

**Instituto de Física, Facultad de Ingeniería**  
**Introducción a la Física Moderna - Primer Parcial**      **8/10/15**

**Ejercicio 1 (12pts.)-** Un cohete pasa frente a la Tierra con una velocidad de  $0,8c$ . Observadores en el cohete y en la Tierra coinciden que en ese momento son las 0 hs.

**a)** A las 0:30 hs, según el reloj del cohete, el cohete pasa por una estación espacial fija respecto a la Tierra, y sincronizada con esta. ¿Qué hora es en la estación, según un observador ubicado en la Tierra?

**b)** ¿A qué distancia de la Tierra (en coordenadas de la Tierra) está la estación?

**c)** A las 0:30 hs (según el reloj del cohete) el cohete manda una señal de radio a la Tierra. ¿A qué hora llega la señal a la Tierra (según un reloj en la Tierra)?

**d)** Suponiendo que la señal es emitida desde el cohete a una frecuencia de 300 MHz, ¿a qué frecuencia recibirán la señal en la Tierra?

**Ejercicio 2 (12pts.)-** Considere fotones con una energía mucho mayor que  $m_e c^2 = 0,511 \text{ MeV}$ , que inciden sobre electrones en reposo.

**a)** Si los fotones son desviados en  $180^\circ$ , demuestre que la energía final de los fotones colisionados es aproximadamente  $\frac{1}{2}(m_e c^2)$ .  
Si los fotones son desviados en  $90^\circ$ , calcule, en el caso que su energía inicial sea de 10 MeV:

**b)** La energía final de los fotones.

**c)** La energía cinética de los electrones después de la colisión.

**d)** El ángulo en que salen los electrones después de la colisión (en grados).

**Ejercicio 3 (16pts.)-** Una partícula de masa  $m$  se encuentra confinada a un núcleo, de manera que describe una órbita circular, sujeta a una fuerza atractiva con el núcleo de la forma  $f(r) = -kr$ , con  $k$  constante positiva.

**a)** Suponiendo que se verifica la cuantización de Bohr para el momento angular de la partícula, halle los posibles valores del radio y de la velocidad de la misma.

**b)** Calcule los valores  $E_n$  de energía permitidos.

**c)** Si  $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  y  $k = 4 \times 10^{16} \text{ N/m}$ , determine la longitud de onda de un fotón para que éste sea capaz de causar una transición entre dos niveles de energía sucesivos.

**d)** ¿Qué energía cinética, en MeV, deberá tener un electrón para que su longitud de onda sea igual a la del fotón de la parte **c)**?