

8. Determinació dinàmica de la constant d'una molla

Objectius

- Determinar la constant elàstica d'una molla pel mètode dinàmic (mesurant el període d'oscil·lació).
- Comprovar la independència del període de l'oscil·lació de l'amplitud.

Material

– Molles de diferents constants elàstiques – Suport – Pinça i nou – Portapesos i pesos	– Regle graduat – Cronòmetre – Balança
---	--

1a experiència: Determinació dinàmica de la constant d'una molla

Introducció

L'expressió que ens dóna el període d'oscil·lació d'una molla de constant K , en penjar-li una massa m , és la següent:

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

Si aïllem K , ens queda:

$$K = \frac{(2\pi)^2 m}{T^2}$$

Aquesta expressió no té en compte ni la fricció amb l'aire ni la massa de la molla. En realitat, la massa de la molla també oscil·la (al menys algunes de les seves espirals i unes més que altres) per això cal afegir a la massa que oscil·la la massa efectiva de la molla que és: $m_0/3$, sent m_0 la massa de la molla.

Procediment

Muntatge de l'experiència

Subjecta verticalment una molla a la pinça del suport. Es tracta de fer-la oscil·lar i mesurar el període d'oscil·lació amb un cronòmetre.

Execució de l'experiència

1. Determina la massa m_0 de la molla amb la balança.
2. Penja una massa m i deixa que assoleixi la posició d'equilibri.
3. Després separa-la una certa distància i deixa-la que oscil·li. Una vegada s'ha estabilitzat l'oscil·lació, mesura el temps t corresponent a n oscil·lacions.
4. El període T serà $T = t/n$.
5. Augmenta els valors de m i mesura de nou el període.

Adquisició i enregistrament de dades

Omple la taula següent:

m/kg	(m+m ₀ /3)/kg	t/s	T/s	K/(N/m)

Conclusions

Anàlisi de les dades

El valor de K es pot obtenir de dues maneres:

- Fent la mitjana aritmètica dels diferents valors trobats per a K.
- Representant gràficament T^2 enfront de m i trobant el pendent de la recta de regressió que obtindrem. Aquest pendent serà $(2\pi)^2/K$.

Valoreu quin mètode és més adequat.

Qüestionari

1. Per què es mesura el temps que transcorre en fer n oscil·lacions?

2a experiència: Investigar experimentalment la independència del període d'oscil·lació T del sistema massa-molla respecte de l'amplitud d'oscil·lació

Introducció

El període d'oscil·lació d'una molla té la següent expressió: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ i, per tant, és independent de l'amplitud de l'oscil·lació.

Procediment

Muntatge de l'experiència

Subjecta verticalment una molla de constant coneguda a la pinça del suport. Penja-hi una massa m que es mantindrà fixa durant tota l'experiència. Es tracta de fer-la oscil·lar amb diferents amplituds de sortida i mesurar el període d'oscil·lació amb un cronòmetre.

Execució de l'experiència

1. Determina la constant elàstica de la molla utilitzant el mètode estàtic.
2. Separa la massa m una certa distància i deixa-la que oscil·li. Una vegada s'ha estabilitzat la oscil·lació, mesura el temps t corresponent a n oscil·lacions i calcula el període T que serà $T = t/n$.
3. Repeteix el punt anterior per diferents amplituds de sortida (No les facis massa grans, ja que es podria arribar al límit d'elasticitat de la molla, i es tornaria inelàstica, és a dir inservible).

Adquisició i enregistrament de dades

Omple la taula següent:

Amplitud, A					
Període, T					

Conclusions

Anàlisi de les dades

Analitzeu els resultats obtinguts.

Determinació dinàmica de la constant d'una molla

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions.

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat.

Orientacions metodològiques

És adequat fer primer la determinació de la constant pel mètode estàtic (Llei de Hooke) i així poder-la comparar amb el valor obtingut pel mètode dinàmic.

A causa que en realitat la massa de la molla també oscil·la (al menys algunes de les seves espirals i unes més que altres), cal afegir a la massa que oscil·la la massa efectiva de la molla que és: $m_0/3$, sent m_0 la massa de la molla.

Propostes de recerca

Investigar la influència de la massa de la molla.

El procés a seguir és el següent:

- Per a diferents masses m , determinar el període de les seves oscil·lacions. Si M és la massa de la molla que realment oscil·la,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m+M}{K}} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m+M}{K} = 4\pi^2 \frac{m}{K} + 4\pi^2 \frac{M}{K} = am + b$$

sent a i b constants.

Fent el gràfic T^2 respecte a m es pot determinar:

- del pendent, a , el valor de K
- de l'ordenada a l'origen, b , la massa efectiva de la molla.

Orientacions tècniques

És convenient que el/la professor/a sàpiga el valor de la constant que han de determinar els/les alumnes. Les molles grosses dels equips didàctics són de 3 N/m.

Conclusions

Respostes al qüestionari

1a experiència:

1. Per què es mesura el temps que transcorre en fer n oscil·lacions?

Per tal de disminuir l'error de mesura.