

ESTUDO DINÁMICO DO RESORTE ELÁSTICO

INTRODUCCIÓN

Estudiaremos como o resorte tenta contrarresta-la forza que se exerce para estirallo. Neste caso, o que se estuda é o período que se obtén ó estirallo cunha forza adicional ó ter unha masa colgada.

O resultado é un movemento oscilatorio amortecido, con período constante e do que non considerámo-lo propio amortecemento nunha situación ideal.

A consideración de forzas nun momento dado tendo en conta a segunda lei de Newton leva a :

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$$

Resolvendo esta ecuación diferencial obtémo-la relación:

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

Onde:

- **T** é o período
- **m** é a masa da carga
- **k** é a constante elástica do resorte

OBXECTIVOS

- Determina-la constante elástica a partir das oscilacións do resorte polo “método dinámico”.
- Compara-lo valor da constante elástica obtida por este método co valor obtido mediante o “método estático”.

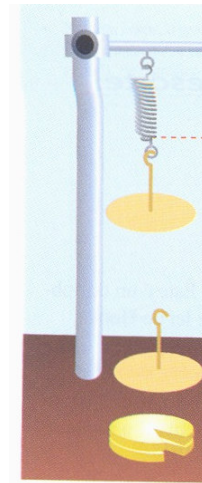
- Analiza-las características do movementos de oscilación vertical dun resorte baixo a acción dunha masa suspendida.
- Revisa-lo tratamento dos datos experimentais e as representacións gráficas de resultados.

PROCEDIMENTO

A práctica consiste en facer oscila-lo resorte e tomar medidas do período para obte-lo valor de **k**.

Podemos segui-lo método seguinte:

1. Preparación dun (ou varios) resortes e obxectos para colgar como cargas. Suxeitámo lo resorte a un punto do teito ou a un vástago dunha montaxe coma a da figura e, no outro extremo, unha carga.
2. Medímo-la lonxitude inicial do resorte. Considerarémolo punto media como punto de equilibrio.
3. Medimos un mínimo de 10 oscilacións. O período obtense ó dividí-lo tempo entre o número de oscilacións. A precisión aumenta co número de oscilacións medidas. Repetímo-la medida ata un mínimo de tres veces para lograr unha homoxeneidade e poder face-la media dos datos.
4. Variámo-la carga e repetímo-la experiencia. Variamos unha das magnitudes para contrastar cos datos obtidos ó axuste dunha relación matemática.
5. Variámo-lo resorte e repetímo-la experiencia. Utilizamos outra das variables posibles. Deste xeito, podemos observa-la diferenza de período ó variar tanto a masa como o resorte.



A recollida de datos debe facerse mediante unha táboa semellante á seguinte:

m	t	T	T ²	k

Tódalas magnitudes deben expresarse no Sistema Internacional. O número escollido de oscilacións, **n**, sérvenos para calcula-lo período pois **t** é o tempo que tarda en dar esas **n** oscilacións, é dicir,

$$T = \frac{t}{n}$$

No **estudo dinámico** do resorte, hai que ter en conta unha serie de condicionantes que afectarán ó cálculo de **k**.

Cando se suspende unha masa dun resorte e se despraza da súa posición de equilibrio, o seu movemento pode asemellarse a un **M.A.S.** Esta aproximación esixe o cumprimento de varias condicións:

- I. A **masa do resorte debe ser desprezable** fronte a masa que oscila suspendida.
- II. O resorte debe efectuar **oscilacións estritamente lineais**. Na práctica isto resulta imposible de conseguir pois aparecen compoñentes de tipo pendular e xiratorio.
- III. O movemento **non debe ser amortiguado**. O número de oscilacións non debe ser elevado.

Outras precisións debemos tomalas ó desenrola-la práctica, por exemplo:

1. *É convinte que unha persoa estire o resorte e, ó soltalo, dé, ó mesmo tempo a orde para que outra persoa poña en marcha o cronómetro?*

Se unha persoa solta o resorte e, ó mesmo tempo, dá a orde de poñer en marcha o cronómetro, este comezará retrasado. Pode ser útil deixa-

la primeira oscilación sen contar e comezar a toma-los tempos na segunda ó pasar por un punto dado.

2. Debemos conta-lo número de veces que pasa polo centro para levar conta das oscilacións (e despois dividir por dous) ou, pola contra, débese contar cando a oscilación chegue a un dos extremos?

É máis exacto ve-lo punto de retorno do movemento que un punto medio porque hai máis tempo para compara-la posición. Pero, se o temos sinalado, o paso polo centro é máis rápido e poderemos medi-lo tempo con máis precisión.

3. Se usamos un instrumento fotoeléctrico para ve-lo paso por un determinado lugar do punto que estamos a considerar que oscila, en que lugar o debemos poñer, no centro da oscilación ou nun extremo?

Unha porta fotoeléctrica estará mellor colocada no centro pois cometerá menos erro. Non se sitúa no centro debido ó amortecemento o que conleva falta de precisión.

4. Inflúe a masa do péndulo?

A masa do péndulo inflúe pois a masa colocada por debaixo dun punto do resorte contribúe ó período da parte superior a ela.

5. Por que se destrúe a vibración do péndulo?

A destrución da vibración é algo que ocorre debido ó explicado anteriormente: diferentes partes do resorte oscilan con períodos lixeiramente diferentes polo propio peso do resorte. O efecto increméntase cando a carga é pequena en relación ó peso total pois pasa a ter maior influencia a masa do propio resorte. Para masas relativamente grandes, o fenómeno non ten importancia.

6. *Importa moito o amortecemento do péndulo?*

Non debido a que o período non depende del.

Para realiza-lo tratamento de datos, é convinte confeccionar unha gráfica $m - T^2$, para cada resorte, resultando a pendente igual a $k/4\pi^2$.

CUESTIÓN

1. No estudo dinámico dun resorte, cando se tira do mesmo para deformalo estase a facer unha forza e, como consecuencia, aparece unha forza recuperadora que o fará oscilar ata deixalo en liberdade. Explica se a forza recuperadora é constante ou variable.
2. No estudo dinámico do resorte, como podería comprobarse experimentalmente que o período de oscilación, para unha mesma masa, é independente da amplitude de oscilación?
3. Comenta que variables inflúen no período de oscilación dun resorte elástico.
4. Hai coincidencia nos valores obtidos para a constante elástica do resorte empregando o método "estático" e o método "dinámico"? Por que?
5. No estudo estático do resorte represéntanse os puntos das lonxitudes (l_i) fronte ás forzas aplicadas (F_i), dando unha liña recta. No estudo dinámico do mesmo resorte represéntanse as masas (m_i) fronte ós cadrados dos períodos (T_i^2), obténdose tamén unha recta. Teñen ámbalas dúas a mesma pendente? Razo a resposta.
6. Na práctica do resorte, con que criterio decidimos o número de oscilacións a medir? Coméntao.
7. Dous corpos de igual masa suspéndense, respectivamente, de dous resortes de constantes elásticas k_1 e k_2 , sendo $k_2 = 4k_1$,

determina-la relación dos respectivos períodos de oscilación T_1 e T_2 .

8. Que consideracións deberemos facer para reduci-los erros que se cometen na realización da práctica para a determinación da constante elástica dun resorte segundo o método “dinámico”?
9. Canto vale o período dun resorte ó duplica-la amplitude das oscilacións?

INFORME

Ficha a cubrir:

1. Teoría correspondente á experiencia. Hipóteses formuladas.
2. Descrición de obxectos empregados, o seu uso e da montaxe.
3. Datos obtidos (táboa descrita anteriormente).
4. Tratamento de datos: gráfica e cálculos para a obtención de k (incluído o cálculo de erros).
5. Relato de como se fixeron tódolos pasos anteriores.
6. Conclusións: valores obtidos, significado dos mesmos, concordancia coa teoría/hipóteses realizadas, melloras introducidas, posibilidade de corrección de erros, entrevista...