Práctica 1: Ley de Hooke.

Hoja de toma de datos.

Introducción

Por ser la primera práctica, os voy a poner un modelo que os sirva de guía de como uno debería tener un buen cuaderno de laboratorio donde apunte lo que va realizando.

Pensad que la memoria es muy frágil y que es mucho mejor apuntar cosas de más que de menos. Así, cuando uno vaya a revisar los datos tiempo después, no echará en falta algo que quizás ya nunca más pueda volver a medir y necesite.

Material utilizado

Aparato	Unidades	Rango de Medida	Error de Escala
Listón graduado	mm	$(0 - 800)$ mm	± 1 mm

Toma de datos

Método estático (4.1)

Descripción del trabajo a realizar:

Masa del portapesas y pesas:

Pesa	Masa Indicada / g	Masa real / g
Portapesas		
Pesa 1		
Pesa 2		
Pesa 3		
Pesa 4		
Pesa 5		

Error de escala de la masa indicada:

Error de escala de la masa real:

© Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

Medidas para cada muelle:

Muelle 1		Muelle 2		Muelle 3	
m /g	x /mm	m /g	x /mm	m /g	x /mm

Ecuación que deben cumplir:

$$\begin{aligned} \left|\vec{F}\right| &= |k \cdot \Delta\vec{x}| \\ |m \cdot \vec{g}| &= |k \cdot \Delta\vec{x}| \\ mg &= k\,(x - x_0) \\ m &= \frac{k}{g}x - \frac{k}{g}x_0 \end{aligned}$$

Gráficos con la regresión para cada muelle:

© Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

Por tanto, si hacemos una gráfica en la que las ordenadas representen la masa suspendida (m) y las abscisas la elongación del muelle (Δx), podemos obtener la constante elástica de cada muelle (k), a partir de la pendiente o de la ordenada en el origen del ajuste a una recta de dichos puntos.

OJO: hay que tener cuidado con las unidades. No podemos obtener un valor correcto si introducimos la gravedad en m/s a la vez que la masa en g y la elongación en mm.

Método Dinámico (4.2)

Descripción del trabajo a realizar:

Muelle 1			Muelle 2			Muelle 3		
m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s

Error de escala del tiempo:

 © Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

Muelle 1			Muelle 2			Muelle 3		
m /kg	$\bar{t}$ /s	$\bar{T}$ /s	m /kg	$\bar{t}$ /s	$\bar{T}$ /s	m /kg	$\bar{t}$ /s	$\bar{T}$ /s

Podemos calcular las cosas promediando los tiempos y luego calculando el período promedio en cada caso ($\bar{T}$) a partir del tiempo promedio ($\bar{t}$), según:

$$\begin{aligned} \bar{t}_{m_1} &= \frac{t_{1,m_1} + t_{2,m_1} + t_{3,m_1}}{3} \\ \bar{T}_{m_1} &= \frac{\bar{t}_{m_1}}{20} \end{aligned}$$

Error de escala de $\bar{t}$ calculado según esa ecuación:

Error accidental de $\bar{t}$ calculado según la ecuación anterior:

Error de escala de $\bar{T}$ calculado según esa ecuación:

Error accidental de $\bar{T}$ calculado según esa ecuación:

O bien podemos calcular el período de cada uno de los tiempos y luego calcular el período promedio ($\bar{T}$) según:

$$\begin{aligned} T_{1,m_1} &= \frac{t_{1,m_1}}{20} \\ \bar{T}_{m_1} &= \frac{T_{1,m_1} + T_{2,m_1} + T_{3,m_1}}{3} \end{aligned}$$

La cuestión 5 nos pregunta si en este caso los errores del período son iguales o no. Para ello calculemos de nuevo los errores necesarios:

Error de escala de $\bar{T}$ calculado según esa ecuación:

 © Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

Error accidental de $\bar{T}$ calculado según esa ecuación:

Al igual que en el método estático, podemos obtener el valor de la constante elástica del muelle (k), a partir de los valores que hemos medido, sabiendo que:

$$\begin{aligned} T^2 &= \underbrace{\frac{4\pi^2 \cdot m_{\text{efectiva}}}{k}}_{\text{cte.}} + \underbrace{\frac{4\pi^2}{k}}_{\text{cte.}} \cdot m \\ y &= a + b \cdot x \end{aligned}$$

Por lo tanto, para cada uno de los muelles vamos a representar el cuadrado del período medio en cada caso ($\bar{T}$), en función de la masa colgada en el portapesas (m). Para ello será útil realizar una tabla adecuada:

Muelle 1		Muelle 2		Muelle 3	
m /kg	T^2 /s^2	m /kg	T^2 /s^2	m /kg	T^2 /s^2

Y realizar los correspondientes gráficos con la regresión para cada muelle:

© Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

EXTRA. Medición con Smartphone

Método con el Sensor de Proximidad

Muelle 1			Muelle 2			Muelle 3		
m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s

Error de escala del tiempo medido con el móvil:
Error accidental del promedio de tiempo medido con el móvil:

Método con el Magnetómetro

Muelle 1			Muelle 2			Muelle 3		
m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s	m /g	t /s	T /s

Error de escala del período medido sobre el gráfico capturado con el móvil:
Error accidental del promedio del período medido con el móvil:

Comparación con los resultados manuales

	Muelle 1		Muelle 2		Muelle 3	
MÉTODO	m /kg	$\bar{T}$ /s	m /kg	$\bar{T}$ /s	m /kg	$\bar{T}$ /s
Estático						
Dinámico						
S. Proximidad						
Magnetómetro						

© Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)

Cuestiones

1. Haz un cuadro resumen del valor de las constantes elásticas (junto con su error y redondeado correctamente) de cada muelle por cada uno de los dos métodos. ¿El valor de las constantes calculado por cada método incluye en el intervalo de su error a la constante calculada por el otro método?.

Método	Muelle 1	Muelle 2	Muelle 3
Estático	$k = (\quad \pm \quad)$	$k = (\quad \pm \quad)$	$k = (\quad \pm \quad)$
Dinámico	$k = (\quad \pm \quad)$	$k = (\quad \pm \quad)$	$k = (\quad \pm \quad)$

2. A la vista de los resultados obtenidos para el valor de la constante k de cada muelle por cada método (junto con su respectivo error), ¿qué método te parece más preciso?.

3. ¿Qué pegas y ventajas has visto en cada uno de los dos métodos?.

4. Todo siempre es susceptible de mejorar. ¿Qué cambiarías en el método que te haya parecido menos preciso para intentar que fuera mejor?.

5. Es fácil demostrar que el valor promedio final de cada período realizando el cálculo a partir de (7) o de (8) resulta en el mismo valor. Sin embargo, ¿es esto cierto para el cálculo de errores?. Demostrad si ambos son iguales o si un método conlleva un error mayor que el otro. Hacedlo calculando ambos numéricamente.

 © Víctor Alonso Gómez (Curso 2017-18)