

Física Moderna FI-3102

Tarea 1: Cinemática relativista

Prof. Gonzalo Palma. - Aux. Esteban Castillo.

Fecha: Jueves 26 de Agosto 2009

INDICACIONES: Fecha de Entrega: Jueves 2 de Septiembre, Clase Auxiliar. No se aceptarán tareas entregadas después.

PROBLEMA 1

Un cohete K' de largo propio ℓ_0 viaja a una velocidad constante v relativa al sistema de referencia K . La nariz de la nave A' pasa por el punto A (fijo en K) justo cuando ambos relojes en K y K' marcan $t = t' = 0$. En ese preciso instante una señal sale de A' hacia la cola B' de la nave.

(a) ¿Qué tiempo t'_1 marca el reloj de K' cuando la señal llega a B' ?

(b) ¿Qué tiempo t_1 marca el reloj de K cuando la señal llega a B' ?

(c) ¿Qué tiempo t_2 marca el reloj de K cuando la cola de la nave B' pasa por A ?

PROBLEMA 2

a.- Dos estrellas A y B , en reposo relativo, se ubican a una distancia de un año luz entre ellas. Una nave espacial sale desde A para llegar a B a una rapidez constante v_o . El capitán se propone viajar a una velocidad tal, que en su reloj transcurra un año. ¿Cuál es el valor de la velocidad v_o ?

b.- Un tren de largo L viaja a una velocidad $4c/5$ de Oriente a Poniente. Otro tren cuya longitud es $3L$, viaja por una vía paralela y se traslada con una rapidez $3c/5$ de Poniente a Oriente. Considere un observador muy curioso que se ubica justo en el punto en que la nariz de ambos trenes coinciden. ¿Con qué rapidez debe correr este observador para ser testigo de lo siguiente: Los últimos carros de ambos trenes coinciden. Acompañe una diagrama espacio-tiempo de esta situación.

PROBLEMA 3

Al mediodía un cohete pasa por la Tierra a una velocidad de $0.8c$. Tanto los observadores en la nave como los observadores en la Tierra están de acuerdo que son las 12:00 en punto.

(a) A las 12:30 p.m. del reloj del cohete, la nave pasa por una estación espacial interplanetaria a una distancia fija de la tierra y cuyo reloj está sincronizado con el de la Tierra. ¿Qué hora es en dicha estación?

(b) ¿Cuán lejos de la Tierra está la estación?

(c) Precisamente a las 12:30 p.m. según el reloj del cohete, el capitán de la nave manda un reporte por radio de vuelta hacia la tierra. ¿A qué hora terrestre llega la señal?

(d) La estación en la tierra responde en forma inmediata. ¿Qué hora marca el reloj de la nave cuando la respuesta llega de vuelta?

PROBLEMA 4

Analice la siguiente recurrencia unidimensional: Un observador O_1 , se mueve con velocidad v_1 con respecto al observador O_2 , quien se mueve con velocidad v_2 con respecto a O_3 , quien a su vez viaja con velocidad v_3 con respecto a O_4 y así sucesivamente hasta el observador O_n . Muestre que la velocidad de O_1 con respecto a O_n es:

$$\beta_n = \frac{P_n^+ - P_n^-}{P_n^+ + P_n^-}, \quad \text{donde}$$

$$P_n^+ \equiv \prod_{i=1}^n (1 + \beta_i), \quad \text{y} \quad P_n^- \equiv \prod_{i=1}^n (1 - \beta_i), \quad \text{donde} \quad \beta_i \equiv \frac{v_i}{c}.$$