LABORATORIO EXPERIMENTAL Nº 5

OSCILACIONES

Para todas las experiencias, los fundamentos teóricos están expuestos con detalle en el capítulo de Movimiento Periódico del texto recomendado por la Cátedra.

Experiencia 1: Péndulo simple

A – Objetivo de la experiencia

- Determinación experimental del valor acotado $\bar{g} \pm \Delta g$, de la aceleración gravitacional del lugar con un péndulo simple.

B – Material necesario

- Péndulo simple, esfera de plomo.
- Reglas graduadas.
- Cronómetro de celular.

C – Desarrollo de la Práctica

Analizar el comportamiento de un péndulo simple verificando las leyes de isocronismo y de las masas.

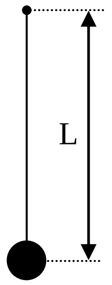
Determinar los parámetros que rigen el comportamiento oscilatorio y diga cómo influyen en el movimiento resultante.

- Medir con la regla metálica la longitud L del péndulo en metro (hasta el centro geométrico del metal)
- Encontrar experimentalmente el valor acotado del período T de oscilación del péndulo simple, tomando 5 datos distintos de diez oscilaciones dividiendo por diez.

Nº	T_i	$\bar{T}$	$T_i - \bar{T}$	$(T_i - \bar{T})^2$
1				
2				
3				
4				
5				
Σ				

- Con los datos obtenidos, calcule el **valor <u>acotado</u>** de la aceleración de la gravedad del lugar. $g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$ $[\boldsymbol{g}] = \frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s^2}}$

$$\bar{g} = 4\pi_c^2 . \frac{\bar{L}}{\bar{T}^2} \qquad \Delta g = \bar{g}\left(2\frac{\Delta\pi}{\bar{\pi}} + \frac{\Delta L}{\bar{L}} + 2\frac{\Delta T}{\bar{T}}\right)$$



<u>Experiencia 2</u>: Péndulo físico (en sistema CGS)

A – Objetivo de la experiencia

- Análisis del movimiento de un péndulo físico.
- Determinar el valor medio del momento de inercia I del péndulo, respecto al CM.
- Determinar una longitud reducida Lr.

B – Material necesario

- Barra rígida, varilla de hierro.
- Cronómetro de celular.
- Reglas graduadas.
- Balanza.

C – Desarrollo de la práctica

Analice el equilibrio de cuerpos suspendidos.

Analizar el comportamiento de un péndulo físico, colgando la barra de ejes horizontales que pasan por el clavo ubicados a distintas distancias del centro de gravedad.

Observar y concluir qué ocurre para distancias simétricas al centro de gravedad.

1- Identificar el centro de masa de la barra y los 6 puntos distintos por los cuales se atravesará el péndulo con un eje paralelo, distancias d_i desde un eje horizontal que pasa por el centro de masa.

2- Encontrar experimentalmente el período de oscilación T_i del péndulo, usando cronómetro de celular, tome el tiempo de diez (10) oscilaciones y divida por 10.

3- Encontrar para cada eje horizontal el momento de inercia de la barra $I_{i(experim)}$

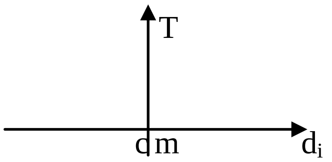
$$I_{i(experim)} = \left(\frac{mg}{4\pi^2}\right) d_i T_i^2 \qquad g = 979\ cm/s^2$$

4- Usando el teorema de los ejes paralelos, para cada eje horizontal, calcular el momento de inercia de la barra respecto de su centro de masa $I_{CM(experim)} = I_{i(experim)} - md_i^2$. Luego, con ellos buscar el $\bar{I}_{CM(experim)}$.

5- Calcular analíticamente el momento de inercia $I_{CM(teórico)}$ de la barra.

Punto	d_i **[cm]**	T_i **[s]**	$I_{i(experim)}$ **[g cm^2]**	$I_{CM(experim)}$ **[g cm^2]**	$\bar{I}_{CM(experim)}$ **[g cm^2]**
1	5				
2	10				
3	20				
4	30				
5	40				
6	50				
				$I_{CM\ (teórico)} = \frac{1}{12}ML^2$	

6- Con los valores de la tabla, realizar el gráfico de *T* en función de *d*. Agregar a la gráfica 6 puntos más correspondiente a los valores de *T* para puntos ubicados simétricamente al otro lado de centro de masa a una distancia igual a d_i. HACER GRÁFICO.



7- Calcular el valor acotado de la longitud reducida <u>solamente</u> para el d_i que corresponda al de menor periodo de oscilación. $L_r = \frac{I_i}{md_i}$

<u>Experiencia 3</u>: Péndulo de torsión

A – Objetivo de la experiencia

- Análisis del movimiento de un péndulo de torsión.
- Determinar el valor acotado $\bar{\kappa} \pm \Delta\kappa$ de la constante κ (kappa) del alambre.

B – Material necesario

- Disco rígido.

- Cronómetro de celular.

C – Desarrollo de la práctica

Hacer oscilar el péndulo de torsión y tomar 5 valores del período usando el cronómetro (tome el tiempo de diez (10) oscilaciones y divida por 10 para tener UN valor)

Nº	T_i	$\overline{T}$	$T_i - \overline{T}$	$(T_i - \overline{T})^2$
1				
2				
3				
4				
5				
Σ				

Calcular analíticamente el momento de inercia del péndulo: $I_{cm} = \frac{1}{2} M R^2$ (ΔM = 1 g)

$$\overline{I}_{cm} = \frac{1}{2} \overline{M} \overline{R}^2 \qquad \Delta I_{cm} = \overline{I}_{cm} \left(\frac{\Delta M}{\overline{M}} + 2 \frac{\Delta R}{\overline{R}} \right)$$

Con los datos anteriores, obtener el **valor <u>acotado</u>** de la constante **κ**. $\kappa = 4\pi^2 \frac{I}{T^2}$

$$\bar{\kappa} = 4\pi_c^2 . \frac{\bar{I}}{\overline{T}^2} \qquad \Delta\kappa = \overline{\kappa} \left(2 \frac{\Delta\pi}{\overline{\pi}} + \frac{\Delta I}{\bar{I}} + 2 \frac{\Delta T}{\overline{T}} \right)$$

<u>Experiencia 4</u>: Sistema masa-resorte

A – Objetivo de la experiencia

- Analizar del movimiento de un sistema masa - resorte.
- Determinar el valor medio de la constante K_e del resorte mediante 3 métodos diferentes

B – Material necesario

- Masa cilíndrica.
- Fotocompuerta.
- Reglas graduadas.
- Balanza.

C – Desarrollo de la práctica

Medir la longitud L_0 del resorte sin nada suspendido de él. Colgar la pesa, luego de haber averiguado su masa y volver a medir la longitud L del resorte, ahora estirado.

Ubicar la fotocompuerta a la altura del centro de masa de la masa cilíndrica y de manera que detecte el paso del péndulo, conectarla a la interfaz en el canal 1 y ésta a la PC. Abrir el programa “Data Studio” e indicar al programa que en el canal 1 (chanel 1) se ha conectado una **Fotocompuerta y Péndulo** (Photogate and Pendulum). En este caso sí es necesario medir la altura de la masa cilíndrica e indicar la Longitud del objeto (Flaglength), porque se medirá la velocidad del mismo. Abrir una tabla para ver el período del péndulo y la velocidad del objeto (que será la velocidad máxima del movimiento oscilatorio).

Tirar de la masa cilíndrica estirando el resorte verticalmente hasta no más de 5cm aproximadamente, estiramiento que será la amplitud A de la oscilación que se dará al soltar la masa.

Con todos los valores obtenidos:

1- Calcular K_e con el estiramiento ΔL del resorte.
(Hook & 2º ley de Newton – Equilibrio)

$$\Sigma F = K_e . \Delta L - mg = 0 \qquad\qquad K_e = \frac{mg}{\Delta L}$$

2- Calcular K_e con aplicación del principio de conservación de la energía mecánica en los puntos de máxima elongación/estiramiento (por donde haremos pasar un eje x horizontal y elegiremos Ug = 0) y el punto de equilibrio.

$$(U_{el})_1 + \left(U_g\right)_1 + K_1 = (U_{el})_2 + \left(U_g\right)_2 + K_2$$

$$\tfrac{1}{2}K_e(A + \Delta L)^2 + mg0 + \tfrac{1}{2}m(0)^2 = \tfrac{1}{2}K_e(\Delta L)^2 + mgA + \tfrac{1}{2}m(v_{máx})^2$$

Despejar K_e.

3- Calcular K_e con el período del movimiento de un sistema masa-resorte.

$$\omega^2 = \frac{K_e}{m} \qquad \Rightarrow \qquad K_e = m(\frac{2\pi}{T})^2$$