

Els corrents de Foucault a cop d'ull: oscil·lació esmorteïda pels corrents de Foucault

Adrián Giral, Cèlia Martí, Cristina Orriols, Nil Prat (alumnes 2n Batx.) i Julià Hinojosa ✉ (professor)
Escola Pia de Sarrià-Calassanç

En aquesta pràctica es vol evidenciar l'existència dels corrents de Foucault i com actuen de forma simple i contundent. Per aconseguir-ho s'ha planificat un experiment que consisteix únicament a fer oscil·lar un imant, mitjançant una molla, a l'interior d'un tub de coure i observar en quant de temps s'esmorteïx el moviment. Per mostrar com es generen i actuen aquests corrents sobre conductors elèctrics posarem en pràctica els conceptes explicats a classe, concretament la Llei de Faraday-Lenz.

Paraules clau: electromagnetisme, corrents de Foucault, llei de Faraday-Lorenz

Una mica d'electromagnetisme

Per començar repassarem alguns conceptes emprats en l'experiment. El model que ens ajuda a justificar el que succeeix en l'experiment es fonamenta en les lleis de l'electromagnetisme i concretament en la llei de Faraday. El seu enunciat,

$$\varepsilon = d\Phi / dt$$

ens diu que la força electromotriu ε , induïda en un circuit tancat en el si d'un camp magnètic és directament proporcional a la variació del flux magnètic, Φ respecte del temps t , on

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

sent B el camp magnètic, S la superfície tancada pel circuit i α l'angle entre el camp i la superfície.

D'altra banda, la llei de Lenz ens indica el sentit del corrent induït que s'oposarà a la causa que el genera (Mercadé i al., 2009).

Durant el descens de l'imant dins del tub en la posició indicada a la fig. 1 el flux del camp magnètic augmenta a la regió propera al pol sud. Llavors s'origina en el tub un corrent induït (corrent de Foucault) el sentit del qual s'oposa a l'increment del flux, de manera que crea un camp oposat al camp de l'imant, frenant-li l'avanç.

El mateix passa amb la disminució del flux al pol Nord, fent que el moviment oscil·latori s'esmorteïxi i, per tant, aturi l'oscil·lació de la molla molt abans que quan oscil·la lliurement fora del tub de coure.

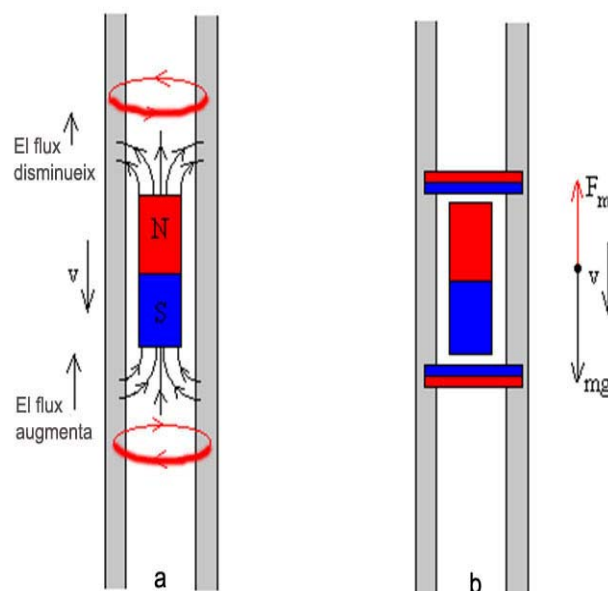


Figura 1. Esquema de la generació dels corrents de Foucault (a) i de les forces que actuen sobre l'imant (b) quan oscil·la dins del tub de coure. (font)

La nostra experiència

Per dur a terme la pràctica es necessita el següent material:

- Tub de coure (o de qualsevol material conductor) les dimensions del qual permetin el moviment d'oscil·lació al seu interior sense gaire fricció amb les parets
- Imant (com més gran sigui el camp magnètic que creï, abans s'aturarà dins el tub)
- Molla que permeti l'oscil·lació de l'imat
- Suport per penjar la molla

Comencem l'experiment enganxant l'imat amb adhesius a l'extrem de la molla. A continuació subjectem la molla a un suport i seguidament deixem oscil·lar l'imat enganxat a la molla: primer lliurement i després dins del tub de coure, de manera que no fregui amb les parets quan oscil·la al seu interior (fig. 2). Ara només cal parar una mica d'atenció per observar els resultats.

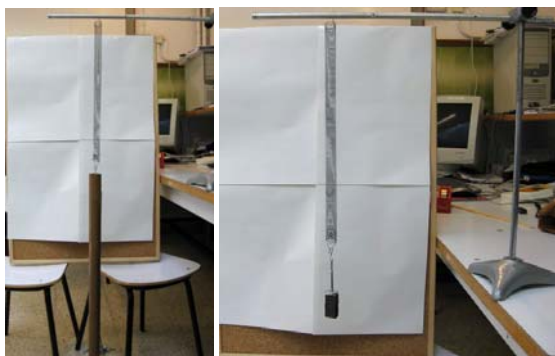


Figura 2. Detall del dispositiu experimental. A l'esquerra amb el tub de coure i a la dreta sense tub.

(Adjuntem un vídeo de 2:08 minuts en el qual es mostra l'experiment i es fa evident la diferència de temps d'oscil·lació entre totes dues situacions).

Interpretació dels resultats

En el primer cas l'oscil·lació de l'imat triga de l'ordre dels minuts a aturar-se mentre que en el segon cas l'aturada es produeix en cosa d'uns quants segons, com es pot veure al vídeo esmentat. Mesurant tots dos temps veiem que quan oscil·la dins del tub de coure el temps d'oscil·lació de la molla es redueix notòriament.

Com s'ha explicat més amunt, segons la llei de Faraday-Lenz el moviment de l'imat origina en el tub dos camps magnètics induïts, que s'oposen a la variació local del flux magnètic. Aquests nous camps magnètics generats pels corrents de Foucault actuen ambdós en contra del moviment de l'imat fins a frenar-lo, justificant així la variació del temps que triga a aturar-se segons que es permeti o no la formació dels corrents induïts. S'ha de tenir en compte que aquest efecte es produeix tant en el moviment de baixada com en el de pujada.

A tall de conclusió

En definitiva, en aquesta experiència s'ha evidenciat de forma clara i fefaent l'existència dels corrents de Foucault com a justificació de l'experiència. També s'ha mostrat com actuen esmorteint el moviment d'un imant que oscil·la a l'interior d'un tub conductor, de forma que redueix dràsticament el seu temps d'aturada respecte de quan oscil·la lliurement sense el tub. Això ens fa pensar en possibles aplicacions com a fre.

Referències

- Mercadé, J., Serra, S. i Armengol, M. (2009). *Física 2 (2n de Batxillerat)*, sèrie Fluvià, ISBN: 978-84-481-7002-8.
- Yalosabes.com, [weblog](#) dedicado a temas de tecnología y divulgación científica.