



## Auxiliar # 4

### Cinemática en la Relatividad Especial

Auxiliar: Cristóbal Zenteno

18/10/2018

#### Problema 1: [Tiempo de Reacción.]

Una nave espacial se mueve con una velocidad relativista  $v$  en un sistema de referencia inercial  $S$  en el cual una estrella cercana está en reposo (Esta estrella no hace nada en el problema salvo definir un sistema de referencia fijo). Directamente en el camino de la nave espacial hay un asteroide, en reposo respecto a la estrella, que destruirá a la nave a menos que el piloto cambie su curso. El asteroide está a una distancia  $d$  (medido en el sistema fijo) de la nave en un tiempo  $t = 0$ , el piloto se da cuenta del inminente desastre y su tiempo de reacción propio es  $\tau$

- ¿A qué tiempo  $t$  (desde el sistema fijo) la nave chocará con el asteroide si el piloto no hace nada?
- Si el piloto decide salvar la nave el tiene que reaccionar más rápido que el tiempo del choque en sus sistema de referencia. ¿Cuál es el tiempo de impacto que mide el piloto?

#### Problema 2: [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? ¿De acuerdo a Einstein?

#### Problema 3: [Aberración de la Luz]

Consideremos que desde la Tierra se observa una estrella lejana en un ángulo  $\theta'$  desde la vertical (vertical respecto al movimiento del planeta en torno al Sol), nuestro objetivo será comparar este ángulo con el que se midió seis meses atrás, que llamaremos  $\theta$ . 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  $\vec{v} = v\hat{x}$

#### Problema 4: [Transformación de Velocidades]

Dos naves se mueven con la misma velocidad en sentidos opuestos. Desde un sistema de referencia en reposo  $S$ , la nave  $A$  viaja con velocidad  $v_a = \frac{-c\hat{y}}{2}$  y  $B$  con  $v_b = \frac{c\hat{y}}{2}$  y se hallan separadas en el eje  $x$  por una distancia  $d$ . En el instante en que tienen la misma posición en  $x$ , desde el sistema de referencia  $S$ , la nave envía un paquete a la nave  $B$  con velocidad  $V = \frac{3c}{4}$  (relativa a  $S$ .)

- ¿A qué ángulo, desde la nave  $A$  debe ser eyectado el paquete para ser recibido por  $B$ ?
- ¿En qué ángulo es recibido por  $B$ ?