Cuál es la diferencia de las edades en función de V y L ? Desprecie los tiempos de aceleración y desaceleración de la nave. (Hacyan)
4. Consideremos un bus de longitud propia $l_0 = 10\text{m}$ que se mueve a una velocidad de $v = 0,8c$, directamente hacia un garaje en reposo de longitud de 6m. Debido al efecto de la contracción de longitudes el bus mide, respecto al sistema de referencia del garaje,

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 6\text{m}.$$

Así, cuando la parte de adelante del bus alcanza la pared del fondo del garaje, la parte de atrás del bus pasa por la puerta. Respecto a un observador fijo con relación al garaje, el bus cabe dentro del garaje. Analizando la misma situación desde el punto de vista donde el bus está en reposo, el garaje se mueve hacia el bus con velocidad $0,8c$ y la longitud del garaje es de 3,6m y el bus ya no cabría dentro del garaje. ¿Cabe o no el carro dentro del garaje? ¿Cómo se resuelve esta aparente paradoja? (Tejeiro)

5. Consideremos una varilla de longitud propia l_0 situada en el plano $x - y$ que se mueve con velocidad v a lo largo del eje x positivo respecto a un observador inercial. La varilla forma un ángulo θ_0 en su sistema de referencia propio con respecto al eje de las x . ¿Que ángulo forma con respecto al observador inercial Σ ? (Tejeiro)
6. Una fuente isotrópica en reposo emite partículas de velocidad v de manera pulsada con un período T . Cada pulso determina un frente esférico de partículas con un radio que crece con el tiempo. Encuentre la forma del frente de partículas y la distancia entre frentes sucesivos que mediría un observador que se mueve a velocidad V con respecto a la fuente de partículas. (López Dávalos & Zanette)