LABORATORIO DE FÍSICA

GRUPO N° 3 | **CURSO: K1029**

PROFESOR: CRISTINA BELLOCQ

JTP: RENÉ SERGIO DUHAU

ATP: MARIANO ALONSO, VICTOR DE LUCA, FRANCISCO MEDINA

ASISTE LOS DÍAS: VIERNES

EN EL TURNO: MAÑANA

TRABAJO PRÁCTICO N°: 5

TÍTULO: MOA RESORTE

INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ	
ADORNO ELÍAS	PUNTA MÁXIMO
HERZKOVICH AGUSTÍN	STAMATI GAA
PALAZZESI TOMÁS	
PECEROS DIEGO	

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	15/09/2023	
CORREGIDO	22/9	[illegible]
APROBADO	22/9	[illegible]

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

22/9 Buen trabajo, corregir indicaciones en el gráfico (muy cerrado el trazo)

Objetivos

El objetivo de esta práctica fue determinar el coeficiente elástico K de un resorte, a través de 4 ensayos con diferentes masas colocadas sobre este, describiendo un movimiento oscilatorio armónico, y la medición del periodo en cada uno para 10 oscilaciones.

OK

Introducción Teórica

Para llevar a cabo esta práctica, necesitamos tener en claro los siguientes conceptos:

- Movimiento oscilatorio armónico.
- Oscilación.
- Periodo, frecuencia y velocidad angular.
- Fuerza elástica.

OK

Además, se dan por sabido los conocimientos previos de las anteriores prácticas de laboratorio realizadas, tales como: Mediciones y Dinámica.

Movimiento oscilatorio armónico

Dentro de la física, el movimiento oscilatorio armónico es un movimiento periódico, donde el objeto o sistema de estudio, se desplaza alrededor de una posición de equilibrio y en intervalos de tiempo iguales, describiendo una trayectoria que se asemeja a una curva sinusoidal. En este movimiento, la fuerza que actúa sobre el cuerpo es proporcional a su desplazamiento respecto del punto situado en el centro de su trayectoria, y en la misma dirección.

OK

Oscilación

Una oscilación es un movimiento repetitivo y periódico alrededor de una posición de equilibrio. Es decir, es el vaivén de un objeto o sistema entre dos puntos extremos a lo largo del tiempo, caracterizado por tener una frecuencia constante, lo que significa que se repite a intervalos regulares.

OK

Periodo, frecuencia y velocidad angular

El periodo es una medida que describe el tiempo que tarda un objeto en pasar dos veces por el punto de equilibrio, se representa con la letra T, y se mide en segundos.

La frecuencia indica con qué rapidez se repite el movimiento oscilatorio o la onda, se representa con la letra f y se mide en Herzt, lo que significa que 1 herzt equivale a un ciclo por segundo.

La velocidad angular describe la rapidez con la que un objeto o sistema se desplaza a lo largo de su trayectoria circular en un movimiento oscilatorio o rotatorio. Se representa con la letra ω, y se mide en rad/seg.

La relación entre el período (T), frecuencia (f) y la velocidad angular (ω) en un movimiento oscilatorio está dada por la siguiente ecuación:

$$\left[T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \right]$$

OK

Fuerza elástica

La fuerza elástica es una fuerza restauradora que actúa sobre un objeto cuando se deforma elásticamente, es decir, cuando se estira o comprime de alguna manera, y tiende a restaurar el objeto a su posición o forma original.

La relación entre la fuerza elástica y el desplazamiento se describe mediante la Ley de Hooke, que se expresa como:

$$\left[F = -K \cdot x \right]$$

Donde:
- F es la fuerza elástica en Newtons.
- K es la constante elástica del resorte o del material elástico, que mide su rigidez en Newton/metro.
- x es el desplazamiento desde la posición de equilibrio en metros.

OK

Materiales Utilizados

- Balanza.
- Resorte.
- Soporte.
- 4 masas de entre 50 y 160 gramos.
- Cronómetro.

Desarrollo

1) El primer paso fue realizar un diagrama de cuerpo libre del cuerpo en el extremo del resorte y aplicar la 2° Ley de Newton, obteniendo la siguiente ecuación

$$-K \cdot x = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$$

OK

Donde "$-K \cdot x$" es la fuerza elástica ejercida por el resorte, y "$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$" es la masa por la aceleración.

Despejando la masa, obtenemos una ecuación diferencial de segundo orden

$$\left[-\frac{K}{m} \cdot x = \frac{d^2x}{dt^2} \right]$$

Una posible solución de esta ecuación es $f(t) = \text{Sen}(w \cdot t)$, que al derivarla dos veces se obtiene:

$$\left[f''(t) = -w^2 \cdot \text{sen}(w \cdot t) \right]$$

Sustituyendo en la ecuación anterior

$$-w^2 = -\frac{K}{m}$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{K}{m}$$

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{K}{m}$$

$$\left[T^2 = \frac{4\pi^2}{K} \cdot m \right]$$ Recta

2) Seleccionamos distintos pesos para colocar en el resorte. Estos pesos fueron medidos en la balanza para obtener, con un error de 0,0001 Kilogramos, el peso de los mismos.

3) Colocamos cada uno de los pesos en el resorte, y establecimos un sistema de referencia con los cuerpos en reposo, para saber en qué punto se concretaba una oscilación.

4) Estiramos un poco el cuerpo con el resorte y dejamos que comience a osciar, activando el cronómetro, contando una vuelta cada 2 veces que pasaba por el sistema de referencia, hasta llegar a 10 y frenar el cronómetro.

5) Rellenamos el cuadro con todos los datos que, posteriormente, servirán para formular el gráfico de las rectas.
Los datos que lo conforman son los siguientes:
- m_0: Valor representativo de las masas medidas.
- Δm: Error absoluto de la masa, producido por la balanza.
- t_0: Valor representativo del tiempo cronometrado.
- Δt: Error absoluto del tiempo cronometrado, por el error humano.
- n: cantidad de oscilaciones tomadas en cuenta para un período.
- T_0: Valor representativo del período ($T_0 = t_0/n$).
- ΔT: Error absoluto del período ($\Delta T = \Delta t/n$).
- T_0^2: Valor representativo del cuadrado del período.
- ΔT^2: Error absoluto del cuadrado del período ($\Delta T^2 = 2 \cdot T_0 \cdot \Delta T$).

6) Seleccionamos la escala para graficar la recta, con la siguiente ecuación:

$$Esc_X = \frac{\text{masa max [kg]}}{\text{espacio en hoja [cm]}} \qquad Esc_Y = \frac{\text{periodo}^2 \text{ max [seg}^2]}{\text{espacio en hoja [cm]}}$$

7) Determinamos las rectas máximas y mínimas y sus pendientes, ya que al haber zonas de indeterminación, se tienen infinitas rectas comprendidas en dicho intervalo.

$$P_{max} = \frac{\Delta y_{max} \cdot Esc_Y}{\Delta x \cdot Esc_X} \qquad P_{min} = \frac{\Delta y_{min} \cdot Esc_Y}{\Delta x \cdot Esc_X}$$

8) Calculamos las constantes elásticas mínimas y máximas haciendo uso de las pendientes calculadas:

$$K_{max} = \frac{4\pi^2}{P_{min}} \qquad K_{min} = \frac{4\pi^2}{P_{max}}$$

9) Informamos el valor representativo de K y su error absoluto:

$$K_0 = \frac{K_{max} + K_{min}}{2} \qquad \Delta K = \frac{K_{max} - K_{min}}{2}$$

OK

$$K = K_0 \pm \Delta K$$

10) Realizamos las rectas correspondientes.

Resultados y Análisis

Mediciones de masas

$$M_{01} = 0{,}0618 \text{ kg}$$

$$M_{02} = 0{,}0825 \text{ kg}$$

$$M_{03} = 0{,}1092 \text{ kg}$$

$$M_{04} = 0{,}133 \text{ kg}$$

Mediciones de tiempos

$$t_{01} = 7{,}5 \text{ seg}$$

$$t_{02} = 8{,}75 \text{ seg}$$

$$t_{03} = 10{,}2 \text{ seg}$$

$$t_{04} = 11{,}05 \text{ seg}$$

Cálculos de periodos

$$T_{01} = \frac{t_{01}}{n} = \frac{7{,}5 \text{ seg}}{10} = 0{,}75 \text{ seg}$$

$$T_{02} = \frac{t_{02}}{n} = \frac{8{,}75 \text{ seg}}{10} = 0{,}875 \text{ seg}$$

$$T_{03} = \frac{t_{03}}{n} = \frac{10{,}2 \text{ seg}}{10} = 1{,}02 \text{ seg}$$

$$T_{04} = \frac{t_{04}}{n} = \frac{11{,}05 \text{ seg}}{10} = 1{,}105 \text{ seg}$$

GRUPO 8

3/4

$[\ T_{o1}^2 = (0{,}75\ seg)^2 = 0{,}5625\ seg^2\ ]$

$[\ T_{o2}^2 = (0{,}875\ seg)^2 = 0{,}765625\ seg^2\ ]$

$[\ T_{o3}^2 = (1{,}02\ seg)^2 = 1{,}0404\ seg^2\ ]$

$[\ T_{o4}^2 = (1{,}105\ seg)^2 = 1{,}221025\ seg^2\ ]$

$[\ \Delta T1^2 = 2 \cdot T_{o1} \cdot \Delta T = 2 \cdot 0{,}75\ seg \cdot 0{,}04\ seg = 0{,}06\ seg^2\ ]$

$[\ \Delta T2^2 = 2 \cdot T_{o2} \cdot \Delta T = 2 \cdot 0{,}875\ seg \cdot 0{,}04\ seg = 0{,}07\ seg^2\ ]$

$[\ \Delta T3^2 = 2 \cdot T_{o3} \cdot \Delta T = 2 \cdot 1{,}02\ seg \cdot 0{,}04\ seg = 0{,}0816\ seg^2\ ]$

$[\ \Delta T4^2 = 2 \cdot T_{o4} \cdot \Delta T = 2 \cdot 1{,}105\ seg \cdot 0{,}04\ seg = 0{,}0884\ seg^2\ ]$

Cuadro de datos

m_o	Δm	t_o	Δt	n	T_o	ΔT	T_o^2	ΔT^2
0,0618 Kg	0,0001 Kg	7,5 seg	0,4 seg	10	0,75 seg	0,04 seg	0,57 seg²	0,06 seg²
0,0825 Kg	0,0001 Kg	8,75 seg	0,4 seg	10	0,875 seg	0,04 seg	0,77 seg²	0,07 seg²
0,1092 Kg	0,0001 Kg	10,2 seg	0,4 seg	10	1,02 seg	0,04 seg	1,05 seg²	0,08 seg²
0,133 Kg	0,0001 Kg	11,05 seg	0,4 seg	10	1,105 seg	0,04 seg	1,23 seg²	0,09 seg²

Selección de escala

$Esc\,x = \dfrac{\text{masa max}}{\text{espacio}}$ $\qquad$ $Esc\,y = \dfrac{T_o^2\,max}{\text{espacio}}$

$Esc\,x = \dfrac{0{,}133\,Kg}{22\,cm}$ $\qquad$ $Esc\,y = \dfrac{1{,}23\,seg^2}{17\,cm}$

$\left[\ Esc\,x = \dfrac{0{,}01\,Kg}{cm}\ \right]$ OK $\left[\ Esc\,y = \dfrac{0{,}1\,seg^2}{cm}\ \right]$

Estandarizado en 1-2-5 $\qquad$ Estandarizado en 1-2-5

Cálculo de pendientes

$$\left[\ P_{max} = \frac{\Delta y_{max} \cdot Esc\,y}{\Delta x \cdot Esc\,x} = \frac{13{,}2\,cm \cdot \frac{0{,}1\,seg^2}{cm}}{13{,}3\,cm \cdot \frac{0{,}01\,Kg}{cm}} = 9{,}9248\ \frac{seg^2}{Kg}\ \right]$$

$$\left[\ P_{min} = \frac{\Delta y_{min} \cdot Esc\,y}{\Delta x \cdot Esc\,x} = \frac{11{,}4\,cm \cdot \frac{0{,}1\,seg^2}{cm}}{13{,}3\,cm \cdot \frac{0{,}01\,Kg}{cm}} = 8{,}5714\ \frac{seg^2}{Kg}\ \right]$$

Cálculo de K

$$K_{max} = \frac{4\pi^2}{P_{min}} = \frac{4\pi^2}{8{,}5714\ \frac{seg^2}{Kg}} = 4{,}6058\ \frac{N}{m}$$

$$K_{min} = \frac{4\pi^2}{P_{max}} = \frac{4\pi^2}{9{,}9248\ \frac{seg^2}{Kg}} = 3{,}977\ \frac{N}{m}$$

$$K_0 = \frac{K_{max} + K_{min}}{2} = \frac{4{,}6058\ N/m + 3{,}977\ N/m}{2} = 4{,}2914\ \frac{N}{m}$$

$$\Delta K = \frac{K_{max} - K_{min}}{2} = \frac{4{,}6058\ N/m - 3{,}977\ N/m}{2} = 0{,}3144\ \frac{N}{m}$$

$$K = K_0 \pm \Delta K = (4{,}2914 \pm 0{,}3144)\ \frac{N}{m} = (4{,}3 \pm 0{,}3)\ \frac{N}{m}$$

OK

Valor representativo y error absoluto de pendiente

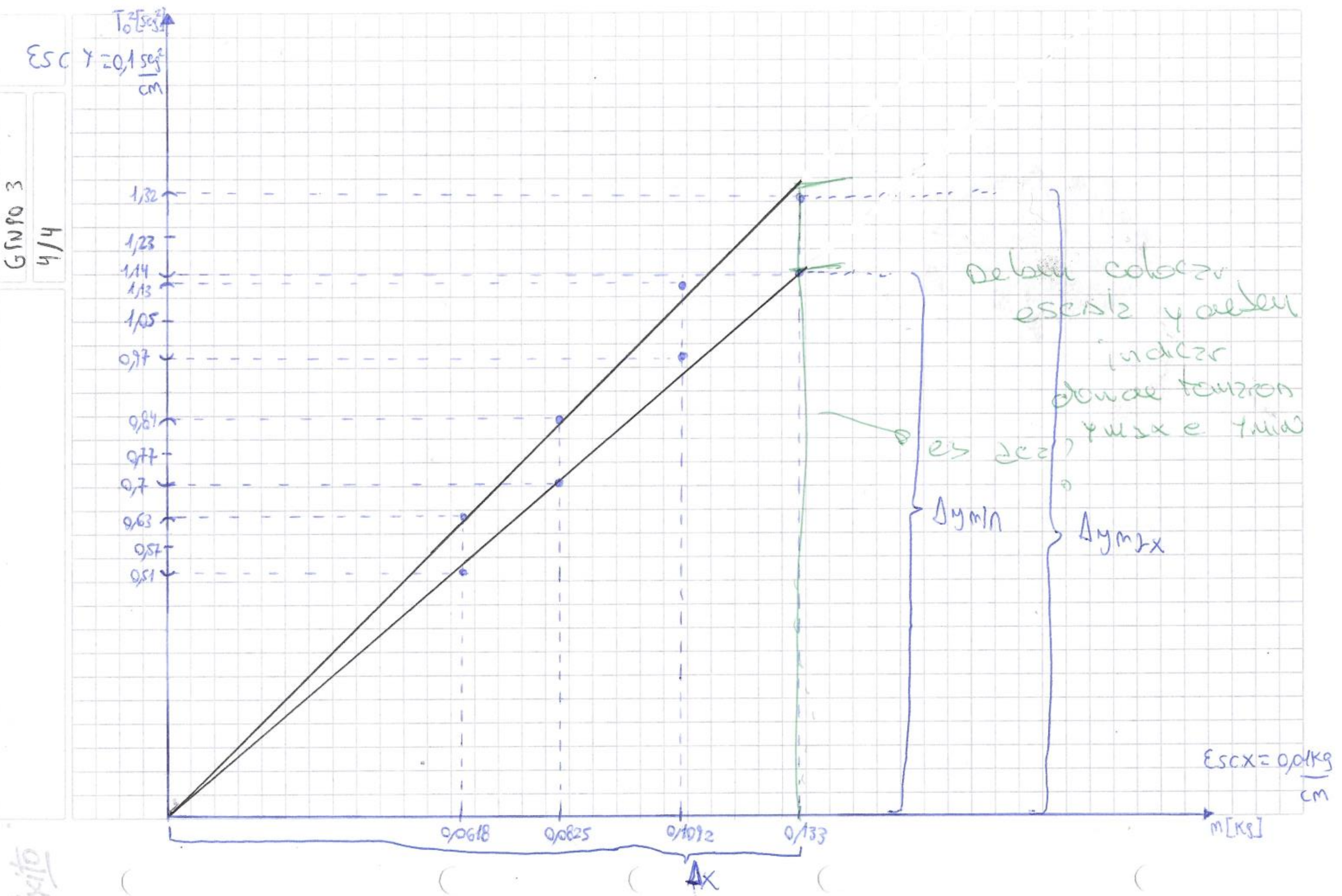
$$P_0 = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{9{,}9248\ seg^2/Kg + 8{,}5714\ seg^2/Kg}{2} = 9{,}2481\ \frac{seg^2}{Kg}$$

$$\Delta P = \frac{P_{max} - P_{min}}{2} = \frac{9{,}9248\ seg^2/Kg - 8{,}5714\ seg^2/Kg}{2} = 0{,}6767\ \frac{seg^2}{Kg}$$

$$P = P_0 \pm \Delta P = (9{,}2481 \pm 0{,}6767)\ \frac{seg^2}{Kg} = (9{,}2 \pm 0{,}7)\ \frac{seg^2}{Kg}$$

Gráfico de la recta

GRUPO 3
4/4


T_0^2 [seg²]
Esc Y = 0,1 seg²/cm
1,32
1,23
1,14
1,13
1,05
0,97
0,84
0,77
0,7
0,63
0,57
0,51
0,0618
0,0825
0,1092
0,133
m [Kg]
Esc X = 0,01 Kg/cm
Δx
Δymin
Δymax
Deberían colocar escala y deberían indicar donde terminan ymax e ymin
es acá?

Conclusiones

constante elástica

Este trabajo no solo nos permitió comprender mejor el comportamiento elástico de los resortes y la oscilación de estos respecto al peso que tienen en el extremo, también nos proporcionó una herramienta valiosa para futuros diseños y aplicaciones en los que la rigidez del resorte sea un factor crítico. Logramos comprender la relación que existe entre el período del movimiento oscilatorio armónico y la masa del cuerpo que sostiene el resorte. Logramos graficar las rectas de pendiente máxima y mínima, junto con los intervalos de indeterminación donde se encuentran el abanico de rectas comprendidas entre esas dos. Por último, pudimos aproximar un valor bastante preciso de la constante elástica del resorte.

Aclaración: Al ser tan pequeño el error absoluto de la masa, dicho intervalo de indeterminación no fue graficado, quedando únicamente rectas verticales.

Porque? Definieron el valor del intervalo, no tiene sentido la afirmación

$\Delta T_3^2 = 2 \cdot T_{03} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T_3^2 = 2 \cdot 1{,}02\ seg \cdot 0{,}04\ seg$

$\left[\Delta T_3^2 = 0{,}0816\ seg^2 \right]$

$\Delta T_4^2 = 2 \cdot T_{04} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T_4^2 = 2 \cdot 1{,}105\ seg \cdot 0{,}04\ seg$

$\left[\Delta T_4^2 = 0{,}0884\ seg^2 \right]$

Armar cuadro

m_0	Δm	t_0	Δt	n	T_0	ΔT	T_0^2	ΔT^2
0,0618 Kg	0,0001 Kg	7,5 seg	0,4 seg	10	0,75 seg	0,04 seg	0,5625 seg^2	0,06 seg^2
0,0825 Kg	0,0001 Kg	8,75 seg	0,4 seg	10	0,875 seg	0,04 seg	0,765625 seg^2	0,07 seg^2
0,1092 Kg	0,0001 Kg	10,2 seg	0,4 seg	10	1,02 seg	0,04 seg	1,0404 seg^2	0,0816 seg^2
0,133 Kg	0,0001 Kg	11,05 seg	0,4 seg	10	1,105 seg	0,04 seg	1,221025 seg^2	0,0884 seg^2

Selección de escala

$$Esc\ x = \frac{masa\ max}{espacio} \qquad Esc\ y = \frac{T_0^2\ max}{espacio}$$

$$Esc\ x = \frac{0{,}133\ Kg}{26\ cm} \qquad Esc\ y = \frac{1{,}221025\ seg^2}{17\ cm}$$

$$\left[Esc\ x = \frac{0{,}005\ Kg}{cm} \right] \qquad \left[Esc\ y = \frac{0{,}1\ seg^2}{cm} \right]$$

Cálculo de pendientes

$$P_{max} = \frac{\Delta y_{max} \cdot Esc\ y}{\Delta x \cdot Esc\ x} \qquad P_{min} = \frac{\Delta y_{min} \cdot Esc\ y}{\Delta x \cdot Esc\ x}$$

$$\left[P_{max} = 9{,}8507\ \frac{seg^2}{Kg} \right] \qquad \left[P_{min} = 8{,}5820\ \frac{seg^2}{Kg} \right]$$

Cálculo de K

$$\left[K_{max} = \frac{4\pi^2}{P_{min}} = 4{,}6001\ \frac{N}{M} \right] \qquad \left[K_{min} = \frac{4\pi^2}{P_{max}} = 4{,}0076\ \frac{N}{M} \right]$$

$$\left[K_0 = \frac{K_{max} + K_{min}}{2} = 4{,}30385\ \frac{N}{M} \right] \qquad \left[\Delta K = \frac{K_{max} - K_{min}}{2} = 0{,}29625\ \frac{N}{M} \right]$$

G3
15/09/2023

$$\left[K = K_0 \pm \Delta K = (4{,}30385 \pm 0{,}29625)\ \frac{N}{M} = (4{,}3 \pm 0{,}3)\ \frac{N}{M} \right]$$