

132

Simple + física



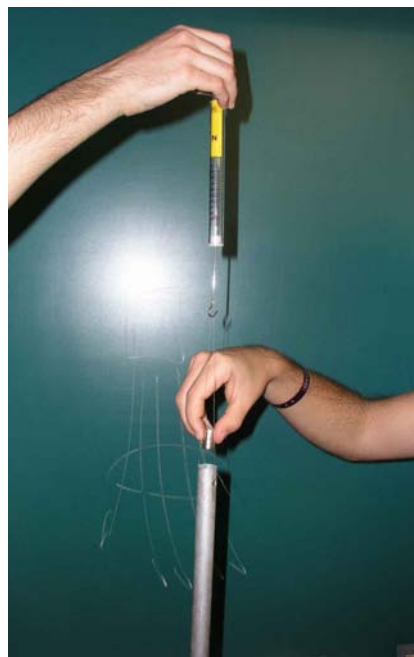
Caída de un imán por un tubo de aluminio

(18 - 22 mayo 2009)

Cuando un imán cae por el interior de un tubo largo y estrecho de aluminio, se frena y tarda en recorrer el tubo bastante más tiempo que si cayera libremente.

Si el tubo de aluminio cuelga de un dinamómetro (o de un simple muelle), mientras cae el imán por el interior del tubo,

- (a) la longitud del muelle aumenta
- (b) la longitud del muelle no cambia.
- (c) la longitud del muelle disminuye.



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina, Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

Resp.: Como el aluminio no es un material ferromagnético, la interacción con el campo magnético de un imán es muy débil y no se adhiere a éste, tal como haría una pieza de hierro (que es ferromagnético). Sin embargo, la velocidad de caída del imán por el tubo de aluminio es notablemente más lenta que en caída libre, tal como se aprecia al realizar la experiencia.

El imán se frena en su caída a través del tubo de aluminio porque el flujo de su campo magnético a través de una sección cualquiera del tubo varía a medida que cae (pues la intensidad del campo magnético que atraviesa la sección cambia con la distancia entre el imán y dicha sección). De acuerdo con la ley de inducción electromagnética de Faraday,¹ la variación temporal del flujo magnético a través de la sección del tubo genera una corriente eléctrica en éste. La ley de Lenz establece el sentido de esta corriente eléctrica, la cual genera un campo magnético que se opone a la variación del flujo magnético que la indujo. En este caso, para compensar el aumento de flujo magnético, el sentido de la corriente inducida es tal que genera un campo magnético de sentido opuesto al del imán

La caída del imán a través del tubo se frena debido a la fuerza repulsiva entre el campo magnético inducido en el tubo de aluminio y el campo magnético del imán. Cuando esta fuerza repulsiva es igual al peso del objeto, éste cae con velocidad constante (lo que se denomina velocidad terminal o velocidad límite).²

Puesto que el imán experimenta una fuerza en sentido contrario a su movimiento (es decir una fuerza hacia arriba), creada por la corriente inducida en el tubo de aluminio, el principio de acción y reacción establece que el tubo metálico experimentará una fuerza igual y de sentido contrario (es decir, dirigida hacia abajo). Así pues, el dinamómetro indicará una fuerza mayor que el peso del tubo de aluminio y, por lo tanto, el muelle se alargará (respuesta a).

Además, el alargamiento que sufre el muelle corresponde al peso del objeto que cae a través del tubo, ya que éste alcanza muy pronto la velocidad terminal. Como en este caso el campo magnético debido a las corrientes inducidas en el tubo ejerce una fuerza hacia arriba sobre el objeto que es igual a su peso, ya se ha comentado que, de acuerdo con el principio de acción y reacción, el objeto ejerce la misma fuerza (su peso) sobre el tubo.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Cuando un científico distinguido, pero de edad avanzada, manifiesta que algo es posible, lo más seguro es que esté en lo cierto. Y cuando manifiesta que algo es imposible, lo más seguro es que esté equivocado. [Arthur C. Clarke, *Perfiles del futuro*, 1962]

¹ También denominada de Faraday-Henry.

² Por ejemplo, la velocidad terminal se pone claramente de manifiesto cuando caen a través del aire las gotas de lluvia, los paracaidistas..., pues a causa del rozamiento con el aire se van frenando hasta adquirir una velocidad constante.