

VERIFICACIÓN DE LA ECUACIÓN $F=m\cdot a$

Finalidad del experimento

1. Verificar la relación lineal entre la fuerza y la aceleración.
2. Medir la masa inercial de unos cuerpos.
3. Compararla con la medida de la masa gravitatoria de los mismos cuerpos.

Material

El experimento que aquí se propone se realiza empleando materiales caseros elaborados por los autores, sin embargo, tan bien se puede realizar con materiales comerciales de uso común en los centros de enseñanza secundaria.

Vía de tren recta de 1 m de longitud montada firmemente sobre una tabla.

Vagón de tren completamente abierto.

Cronovibrador casero calibrado

Fuente alimentación de 12 V en c.c.

Polea fija

Pesas de 10 g (9)

Portapesas

Hilo resistente

Cinta de papel

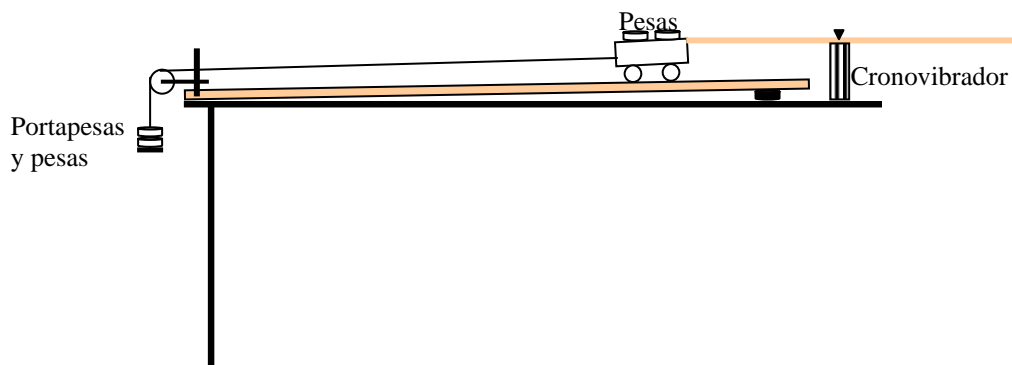
Disco de papel carbón

Cinta adhesiva estrecha

Comentario: Una fotografía del cronovibrador y accesorios, se puede ver en la práctica: “APLICACIÓN DEL CRONOVIBRADOR A LA MEDIDA DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD, MEDIANTE UNA CAÍDA LIBRE” que aparece en esta Web (**PF14** y **PF15**)

Montaje

Se disponen todos los elementos como se muestra en el esquema de la figura, dando una pequeña inclinación a la vía hasta que el vagón se mueva a velocidad constante y de este modo se compensa el rozamiento (por otra parte con estos componentes es muy pequeño). Un vagón y una vía de un tren de juguete, suelen dar mejores resultados que los componentes equivalentes de equipos comerciales.



Esquema del montaje

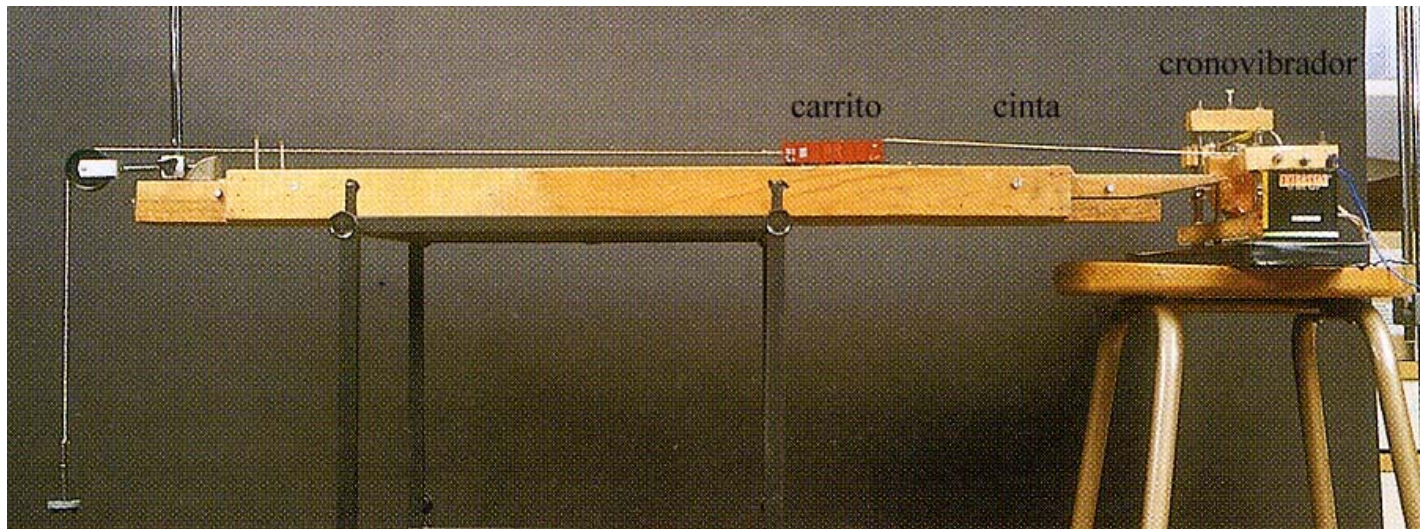


Foto del montaje

Realización

Muy importante. Durante la realización del experimento hay que mantener constante la masa total del sistema, trasladando las pesas que se sitúan inicialmente en el carrito al portapesas.

1. Se corta una cinta de papel de unos 80 cm de longitud y se pega con la cinta adhesiva a la parte posterior del vagón, por el otro extremo se pasa por el cronovibrador, en el que previamente se ha situado un disco circular de papel carbón.
2. Inicialmente en el carrito se sitúan 7 pesas de 10 g y en el portapesas de masa 10 g, colocamos 2 pesas de 10 g. Después, se van haciendo sucesivas medidas pasando de una en una las pesas del vagón al portapesas, de modo que haremos 8 medidas en total.
3. La fuerza que arrastra el sistema es el peso del portapesas y de las pesas que contiene en cada momento, dato que deberá anotarse.
4. La determinación experimental de la aceleración se obtiene a partir de las posiciones y de los tiempos registrados en la cinta, mediante impactos del cronovibrador, una vez que se deja libre el sistema. El procedimiento empleado ya está descrito en la práctica "APLICACIÓN DEL CRONOVIBRADOR A LA MEDIDA DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD, MEDIANTE UNA CAÍDA LIBRE".
5. Se efectúa una representación gráfica posición-tiempo, para cada una de las medidas y mediante el uso de la hoja de cálculo se determina la aceleración. Este trabajo resulta bastante largo y repetitivo, por lo que es recomendable repartirlo en grupos de dos alumnos y luego con los resultados de todos hacer una puesta en común, comunicando los resultados cada grupo a los demás que los anotarán en una tabla de datos.

Tabla

(Portapesas + pesas)/kg	(Portapesas + pesas) · g/N	Aceleración/m.s ⁻²

6. Representar gráficamente la aceleración en abscisas y los pesos (fuerzas) en ordenadas y determinar mediante la hoja de cálculo la ecuación correspondiente.
7. Comentar a la vista de la ecuación, si la relación entre la fuerza y la aceleración es o no lineal, verificándose o no la segunda ecuación de la Dinámica.
8. Medir con una balanza la masa de todos los componentes que han estado en movimiento: portapesas, todas las pesas, una cinta de papel, el hilo y el vagón. La masa medida se designa como masa gravitatoria.

$$m_g = \quad \text{kg}$$

9. Observar el valor de la pendiente, es la masa inercial

$$m_I = \quad \text{kg}$$

10. Comparar ambos valores y calcular su desviación.

$$\varepsilon = \frac{m_I - m_g}{m_I} \cdot 100\%$$

11. Comentar críticamente como son las masas gravitatorias e inercial de un mismo cuerpo.