

Parcial III de Física I

Juan Pablo Mallarino

October 28, 2013

Por favor lea con atención los enunciados y responda las preguntas. **NO** se permite el uso de calculadora. Se les dará todo el papel que requieran. Sólo deben traer sus utensilios de escritura. Todos los procedimientos deben dejarlos claros y las respuestas resaltadas.

1 Conservación de energía y centro de masa (2.0 puntos)

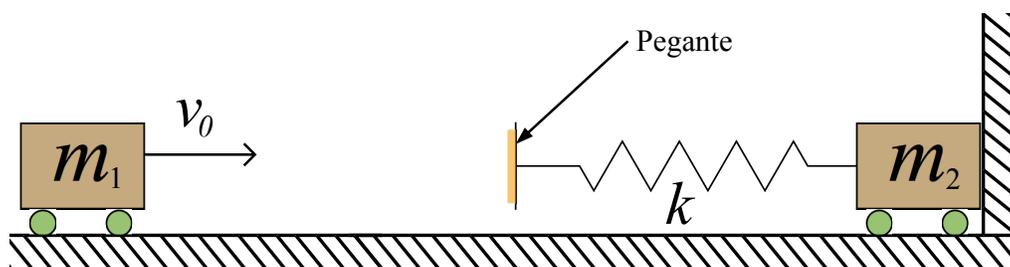


Figure 1: Dos masas y un resorte.

El problema muestra dos masas m_1 y m_2 sobre una superficie sin fricción como se muestra en la fig. 1. m_1 tiene una velocidad inicial $\vec{v}_0 = v_0\hat{i}$. La masa m_2 tiene conectado a su izquierda un resorte de masa despreciable y constante de elasticidad k . Responda las siguientes preguntas.

- (0.4 puntos) ¿Cuánto se comprime el resorte?
- (0.4 puntos) ¿Qué sucede después que el resorte se comprime? *Sugerencia:* Tenga en cuenta que las masas están amarradas con el resorte y se despegan de la pared de la derecha.
- (0.4 puntos) Encuentre la velocidad del centro de masa cuando se despegan de la pared. *Sugerencia:* Tenga en cuenta el momento en el que la normal de la pared de la derecha es cero. A partir de ahí ¿cuál es la fuerza neta sobre el sistema m_1 y m_2 ? **Nota:** Este es el momento de despegue

- **(0.4 puntos)** Calcule la energía cinética del centro de masa. Calcule el mismo valor para el sistema m_1 y m_2 en el momento de despegue. ¿Cuál es la diferencia entre estos dos valores de energía, cuál es mayor y ¿por qué?
- **(0.4 puntos)** ¿Cuál es la máxima velocidad de m_1 ?
- ★ **(0.5 puntos) Bono:** ¿Cuál es la velocidad máxima de m_2 ?

2 Colisiones y centro de masa (3.0 puntos)

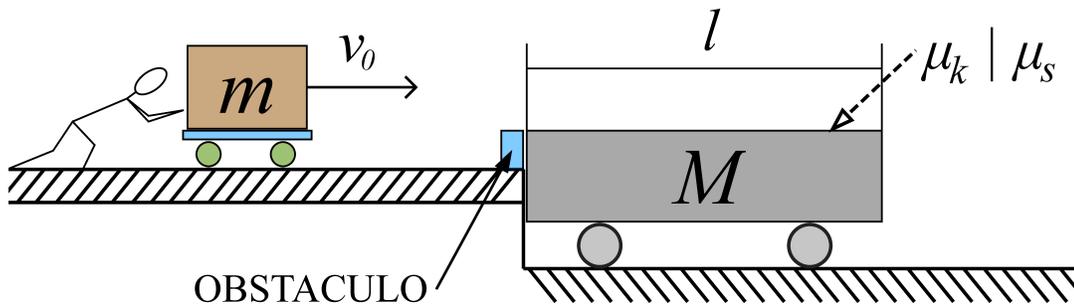


Figure 2: La caja encima del camión

Una persona empuja un carrito con una caja de masa m a una velocidad desconocida $\vec{v}_0 = v_0 \hat{i}$ como se muestra en la fig. 2. Al llegar al final de la superficie esta choca con un obstáculo que detiene la base del carro y la masa m sale disparada y comienza a frenarse debido a la fricción cinética μ_k con la superficie de masa M que reposa en una superficie libre de fricción. Por suerte la masa m no alcanza a sobrepasar el largo l de M y por consiguiente no cae de ella. Al final de este recorrido las dos masas, m y M , tienen una velocidad desconocida $\vec{v} = v \hat{i}$. Determine lo siguiente.

- △ **(0.2 puntos)** ¿Cuál es la velocidad del centro de masa justo antes de que la caja m comience a frenarse?, ¿cuál es la esa misma velocidad al final del proceso de frenado?
- △ **(0.2 puntos)** ¿Cuál es la fuerza neta sobre el sistema m y M ?, ¿qué conclusión deduce ud. respecto al centro de masa?
- △ **(0.2 puntos)** ¿Cuál es la aceleración de frenado de m y cual es la aceleración de M ?

- **(0.4 puntos)** Haga un gráfico de velocidad contra tiempo para cada una de las masas. (Véase la fig. 3) *Sugerencia:* Indique en el gráfico las rapidezces v_0 y v , y el tiempo t en el cual se da la fortuita casualidad que la caja m no cae y en el que las cajas adquieren la misma rapidez.

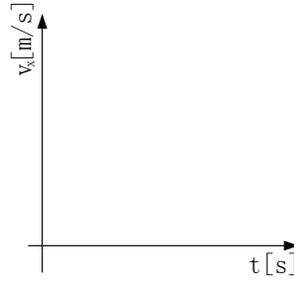


Figure 3: Velocidad en x contra tiempo.

- ⊙ **(0.3 puntos)** Calcule el tiempo t . **Nota:** deje su respuesta en términos de m , M , v_0 , g y μ_k .
- ⊙ **(0.3 puntos)** ¿Cuál es la distancia total recorrida por la caja m antes de quedar en el borde de M (llámese esta d_m)? **Nota:** deje su respuesta en términos de m , M , v_0 , g y μ_k .
- ⊙ **(0.3 puntos)** ¿Cuál es la distancia total recorrida por la caja M al cabo del tiempo t (llámese esta d_M)? **Nota:** deje su respuesta en términos de m , M , v_0 , g y μ_k .
- ★ **(0.8 puntos)** ¿Cuál es la rapidez v_0 para esta fortuita coincidencia? *Sugerencia:* ¿Cuál es la diferencia de las distancias recorridas de m y M ? **Nota:** deje su respuesta en términos de m , M , l , g y μ_k .
- ⊙ **(0.3 puntos)** ¿Cuál es la rapidez v del centro de masa? **Nota:** deje su respuesta en términos de m , M , l , g y μ_k .
- ★ **(0.5 puntos) Bono1:** Determine el trabajo de la fuerza de fricción sobre m y sobre M . Encuentre la variación de energía cinética del sistema. ¿Qué puede concluir de los anteriores dos resultados? Explique la consistencia. Nótese que inicialmente la energía cinética del sistema es debido a m y al final debido a $m + M$. ¿Qué colisión representa esta situación?
- ★ **(1.8 puntos) Bono2:** Deduzca a partir del teorema de trabajo y energía utilizando los resultados de **Bono1** la rapidez v_0 de m .