

Pauta Ejercicio 3

9 de septiembre de 2008

Ubicaremos el sistema de referencia en un punto sobre el agua, y se mantiene estático. Por simplicidad, en el instante inicial haremos coincidir ese punto con el centro del tronco.

Sea M la masa del tronco, m la masa de la persona y $2L$ el largo del tronco.

Con esto, tenemos que la posición inicial del centro de masa es:

$$X_{CMi} = \frac{M \cdot 0 + m \cdot L}{M + m}$$

Debido a que no hay fuerzas externas actuando sobre el sistema, pues no hay roce y se desprecie la fuerza del agua sobre el tronco, tenemos que la aceleración del centro de masas es 0. Luego, todo el sistema se mueve con velocidad constante $v_0 \hat{i}$.

Así, la posición del centro de masas en un instante t cualquiera es

$$X_{CMf} = \left(\frac{mL}{M + m} + v_0 t \right) \hat{i}$$

Sea t^* el tiempo que demora la persona en llegar al otro extremo del tronco. Luego, la posición del tronco es:

$$X_{Tf} = (v_0 t^* + d) \hat{i}$$

donde d es el desplazamiento del tronco debido al movimiento de la persona.

La posición final de la persona después del tiempo t^* es:

$$X_{Pf} = (-L + v_0 t^* + d) \hat{i}$$

Luego, podemos escribir X_{CMf} como

$$X_{CMf} = \left(\frac{M \cdot X_T + m \cdot X_P}{M + m} \right) \hat{i} = \left(\frac{(M + m)v_0 t^* + (M + m)d - mL}{M + m} \right) \hat{i}$$

Igualando las dos ecuaciones para X_{CMf} , se tiene que:

$$\frac{mL}{M + m} + v_0 t^* = v_0 t^* + d - \frac{mL}{M + m}$$

$$\Rightarrow d = \frac{2mL}{M + m}$$

Luego, la posición final de la persona es:

$$X_{Pf} = -L + v_0 t^* + \frac{2mL}{M + m}$$

Reemplazando los datos numéricos:

$$X_{Pi} = L = 1,5 \text{ [m]}$$

$$X_{Pf} = 1,65625 \text{ [m]}$$

Luego, la persona se encuentra a 0,15625 [m] del punto original de partida.