PRACTICA C Fonaments Físics EUPBL

Grupo de Prácticas: Alumnos: ______________________________

____

Oscilaciones Mecánicas

El movimiento oscilatorio armónico es muy común en la naturaleza. De hecho es el movimiento natural de cualquier objeto que se halla cerca de una posición de equilibrio. Un ejemplo de movimiento armónico es el movimiento de una masa que pende de un muelle. En esta práctica estudiaremos el comportamiento de un muelle y las oscilaciones mecánicas de una masa sujeta a un muelle.

La ley que sigue el alargamiento de un muelle cuando está sometido a una fuerza F viene dada en primera aproximación por la ley de Hooke: $F=Kx$. Esta expresión indica que los alargamientos son proporcionales a las fuerzas que los causan. La ley de Hooke es válida en un amplio rango de elongaciones, por debajo del llamado "limite elástico". Si las elongaciones superan este límite el muelle se deforma y no recupera su longitud original; se dice que ha sufrido una deformación plástica. Esta práctica consiste en calcular K de 3 muelles por dos métodos. Primero estáticamente, comparando alargamientos y fuerzas. Después mediante un método dinámico, a partir de la medida del período de oscilación.

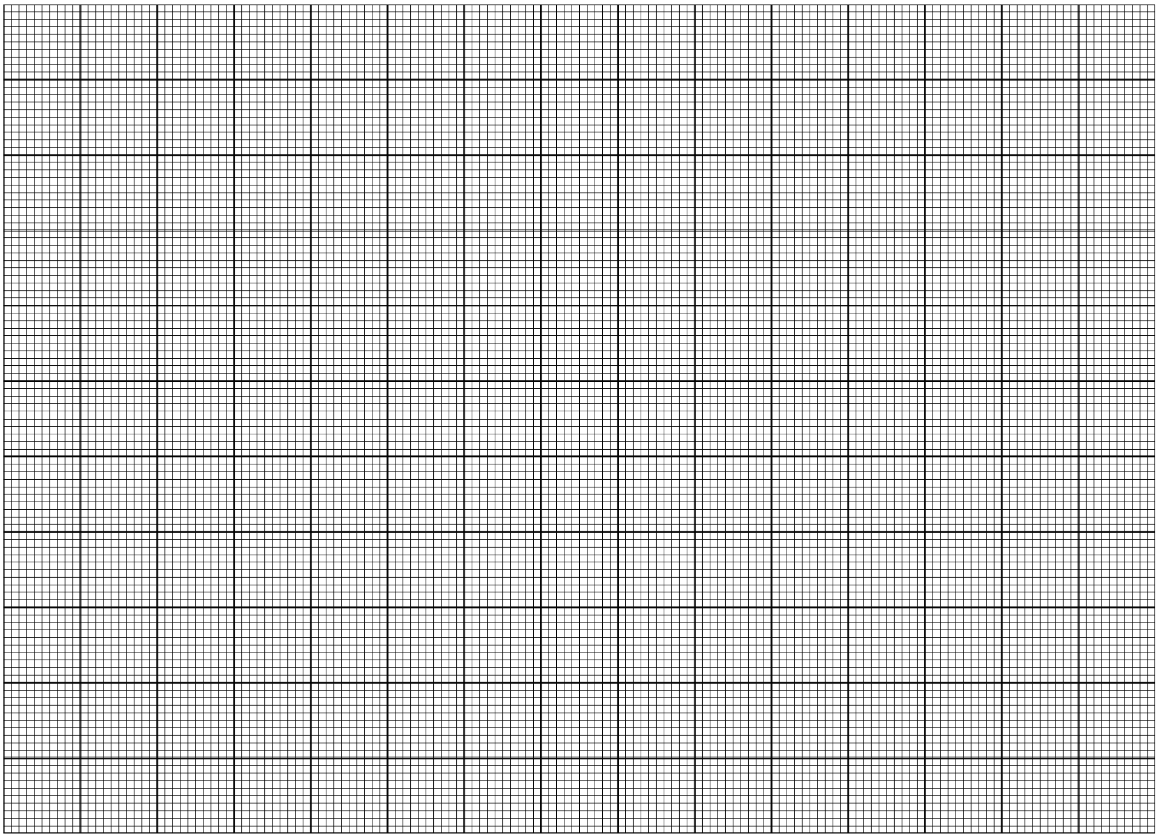
1) Comprobación de la ley de Hooke.

Para ello se va a utilizar el sistema experimental consistente en un soporte vertical del que cuelga un muelle helicoidal. Este a su vez tiene sujeto en su parte inferior un platillo donde se van a colocar pesas. Las medidas se efectuarán de 10 en 10 gramos. Para ello se obtendrá primero la elongación sin carga y sucesivamente se irán añadiendo masas de 10 gr leyendo para cada una de ellas la elongación en la regla graduada. Una vez alcanzados los 50 g repetir las mediciones pero decrementando las masas.

Medida de las elongaciones del muelle.

Muelle	**Masa**	**0 g**	**10 g**	**20 g**	**30 g**	**40 g**	**50 g**
Delgado corto	Aumentando						
	Disminuyendo						
Delgado largo	Aumentando						
	Disminuyendo						
Grueso	Aumentando						
	Disminuyendo						

Representar gráficamente F en abscisas y l en ordenadas para los 3 muelles:



Podemos ajustar una recta a los puntos experimentales por el método de la recta de regresión (utilizaremos un programa de ordenador). Las unidades de K serán pondios/cm que conviene expresar en N/m. 1 g pesa 1 pondio = 980 dinas = 9.8 10^{-3} N. Puesto que $F = K(l-l_0)$, obtenemos

$$l = \frac{1}{K} F + l_0 = a F + b \ , \quad con \quad a = \frac{1}{K}$$

Ajustando una recta a los valores de l y F medidos, podemos calcular a, y de aquí deducimos facilmente K:

Muelle	**a (cm/pond)**	$K = \frac{1}{a}$ **(pond/cm)**	$K = \frac{1}{a}$ **(N/m)**
Delgado corto			
Delgado largo			
Grueso			

Son parecidas las constantes calculadas entre si?

2) Método dinámico.

El movimiento de una masa sujeta a un muelle responde a la ecuación $y = A\sin(\omega t + \phi)$, donde A es la amplitud de la oscilación, ω la frecuencia angular y φ es una fase inicial. La frecuencia angular está relacionada con el periodo de la oscilacion por $\omega = 2\pi/T$, y depende únicamente de la constante recuperadora del muelle K y de la masa que oscila M, $\omega = \sqrt{K/M}$. Combinando ambas expresiones obtenemos

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$$

Una característica muy importante del movimiento oscilatorio armónico es que el periodo de la oscilación no depende de la amplitud.

Para determinar K utilizaremos el registro de las oscilaciones en el ordenador mediante el programa Datalyse. Habiendo colocado una masa M en el platillo se inicia la colección de datos se aparta la masa de la posición de equilibrio y se suelta. Si el movimiento se detiene antes de que el programa muestre la gráfica, volver a separar la masa de la posición de equilibrio. Hacerlo para masas de 10, 20, 30, 40 y 50 g. Para cada una de las masas se medirá el período tres veces.

Medida de los períodos.

Muelle	**10 g**	**20 g**	**30 g**	**40 g**	**50 g**
Delgado corto					
Delgado largo					
Grueso					

Con los datos obtenidos se dibujará la gráfica T^2, M lo que permitirá obtener el valor de la constante K para cada muelle.

K se determinará ajustando una recta a los valores experimentales (de nuevo utilizaremos un programa de ordenador). Dicha recta no pasa por el origen debido a que el platillo o soporte de las pesas tiene una masa m, y la masa total colgada del muelle es $M+m$. Por tanto,

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{K} M + \frac{4\pi^2 m}{K} = a\,M + b \quad , \quad a = \frac{4\pi^2}{K}$$

La ordenada en el origen a nos permitiría determinar indirectamente la masa del platillo m (cosa que no haremos en esta práctica). La pendiente de la recta a nos permite calcular $K = 4\pi^2/a$. Puesto que T se mide en segundos y m en g, K vendrá dado en g/s^2. Este resultado debe pasarse a N/m para comparar con el valor obtenido en el apartado anterior. 1 g/s^2 = 10^{-3} N/m.

Representar gráficamente T^2 en ordenadas y M en abscisas.

Cálculo de K ajustando una recta a $T^2 = \frac{4\pi^2}{K} M + \frac{4\pi^2 m}{K} = \boldsymbol{a} M + \boldsymbol{b}$

Muelle	**a (s^2/g)**	$K = \frac{4\pi^2}{\boldsymbol{a}}$ **(g/s^2)**	$K = \frac{1}{\boldsymbol{a}}$ **(N/m)**
Delgado corto			
Delgado largo			
Grueso			

Se parecen los valores obtenidos ahora a los determinados mediante el método estático?