UNIVERSIDAD DE JAÉN

Departamento de Física

Nombre y apellidos ....

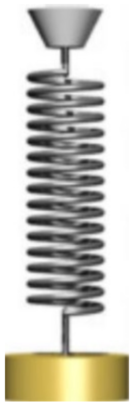
Centro ....

Ciudad ....

DETERMINACION DE LA CONSTANTE DE RECUPERACIÓN ELÁSTICA DE UN RESORTE

Para la determinación de la constante elástica de un muelle se pueden utilizar dos métodos: estático y dinámico. Nosotros vamos a hacerlo dinámicamente haciendo oscilar un muelle que tiene suspendida una masa m. La ecuación que define el movimiento de la masa es

$$m\frac{d^2x}{dt^2}+kx=0 \qquad (1)$$



que es la ecuación de un movimiento armónico simple de período

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \qquad (2)$$

Conociendo pues el período de oscilación del resorte, podrá determinarse *k* de forma sencilla. Este estudio recibe el nombre de estudio dinámico del muelle.

Para llevar a cabo el estudio dinámico del muelle se coloca un número de pesas suficiente para que se alargue el muelle. A continuación, se alarga un poco más el muelle con la mano y se suelta con lo que la masa ligada al muelle empezará a describir un movimiento armónico simple, cuyo período podemos determinar a partir del tiempo *t* de *n* oscilaciones mediante

$$T=\frac{t}{n} \qquad (3)$$

Determinado el periodo de la oscilación se calculará la constante elástica del muelle aplicando la ecuación (2) elevada al cuadrado, es decir,

$$T^2=\frac{4\pi^2 m}{k}=bm \quad \Rightarrow \quad b=\frac{4\pi^2}{k} \quad \Rightarrow \quad k=\frac{4\pi^2}{b} \qquad (4)$$

Según la expresión anterior la representación del periodo de oscilación en ordenadas frente a la masa que está oscilando en abscisas nos debe dar una línea recta. A partir de su pendiente *b* se puede calcular *k* utilizando la última parte de la ecuación (4).

MEDIDAS EXPERIMENTALES

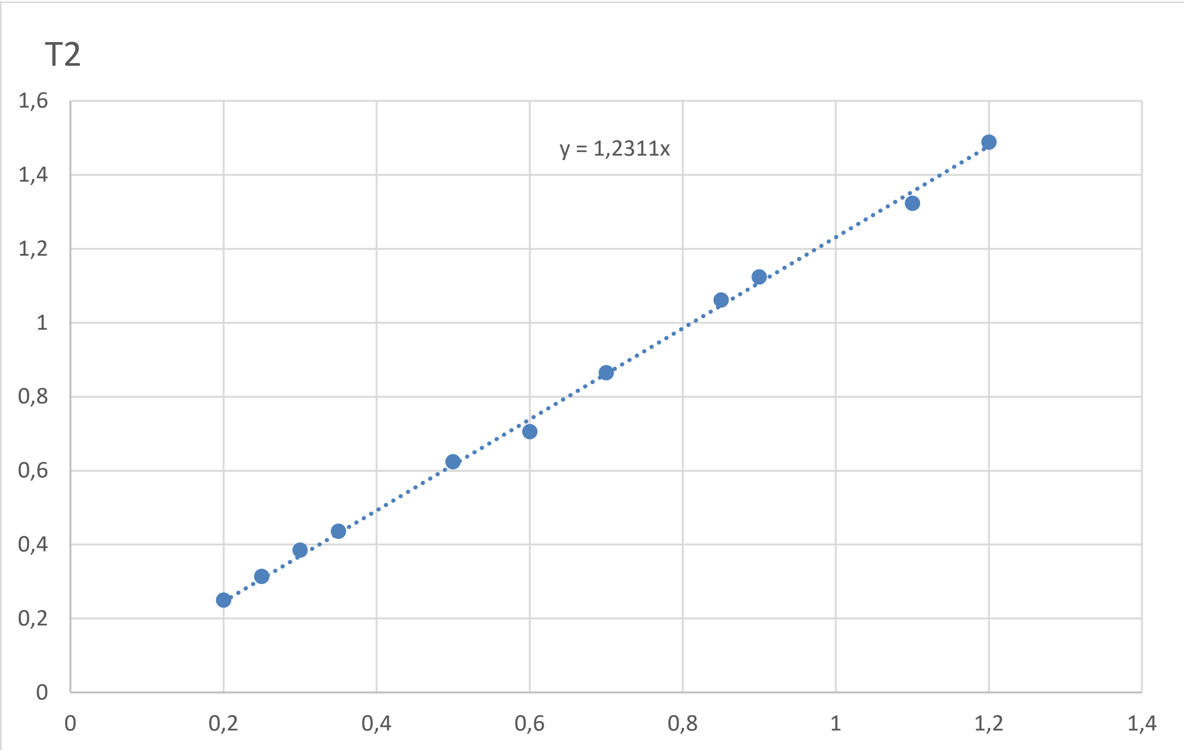
Para obtener los valores experimentales se van a colgar del muelle diferentes masas y se separara de su punto de equilibrio. Una vez comience a oscilar se mide el tiempo que tardan en darse 10 oscilaciones a partir de lo cual se obtiene el periodo (tiempo de una oscilación).

Finalmente representando T^2 frente a m podemos obtener el valor de la constante b y a partir de ella el valor de k

La tabla obtenida es la siguiente

m	10T	T	T^2
0,2	5	0,500	**0,250**
0,25	5,6	0,560	**0,314**
0,3	6,2	0,620	**0,384**
0,35	6,6	0,660	**0,436**
0,5	7,9	0,790	**0,624**
0,6	8,4	0,840	**0,706**
0,7	9,3	0,930	**0,865**
0,85	10,3	1,030	**1,061**
0,9	10,6	1,060	**1,124**
1,1	11,5	1,150	**1,323**
1,2	12,2	1,220	**1,488**

La representación de los valores de T^2 frente a m:

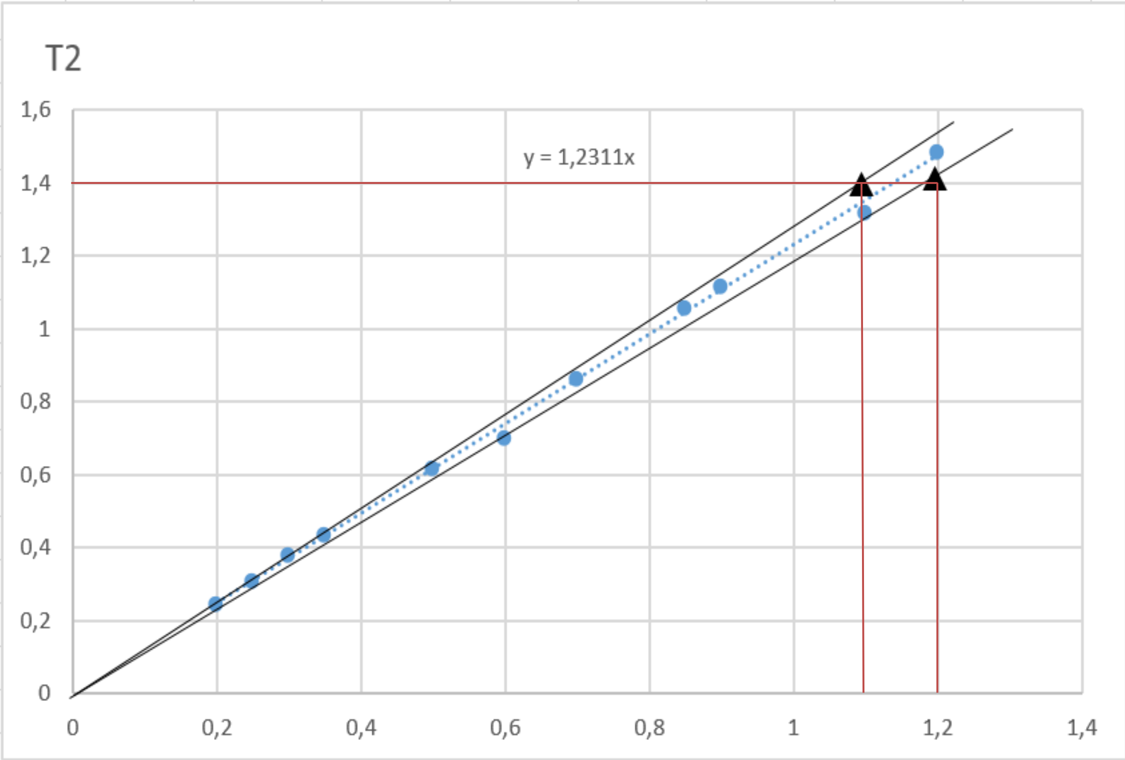


La pendiente *b* es 1,231, por lo que de acuerdo con la ecuación anterior

$$T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} = bm \quad \Rightarrow \quad b = \frac{4\pi^2}{k} \quad \Rightarrow \quad k = \frac{4\pi^2}{b}$$

El valor de k será 32,07 N/m

Para determinar el error de forma gráfica podemos trazar las líneas de ajuste que recojan los puntos más alejados de la pendiente y estimar los valores máximos y mínimos de k que nos proporcionarían asignando el valor medio de su diferencia a la incertidumbre buscada.



Fijándonos en los triángulos sobre las rectas exteriores, nos determinan unas pendientes

$m_1 = 1,4/1,2 = 1,167$

$m_2 = 1,4/1,1 = 1,272$

que proporcionan valores de k

$k_1 = 33,83$ N/m

$k_2 = 31,04$ N/m

Que definen un intervalo 33,83-31,04= 2,79 N/m. El valor del error (o mejor expresado, de la incertidumbre de la medida) es la mitad de ese intervalo 1,4 N/m

El valor obtenido puede expresarse como

k = 32,1 ± 1,4 N/m ◄