

TÍTULO: DESAFIANDO EL AIRE: A VUELTAS CON BERNOULLI

Centre: Colegio Guadalaviar

Curs i Cicle: 4 ESO

Categoría de concurs: FÍSICA

Blanca Moreno Figueroa, Inés Navarro Feliu, Leire García Mayo, Paula Moreno Omenyaca
TUTORAS: Matilde Barcia González i Belén Garrido Garrido

1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Al realizar este proyecto nos hemos planteado los siguientes objetivos:

- Diseñar una serie de experimentos sencillos basados en el principio de Bernoulli y efecto Venturi.
- Constatar que distintos fenómenos de la vida cotidiana están fundamentados en el principio físico de Bernoulli y efecto Venturi.
- Demostrar que la forma aerodinámica de las alas (aviones, aves) es la más eficaz para la sustentación en el aire.
- Animar a que los asistentes interactúen con algunos de los experimentos
- Generar situaciones de aprendizaje en el aula que ayudan a descubrir que la física es interesante y también divertida.

2. Material y montaje

Los experimentos que hemos diseñado son:

- Subida del humo por una chimenea (figura 1)
- Inflado instantáneo de bolsas (figura 2)
- Forma aerodinámica de las alas. Diseño de distintas estructuras que podrían tener las alas de un avión y demostración que la más eficaz es la forma aerodinámica (figura 3)
- Amor entre globos, bolas... (figura 4)
- Bernoulli con papeles
- Atomizadores-Spray-aerosoles
- Vamos a hacer un tubo de Venturi e intentar medir velocidad del fluido.

Los materiales utilizados son de uso cotidiano y por tanto de fácil adquisición: globos, corcho, tubos de plásticos, secador de pelo, etc.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

3. Fundamentación: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

El principio físico de todos los experimentos que presentamos es "efecto Venturi", que está basado en el principio o ecuación de Bernoulli que fue expuesto en su obra Hidrodinámica (1738) y se puede derivar del principio de conservación de la energía.

Este principio establece que, en un flujo constante, la suma de todas las formas de energía en un fluido ideal a lo largo de una línea de corriente es la misma en todos sus puntos.

La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes:

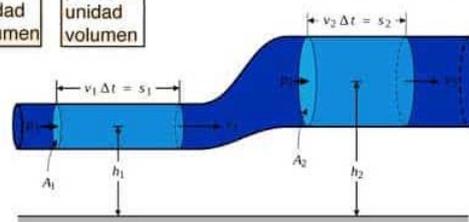
- Cinética: es la energía debida a la velocidad que posee el fluido.
- Potencial gravitacional: es la energía debida a la altitud que un fluido posea.
- Energía de flujo: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que ejerce.

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Energía de presión

Energía cinética
unidad volumen

Energía potencial
unidad volumen



Cuando la altura del fluido no cambia, si la velocidad aumenta, la presión disminuye y viceversa. Esto se conoce como efecto Venturi. En la vida cotidiana moderna, hay muchas observaciones que pueden explicarse mediante el principio de Bernoulli y el efecto Venturi que tienen muchas aplicaciones: atomizadores, medida de caudal de fluido, medida de velocidad de un fluido, etc.

4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

En aeronáutica se denomina perfil aerodinámico, a la forma del área transversal de un elemento, que al desplazarse a través del aire es capaz de crear a su alrededor una distribución de presiones que genere sustentación.

El principio de Bernoulli explica la fuerza de sustentación en las alas de los aviones: el aire que fluye justo por encima de la superficie superior de un ala de un avión se mueve más rápido que el aire que fluye justo por debajo de la superficie inferior, esto implica que la presión en la parte superior del ala será más baja que la inferior. Esta diferencia de presión da como resultado una fuerza de elevación.

A partir de la experimentación con la forma de varios perfiles hemos constatado que la forma más eficiente para la sustentación es la que tienen las alas de los aviones.

Las chimeneas son altas para aprovechar que la velocidad del viento es elevada a mayores alturas. Cuanto más rápidamente sopla el viento sobre la boca de una chimenea, más baja es la presión y mayor es la diferencia de presión entre la base y la boca de la chimenea, en consecuencia, los gases de combustión se extraen mejor.

El funcionamiento de los atomizadores se debe a que al inyectar aire a velocidad encima de un tubo se genera una diferencia de presión lo que hace que pueda subir un líquido por el tubo y salga de él proyectándose hacia delante en forma de una fina lluvia de pequeñas gotas. Una pulverización más o menos fina depende del área del tubo.

Cuando se sopla entre dos globos o dos papeles aumenta la velocidad del aire y por tanto disminuye su presión por lo que tienden a juntarse.

Para llenar de aire una larga bolsa de plástico sin hacer mucho esfuerzo con nuestros pulmones basta un soplido fuerte lo que hace que disminuya la presión dentro de la bolsa provocando que el aire de exterior entre rápidamente en ella.

5. Conclusiones

Hemos comprobado experimentalmente que se cumple el principio de Bernoulli en los distintos experimentos realizados. De modo experimental hemos demostrado la eficacia de la forma aerodinámica de las alas (aviones, aves) para la sustentación en el aire.

Al mostrar estos experimentos a distintos cursos tanto de Primaria como Secundaria hemos generado situaciones divertidas de aprendizaje en el aula.

6. Bibliografía

Principio de Bernoulli

https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Bernoulli

Teorema de Bernoulli

<https://www.youtube.com/watch?v=4ciEee-80Gs>

Por qué vuela un avión ? ¿ Qué es lo que lo empuja para arriba ?

<https://www.youtube.com/watch?v=jsSNryEWUuU>

Bernoulli y la Presión del Aire Atmosférico. Un Tunel en el Aire...!!

<https://www.youtube.com/watch?v=K3NnVXm2cLY>

El principio de Bernoulli: experimentos sencillos

<https://www.youtube.com/watch?v=b4F5Kr6ecXs>

Bernoulli's Principle: Drawing Liquid

<https://www.youtube.com/watch?v=vaauV0Z6EZ4>

ATOMIZADOR - PRINCIPIO DE BERNOULLI

<https://prezi.com/oamlt1mvafi-/atomizador-principio-de-bernoulli/>

¿Por qué el humo sube por una chimenea?

<https://www.youtube.com/watch?v=BzPGqwYCw2A>

The Science of Air- Mass, Volume, Pressure, Density, Bernoulli

<https://www.youtube.com/watch?v=pWvNcKOR4aY>

Bernoulli, You're Such a Wind Bag!

<https://www.instructables.com/Youre-Such-a-Wind-Bag/>