



Auxiliar 9

18 de enero de 2023

P1. Dilatación del tiempo

¿A qué velocidad se debe mover un observador para observar que su reloj mide la mitad del tiempo respecto a un observador en reposo?

P2. Dilatación del tiempo

La tierra y el Sol están a 8,3 minutos-luz de distancia. Si ignoramos su movimiento relativo podemos asumir que este sistema Sol-Tierra tiene su propio sistema de referencia inercial. Si tenemos dos eventos: evento A , ocurrido en $t = 0$ en la Tierra, y evento B , que sucede en $t = 2$ minutos en el Sol.

- Encuentre la diferencia de tiempo entre los eventos A y B para un observador que se mueve desde la Tierra y el Sol a una velocidad de $v = 0,8c$ y para un observador en sentido contrario con la misma velocidad.
- ¿A qué velocidad se tiene que mover la nave para que en su reloj mida que el viaje entre la Tierra y el Sol dura 5 minutos?
- Dada la respuesta anterior, ¿cuánto dura el viaje de la nave en el sistema Tierra-Sol?

P3. Vara con un ángulo

Una vara con longitud propia (medida desde su sistema de referencia) l_0 está en reposo en un sistema S . La vara está en el plano XY con un ángulo $\theta = \arctan(3/4)$ con respecto al eje x . Un sistema de referencia S' se mueve con velocidad $\vec{v} = v\hat{x}$ respecto al sistema S . En el sistema móvil S' , la vara tiene un ángulo de 45° con respecto al eje x' .

- ¿Cuánto vale v ?
- ¿Cuál es el largo l' de la vara medida en S' ?

P4. La paradoja del granero y la pértiga

Tenemos un corredor con una pértiga de 20 m de largo dirigiéndose hacia un granero de 10 m de largo. El granero tiene dos puertas en sus extremos, que se abren y se cierran en conjunto. El operador de las puertas dentro del granero está seguro que si el corredor se mueve lo suficientemente rápido puede encontrar un instante donde la pértiga está completamente dentro del granero. Estudiemos este problema asumiendo que el corredor se mueve a una velocidad $v = 0,9c$.

- ¿Qué ocurre de acuerdo al granero?
- ¿Qué ocurre de acuerdo a la pértiga?
- ¿Qué ocurre efectivamente?

P5. [P5 C3 2019-2] Gemelos

Se tienen dos gemelos en la Tierra. Cuando tienen 20 años, uno de ellos, parte en una nave espacial a una estrella que está a 10 años luz de distancia. La nave va a la estrella y vuelve a la Tierra sin detenerse en la estrella, viajando siempre con una rapidez de $0,8c$. Calcule la edad que tienen ambos cuando se vuelven a encontrar.

P6. El escape

Unos ladrones están escapando de la policía en un auto que se puede mover a una velocidad de $\frac{3}{4}c$. La policía los persigue en un auto que solo se puede mover a una velocidad de $\frac{1}{2}c$. El oficial de policía quiere detener a los ladrones disparándole una bala a los neumáticos. La velocidad de la bala (relativa al arma) es de $\frac{1}{3}c$. ¿Llega la bala a su objetivo de acuerdo a Galileo? ¿Y de acuerdo a Einstein?

P7. Suma de velocidades

Demuestre que si tenemos n sistema inerciales que se mueven con velocidad relativa β entre sí, la velocidad del sistema n con respecto al i -ésimo será:

$$\beta_{n-i} = \frac{(1 + \beta)^i - (1 - \beta)^i}{(1 + \beta)^i + (1 - \beta)^i}. \quad (7.1)$$

¿Qué ocurre si $n \rightarrow \infty$?

P8. Aberración de la luz

Consideremos que desde la Tierra se observa una estrella lejana en un ángulo θ' desde la vertical (vertical con respecto al movimiento del planeta en torno al Sol). Nuestro objetivo es comparar este ángulo con el que se midió seis meses atrás, que llamaremos θ . La Tierra se encontraba moviéndose en sentido contrario respecto al Sol, por lo tanto, podemos considerar que la Tierra se encontraba quieta hace seis meses, y que en la actualidad se mueve con velocidad $\vec{v} = v\hat{x}$.