

Física Moderna FI-3102

Tarea 4: Dinámica Relativista

Fecha: Miércoles 30 de Septiembre 2009

INDICACIONES: Fecha de Entrega: Viernes 9 de Octubre, 12:00 horas en la oficina de la Sra. Carmen Belmar. Si entrega la tarea después de esta hora tendrá un punto menos.

PROBLEMA 1

La estrella más cercana al Sol está a unos 4 años luz. Imaginemos una nave que parte desde las vecindades del sistema solar con velocidad inicial cero y movimiento acelerado. Debido a esta aceleración, los habitantes de esta gran nave se sienten pegados al suelo con aceleración g igual que en casa. A mitad del viaje los cohetes son apagados y encendidos en la dirección opuesta, de modo que al llegar a la distancia deseada tiene velocidad cero nuevamente. El tiempo que tarda la operación de invertir los motores podemos despreciarlo. Escriba la ecuación de movimiento correcta (es parte del problema saber cuál es ésta). Si no puede integrar analíticamente la ecuación hágalo numéricamente y responda las siguientes interrogantes: ¿Cuánto tarda el viaje de ida según los tripulantes? ¿Cuánto tarda el viaje según los observadores en tierra, en el momento en que los cohetes son invertidos? Luego se emprende el regreso usando el mismo método. Responda preguntas similares pero para el viaje de vuelta.

PROBLEMA 2

Un neutrón libre n decae unos pocos minutos después de su creación en un protón p , un electrón e y una partícula de masa nula (neutrino ν_e):



Estas últimas partículas son prácticamente indetectables. Debido a esto, se creyó por algún tiempo que el decaimiento simplemente era



La masa m_n del neutrón es un poco mayor que $m_p + m_e$. Calcule, en el sistema inercial donde el neutrón desintegrándose está en reposo, el rango de las energías posibles del

electrón emergente (en este laboratorio no se interesan detectar a las otras partículas dado que el protón es muy lento y el neutrino es muy difícil) en los dos casos:

$$n \rightarrow p + e \quad \text{y} \quad n \rightarrow p + e + \bar{\nu}_e, \quad (0.3)$$

y comente sobre cómo, de este cálculo, Pauli pudo darse cuenta de que había una tercera partícula. Haga el cálculo suponiendo que el neutrino tiene masa y luego muestre su resultado si tal masa es nula.

Nota: En la actualidad se sabe que los neutrinos tienen una masa no nula muy pequeña.

PROBLEMA PARA JUGAR

(No se pide entregar la respuesta)

Una cierta partícula P_0 de masa M es inestable y se sabe que siempre se desintegra en dos partículas P_1 y P_2 de masas m_1 y m_2 respectivamente:

$$P_0 \rightarrow P_1 + P_2. \quad (0.4)$$

En el centro de c.m. cualquier dirección de desintegración es igualmente probable. Considere el caso que en el laboratorio P_0 se mueve con velocidad V en la dirección x y relacione los posibles ángulos con que emergen estas partículas (respecto al eje x) y sus respectivas energías, todo medido en el sistema del laboratorio. Obtenga además la probabilidad relativa de desintegración, según los ángulos involucrados.