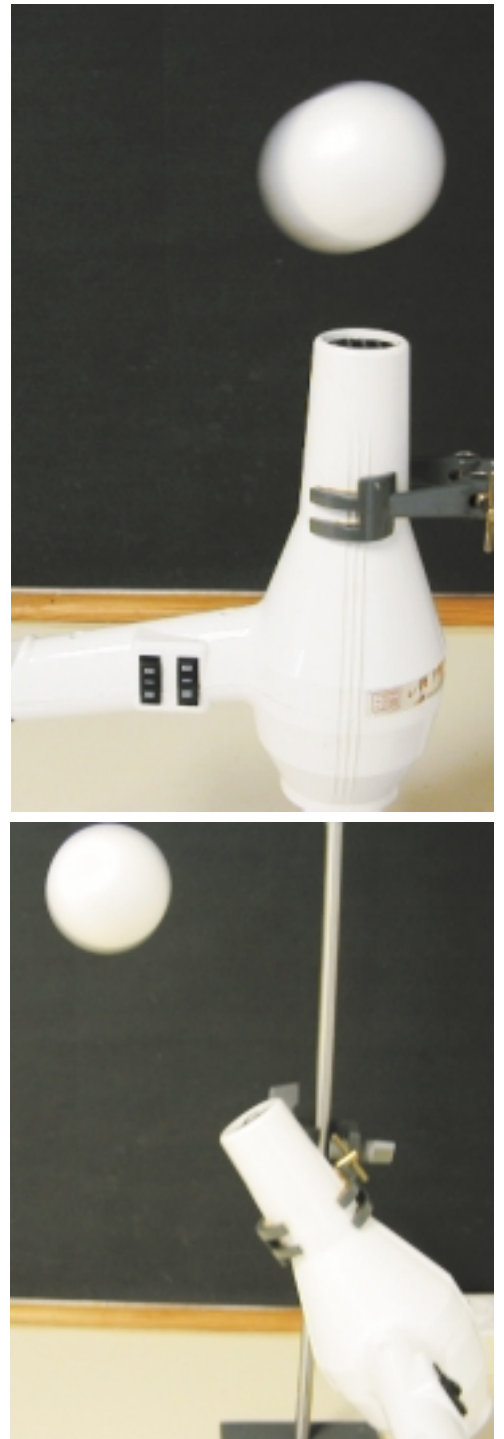


Descripción del dispositivo

Una *bola flotante* es una esfera de pequeño peso que flota en el chorro de aire que surge, por ejemplo, de un secador. Se conecta el secador a su máxima potencia y se coloca con cuidado la bola justo encima del chorro de aire. Puede observarse entonces cómo la bola flota en dicha corriente mientras lleva a cabo movimientos erráticos alrededor del equilibrio. Dependiendo del flujo de aire y de su velocidad de salida, este fenómeno se puede observar con bolas flotantes de mayor o menor peso que flotar a mayor o menor altura. Al inclinar el eje del ventilador, la bola sigue al chorro.

BOLA FLOTANTE



Descripción del comportamiento

Cuando la bola se coloca en el chorro de aire que sale del ventilador –o secador–, alcanza una cierta altura y ahí se mantiene, oscilando ligeramente. Para bolas del mismo tamaño y diferente peso, la más pesada se estabiliza a menor altura que la ligera. Para bolas del mismo peso, la de mayor radio se estabiliza a mayor altura que la más pequeña. El equilibrio de las bolas es *estable* dentro del flujo, pues aunque se las desplace de su posición de equilibrio, vuelven a él. Es algo semejante a lo que le sucede a un huevo cocido colocado encima de un vaso invertido y sobre el que cae un chorro de agua. El huevo se mantiene debajo del chorro.

Una vez la bola está encima del chorro de aire, si la dirección del chorro se va inclinando, por ejemplo moviendo la salida del secador, la bola se inclina también. Si la inclinación del chorro de aire es demasiado grande, la bola no se sostiene más y termina por caer.

Supóngase ahora que el cañón de aire está inclinado y la bola flota por encima de la superficie de la mesa. Si el chorro de aire se interrumpe, apagando el secador, la bola no cae siguiendo la perpendicular sino que se

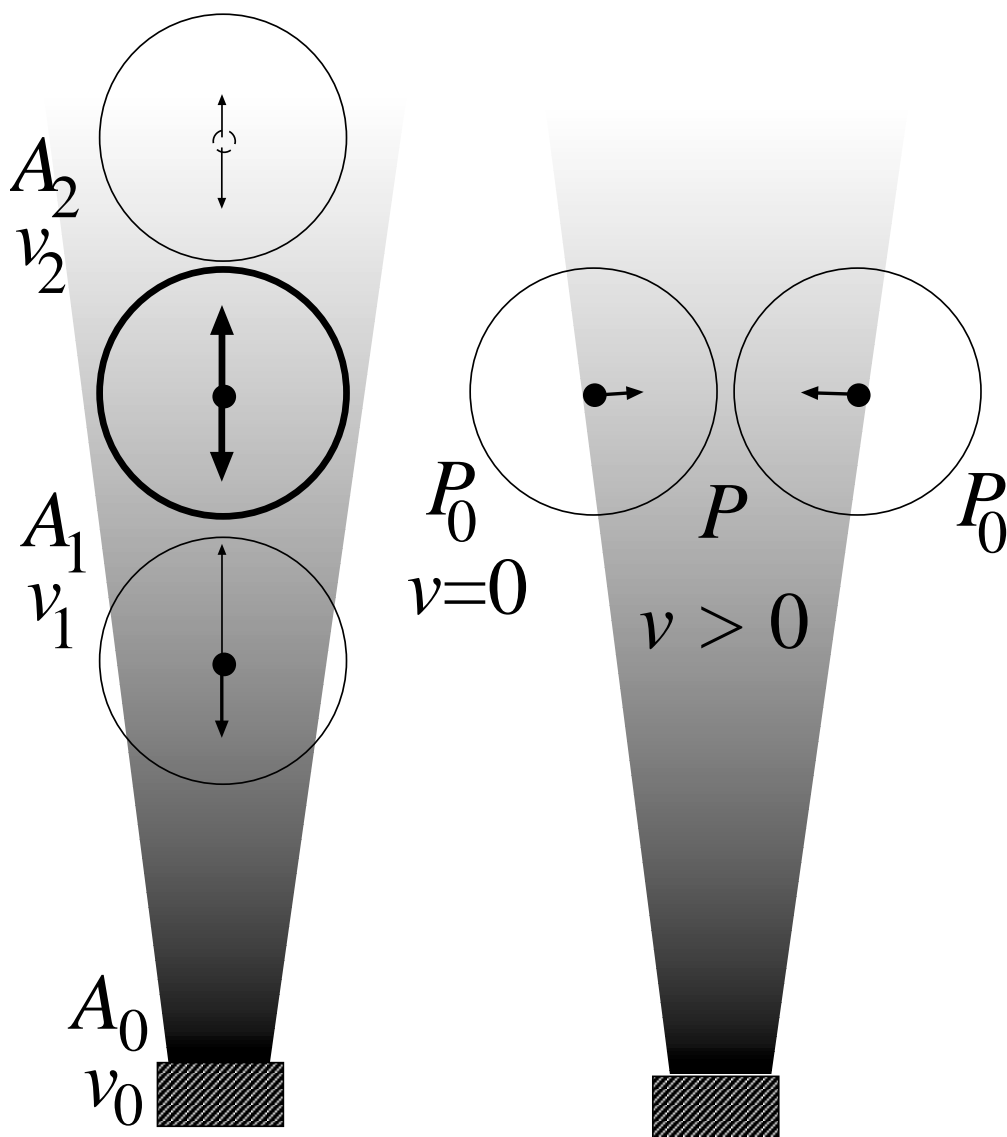
acerca a la boca del cañón de aire. Si el chorro de aire se interrumpe bruscamente, la bola cae perpendicular.

Si la boca de salida del aire se estrecha, las mismas bolas se estabilizan a alturas mayores.

Fundamento físico

Si la bola estuviese en horizontal el chorro de aire la haría desplazarse, lo que indica la aparición de una fuerza. Esta fuerza se debe a que las partículas de aire a mayor velocidad, que salen del secador, chocan contra la superficie de la bola, imponiendo una variación del *momento lineal* sobre la bola, y mayor fuerza sobre ella, que las partículas que chocan contra la bola por el lado opuesto al chorro. Cuando la bola está en vertical, la fuerza neta que aparece por efecto del chorro de aire se compensa con el peso de la bola. El chorro de aire surge a una determinada velocidad y a través de una cierta sección. A medida que el chorro asciende la sección aumenta y la velocidad del aire disminuye. La bola se coloca en una posición tal que la fuerza producida por el aire a una cierta velocidad compensa su propio peso. Si desde su posición de equilibrio la bola se desplaza hacia abajo, entonces chocan moléculas de aire a mayor velocidad, y aparece una fuerza neta hacia

arriba mayor que el peso. Si la bola asciende, chocan partículas a menor velocidad, la fuerza disminuye y el peso la hace descender.



En cuanto al desplazamiento horizontal, de acuerdo con el *teorema de Bernoulli*

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{Cte},$$

siendo P la presión en un punto del fluido y ρ su densidad, la presión es mayor en las zonas de menor velocidad (*efecto Venturi*). Este mismo efecto hace que cuando se inclina el chorro de aire la bola permanezca

suspendida. Así, en el chorro de aire la presión es menor que en la atmósfera que le rodea. Cuando la bola intenta salir del chorro de aire se desplaza hacia zonas de mayor presión y aparece una fuerza neta que tiende a devolverla al chorro.

Las chimeneas funcionan con un efecto semejante.