

Prueba Experimental

La prueba experimental tiene una duración de 4 horas y tiene un valor total de **20 puntos**. El inicio y el final de la prueba la indicará el encargado de cada sala, quien dará el tiempo cada hora y avisará cuando falten 15 minutos para el final de la prueba.

Durante la prueba:

- Debe mantener activa la cámara en todo momento, el marco del video debe cubrir al estudiante y su escritorio.
- Debe permanecer en un lugar que tenga suficiente iluminación.
- Utilice calculadora no programable.
- Utilice solo un lado de cada hoja de papel.
- No escriba su nombre o país, o marcas que le permitan ser identificado en sus hojas de solución.
- En sus respuestas, trate de ser lo más conciso posible: utilice ecuaciones, expresiones lógicas y diagramas para ilustrar sus ideas y pensamientos siempre que sea posible. Evite el uso de oraciones largas.
- Presente un número adecuado de cifras significativas en sus respuestas numéricas e incluya errores en sus cálculos cuando se le solicite.
- A veces es posible resolver partes posteriores de un problema sin haber resuelto las anteriores.
- No está permitido salir de su lugar sin autorización. Si necesita ayuda, llame la atención del encargado de sala utilizando la opción de levantar la mano.

Al finalizar la prueba:

- Cuando el encargado de sala de el aviso de finalización, debe dejar de escribir inmediatamente.
- Ordene las páginas en el orden correspondiente. Y escriba el número de página en el siguiente formato: **número de página/total de páginas** en la esquina superior derecha.
- Asegúrese de escanear todas las hojas de solución y verifique que envía el archivo correcto. El nombre del archivo debe seguir el siguiente formato: **Código de país_Nombre_Prueba Experimental.pdf**
- Deberá adjuntar el archivo de sus hojas de solución en el siguiente formulario: <https://forms.gle/EaasRkRwHem5sqEJ9>
- Espere la confirmación de la recepción de su prueba, por el encargado de sala.

FUERZA DE ROZAMIENTO DEL AIRE

La fuerza de resistencia del aire que actúa sobre un cuerpo depende de su velocidad de una forma muy complicada. Diferentes aproximaciones son usadas para evaluar la fuerza de resistencia, tales como:

$$F = \beta_1 v \quad (1)$$

$$F = \beta_2 v^2 \quad (2)$$

donde β_1 y β_2 son constantes las cuales dependen de la forma y tamaño del cuerpo, y v es la velocidad del cuerpo.

En este experimento estableceremos cuál de las ecuaciones (1) o (2) describe mejor la fuerza de resistencia del aire que actúa sobre una esfera moviéndose. Para eso estudiaremos las oscilaciones débiles amortiguadas de un péndulo.

Equipo Experimental

- Varilla de bambú
- Un metro de pabilo
- Una tijera
- Una pelota de ping pong
- Dos reglas de 30 cm
- Una pieza de plastilina
- Una cinta masking Tape
- Seis clips
- Seis sujetadores metálicos o de plástico
- Dos agujas de coser
- Calculadora
- Soporte (centro de entretenimiento, ropero, refrigerador)

Planteamiento Experimental

Una la cuerda a la pelota usando la plastilina (figura 1) y fije la cuerda a la varilla de bambú, coloque la varilla de bambú en la esquina del soporte de tal forma que la cuerda cuelgue libremente hacia abajo (figura 2). Usando la plastilina fije la regla en el soporte (figura 3) de tal forma que permita medir la desviación x de la cuerda respecto de la posición central, asegúrese que la cuerda este alineada con el 0 de la regla. El punto de suspensión del péndulo debe estar a una altura $h = 50$ cm sobre la parte superior de la regla, la longitud de la cuerda desde el punto de suspensión a la pelota deber ser $L = 60$ cm.

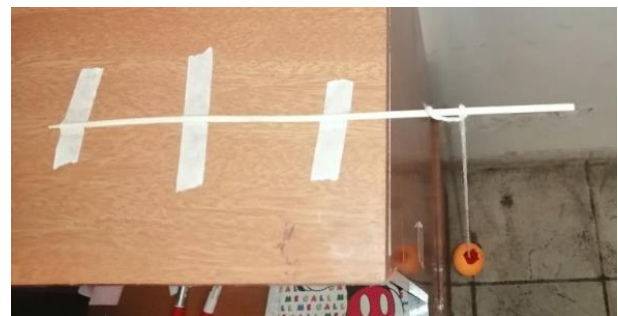
Figura 1



Figura 2



Vista Lateral

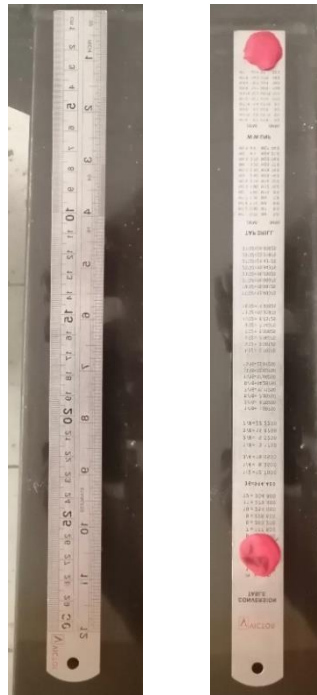


Vista Superior

Figura 3



Forma de colocar plastilina a la regla



Forma de medir la desviación de la cuerda respecto de la vertical central



Procedimiento Experimental

Mediremos las siguientes cantidades:

- ✓ La desviación horizontal x de la cuerda, respecto de la vertical, medida por medio de la regla
- ✓ Esta desviación debe ser transformada a desviación angular φ

Se demuestra que si la fuerza de resistencia del aire depende de la velocidad del cuerpo de acuerdo a la ley:

$$F = \beta v^n$$

entonces la pérdida de energía en una oscilación es igual a

$$|\Delta E'| = CE'_0 \frac{n+1}{2} \quad (3)$$

Usando unidades relativas (adimensional), se puede considerar que la energía mecánica E de la pelota cuando se encuentran en su desviación angular máxima es proporcional a $(1 - \cos\varphi)$, en lo que sigue mediremos la energía de la pelota en unidades relativas, asumiremos que la energía potencial de la pelota viene dado por:

$$E' = 1 - \cos \varphi \quad (4)$$

Donde $E' = \frac{E}{mgl}$.

1. Tome x_0 la desviación horizontal inicial de la cuerda y tome x_1 la desviación horizontal de la cuerda luego de una oscilación. Repita la medida de x_1 tres veces para cada x_0 .
2. Usando los datos obtenidos por medición calcular la energía inicial de la pelota E'_0 , y la energía perdida en una oscilación **(1 punto)**

$$\Delta E' = E'_1 - E'_0$$

3. Escriba los resultados de sus mediciones y cálculos en la tabla **(8 puntos)**

Indicar la incertidumbre de sus mediciones

E'_1 debe estar en función de $\langle x_1 \rangle$

x_0, cm	x_1, cm	x_1, cm	x_1, cm	$\langle x_1 \rangle, cm$	E'_0	E'_1	$\Delta E'$
25							
23							
21							
19							
...							
11							
9							

4. Linealice la ecuación (3) **(1 punto)**
5. Graficar la ecuación lineal obtenida en el ítem anterior usando los datos de la tabla y determinar la potencia n. **(8 puntos)**
6. Establecer cuál de las fórmulas (1) o (2) se ajusta mejor a los datos experimentales para la fuerza de resistencia del aire. **(2 puntos)**