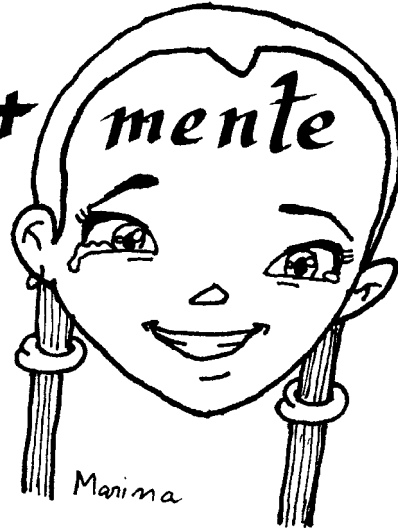


24

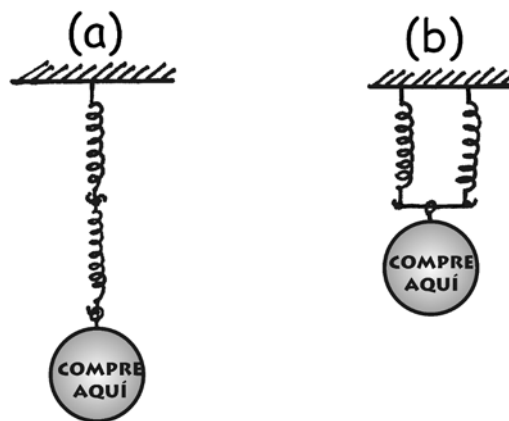
Simple+mente física



Núm. 24 (12 - 16 mayo 2003)

En el escaparate de una tienda hay un pequeño anuncio que oscila colgado de un muelle vertical. El dueño de la tienda quiere que el anuncio oscile más lentamente para que los posibles clientes puedan leerlo con mayor comodidad y piensa que combinando dos muelles idénticos puede conseguirlo. ¿Cómo ha colocar los muelles para que el pequeño anuncio oscile más despacio?:

- (a) Uno a continuación del otro; es decir, en "serie".
- (b) Uno junto al otro; es decir, en "paralelo".
- (c) El anuncio oscilará siempre igual ya que sus oscilaciones sólo dependen de su masa y del tipo de muelle del que cuelga.



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

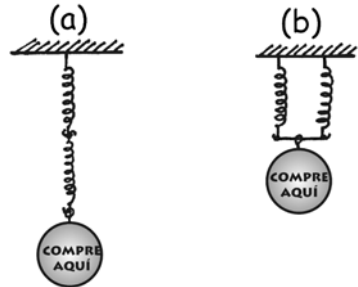
****La ilustración de la cabecera ha sido realizada por Marina Garcia Abril (10 años)****

RESPUESTA

Núm. 24 (12 - 16 mayo 2003)

En el escaparate de una tienda hay un pequeño anuncio que oscila colgado de un muelle vertical. El dueño de la tienda quiere que el anuncio oscile más lentamente para que los posibles clientes puedan leerlo con mayor comodidad y piensa que combinando dos muelles idénticos puede conseguirlo. ¿Cómo ha colocar los muelles para que el pequeño anuncio oscile más despacio?

- Uno a continuación del otro; es decir, en "serie".
- Uno junto al otro; es decir, en "paralelo".
- El anuncio oscilará siempre igual ya que sus oscilaciones sólo dependen de su masa y del tipo de muelle del que cuelga.



Resp.: La rapidez con que se mueva el anuncio dependerá del periodo T que tengan las oscilaciones de la asociación de dos muelles idénticos según estén unidos en serie o en paralelo. Las oscilaciones más lentas serán aquéllas que tengan un mayor periodo, el cual vale $T = 2\pi\sqrt{m/k}$ en el caso de una masa m colgando de un muelle de constante elástica k (cuando la masa del muelle es despreciable en comparación con m). Veamos cuál es la constante elástica equivalente a cada asociación de muelles.

Supongamos que el peso mg del anuncio produce un alargamiento y cuando cuelga de un solo muelle de constante elástica k , la ecuación del equilibrio de las fuerzas que actúan sobre m es $mg = ky$, donde g es la aceleración debida a la gravedad terrestre.

En el caso en que los dos muelles estén unidos uno junto al otro (en paralelo), cada uno de ellos soportará la mitad del peso ($mg/2$), por ello cada uno se alargará la mitad de lo que se alargaba antes ($y/2$). Ahora podemos escribir el equilibrio de fuerzas que actúan sobre la masa m como $mg = ky/2 + ky/2$ (si consideramos los dos muelles individualmente) o como $mg = k_{\text{par}}y/2$ (si consideramos un muelle de constante elástica k_{par} equivalente a los dos unidos en paralelo). Comparando las dos expresiones anteriores obtenemos que la constante elástica k_{par} del conjunto de los dos muelles unidos en paralelo vale el doble que la constante elástica de un único muelle: $k_{\text{par}} = 2k$.

Cuando los dos muelles están unidos uno a continuación del otro, ambos soportan la misma tensión y el alargamiento de cada uno de ellos es y , con lo cual el alargamiento total de los dos muelles es $2y$. El equilibrio de las fuerzas que actúan sobre la masa m se escribe como $mg = ky$ (si consideramos los muelles individualmente) o como $mg = k_{\text{ser}}(2y)$ (si consideramos que los dos muelles en serie equivalen a uno de constante elástica k_{ser}). De las dos expresiones anteriores se deduce que $k_{\text{ser}} = k/2$.

Puesto que $k_{\text{par}} = 4k_{\text{ser}}$, al sustituir estas constantes elásticas en la expresión del periodo de las oscilaciones se obtiene que $T_{\text{ser}} = 2T_{\text{par}}$ y la respuesta es la correspondiente al apartado (a).

Es fácil generalizar el resultado anterior cuando se unen n muelles de constante elástica k_i en paralelo o en serie; sus respectivas constantes elásticas equivalentes vienen dadas por las siguientes expresiones $k_{\text{par}} = \sum_{i=1}^n k_i$ y $1/k_{\text{ser}} = \sum_{i=1}^n 1/k_i$.