

Material del professorat

Experiència 2: Què és l'amplitud i què és la freqüència?

Muntatge experimental

Introducció

Per explicar l'amplitud el més evident és partir de l'observació directa d'un moviment vibratori, i el més senzill de generar és el que es produeix quan una massa penjada d'un moll se separa de la seua posició d'equilibri. Nosaltres proposem la realització d'aquesta experiència, però utilitzant una parella de molls de diferent constant elàstica. D'aquesta manera, jugant a les similituds i les diferències, podem introduir, a més del concepte d'amplitud, el concepte de freqüència. 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.

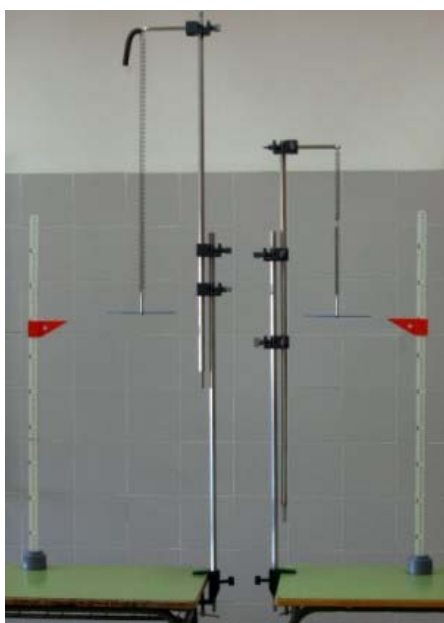
Material necessari

El material necessari es troba disponible en qualsevol laboratori:

- Dos molls de diferent constant elàstica.
- Dues masses iguals per penjar dels molls (nosaltres usem els discs d'inèrcia dels equipaments de mecànica).
- Peces per subjectar els molls (dos peus de banc, quatre varetes llargues, dues varetes curtes i sis anous).
- Dues regles amb un cursor-senyalitzador cadascuna d'elles i dos peus per tal de mantindre-las verticals.

Muntatge experimental

En la imatge es mostra el muntatge experimental que construïm a classe sobre una parella de pupitres. 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. És important aconseguir que el punt d'equilibri dels dos sistemes es trobe a la mateixa altura per facilitar l'anàlisi de l'observació.



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 dos pupitres diferents per evitar les vibracions. És important que els punts d'equilibri dels dos sistemes estiguen a la mateixa altura i que la seua posició estiga indicada pel cursor de la regla.

Realització de l'experiència

El moviment vibratori es genera separant les masses de la posició d'equilibri (pujant-les o baixant-les). No cal assenyalar cap indicació especial.

Seqüència d'activitat suggerides

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

En l'experiència anterior hem elaborat el següent model per explicar la propagació del so:

1. Una font sonora és un objecte que vibra.
2. Les vibracions d'una font sonora es transmeten a les partícules dels sòlids, líquids i gasos que estan en contacte amb la font sonora.
3. Les vibracions sonores es transmeten d'una partícula a altra per contacte tant en sòlids com en líquids i gasos.

Anomenem ona a la propagació d'una vibració a través d'un material (sòlid, líquid o gas). El so és un tipus particular d'ona. Ara estudiarem les dues propietats més importants d'una vibració.

A 2.1 Anem a comparar les vibracions que produeixen dos molls. Describeu les semblances i diferències que observeu.

El propòsit de l'activitat és utilitzar les semblances entre els dos moviments per introduir el concepte d'amplitud i les diferències per introduir el concepte de freqüència. Anem a vore com fer açò.

La semblança entre els dos moviments es la seua repetició en el temps. Per tal que aquesta idea sorgisca i li pugan traure tot el profit, és important realitzar el muntatge experimental de manera que en tot moment estiga assenyalat el punt d'equilibri (no cal introduir-lo com a tal si no que es pot tractar simplement com el punt de repòs inicial). Procedint així, molts alumnes s'adonen de la simetria de la vibració i afirmen que la massa "puja el mateix que baixa". Fins i tot els hi ha que expliquen com l'amortiment del moviment respecta aquesta simetria: "la pujada i la baixada es redueixen de la mateixa manera conforme el moviment desapareix".

Totes aquestes qüestions serveixen de fonament per construir una definició del concepte d'amplitud que molts alumnes poden fer per ells mateixos.

Anomenem **amplitud** d'una vibració a la distància que es separa la massa del punt de repòs inicial.

Tots els alumnes tenen clar que la diferència entre els dos moviments és que un és més ràpid que l'altre. Açò ha de ser emprat pel professor com a punt de partida per introduir el concepte de freqüència com una forma de mesurar la rapidesa de la vibració.

Anomenem **freqüència** d'una vibració al nombre de cicles que realitza en un segon.

A 2.2 Anem a mesurar la freqüència del moviment de vibració d'una massa penjada d'un moll. Creus que donarà temps a contar les oscil·lacions que fa el moll en un segon? Quina solució proposes?

Aquesta activitat està redactada d'aquesta manera perquè nosaltres utilitzem un sistema moll-massa el període del qual és de dos segons. Evidentment en un segon "no dona temps" de contar res ja que el moll encara no a fet una oscil·lació sencera. És un truc que utilitzem perquè proposen calcular la freqüència dividint el nombre d'oscil·lacions pel temps transcorregut. En tot cas, perquè l'experiència isca bé interessa emprar un sistema moll-massa el període del qual siga major que un segon.

Per a l'arreglada de dades es procedeix de la següent manera. (1) S'arreglen dades durant 90 segons. (2) Un alumne s'encarrega del cronòmetre i la resta d'alumnes es divideixen en tres grups A, B i C. (3) Se separa la massa de la seua posició d'equilibri i, quan se solta, es posa en marxa el cronòmetre i els alumnes de tots els grups comencen a comptar les oscil·lacions en silenci. (4) Quan el cronòmetre marca 30 segons, l'alumne encarregat del mateix diu ja per tal que el grup d'alumnes A deixi de comptar oscil·lacions i apunte el resultat del seu mesurament. (5) Quan el cronòmetre marca 60 segons l'alumne torna a dir ja, ara és el grup d'alumnes B els que deixen de comptar oscil·lacions i apunten el resultat del seu

mesurament. (6) Finalment, quan el cronòmetre marca 90 segons, l'alumne torna a dir ja, aleshores el grup d'alumnes C deixa de comptar oscil·lacions i apunta el resultat del seu mesurament. (7) Es comparen els mesuraments realitzats pels alumnes i s'ompli la taula.

Temps	Nombre d'oscil·lacions	Freqüència

A 2.3 Quina conclusió es pot deduir després de fer l'experiència:

(a) Respecte a com canvia la freqüència de la vibració

Els resultats permeten establir clarament que la freqüència no canvia, sempre és la mateixa. La dispersió de les mesures és molt petita. Al contar el nombre d'oscil·lacions les variacions son sols d'una unitat. Nosaltres apunten en la taula el diferents valors mesurats (mai ixen més de tres) encerclant el que més es repeteix. Després calculem la freqüència corresponent a cada mesura per deixar clar que la dispersió no influeix en el resultat final. Treballant d'aquesta manera és més fàcil arribar a la conclusió que la freqüència és constant.

(b) Respecte a com canvia l'amplitud de la vibració.

Es evident que l'amplitud va reduint-se poc a poc.