

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: ENERGÍA

En este Trabajo Práctico estudiaremos las transformaciones de energía asociadas a un cuerpo en movimiento, siendo en este caso un carro que desciende por una pista inclinada.

Para estudiar los intercambios de energía que experimenta un carro que se desplaza por una pista inclinada dispondremos de un dispositivo experimental como se muestra en la figura 1. Primero analizaremos la situación donde la fuerza de rozamiento entre el carro y la pista se considera despreciable y luego agregaremos un suplemento para establecer una fuerza de rozamiento evidente entre el carro y la pista.

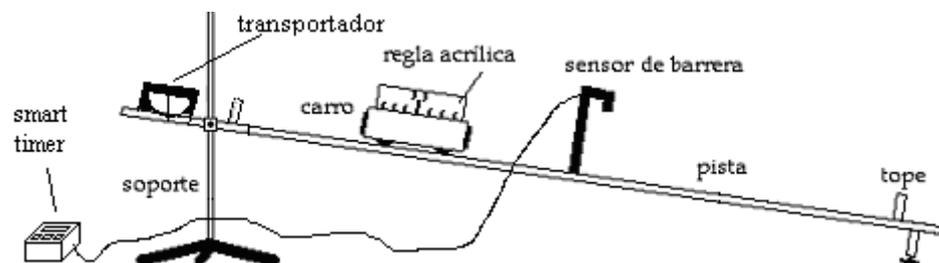


Figura 1: Esquema del dispositivo experimental.

El dispositivo cuenta con una pista que se puede inclinar a voluntad con la ayuda de un pie en uno de sus extremos. Para evitar que el carro se salga de la pista durante el estudio, se contó con dos topes, uno al inicio y otro al final de la misma. El tope superior además es el punto desde donde dejaremos en libertad el carro, asegurándonos de esta manera que las mediciones se puedan repetir sin variar mayormente las condiciones iniciales. Cuenta también con un Smart Timer que, conectado a un sensor de barrera permitirá medir la velocidad del carro.

Este dispositivo se montó con el fin de estudiar la evolución de la energía mecánica del carro en varios puntos de su trayecto, para lo que primero se debía calcular la energía potencial gravitatoria y cinética de este. Para obtener estas últimas, será necesario conocer su masa, velocidad y altura, en los distintos puntos en los que se quiere estudiar.

Antes de comenzar con las mediciones discuta y defina las siguientes cuestiones:

Para obtener la velocidad y la altura en las distintas posiciones, será necesario establecer un sistema de referencia. *Elijan uno que les parezca conveniente y especifiquenlo en un esquema del dispositivo experimental.*

Dado que el carro no es un cuerpo puntual discutan: *¿Cómo determinarán su posición sobre la pista y su altura?*

Observen el movimiento del carro sobre la pista y analicen: *¿Qué transformaciones de energía se producen a medida que se desplaza el móvil? ¿Creen que se conservará la energía mecánica? ¿Por qué?*

Para comenzar con las mediciones, obtendremos la velocidad del móvil utilizando un Smart-Timer que, configurado convenientemente y conectado a un sensor de barrera detecta el paso de este. Para facilitar la detección del carro, este tiene en la parte superior una regla acrílica con dos franjas negras que al pasar por el sensor inician y finalizan la medición de la velocidad.

Para poder calcular la energía mecánica en un punto determinado, debemos obtener todas las variables involucradas en una misma posición, en particular, en la que se midió la velocidad. Por esto se debe medir con una regla milimetrada la altura a la que se encuentra el carro en la posición del sensor de barrera.

Finalmente, la masa del carro y su incerteza, la encontrarán registrada en la base del mismo.

Una vez obtenidas todas las variables en una misma posición, se desplazará el sensor de barrera, para de esta manera repetir el procedimiento. Lo anterior se realizará un total de 6 veces.

Determinen la altura inicial (h_0), posición inicial (x_0), velocidad inicial (v_0) del carro cuando se encuentra en el tope inicial y regístrenlos.

Una vez realizadas las mediciones discuta: *¿Cómo determinarán la incerteza de la medición de h_0, v_0, x_0 ? Justifiquen haciendo un análisis de las fuentes de error presentes en el experimento.*

Con los datos recogidos, completen las columnas con los cálculos de energía, para cada posición.

Observen la tabla 1 *¿Qué ocurre con la energía potencial, con la cinética y con la mecánica a medida que se desplaza el carro?*

Para poder analizar mejor esta información, representen en un mismo gráfico los valores de energía cinética, potencial y mecánica en función de la posición (gráfico 1), utilizando un color para cada tipo de energía.

Observen el gráfico 1 y obtengan conclusiones. *¿Qué sucede con la variación de la energía cinética y la variación de la energía potencial? ¿Se conserva la energía mecánica? Fundamentar en base a la teoría correspondiente.*

A continuación, con la asistencia del ayudante a cargo, agregaremos un suplemento para producir un rozamiento evidente entre el carrito y la pista. *¿Qué similitudes y diferencias esperarían obtener respecto de la situación antes estudiada?*

Repitan el procedimiento anterior para determinar las energías cinética, potencial y mecánica, conservando las mismas posiciones antes utilizadas y completen la tabla 2.

Observen la tabla 2 *¿Qué ocurre ahora con la energía potencial, con la cinética y con la mecánica a medida que se desplaza el carro?*

Luego representen en un mismo gráfico los valores de energía cinética, potencial y mecánica en función de la posición (gráfico 2), utilizando un color para cada tipo de energía.

Observen el gráfico 2 y obtengan conclusiones. *¿Qué diferencias y similitudes observan respecto del gráfico 1? ¿Qué sucede con la variación de la energía cinética y la variación de la energía potencial? ¿Se conserva la energía mecánica? Fundamentar.*

Anexo

Incerteza de la Energía Cinética

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$eE_c = em + 2 \cdot ev$$

$$\frac{\varepsilon E_c}{E_c} = \frac{\varepsilon m}{m} + 2 \cdot \frac{\varepsilon v}{v}$$

$$\varepsilon E_c = \left(\frac{\varepsilon m}{m} + 2 \cdot \frac{\varepsilon v}{v} \right) \cdot E_c$$

Incerteza de la Energía Potencial

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$eE_p = em + eh$$

$$\frac{\varepsilon E_p}{E_p} = \frac{\varepsilon m}{m} + \frac{\varepsilon h}{h}$$

$$\varepsilon E_p = \left(\frac{\varepsilon m}{m} + \frac{\varepsilon h}{h} \right) \cdot E_p$$

Incerteza de la Energía Mecánica

$$E_M = E_c + E_p$$

$$\varepsilon E_M = \varepsilon E_c + \varepsilon E_p$$

Recomendación: De ser posible, asistir al tp con un pendrive por grupo.

$$m = (\quad \pm \quad) Kg \quad x_0 = (\quad \pm \quad) m$$

$$h_0 = (\quad \pm \quad) m \quad v_0 = (\quad \pm \quad) m/s$$

x	ϵx	h	ϵh	v	ϵv	E_p	ϵE_p	E_C	ϵE_C	E_M	ϵE_M
(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

Tabla 1a: Posición (x), altura (y), velocidad (v), energía potencial (E_p), energía cinética (E_C) y energía mecánica (E_M) del carro que se desliza en una pista inclinada sin rozamiento.

N° medición	v (cm/s)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Tabla 1b: Mediciones de la velocidad del carro para la última posición de la pista, para obtener las incertezas correspondientes por el método de la máxima desviación.

$$m = (\quad \pm \quad) Kg \quad x_0 = (\quad \pm \quad) m$$

$$h_0 = (\quad \pm \quad) m \quad v_0 = (\quad \pm \quad) m/s$$

x	ϵx	h	ϵh	v	ϵv	E_p	ϵE_p	E_C	ϵE_C	E_M	ϵE_M
(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)	(J)

Tabla 2: Posición (x), altura (y), velocidad (v), energía potencial (E_p), energía cinética (E_C) y energía mecánica (E_M) del carro que se desliza en una pista inclinada con rozamiento.

Fecha:/...../.....

Grupo N°: _____

Año y división: _____

Firma del ayudante: _____