

Riel de Aire: guía para docentes

Materiales

- Riel de aire
- Soplador
- Carro para riel de aire
- Hilo
- Porta-pesas
- Fotocompuerta
- Sistema de adquisición de datos
- PC (opcional)

Armado

Coloque el riel de aire sobre los soportes de manera tal que el extremo que tiene la polea quede fuera de la mesa.

Inserte la boquilla del soplador en el agujero que se encuentra en el otro extremo del riel de aire.

Coloque una fotocompuerta sobre el riel de aire cerca del extremo del riel de aire que tiene la polea. Conecte la fotocompuerta al sistema de adquisición de datos (y éste a la PC, opcionalmente).

Coloque un carro sobre el riel de aire, encienda el soplador y verifique que el flujo de aire sea suficiente para que el carro se desplace sin rozamiento. El flujo de aire no debe ser excesivo puesto que eso haría que el carro vibre, perdiendo energía cuando está en movimiento.

Coloque un papel rectangular en las pinzas superiores del carro. El mismo actuará de bandera, bloqueando el haz de la fotocompuerta cuando el carro pase por debajo de ella.

Nivele el riel de aire mediante las patas regulables de manera tal que el carro se mantenga quieto en cualquier punto del recorrido cuando sobre éste no actúa ninguna fuerza externa.

Ate un hilo al carro en un extremo y al porta-pesas en el otro extremo.

Desarrollo

Dibuje para los estudiantes un esquema del sistema a analizar como el que se muestra en la figura 1.

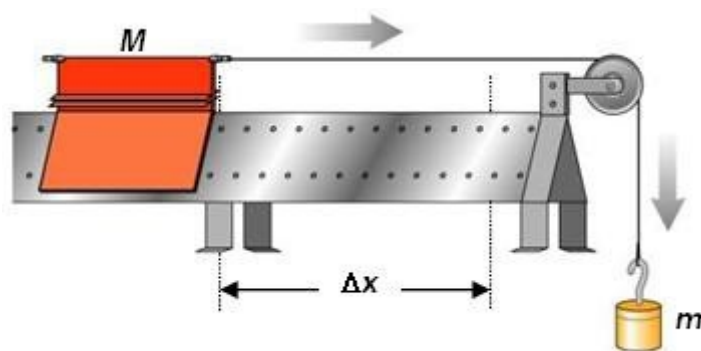


Fig. 1. Esquema del sistema bajo estudio.

Pida a los estudiantes que encuentren una expresión para la velocidad final del carro (masa M) cuando el contrapeso (masa m) ha caído una altura h . Podrán hacer un análisis dinámico o plantear conservación de la energía mecánica. En el caso de hacer el análisis mediante consideraciones dinámicas, pida a los estudiantes que realicen el diagrama de cuerpo libre de las dos masas. La expresión para la velocidad final está dada por la ecuación 1.

$$v_f = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g \cdot h}{m + M}} \quad (1)$$

Luego deberán medir las masas y la altura h para calcular la velocidad final del carro. Además deberán calcular el intervalo de confianza de la velocidad final teórica mediante propagación de errores (ecuación 2):

$$\Delta v_f = \sqrt{\sum \left(\frac{\partial v_f}{\partial x_i} \right)^2 \cdot \Delta x_i^2} = \sqrt{\left(\frac{\partial v_f}{\partial m} \cdot \Delta m \right)^2 + \left(\frac{\partial v_f}{\partial M} \cdot \Delta M \right)^2 + \left(\frac{\partial v_f}{\partial h} \cdot \Delta h \right)^2} \quad (2)$$

donde los errores estarán dados por los instrumentos utilizados para determinar m , M y h .

Una vez establecido el intervalo de confianza de la estimación de v_f , deberán hacer el experimento y hallar el valor experimental de la velocidad final. Deberán realizar varias repeticiones del experimento y encontrar el valor medio y la desviación estándar y comparar los intervalos de confianza teórico y experimental y concluir.

Sugerencias

Para limitar el recorrido de la masa m , puede atarse un segundo hilo corto al portapesas y el otro extremo al tornillo de la polea, de modo que la masa m se detenga cuando el hilo está completamente extendido. A partir de ahí, la masa M continuará con velocidad constante. De ese modo se consigue que el experimento sea repetible, siempre que el carro se lance desde la misma posición inicial. La fotocpuerta podrá ponerse en cualquier punto del recorrido que se encuentre más allá del punto en el que la masa m ha terminado de caer.

Para medir la altura h , se recomienda medir el desplazamiento del carro sobre el riel de aire entre el punto de partida y el punto en el que el hilo que limita a la masa m está completamente extendido.