

Sismògrafs i sismogrames

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- ½ hora per muntar el sismògraf vertical, calibrar-lo i enregistrar les dades.
 - ½ hora per muntar el sismògraf horitzontal, calibrar-lo i enregistrar les dades.
 - ½ hora per muntar el sismògraf doble, calibrar-lo i enregistrar les dades.
 - De ½ a 1 hora per al qüestionari, la discussió dels resultats i les conclusions.
- Podem programar un sol dels procediments, dos o tres en funció del temps de què disposem.

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

- Alumnat de 2n cicle d'ESO (a 3r d'ESO s'expliquen els fenòmens sísmics)
- Alumnat de batxillerat (a CTMA hi ha un tema dedicat a la sismologia)

Orientacions metodològiques

- Sempre, abans de realitzar cada procediment i cada experiència, és bo que l'alumnat emeti les seves hipòtesis. Pot ser que al començament tingui dificultats per fer-ho perquè no entengui prou bé el disseny de l'experiment. Però a mesura que es vagin realitzant les diferents experiències, l'alumnat tindrà més facilitat per realitzar les seves pròpies prediccions.

Propostes de recerca

Podem realitzar estudis sobre moviments del sòl en casos com:

- Vibracions del sòl de l'aula en els canvis de classe.
- Vibracions del sòl de l'aula pel trànsit proper, circulació de trens, metro...
- Vibracions del sòl en el gimnàs durant una classe d'educació física segons l'exercici que s'estigui realitzant (bots de pilota, trot...) Hi ha el problema afegit de si cal traslladar tot l'equipament inclòs l'ordinador o utilitzar només la consola.

Orientacions tècniques

- Es poden utilitzar altres tipus d'imant, però no convé que siguin excessivament potents.
- Cal que els imants no estiguin subjectes per objectes metàl·lics. Això faria variar els camps magnètics.
- Compte amb els corrents d'aire que poden fer oscil·lar els regles. Es podria substituir el regle per



Fig. 6: Teslàmetre doble

una vareta de fibra de vidre. El problema seria com enganxar i orientar correctament l'imatge.

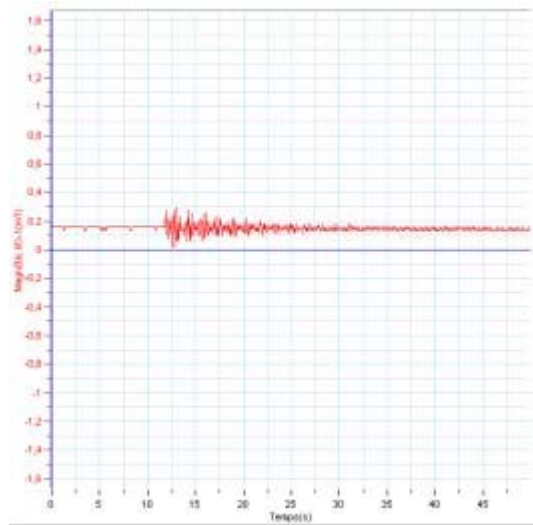
- Segons el tipus d'imatge la distància òptima de treball respecte al teslàmetre pot ser més gran o més petita. Caldria que el professorat fes algunes proves prèvies.
- Si es vol, es pot utilitzar l'escala "High" de teslàmetre. Però cal tenir en compte que serà molt difícil de calibrar el sismògraf i obtenir bons resultats.
- Per muntar un sismògraf doble es pot realitzar un muntatge com el de la figura 6.

Conclusions

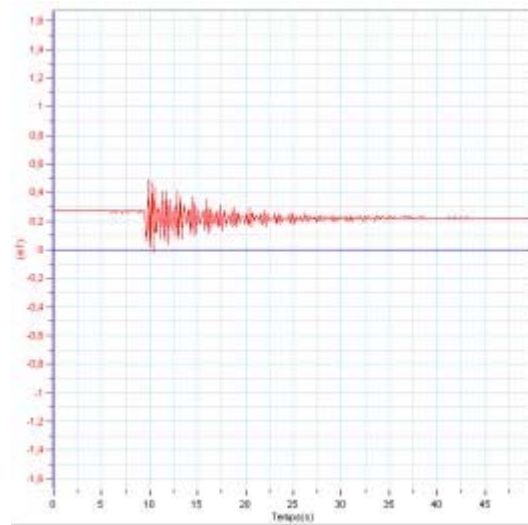
Resultats esperats

Reproduïm a continuació alguns dels sismogrames obtinguts:

- Amb sismògraf vertical

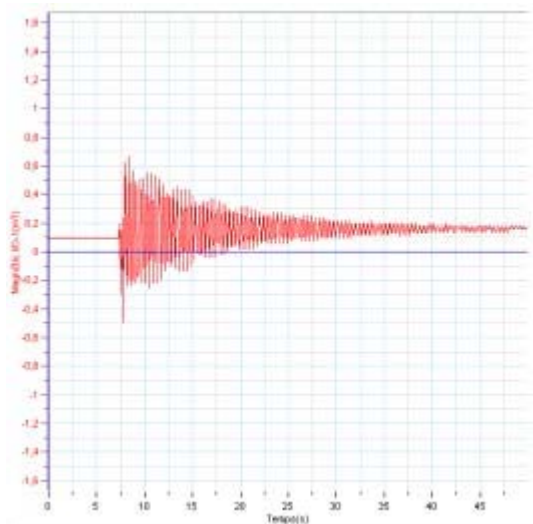


Gràfic 1: Xoc suau d'una cadira de rodes contra la taula

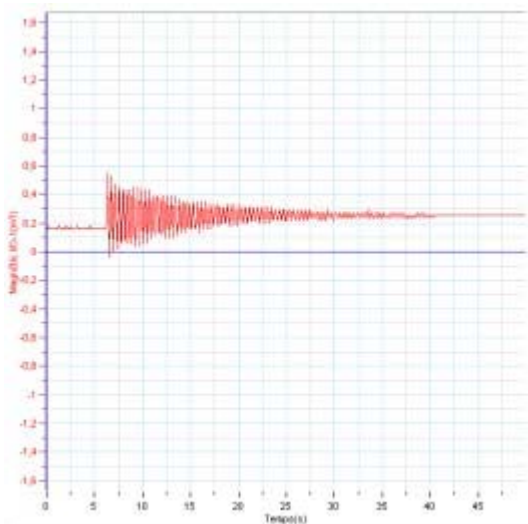


Gràfic 2: Cop de maça damunt la taula

- Amb sismògraf horitzontal



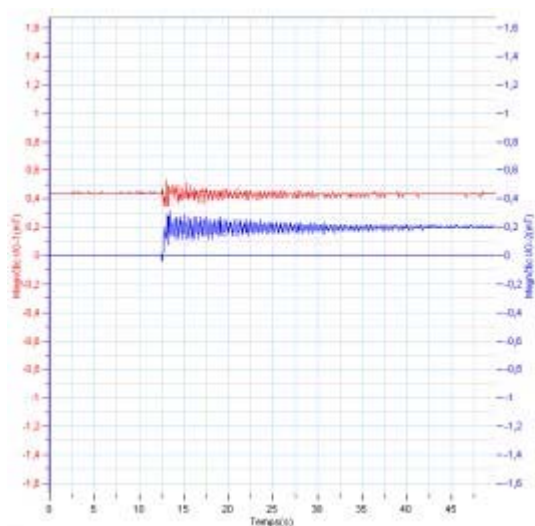
Gràfic 3: Xoc suau d'una cadira de rodes contra la taula



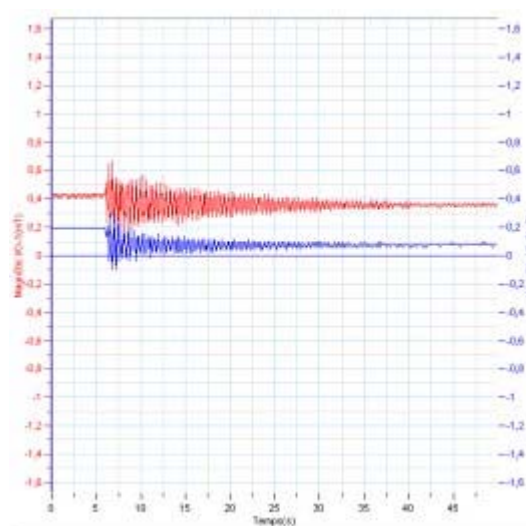
Gràfic 4: Cop de maça damunt la taula

Per poder comparar els resultats cal que tots els gràfics mantinguin la mateixa escala vertical. En el cas d'aquests exemples, l'escala vertical de tots els gràfics va de $-1,8$ a $+1,8$ mT (militesles).

- Resultats amb sismògraf doble



Gràfic 5: Xoc suau d'una cadira de rodes contra la taula



Gràfic 6: Cop de maça damunt la taula

Respostes al qüestionari

- Aparentment el sismògraf més eficient és l'horitzontal. Però això també pot dependre de la proximitat de l'imant al teslàmetre, de la flexibilitat del regle...
- La intensitat de la vibració dependrà sobretot de la força de l'impacte, però haurem d'anar amb cura, ja que un cop massa fort pot desplaçar l'imant respecte al teslàmetre. Observeu detingudament els gràfic 2, 3 i 4, on el valor inicial i final de l'eix Y varia lleugerament.
- Si comparem un sismograma real amb els gràfics obtinguts per nosaltres podríem observar diverses diferències:
 - En un sismograma real, al començament apareixen i desapareixen un seguit d'oscil·lacions. Es tracta de les ones P que arriben primer. Després les ones S se sumen a les P. Als nostres no es poden diferenciar aquests grups d'ones.
 - En un sismograma real l'amplitud de l'oscil·lació es va incrementant fins arribar a un màxim. Després decreix progressivament. Els nostres gràfics comencen amb una amplitud màxima (moment de l'impacte) que va decreixent poc a poc.

Criteris d'avaluació

Es podrien considerar, entre d'altres, els criteris següents:

- Calibració correcta i acurada del sismògraf.
- Anotació de les característiques de cada experiment.
- Formulació d'hipòtesis.
- Capacitat de comparació i discussió dels gràfics i resultats obtinguts.
- Resolució correcta del qüestionari.
- Redacció correcta de les conclusions.

Bibliografia i webs

- LILLO J., LOPEZ M.T., REDONET L.F., ROBLES F., USERA J.M., *Geologia. Curso de Orientación Universitaria*. Ed. ECIR. València, 1989.
- AGUEDA J., ANGUITA F., ARAÑA V., LOPEZ J., SANCHEZ L., *Geologia*. Ed. Rueda. Madrid 1983.
- <http://www.iea.ad/crecit/sismoweb/sismoindex.htm> : “Sismoweb d’Andorra” realitzada pel Centre de Recerca en Ciències de la Terra (**CRECIT**) de l’Institut d’Estudis Andorrans. Conté explicacions molt correctes i assequibles per a l’alumnat.
- <http://www.xtec.es/crp-segria/cdect/set-cien/salta/salta2.htm> : Pàgina “web” sobre “Sismes” del Centre de Recursos del Segrià. Proposa algunes activitats i té bons enllaços amb altres “webs”.