

APLICACIÓN DEL CRONOVIBRADOR A LA MEDIDA DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD MEDIANTE UNA CAÍDA LIBRE

Objetivo

Aplicando procedimientos cinemáticos, medir la aceleración de caída de un objeto en el aire, bajo la acción del campo gravitatorio terrestre.

Material

Fuente de alimentación o pilas	Cronovibrador	Cinta de papel
Disco de papel carbón	Bola de acero con gancho	Regla de 60 cm
Escuadra y cartabón	Periodo del cronovibrador $\tau = 37,2$ ms	

Fundamento

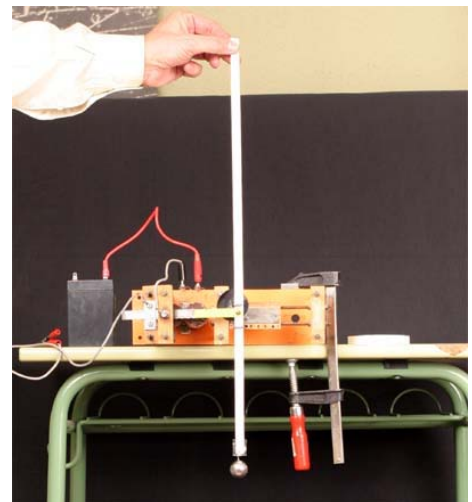
El cronovibrador es un aparato que vibra periódicamente con un periodo constante τ , por lo que una vez calibrado puede utilizarse como un instrumento para la medida del tiempo. El extremo de la varilla golpea en la cinta de papel situada sobre un disco de papel carbón, de modo que al pasar se marcan unos puntos separados entre sí que tienen un doble significado: en el tiempo corresponden con el periodo del cronovibrador y en el espacio con la distancia avanzada por el móvil en ese tiempo. De este modo el aparato se convierte en un instrumento para el estudio de la Cinemática.

Procedimiento

Corte una longitud de cinta de papel de unos *60 cm* y enganche la bola a un extremo reforzándolo previamente con “cinta celo”. Después tomando la cinta por el extremo libre sitúela bien vertical y permanezca inmóvil.

Conectando el circuito eléctrico el cronovibrador comienza a vibrar, debiendo esperar unos segundos hasta que se estabilice. Entonces se suelta la cinta de papel y cuando haya pasado completamente por el aparato, se desconecta la alimentación.

Se sitúa la cinta en una mesa bien estirada, situando en sus extremos dos trocitos de celo para inmovilizarla. En la cinta aparecen una serie de impactos y con ellos hay que efectuar la lectura, despreciando algunos de los primeros puntos, que pueden estar muy agrupados porque fueron marcados antes de soltar el móvil.



Toma de datos

Se sitúa el origen de la regla sobre algún punto posterior al primero y que ya pertenece al movimiento. A partir de él se miden las posiciones y se consideran los tiempos correspondientes que se llevan a TABLA I.

TABLA I

Posición/cm	0									
Instante/n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t = n \cdot \tau/s$										

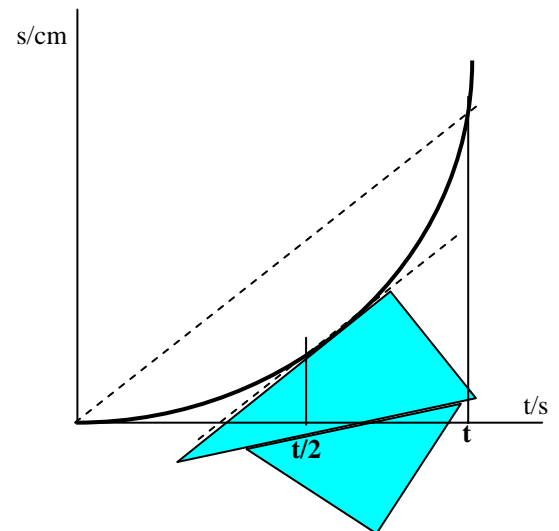
Obtención de la gráfica posición-tiempo

Con la hoja de cálculo represente gráficamente $s=f(t)$ y de la observación de la curva deduzca de que movimiento se trata.

Trace una cuerda desde el origen de coordenadas, hasta un punto cualquiera bastante alejado de la curva. La pendiente de la misma representa físicamente la velocidad media.

$$v_m = \frac{s - s_o}{t - t_o} = \frac{s}{t}$$

Con ayuda de una escuadra y de un cartabón, trace una paralela a la cuerda anterior que sea tangente a la curva. Físicamente, la pendiente de esta tangente representa la velocidad instantánea, en el instante situado en el pie de la vertical. En él, la velocidad instantánea coincide con la velocidad media calculada en el intervalo de tiempo $(0, t)$.



Comprobará que dicho instante coincide con el instante central del intervalo de tiempo, es decir con $t_c = t/2$.

En consecuencia, en el presente movimiento resulta posible asignar la velocidad media en un intervalo, como velocidad instantánea correspondiente al instante central del mismo.

Gráfica velocidad media-tiempo y medida de la aceleración

Complete la TABLA II, asignando la velocidad media en cada intervalo, como instantánea, al instante central t_c del mismo.

TABLA II

Posición s/cm	0									
Tiempo/s										
Velocidad media $v_m = s/t$										
$t_c = t/2$										

Represente gráficamente $v_m = f(t_c)$ y determine la pendiente de la recta, que representa la aceleración del movimiento y la ordenada en el origen, que proporciona la velocidad inicial, es decir la que tenía el móvil en aquella posición en la que se tomó el origen de referencia.

Para expresar las magnitudes en unidades del S.I. deberá pasar los *centímetros a metros*.

Los valores obtenidos:

$$a = g = \quad m/s^2$$

$$v_o = \quad m/s$$

Después de conocer la aceleración y la velocidad inicial se pueden escribir las ecuaciones del movimiento para $s = s(t)$ y $v = v(t)$.