

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica II
Ciencias Exactas

Profesor : Eduardo Menéndez
Ayudantes : Gabriela Roman
Paula Silva

Guía N° 11
Continuación Relatividad Especial

Jueves 14 de Noviembre de 2009

1. Una nave espacial Klingon se aleja de la tierra a una rapidez de $0,800c$ (ver figura 1). La nave espacial Enterprise la persigue a una rapidez de $0,900c$ relativa a la tierra. Observadores en la tierra ven la Enterprise adelantar a la nave Klingon a una rapidez relativa de $0,100c$. ¿Con qué rapidez está la Enterprise adelantando a la Klingon visto desde el punto de vista de los tripulantes de la Enterprise?

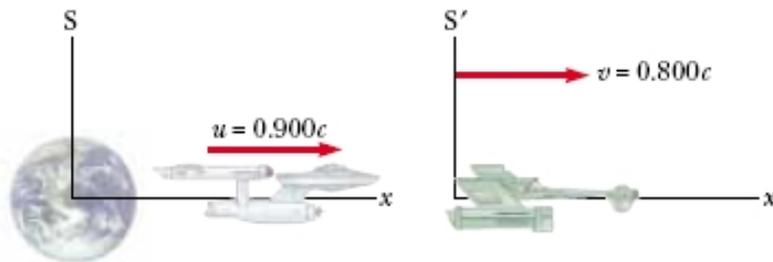


Figura 1: Problema 1.

2. Una pelota de golf viaja con una rapidez de $90,0$ m/s. ¿En qué fracción su momentum relativista p difiere de su valor clásico mu ? Esto es, encuentre la razón $(p - mu)/mu$.
3. Un protón se mueve a $0,950c$. Calcula su (a) energía en reposo, (b) energía total, y (c) energía cinética.
4. Una partícula inestable con una masa de $3,34 \times 10^{-27}$ kg está inicialmente en reposo. La partícula decae en dos fragmentos que escapan con velocidades de $0,987c$ y $-0,868c$. Encuentre las masas de los fragmentos (Hint: Conserve masa-energía y momentum.)
5. Electrones son acelerados a una energía de $20,0$ GeV en el acelerador lineal Stanford de $3,00$ km de largo. (a) ¿Cuál es el factor γ para los electrones?, (b) ¿Cuál es su rapidez?, (c) ¿Cuán largo les parece a los electrones el acelerador?
6. Cuando $1,00$ g de hidrógeno se combina con $8,00$ g de oxígeno, $9,00$ g de agua son formados. Durante la reacción química, $2,86 \times 10^5$ J son liberados. ¿Cuánta masa pierden los reactores de esta reacción? ¿Es posible detectar la pérdida de masa?

7. En una planta de energía nuclear las barras de combustible son reemplazadas cada 3 años. Una planta de energía térmica de 1 GW opera a un 80 % durante 3 años, ¿Cuál es la pérdida de masa del combustible?
8. Los rayos cósmicos de más alta energía son protones, los cuales tienen una energía cinética del orden de 10^{13} MeV. (a) ¿Cuánto tiempo le puede llevar a un protón de esta energía atravesar la Vía Láctea, cuyo diámetro es de $\sim 10^5$ ly, medido en el marco de referencia del protón? (b) Desde el punto de vista del protón, ¿Cuán larga es la galaxia?
9. Un profesor de física en la tierra hace un examen a sus estudiantes, quienes están en un cohete viajando a rapidez v relativa a la tierra. En el momento en que la nave pasa al profesor, éste señala el comienzo del examen. El profesor desea que las estudiantes tengan tiempo T_0 (tiempo cohete) para completar el examen. Muestra que él debería esperar un tiempo (tiempo tierra) de

$$T = T_0 \sqrt{\frac{1 - v/c}{1 + v/c}}$$

antes de mandar una señal diciéndoles que paren. (Hint: Recuerda que al segundo rayo le lleva un tiempo llegar a las estudiantes.)

10. Dos relojes idénticos son sincronizados. Uno es puesto en órbita dirigido hacia el este alrededor de la tierra mientras el otro permanece en la tierra. ¿Cuál reloj anda más lento? Cuando el reloj que se mueve vuelve a la tierra, ¿están los dos aún sincronizados?
11. ¿Cómo es posible que fotones de luz, los cuales tienen masa cero, tengan momentum?