

Material del professorat

Experiència 3: La gràfica d'una vibració

Muntatge experimental

Introducció

Utilitzem un sensor de moviment amb el propòsit d'obtenir la gràfica de la posició en funció del temps de l'oscil·lació d'una massa penjada d'un moll. L'objectiu és continuar treballant la distinció entre amplitud i freqüència i introduir el tipus de representació gràfica que més endavant emprarem per analitzar el so. Encara que el nostre plantejament és fer l'experiència en gran grup a l'aula, es pot adaptar per fer-la en el laboratori en petits grups.

La realització d'aquesta experiència no és imprescindible. Si no es disposa de l'equipament de sensors necessari es pot passar directament a la següent experiència o es pot emprar un applet (vore més endavant en aquesta mateixa pàgina)

Material necessari

Cal disposar d'un equipament de sensors i d'un ordinador amb el programa informàtic corresponent. Per fer l'experiència en gran grup a classe, cal també poder connectar l'ordinador a un monitor de televisió o un canó de vídeo. La resta del material necessari forma part de la dotació típica de qualsevol laboratori:

- Un moll.
- Una massa per penjar del moll que siga detectada pel sensor de moviment (nosaltres usem el disc d'inèrcia dels equipaments de mecànica).
- Peces per subjectar el moll (un peu de banc, dues varetes llargues, una vareta curta i tres anous).
- Una regla amb un cursor-senyalitzador i un peu per tal de mantindre-la vertical.

Muntatge experimental

En la imatge es mostra el muntatge experimental que construïm a classe sobre un pupitre. Per realitzar l'experiència en gran grup convé que tots els alumnes puguin veure sense dificultat el moviment que es genera. Amb aquest propòsit utilitzem una parella de varetes llargues enllaçades entre si per una parella de anous.



Per enllaçar les dues varetes utilitzem una parella de anous. Després de col·locar el moll i la massa podem alçar cada sistema oscil·lant per facilitar la visibilitat.

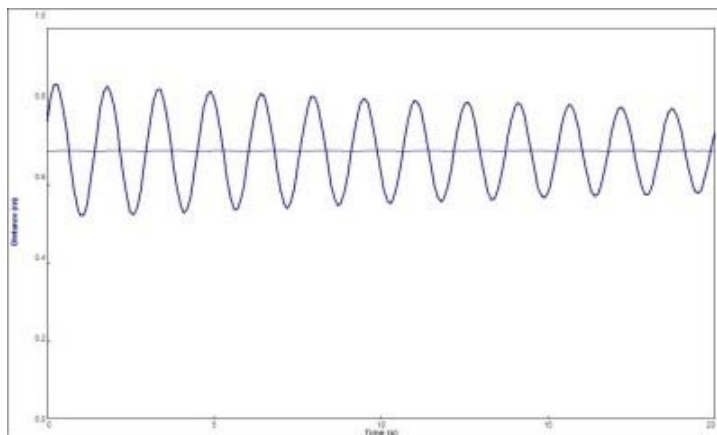


La subjecció del conjunt la fem amb una pinça de taula per tindre l'estabilitat suficient.

El muntatge es realitza sobre un pupitre. És important que la posició del punt d'equilibri estiga indicada pel cursor de la regla.

Realització de l'experiència

La configuració de l'arreglada de dades depen de l'equipament que s'utilitzi. Nosaltres usem els sensors de Vernier i hem comprovat que la forma de la gràfica ix perfecta si es programa la realització de 10 mesures per segon (sovint, amb més mesures per segon, la qualitat de la gràfica empitjora!). Una duració de 20 segons és suficient per apreciar l'amortiment i la constància de la freqüència. [En la web del nostre projecte pots descarregar u arxiu de Logger Pro 2.2 per fer l'experiència amb sensors de Vernier]



Gràfica obtinguda amb un equip de sensors de Vernier. Primer s'ha fet una arreglada de dades amb la massa en repòs per tindre referència d'on es troba el punt d'equilibri.

Per tal que els alumnes tinguin referència d'on és troba el punt d'equilibri, primer fem una arreglada de dades amb la massa en repòs i la guardem. Després fem una altra arreglada de dades amb la massa oscil·lant. La superposició de les dues gràfiques permet analitzar millor la simetria del moviment.

Seqüència d'activitat suggerides

A continuació reproduïm la fixa de treball de l'alumnat amb comentari de les activitats suggerides.

Descripció del muntatge de l'experiència

A 3.1 Dibuixa el muntatge de l'experiència, explica allò que calga i indica el nom de tot el material emprat.

L'objectiu és que els alumnes realitzen (de forma individual o en petit grup) un esquema del muntatge experimental en el qual indiquen el nom de tot el material utilitzat. El professor ha d'explicar per què serveix cada instrument.

L'experiment que anem a fer és el següent:

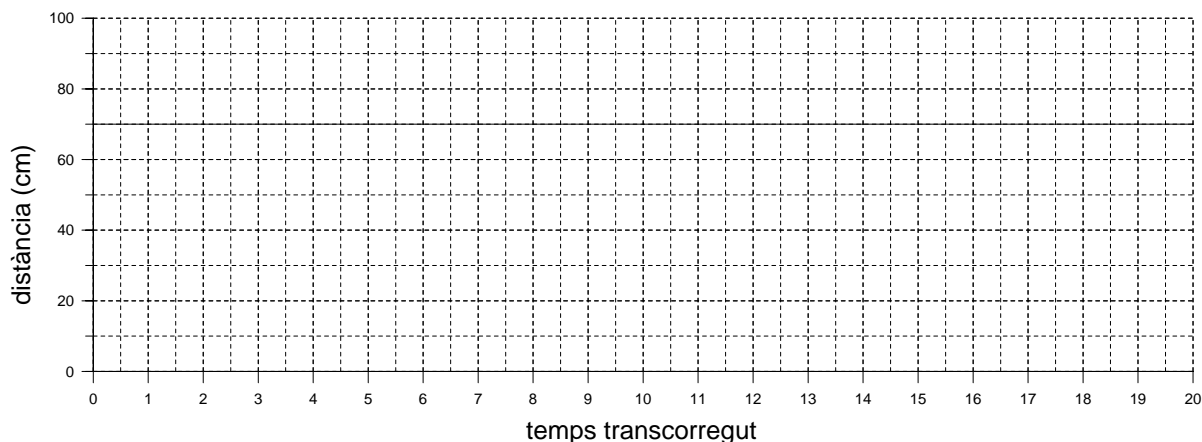
1. Agafen com a referència el punt en el que la massa penjada del moll es queda parada. Aquest punt es diu punt d'equilibri.
2. Fem que la massa oscil·le i mesurem com canvia amb el temps la distància a la qual es troba del sensor de moviment.

Predicció

A 3.2 Feu una predicció (useu llapissera) de com serà la gràfica de la distància (de la massa al punt d'equilibri) en funció del temps

Abans de fer la predicció els alumnes han d'observar el moviment i convé recordar la descripció feta en l'activitat anterior. És important realitzar el muntatge experimental de manera que en tot moment estiga assenyalat el punt d'equilibri. En la gràfica en blanc també ha d'aperéixer indicada la posició del punt d'equilibri.

Nosaltres regulem tot de manera que el punt d'equilibri es trobe a 70 cm del sensor de moviment. Ho fem d'aquesta manera perquè el sensor de moviment que utilitzem no treballa bé a distàncies menors de 50 cm.



Conclusions

A 3.3 Dibuixeu en roig la gràfica mesurada i compareu amb la vostra predicció. Indiqueu en què heu encertat i en què us heu equivocat.

Normalment els alumnes prediuen bé la forma de la gràfica i fins i tot molts donem compte de la disminució de l'amplitud deguda a l'amortiment. L'única errada que apareix de vegades es que no es té en compte la constància del període d'oscil·lació.

Una vegada corregida la gràfica els alumnes fan l'activitat de completar que es proposa a continuació per deixar clar que, encara que l'amplitud disminueixca, la freqüència sempre és la mateixa.

En la posta en comú d'aquesta activitat es pot utilitzar emprant com a reforç un programa de simulació que permeti generar les gràfiques d'oscil·lacions de diferent amplitud i freqüència. Les nostres propostes són dos:

- *L'applet Movimiento oscilatorio armónico simple publicat en el laboratori virtual Prisma <http://enebro.pntic.mec.es/~fmaq0006/index.html#>*
Nosaltres usem l'applet a classe mitjançant un ordinador connectat a un monitor de televisió o a un canó de vídeo. [En la web del projecte trobaràs informació sobre com emprar l'applet a classe sense connexió a internet]
- *Una simulació construïda per nosaltres amb el programa Modellus [tota la informació respecte a aquesta simulació la trobaràs en un document a banda en la web del nostre projecte]*

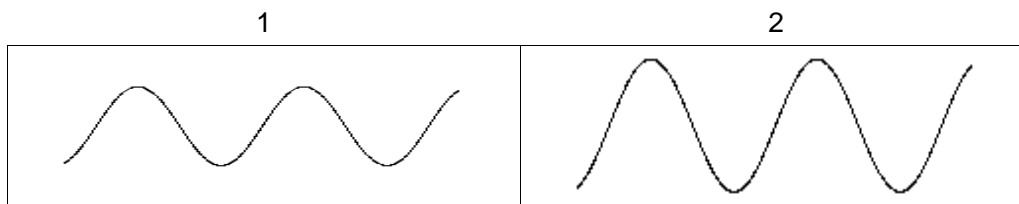
En la gràfica mesurada es comprova que sempre és la mateixa perquè

Pel contrari cada vegada és menor perquè

Per vore si tot està clar

L'objectiu de les dues activitats següents (reproduïdes en la pàgina següent) és practicar la lectura de les gràfiques per tal continuar treballant la diferenciació entre amplitud i freqüència.

A 3.4 Compara la freqüència i l'amplitud d'aquestes dues vibracions



Escull la resposta correcta:

- (a) La freqüència de la vibració 1 és major que la freqüència de la vibració 2.
- (b) La freqüència de la vibració 1 és major que la freqüència de la vibració 2.
- (c) La freqüència de les dues vibracions és la mateixa.

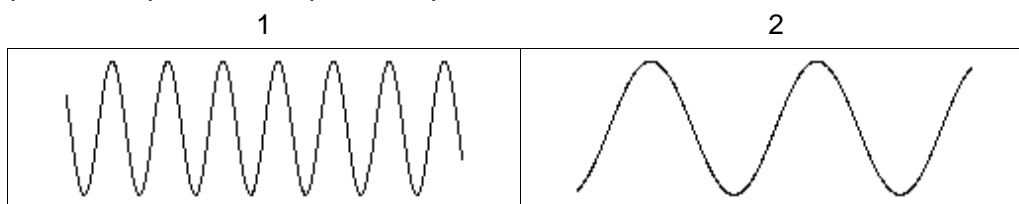
Justifica la teua elecció

Escull la resposta correcta:

- (a) L'amplitud de la vibració 1 és major que l'amplitud de la vibració 2.
- (b) L'amplitud de la vibració 1 és major que l'amplitud de la vibració 2.
- (c) L'amplitud de les dues vibracions és la mateixa.

Justifica la teua elecció

A 3.5 Compara la freqüència i l'amplitud d'aquestes dues vibracions



Escull la resposta correcta:

- (a) La freqüència de la vibració 1 és major que la freqüència de la vibració 2.
- (b) La freqüència de la vibració 1 és major que la freqüència de la vibració 2.
- (c) La freqüència de les dues vibracions és la mateixa.

Justifica la teua elecció

Escull la resposta correcta:

- (a) L'amplitud de la vibració 1 és major que l'amplitud de la vibració 2.
- (b) L'amplitud de la vibració 1 és major que l'amplitud de la vibració 2.
- (c) L'amplitud de les dues vibracions és la mateixa.

Justifica la teua elecció