

DEMO 64

Pelota de pingpong en un flujo de aire (Bernoulli II)

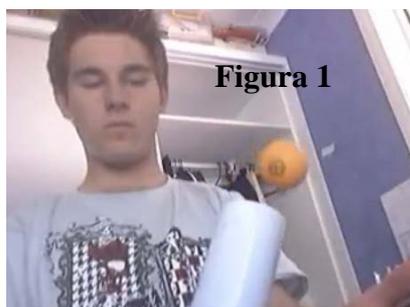


Figura 1

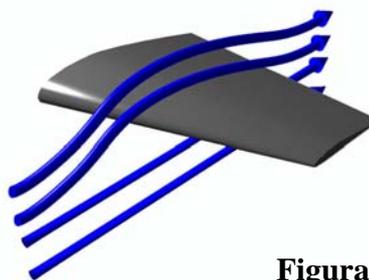


Figura 2

Autor de la ficha	Roberto Pedrós, Chantal Ferrer
Palabras clave	Fluidos y Presión; Principio de Bernoulli;
Objetivo	Ilustrar la ecuación de Bernoulli
Material	Parte 1. Cañas flexibles para beber; 2 latas de refresco vacías; spray; recipiente para el jabón Parte 2. Secador de pelo; pelotas de ping pong
Tiempo de Montaje	2 minutos de montaje y 10 de ejecución

Descripción

Estas dos demostraciones ilustran o se explican mediante el principio de Bernoulli (expresado mediante la ecuación de Bernoulli) que describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente. Fue expuesto por Daniel Bernoulli en su obra *Hidrodinámica* (1738) y expresa que en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía del fluido permanece constante a lo largo de su recorrido. Este principio es, en realidad una aplicación del primer principio de la termodinámica a un fluido, y se puede aplicar a las líneas de corriente, aunque el fluido no circule por un conducto. En este caso se demuestra experimentalmente una de sus consecuencias: **en un estrechamiento aumenta la velocidad de un fluido, lo que va asociado a una disminución de la presión.**

Parte 1. Disponemos las dos latas de refresco paralelamente sobre la mesa, dejando una pequeña separación entre ambas. Con la ayuda de la caña flexible soplamos entre las latas. Observamos que en vez de separar las latas, el aire que soplamos las junta. Este fenómeno se explica por el principio de Bernoulli: en un conducto estrecho, al aumentar la velocidad del aire, que suponemos en régimen laminar, disminuye la presión.

También se puede utilizar como ejemplo de caso real el de dos barcos cruzándose. Si pasan muy cerca uno del otro la disminución de presión puede hacer que choquen lateralmente. También puede suceder al adelantar un camión con nuestro coche: Si pasamos muy cerca del camión, al superarlo nos arrastra hacia él debido a la disminución de la presión del aire entre ambos vehículos.

Parte 2. El aire del secador en marcha apuntando hacia arriba mantiene la pelota en el aire. Además, sin con cuidado inclinamos un poco el secador respecto a la vertical (hasta 20° aproximadamente), la pelota no cae. Allá donde desplazemos el secador (con el chorro de aire vertical o también inclinado), se desplaza la bola.

En este caso el aire alrededor de la pelota se puede considerar que pasa por un estrechamiento pues una capa muy fina de aire en movimiento rodea a la pelota, de forma redonda, por lo que el aire tiene que aumentar de velocidad para recorrerla, y en la parte superior de la pelota la presión es menor que en la parte inferior. Así se produce una sustentación de la pelota, aunque en este caso, el flujo en esa zona superior acaba siendo turbulento. Como este fenómeno se da en una bola que tiene simetría de revolución, allí donde se desplaza el chorro de aire, se desplaza la bola, ya que ésta se encuentra en una situación de equilibrio estable. Y lo mismo sucede si inclinamos el secador respecto de la vertical, existirá una fuerza neta hacia abajo que haría caer la pelota pero que es compensada por la fuerza neta hacia arriba de la presión del aire.

También los aviones pueden volar debido a este principio de Bernoulli, en particular gracias a la forma de sus alas. La forma redondeada de la parte superior del ala hace que la velocidad del aire sea mayor (tiene que recorrer la misma distancia en menor tiempo), y la presión en la parte superior es menor que en la inferior del ala, produciéndose un efecto de sustentación.

Comentarios y sugerencias	Conviene hacer primero la demostración de efectos de la presión 1-colapsar una botella (demo 65) y completar con la demo 38 (soplado hoja de papel y bola de ping-pong Bernoulli I)
----------------------------------	---