Elasticidad.

Objetivo:

Medición de la constante elástica de uno o varios resortes, verificando la ley de Hooke dentro del límite elástico.

Introducción

Cuando un resorte sujeto por su extremo superior es sometido a sucesivas cargas crecientes, está sujeto a deformaciones que dentro de su limite elástico son proporcionales a las cargas.

$$\frac{P_1}{\Delta l_1} = \frac{P_2}{\Delta l_2} = \frac{P_n}{\Delta l_n} = K \qquad (1)$$

Esta es la ley de Hooke, donde K es la constante elástica o recuperadora del resorte y tiene unidades N/m en SI. Se trata de una constante de proporcionalidad entre carga (peso) y alargamiento.

$$P = K\Delta l \qquad (2)$$

La representación es una recta que pasa por el origen de coordenadas con una pendiente que depende del valor de K. Un valor grande de K indica que el resorte es duro o sea que se necesitan grandes cargas para producir pequeñas deformaciones.

La constante elástica depende de las características geométricas del resorte y de las propiedades mecánicas del material. Para el caso de un resorte tipo helicoidal, la constante puede calcularse si se conocen estas características con la siguiente formula:

$$K = \frac{r^4 G}{4 N R^3}$$

r **:** radio del alambre.
G **:** modulo de la elasticidad.
N **:** numero de espiras útiles.
R **:** radio de la espira.

Procedimientos experimentales.

1.- Procedimiento estático.

Se cuelga del resorte pesas sucesivas en orden creciente y se miden los alargamientos. Se representan gráficamente en escala adecuada poniendo cargas en abscisas (variable independiente y controlada) y los alargamientos en ordenadas. La pendiente de la recta representa la inversa de K, que se conoce como flexibilidad. Esta recta es representativa de la ecuación (2).

2.- Procedimiento dinámico

Si de un resorte vertical se suspende una carga de masa m, este se estira por el peso mg hasta que se alcanza una posición de equilibrio de modo que la fuerza recuperadora del resorte sea igual al peso. Esto es $K\,\Delta l = mg$.

Mediante la aplicación de una fuerza adicional se produce un nuevo alargamiento x y se abandona el sistema. El alargamiento es ahora $(\Delta l + x)$ y la fuerza recuperadora hacia arriba. La fuerza neta sobre la masa es:

$$mg - K\,(\Delta l + x) = -K\,x$$

aplicando la 2º ley de Newton:

$$-K\,x = m\,a \;\Rightarrow\; \frac{dx^2}{dt^2} + \frac{\mathrm{K}}{m}\,x = 0$$

Esta es la ecuación diferencial del MAS donde x es la distancia medida desde la posición de equilibrio. La masa oscilara con un periodo:

$$T = 2\,\pi\,\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Esta expresión nos permite determinar K midiendo el periodo y la masa.

Realización de la práctica.

Se propone medir la constante elástica de un mismo resorte usando tanto el procedimiento estático como el procedimiento dinámico, aplicando propagación de errores, y presentando el proceso en un informe de grupo.
