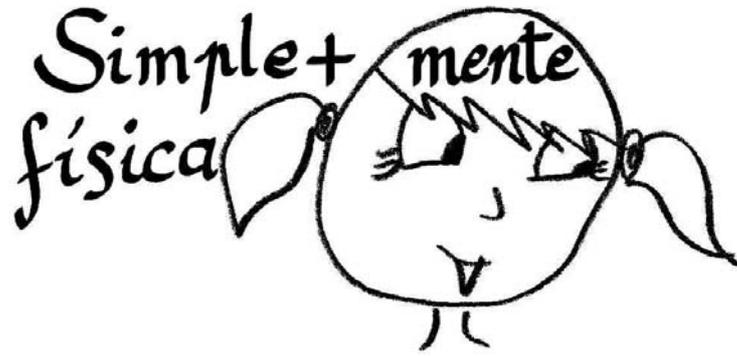


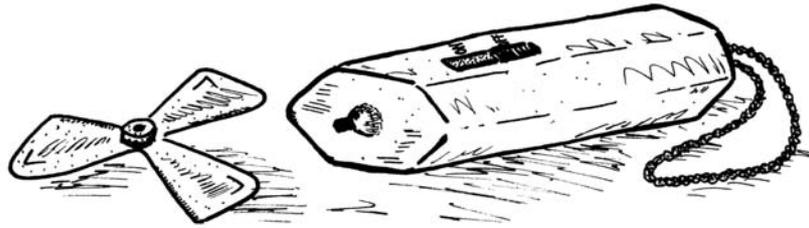
88



¿Quién le pone (correctamente)
las aspas al ventilador?
(25 - 29 septiembre 2006)

Durante el verano es frecuente usar pequeños ventiladores de bolsillo para refrescarse. Las aspas de mi ventilador se desprendieron del eje que las hace girar y al tener que volver a colocarlas en su sitio me fijé¹ en que están diseñadas (por su forma e inclinación) para que lancen o aspiren aire, según giren en un sentido o el contrario. Así pues, debo conocer el sentido con el que gira el eje del ventilador para poder colocar correctamente las aspas. Pero aunque el eje sobresale un poco del cuerpo del ventilador, gira tan rápido que es prácticamente imposible determinar visualmente su sentido de giro.

¿Cómo puedo conocer el sentido en el que gira el eje del ventilador sin tocar dicho eje, ni modificar el ventilador (desarmándolo, añadiendo o quitando piezas)?



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, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

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

¹ ¡Reconozco que debería de haberme fijado antes!

Resp.: Resolveremos este problema con la ayuda de la ley de conservación del momento angular: cuando es nulo el torque² total que actúa sobre un sistema, su momento angular se mantiene constante.

Coloquemos el ventilador verticalmente, procurando que no haya rozamiento. Para ello, apoyamos su base sobre una superficie lisa y horizontal (con el extremo libre del eje apuntando hacia arriba), o también podemos sostener mediante el dedo la pequeña cuerda que sobresale por su parte posterior (con el extremo libre del eje apuntando hacia abajo). En ambas situaciones, el ventilador está en equilibrio (tanto de translación como de rotación) y es nulo el torque total, respecto de cualquier punto, debido a las fuerzas externas que actúan sobre el mismo (peso y fuerza normal ejercida por la superficie, en el primer caso; peso y tensión de la cuerda, en el segundo caso). Por este motivo, el momento angular del ventilador ha de conservarse constante, y valdrá cero, pues ese valor tenía al colocar el ventilador verticalmente en equilibrio.

Si conectamos el interruptor del ventilador, su motor (que está unido al eje) girará con un momento angular \vec{L}_{motor} . Para que el momento angular total del ventilador sea nulo, tal como era inicialmente, su armadura ha de girar con un momento angular $\vec{L}_{\text{armadura}}$, de manera que $\vec{L}_{\text{total}} = \vec{L}_{\text{motor}} + \vec{L}_{\text{armadura}} = 0$. Por lo tanto, $\vec{L}_{\text{motor}} = -\vec{L}_{\text{armadura}}$, de donde se concluye que la armadura del ventilador girará en sentido contrario a su motor.

Así pues, el motor (y el eje) del ventilador gira en sentido opuesto a como lo hace su parte exterior. Por ello, bastará con observar cómo gira el ventilador colocando éste verticalmente sobre una superficie sin rozamiento.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): En 1948, cuando Gamow y su estudiante R. Alpher se disponían a firmar su artículo "The Origin of Chemical Elements", Gamow añadió a Hans Bethe como coautor (sin que éste lo supiera). Así, el trabajo se publicó encabezado por Alpher, Bethe y Gamow, en clara alusión a las primeras letras del alfabeto griego.

² Torque o momento de una fuerza.