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 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 del péndulo en metro (hasta el centro geométrico del metal)
- Encontrar experimentalmente el período T de oscilación del péndulo simple, tomando 5 datos distintos de diez oscilaciones, calculando el error y el valor acotado del mismo.

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.

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2} \qquad\qquad [\boldsymbol{g}] = \frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s^2}}$$

<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.
- 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 $\mathbf{I}_{i(experim)}$

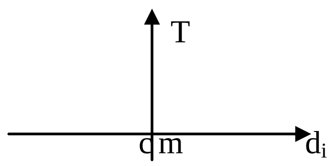
$$g = 979\ cm/s^2 \qquad\qquad I_i = \left(\frac{mg}{4\pi^2}\right) d_i T_i^2$$

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 $\mathbf{I}_{cm(experim)} = \mathbf{I}_{i(experim)} - m.d_i^2$. Con ellos buscar el $\overline{\boldsymbol{I}}_{cm\ (experim)}$.

5- Calcular analíticamente el momento de inercia $\boldsymbol{I}_{cm\ (teórico)}$ 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. $L_r = \frac{I}{md}$

<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	$\bar{T}$	$T_i - \bar{T}$	$(T_i - \bar{T})^2$
1				
2				
3				
4				
5				
Σ				

Calcular analíticamente el momento de inercia del péndulo usando el teorema de los ejes paralelos si fuese necesario. $I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$. Δm = 1 g

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

<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 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 equilibrio y de máxima deformación (por donde haremos pasar un eje x horizontal y elegiremos Ug = 0)

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

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

Despejar K_e.

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

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