



Curso: Física General IV

Profesor: Juan Carlos Lobo Zamora

Tarea 1

Alumno:

García Downing Geovanny, 2020092224

II Semestre

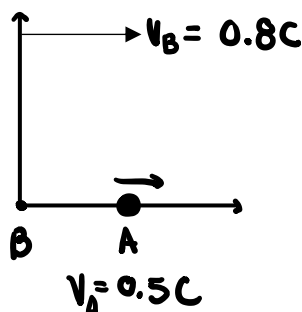
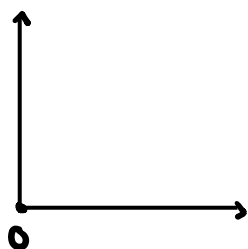
2022

Problema 1

Un observador en la Tierra ve dos naves espaciales que se mueven en la misma dirección alejándose de la Tierra, para este observador la nave espacial A se desplaza con una rapidez de $0.50c$ y la nave espacial B lo hace con una rapidez de $0.80c$.

- ¿Cuál es la velocidad de la nave espacial A medida por un observador que se encuentra en la nave espacial B?
- El observador de la nave espacial B envía pulsos de luz hacia la Tierra cada $2,00$ s. El observador en la Tierra cada cuánto recibe estos pulsos de luz.

a.



$$u_x' = \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x \cdot v}{c^2}} = \frac{0.5c - 0.8c}{1 - \frac{0.5 \cdot 0.8 \cdot c^2}{c^2}} = -0.5c \uparrow //$$

R/ La velocidad de A con respecto a B es $-0.5c$ según la dirección propuesta en el diagrama

b.

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2.00s}{\sqrt{1 - \frac{0.8^2 c^2}{c^2}}} = 3,3s //$$

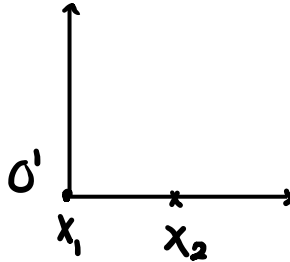
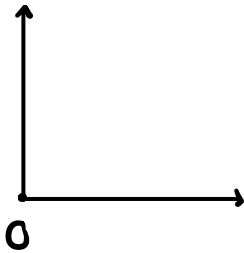
R/ El observador de la tierra recibe cada $3,3s$

Problema 2

Un observador en el sistema de referencia O ve que caen rayos en forma simultánea en dos puntos a 100 m entre sí. El primer rayo lo observa caer en $x_1 = y_1 = z_1 = 0$ y $t_1 = 0$; el segundo en $x_2 = 100$ m $y_2 = z_2 = 0$ y $t_2 = 0$.

- ¿Cuáles son las coordenadas de estos dos eventos en un sistema de referencia O' que se mueve en la dirección \hat{i} con una rapidez $0.70c$ con respecto a O.
- ¿A qué distancia están los eventos en O'?
- ¿Los eventos son simultáneos en O'? En caso de no serlo, ¿Cuál es la diferencia temporal entre ellos, y cuál ocurre primero?

a.



$$x'_1 = \frac{x_1 - v \cdot t_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{0 - 0.7c \cdot 0}{\sqrt{1 - 0.7^2}} = 0 //$$

$$x'_2 = \frac{x_2 - v t_2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{100 - 0.7c \cdot 0}{\sqrt{1 - 0.7^2}} = 140,028 //$$

R) Coordenadas rayo 1 (0,0,0)
 (coordenadas rayo 2 (140,0,0)

b.

$$\Delta x' = x'_2 - x'_1 = 140,028 - 0 = 140,028 \text{ m} //$$

R) Se encuentran a 140,028 m

c.

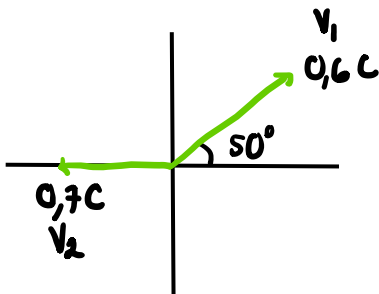
$$\cancel{\Delta t} = \gamma \Delta t' + \frac{\gamma v}{c^2} (x'_2 - x'_1) \rightarrow \Delta t' = \frac{v}{c^2} (x'_1 - x'_2) = \frac{0.7}{c} (0 - 140) //$$

$$= 326,6 \text{ ns} //$$

R) El observador O' nota que suceden a un $\Delta t' = 326,6 \text{ ns}'$ y nota que el rayo 2 cae antes que el rayo 1

Problema 3

Una nave espacial es lanzada desde la superficie de la Tierra con una velocidad de $0.600c$ que forma un ángulo de 50° por encima del eje x positivo que es la horizontal. Otra nave espacial se desplaza con una velocidad de $0.700c$ en la dirección x negativa. Calcule la magnitud y la dirección de la velocidad de la primera nave espacial según la mide el piloto de la segunda nave espacial.



$$V_{1x} = \cos(50) \cdot 0,6 \cdot c = 0,3857 \cdot c$$

$$V_{1y} = \sin(50) \cdot 0,6 \cdot c = 0,4596 \cdot c$$

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x \cdot v}{c^2}} = \frac{0,3857c + 0,7c}{1 - 0,3857 \cdot 0,7} = 0,855c \uparrow$$

$$u'_y = \frac{u_y}{1 - \frac{u_x \cdot v}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - u_y^2/c^2} = \frac{0,4596c}{1 - 0,4596 \cdot 0,7} \cdot \sqrt{1 - 0,4596^2} = 0,258c \uparrow$$

R) La velocidad de la segunda nave con respecto a la primera, medido desde la primera, es de $0,855c \uparrow + 0,258c \uparrow$

Problema 4

Calcule la cantidad de movimiento de un protón que se mueve con las siguientes velocidades [expresé el resultado en unidades del SI ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$) y en MeV/c]

- a) $0.010c$
- b) $0.50c$
- c) $0.90c$

$$\text{con } m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$
$$1 \text{ MeV}/c = 5,36 \times 10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

a.

$$\vec{p} = \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m \cdot 0,010 c}{\sqrt{1 - 0,010^2}} = 5,01 \times 10^{-21} \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 9,35 \frac{\text{MeV}}{c}$$

b.

$$\frac{m \cdot 0,50 c}{\sqrt{1 - 0,50^2}} = 2,90 \times 10^{-19} \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 540,62 \frac{\text{MeV}}{c}$$

c.

$$\frac{m \cdot 0,90 c}{\sqrt{1 - 0,90^2}} = 1,04 \times 10^{-18} \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 1933,38 \frac{\text{MeV}}{c}$$

Problema 5

Considere el siguiente proceso de desintegración ${}^{55}_{24}\text{Cr} \rightarrow {}^{55}_{25}\text{Mn} + e^-$.

La masa del núcleo ${}^{55}\text{Cr}$ es 54.9279 u, y la del ${}^{55}\text{Mn}$ es 54.9244 u

Calcule cual es la máxima energía cinética que podría tener el electrón emitido.

Note

$$m_{e^-} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} \cdot \frac{1 \mu}{1.660 \times 10^{-27} \text{ kg}} = 548.76 \times 10^{-6} \mu$$

$$= 548.76 \times 10^{-6} \mu \cdot \frac{931.5 \text{ MeV}}{1 \mu} = 0.511168 \text{ MeV}/c^2$$

$$\Delta m = 54.9279 \mu - 54.9244 \mu - 548.76 \times 10^{-6} \mu$$

$$= 2.95124 \times 10^{-3} \mu \cdot \frac{931.4940 \text{ MeV}}{1 \mu} = 2.749 \text{ MeV}/c^2$$

$$\text{Note que } Q = 2.749 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K = Q - mc^2 = 2.749 \text{ MeV} - 0.511168 \cdot \text{MeV}/c^2 \cdot c^2 \\ = 2.238 \text{ MeV}$$

R| La máxima energía cinética es de 2.238 MeV

Problema 6

Un objeto se desintegra en dos fragmentos. Uno de ellos tiene una masa igual a $1 \text{ MeV}/c^2$ y una cantidad de movimiento de $1.75 \text{ MeV}/c$ en la dirección positiva del eje x. El otro fragmento tiene masa igual a $1.50 \text{ MeV}/c^2$ y una cantidad de movimiento de $2.005 \text{ MeV}/c$ en la dirección positiva del eje y. Para el objeto original calcule:

- a) Su masa
- b) Su velocidad

$$\text{Sea } V = V_0 \cdot C$$

b.

Momento relativista

$$\frac{M V_0}{\sqrt{1-V_0^2}} = 1,75 \text{ MeV}/c \hat{i} + 2,005 \text{ MeV}/c \hat{j}$$

Note:

$$\sqrt{1,75^2 + 2,005^2} = 2,661$$

$$\frac{M}{\sqrt{1-V_0^2}} = \frac{2,66}{V_0}$$

Energía relativista

$$\frac{m_1 V_1}{\sqrt{1-V_1^2}} = 1,75 \text{ MeV}/c$$

$$\Rightarrow V_1 = 0,868 \cdot C$$

$$\frac{m_2 V_2}{\sqrt{1-V_2^2}} = 2.005 \text{ MeV}/c$$

$$\Rightarrow V_2 = 0,801 \cdot C$$

$$\frac{M_0 c^2}{\sqrt{1-V_0^2}} = \frac{m_1 c^2}{\sqrt{1-V_1^2}} + \frac{m_2 c^2}{\sqrt{1-V_2^2}}$$

$$\frac{2,66}{V_0} = \frac{1 \text{ MeV}/c^2}{\sqrt{1-0,868^2}} + \frac{1,5 \text{ MeV}/c^2}{\sqrt{1-0,801^2}}$$

$$\Rightarrow V_0 = 0,5886 \cdot C //$$

a.

$$\frac{M}{\sqrt{1-V_0^2}} = \frac{2,66}{V_0} \Rightarrow M = 3,653 \text{ MeV}/c //$$

R) Se obtuvo $m_0 = 3,653 \text{ MeV}/c$ y $V_0 = 0,5886 \cdot C$