Ejercicio #2
Introducción a la Física Newtoniana FI1001-2
07 Abril 2010

Nombre	RUT	firma

Dos trenes marchan en direcciones opuestas sobre dos líneas paralelas. El primer tren al pasar por la estación A lleva una velocidad constante v_a, y el segundo tren al pasar por la estación B lleva una velocidad constante v_b. Si la estación A se encuentra situada a una distancia L de la estación B, determine

a. La ecuación de itinerario para cada uno de los trenes. Establezca claramente el sistema de referencia (origen de coordenadas).
b. El tiempo que tardaran en encontrarse los trenes.
c. Punto de encuentro de los trenes (con respecto del sistema de referencia que usted definió en la parte a).

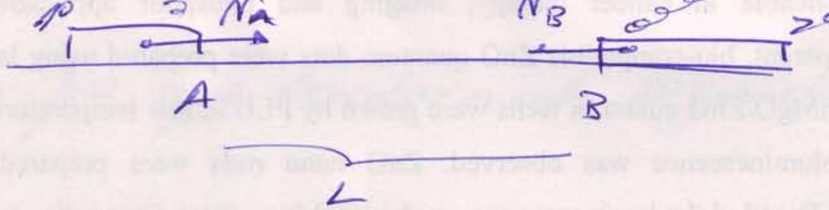
Considerando que la velocidad del primer tren es mayor que la velocidad del segundo (en valor absoluto), $v_a > v_b$. Determine:

d. Cuanto tiempo tardará cada tren en llegar a la estación siguiente y cual tren llega primero a la estación siguiente.
e. Grafique el diagrama posición versus tiempo para ambos trenes sobre una misma gráfica. Indique claramente las pendientes, las coordenadas de inicio, cruce, etc.

Si un intrépido pasajero en el primer tren brinca al segundo tren justo en el instante en que se cruzan. Determine:

f. El tiempo que tomará este viaje, para el pasajero partiendo desde la estación A y volviendo a la misma estación.
g. La distancia recorrida por este pasajero
h. La velocidad media de este pasajero.

Eligiendo el origen de coordenadas en la estación A (también se puede elegir cualquier otro punto)



1/2 (a) Ecuaciones de itinerario

$$\begin{cases} x_a(t) = v_a t & \text{primer tren} \\ x_b(t) = L - v_b t & \text{segundo tren} \end{cases}$$

1/2 (b) Los trenes se encontrarán en la misma posición al cruzarse: $\Rightarrow x_a(\tau) = x_b(\tau)$

$$v_a \tau = L - v_b \tau$$

$$\boxed{\tau = L/(v_a + v_b)}$$

3/4 (c) El punto de encuentro es

$$x_a(\tau) = \frac{v_a L}{v_a + v_b}$$

a una distancia $\frac{v_a L}{v_a + v_b}$ de la estación A

ó $L - \frac{v_a L}{v_a + v_b} = \frac{v_b L}{v_a + v_b}$ de la estación B.

(d) tiempo que tarda el primer tren

3/4

$$x_a(T_a^*) = L = v_a T_a \to T = L/v_a$$

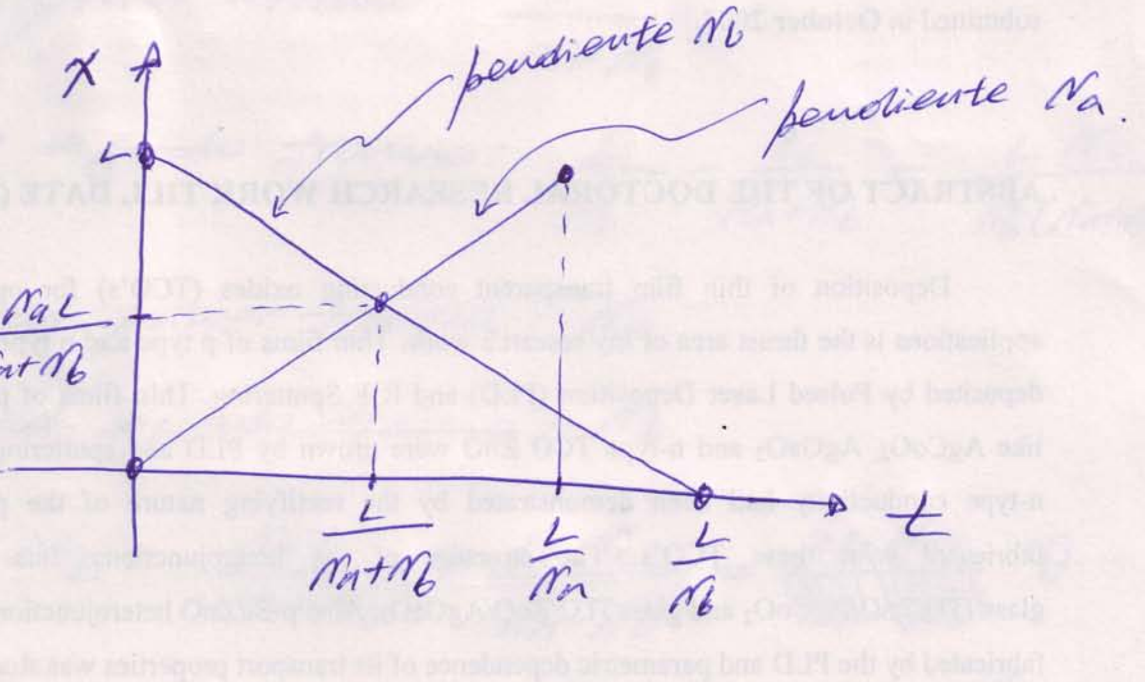
tiempo que tardara el segundo tren

$$x_b(T_b^*) = 0 = L - v_b T_b^* \to T_b^* = L/v_b$$

Si $v_a > v_b \to \frac{1}{v_a} < \frac{1}{v_b} \to \frac{L}{v_a} < \frac{L}{v_b}$

por tanto el ~~tren~~ ~~primer~~ tren ~~llega~~ con velocidad v_a llega primero a la estación siguiente.

1 (e)



Por simple inspección del gráfico:

3/4 (f) tiempo de viaje $= 4/N_b$

3/4 (g) distancia recorrida $= \dfrac{2N_aL}{N_a+N_b}$

también a válido hacer los cálculos

1 (h) Desde la definición de velocidad media

$$\bar{v} = \frac{\sum_k^N v_k \Delta t_k}{\sum_k^N \Delta t_k} \quad ; \text{ con } N=2.$$

El tiempo total es $4/N_b$

tiempo primer tramo: $\dfrac{L}{N_a+N_b}$

tiempo segundo tramo: $\dfrac{L}{N_b} - \dfrac{L}{N_a+N_b} = \dfrac{L N_a}{N_b(N_a+N_b)}$

velocidad primer tramo: N_a

velocidad segundo tramo: N_b.

$$\sum_k v_k \Delta t_k = \frac{N_a L}{N_a+N_b} - \frac{L N_a}{N_a+N_b} = \cancel{\frac{2LN_a}{N_a+N_b}}\ 0$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \cancel{\frac{2N_a}{N_a+N_b}\cdot\frac{N_b}{4}} = \cancel{\frac{2N_aN_b}{N_a+N_b}} = 0.$$