



Una pràctica de moviment rectilini i uniforme amb imants

Lluís Nadal i Balandras. (IB Lluís de Requesens. Molins de Rei)

Material:

- 1 carril (perfil d'U) de 2 m de llargada d'alumini amb un gruix de planxa de 2 mm (el mateix carril serveix per a fer el moviment rectilini uniformement accelerat, posant-lo amb una petita inclinació i deixant-hi caure una bola)
- 4 imants de neodimi de 10 mm de diàmetre i forma cilíndrica. Aquests imants s'utilitzen tots a l'hora formant un imant cilíndric més llarg (a les "Pàgines Grogues" es poden trobar cases que venen imants)
- 6 cronòmetres

Procediment:

Es marquen divisions cada 30 cm en el carril, començant a uns 10 cm d'un extrem. Se subjecta l'extrem del carril amb l'origen de les divisions amb un suport damunt la taula, de manera que l'altre extrem estigui a terra, tingui una inclinació de més de 30° i estigui girat sobre un costat, de tal manera que actuï com un perfil de V. Un alumne s'encarrega de deixar anar el grup de quatre imants lliscant pel carril en contacte amb dos costats simultàniament (figura 1). 5 o 6 alumnes més, cadascun amb un cronòmetre, observen una divisió diferent del carril. Quan l'imant passa per l'origen de les divisions, l'alumne que l'ha deixat anar fa un senyal als altres per tal de que engeguin tots els cronòmetres alhora. Cada alumne va parant el cronòmetre quan l'imant passa per la divisió que vigila (també es pot utilitzar un sol cronòmetre deixant anar l'imant repetides vegades i mesurant el temps que tarda en arribar a una posició diferent cada vegada, però cal tenir el carril molt ben subjectat). Finalment les dades es representen gràficament. A la figura 2, es poden veure els resultats obtinguts amb diferents inclinacions del carril pels meus alumnes de 2n. de BUP de nocturn del curs 1994-95.

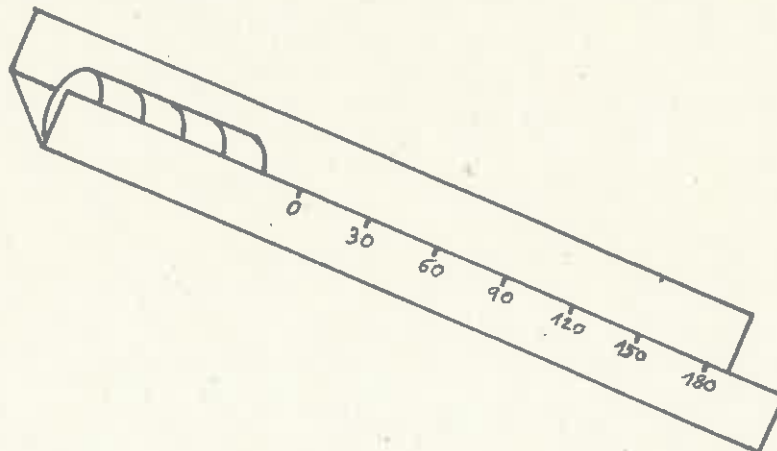


figura 1

Gràfic posició-temps per a diferents inclinacions del carril

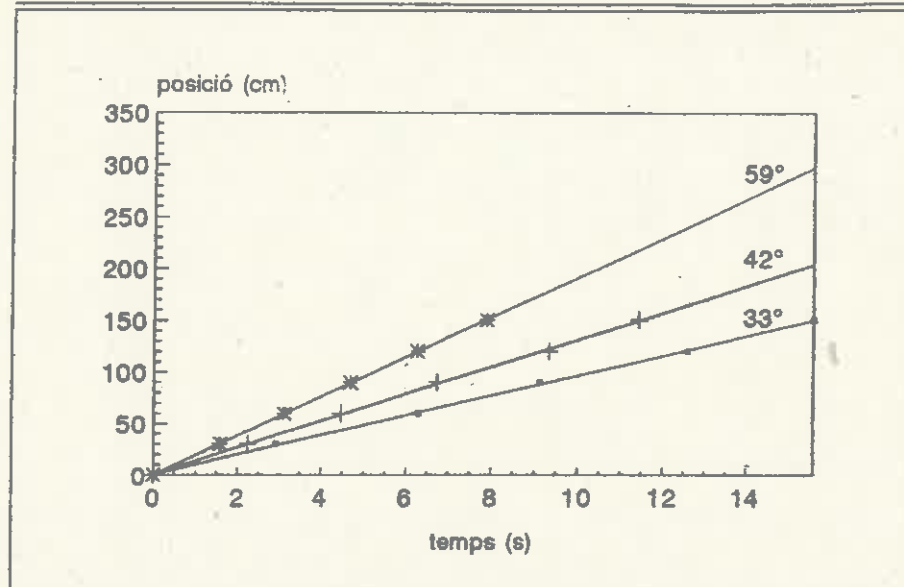


figura 2

Fonament:

No cal que els alumnes compreguin perfectament per què un imant baixa "sense acceleració" per un carril metàl·lic doncs l'objectiu d'aquesta pràctica és introduir el moviment rectilini i uniforme. Una explicació senzilla és que un imant i un conductor (no ferromagnètic) en repòs relatiu no interaccionen a simple vista, mentre que si estan en moviment relatiu sí, degut a que s'originen corrents elèctrics en el conductor que fan el seu propi camp magnètic i ja se sap que pols iguals es repelen i pols diferents s'atrauen amb el fet important de que aquestes forces augmenten amb la velocitat relativa i s'oposen al moviment relatiu. Si el conductor és gruixut i l'imant fa un camp magnètic intens aquestes forces són grans. Deixant caure un imant qualsevol per dintre d'un tub de coure de 2 m de llargada i per un tub igual de plàstic, s'observa que l'imant tarda més temps a caure pel tub de coure. Aquesta diferència és extraordinària si l'imant és de neodimi, per que aquests imants fan un camp magnètic molt més intens que els altres.

Quan els alumnes hagin estudiat una mica de Dinàmica, s'els pot explicar que la força que posa en moviment a l'imant, és el pes que és constant. La força de frenada produïda pels corrents induïts, inicialment és nul·la però augmenta amb la velocitat, l'imant accelera fins que arriba un moment que les dues forces són iguals i pel fet de ser de sentit contrari donen una resultant nul·la, de manera que a partir d'aquest moment l'acceleració és zero i l'imant es mou amb velocitat constant. Això és semblant al moviment de caiguda d'un cos en un fluid. La força de fricció a velocitats petites (règim laminar) és proporcional al mòdul de la velocitat mentre que a grans velocitats (règim turbulent) ho és al quadrat del mòdul de la velocitat. El resultat és que el cos no augmenta de velocitat indefinidament si no que arriba un moment on la velocitat roman constant i s'anomena **velocitat terminal**.

Els imants de neodimi es comencen a desmagnetitzar a 100°C i es trenquen fàcilment amb un cop. S'han de separar o ajuntar lateralment amb compte de que no xoquin entre ells o amb un objecte de ferro. Cal vigilar de no enganxar-s'hi la pell (els imants més grans inclús poden fer una ferida). També és perillós portar-los a la butxaca doncs es pot quedar engatxat a un objecte de ferro.