

TRABAJO PRÁCTICO N° 3: CINEMÁTICA

En este Trabajo Práctico nos interesa estudiar el movimiento de un cuerpo, en este caso un carro, que se desliza por una pista inclinada.

Para llevar a cabo este estudio mediremos el tiempo que emplea el carro en alcanzar distintas posiciones conocidas sobre la pista y trataremos de determinar si esos tiempos y posiciones se relacionan entre sí de manera que remitan a la ecuación horaria $x = f(t)$ de algún movimiento conocido. Además, como el Smart-Timer permite medir la velocidad del carro, pueden investigarse también las relaciones que guarda esta variable con el tiempo ($v = f(t)$).

Para realizar este estudio proponemos un dispositivo experimental como el que se observa en la Figura 1.

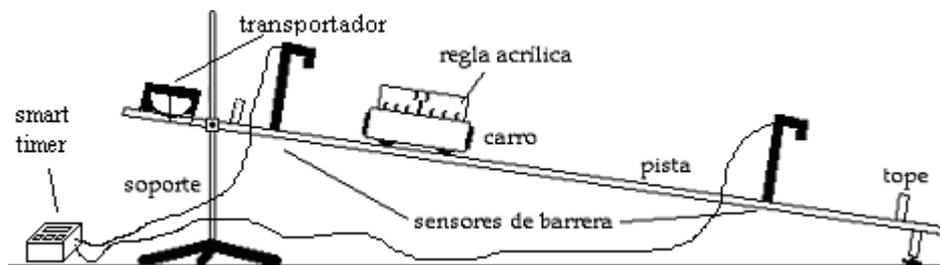


Fig. 1: Esquema del dispositivo experimental.

Se trata de una pista de aluminio sobre la cual se desplaza un carro. A través de un soporte es posible elevar uno de los extremos de la pista para otorgarle una inclinación que sea la misma a lo largo de todo el experimento.

En ambos extremos de la pista colocaremos topes que nos permitirán limitar el movimiento del carro. La función del tope superior será fijar la posición desde la cual se dejará en libertad el carro, asegurando así que el movimiento pueda repetirse a voluntad sin cambiar sus condiciones iniciales. El tope inferior simplemente evitará que el carro se salga de la pista. *Para evitar el deterioro de los materiales, eviten que el carro golpee contra los topes.* Como se observa en la Figura 1, contamos con dos sensores de barrera, cuya posición podemos determinar mediante una cinta métrica adosada a la pista. Los sensores de barrera se conectan a un cronómetro Smart-Timer. Sobre el carro colocamos una regla acrílica cuya función será bloquear el haz infrarrojo de los sensores, los cuales detectarán de esta manera el paso del mismo. (En el Apéndice 1 encontrarán una breve descripción del funcionamiento del sistema sensores / Smart-Timer / regla acrílica).

Medición de posiciones (x) y tiempos (t)

Para el análisis del movimiento del carro es necesario establecer un sistema de referencia. Elijan uno que les parezca conveniente y especifíquelo en el esquema del dispositivo experimental. En el sistema de referencia elegido, indiquen la ubicación del origen de dicho sistema y el sentido positivo (o de crecimiento) de la variable x . Utilizando dos sensores de barrera podemos medir el intervalo de tiempo empleado por el carro en alcanzar cierta posición x , elegida en la ubicación del segundo sensor. Al pasar el carro por el primer sensor, que llamaremos sensor 1 y que estará fijo durante todo el TP, se activará la medición de tiempo. Observen entonces que el *tiempo inicial* en el cual el SMART Timer empieza a medir ($t_0=0s$) y la posición del carro para ese instante, *posición inicial* (x_0), corresponden a la situación en la cual el carro pasa por el primer sensor. Al llegar el carro a la posición del sensor 2 (variable) se dará fin a la medición, visualizándose en la pantalla del cronómetro el resultado de la misma (ver Anexo). Tengan en cuenta que el carro no es un cuerpo puntual.

Procederemos entonces dejando en libertad el carro desde el tope superior y mediremos el tiempo correspondiente a las distintas posiciones que toma el carro sobre la pista y completaremos la tabla I con estos datos.

¿Cómo determinarán la incerteza de la medición de posición (ϵ_x)? Justifiquen haciendo un análisis de las fuentes de error presentes en el experimento.

Estimaremos la incerteza de las mediciones de tiempo (ϵ_t), mediante el método de máxima desviación. Completar tabla II.

Medición de velocidades (v)

El Smart-Timer es un cronómetro, pero usado en conjunto con la regla acrílica y los sensores de barrera además de medir tiempos nos permite medir velocidades. Para la medición de velocidad sólo se necesita un sensor de barrera (vean anexo sobre funcionamiento del Smart-Timer).

Discutan si la velocidad, medida de esta forma, es una velocidad media o instantánea.

En primer lugar, mediremos la velocidad inicial del carrito v_0 , empleando el sensor 1, correspondiente a la posición x_0 .

Luego, para poder asociar las velocidades que se obtengan de esta forma con los tiempos medidos anteriormente, utilizaremos **sólo** el sensor 2 y lo colocaremos en las mismas posiciones que se utilizaron para medir dichos valores de tiempo. Completen con estos datos la tabla I.

Estimaremos la incerteza de las mediciones de velocidad, mediante el método de máxima desviación. Consignen estos datos en la tabla III.

Confeccionen un gráfico de posición en función del tiempo (Gráfico I). A partir de la observación de dicho gráfico, analicen *¿la dependencia funcional entre ambas variables es lineal? ¿A igual intervalo de tiempo, el carro se desplaza una distancia equivalente? ¿Tienen elementos suficientes para afirmar cuál es la dependencia funcional entre ambas variables, sólo a partir de la observación de esta gráfica?*

Realicen entonces un gráfico de velocidad en función del tiempo (Gráfico II). Observen el gráfico obtenido. *¿Pueden establecer qué tipo de relación existe entre ambas variables? Comparen este gráfico con el correspondiente a los movimientos que han estudiado. ¿Qué tipo de movimiento realiza el carro? Justifiquen. Obtengan los parámetros del gráfico que les permitan describir el movimiento del carro en detalle. Ahora que saben qué movimiento realiza el carro, observen nuevamente el Gráfico I: ¿cuál es la relación funcional entre posición y tiempo? Justifiquen.*

Finalmente, ¿pueden escribir funciones horarias que les permitan predecir la posición y velocidad del carrito en cualquier instante de tiempo? ¿Qué parámetros necesitarían saber para poder escribir las correspondientes funciones? A partir de los parámetros obtenidos del Gráfico II y las condiciones iniciales del movimiento medidas (t_0 , x_0 y v_0) escriban las dos funciones horarias, $x(t)$ y $v(t)$.

Anexo: Descripción de los modos de medición del Smart Timer que utilizaremos:

Time Mode (Modo Tiempo) -Two Gates: (con dos sensores): El cronómetro mide el tiempo que transcurre entre el bloqueo sucesivo de dos sensores. Para medir en este modo se deberá conectar al CANAL 1 el sensor que se desea comience a medir el tiempo y al CANAL 2 aquel que detendrá la medición.

Speed Mode (Modo Velocidad) - One Gate: En este modo se debe alinear el haz infrarrojo del sensor para que sea interrumpido por el primer patrón de la regla acrílica, que consta de dos franjas oscuras de 0,5cm separadas 0,5cm entre sí. De esta forma el cronómetro mide el tiempo transcurrido entre las dos interrupciones y sabiendo que el desplazamiento del móvil en ese tiempo es 1cm, calcula la velocidad en cm/s presentándola en el display.

