

“ImPRESIONante”

Colegio Cumbres School

1.- Datos del proyecto y centro

Título del proyecto: “imPRESIONante”

Centro y curso: CUMBRES SCHOOL, 4º ESO

Nombres de los estudiantes: Pablo Rubio Blasco,
Mario López Roca
Rafa Segura Moreno
Javier Perpiñán Pérez

Nombre del tutor o tutora: Vicente Verdú Quirant.

2.-Objetivos y Resumen del proyecto

Al realizar este proyecto nos hemos planteado como objetivo observar y calcular las distintas presiones generadas en una serie de experiencias, conocidas la fórmula de la presión ($P=F/S$), la fuerza que se realiza y la superficie sobre la que se aplica.

Primero, realizaremos una experiencia en la que calcularemos la presión que ejerce una persona, en una caja de arena con unas muletas y sin las muletas, para demostrar que cuanto mayor es la superficie de un objeto, su presión es menor. Después realizaremos una experiencia con una tabla de clavos. Seguidamente, realizaremos un experimento en el que implosionaremos una lata y después efectuaremos otra experiencia, en la que se formará, un vacío en el interior del recipiente. Nuestro último experimento consistirá en dar la vuelta a una copa sin que se derrame su contenido.

3.-Montaje de la experiencia o dispositivo

Para la realización de este experimento, necesitaremos: una caja de arena, dos muletas, una manzana, un cuchillo, un pie de rey, un peso, una copa, latas, un mechero de labogás, dos tupper, una tabla de clavos (cama de faquir), globos, un mechero, raqueta, algodón y alcohol.

Construimos una tabla de clavos colocando cada clavo separados por una distancia de un centímetro.



4.-Funcionamiento del dispositivo (demostración, experimento o aplicación tecnológica)

Vamos a explicar los efectos de la presión y de la presión atmosférica en particular.

En física llamamos presión a la relación que existe entre una fuerza y la superficie sobre la que se aplica, es decir la fuerza entre la superficie, por eso su fórmula es $p = F/S$.

Para demostrar la fórmula de la presión realizaremos las siguientes experiencias:

Experimento de la muleta:

-Llenamos una palangana con arena e intentamos apoyar una muleta en esta arena y caminar. Luego intentamos caminar sin ella. Observamos que la muleta se hunde más en la arena.

Experimento del clavo:

-Con una tabla con clavos juntos entre sí y con otra con un único clavo, vamos a demostrar el fenómeno de la presión. Tiramos una manzana primero en la tabla que tiene un clavo y observaremos que se hunde completamente. Después la tiramos en la tabla con muchos calvos y veremos que se hundirá pero mucho menos.

La presión atmosférica, sobre un cierto punto de la superficie terrestre, es la que se genera por el peso de la columna de aire que hay sobre él.

Por tanto es lógico suponer que cuanto más alto esté el punto de la superficie menor será la presión ya que es menor la cantidad de aire que hay encima.

Para demostrar su existencia realizaremos las siguientes experiencias:

Experiencia del vacío con el tupper:

-Llenamos un tupper de agua y colocamos un objeto flotante con un algodón prendido de fuego en él. Después cogemos otro tupper y lo ponemos encima, tapando el objeto flotante hasta que se apague la llama. Los dos se quedarán "pegados".

Experiencia de la implosión:

- Cogemos una lata con unas pinzas y le ponemos un poco de agua. A continuación la calentamos con un labogás hasta que el agua hierva. A continuación la vertemos boca abajo en un recipiente con agua fría y observaremos que implosionará, es decir, la lata encogerá hacia dentro.

Experiencia de la copa:

-Llenamos una copa de cristal hasta el borde y le colocamos una tapa plana encima. A continuación damos la vuelta a la copa y observamos que el agua no se derrama.

5.- Análisis de las observaciones cualitativas y /o de las medidas experimentales

Partimos de la relación $P = F/S$.

Experimento de la muleta:

Cuando nos apoyamos con la muleta en la arena ejercemos una presión muy grande debido a que el área de estas es pequeña.

Para aclarar mejor el concepto de esta magnitud, los cálculos los vamos a realizar; suponiendo primero que estamos de pie encima de la arena y a continuación dejamos todo nuestro peso suspendido sobre dos muletas en lugar de sobre una.

SIN MULETAS: La masa del voluntario es de 90 Kg, por lo tanto su peso será $\rightarrow P = m \cdot g = 90 \cdot 9,8 = 882 \text{ N}$.

El área que ocupan los dos pies (supuestos, por aproximación, a rectángulos de 32x11 cm) del voluntario $\rightarrow S = 2 \cdot b \cdot a = 2 \cdot 0,32 \cdot 0,11 = 2 \cdot 3,52 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 7,04 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$.

Por lo tanto el voluntario sin muletas ejercerá sobre la arena una presión $\rightarrow p = F/S = 882/7,04 \cdot 10^{-2} = 12528,41$
 $P_a = 1,25 \cdot 10^4 Pa$

CON MULETAS: Como la muletas tienen una masa de 608 g = 0,608 Kg, la masa del voluntario ahora sería de (90 + 2·0,608) Kg = 91,216 Kg y por tanto su peso $\rightarrow P = m \cdot g = 91,216 \cdot 9,8 = 893,92 N$.

El área que ocupan las dos muletas (supuesta su base circular de 2 cm de radio) $\rightarrow S = 2 \cdot \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot (0,02)^2 = 2,51 \cdot 10^{-3} m^2$.

El voluntario con muletas (sin apoyar los pies) ejercerá la siguiente presión sobre la arena $\rightarrow p = F/S = 893,92/2,51 \cdot 10^{-3} = 356143,43 Pa = 3,56 \cdot 10^5 Pa$

Es decir la presión es aproximadamente 29 veces mayor, de ahí que la muleta se hunda con más facilidad en la arena.

Experiencia del clavo:

Por esto mismo la manzana se hunde mucho sobre la tabla con un solo clavo, mientras que sobre todos los clavos ejerce una presión mucho menor a la anterior y apenas se hunde.

Como la manzana la dejamos caer a muy poca altura con respecto a la punta del clavo o los clavos (en ambos casos, eso sí, desde la misma altura) suponemos que la fuerza de la manzana cuando impacta contra el clavo o los clavos, es su peso.

La manzana la cortamos por la mitad para que la zona que impacte, contra el clavo o los clavos, sea circular y se pueda observar, con más detalle, el efecto de la presión de los clavos sobre la manzana.

Su masa es de 121,74 g = 0,12174 Kg y por tanto su peso será; $P = m \cdot g = 0,12174 \cdot 9,8 = 1,19 N$.

UN CLAVO:

El clavo que usamos tienen un diámetro medio de 1,70 mm, por lo que su radio es de 0,85 mm $\rightarrow r = 8,5 \cdot 10^{-4} m$.

Su superficie o área será $\rightarrow S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (8,5 \cdot 10^{-4})^2 = 2,27 \cdot 10^{-6} m^2$.

La presión, por tanto, que ejerce un clavo sobre la manzana será de $\rightarrow p = F/S = 1,19/(2,27 \cdot 10^{-6}) = 524275,11 Pa = 5,24 \cdot 10^5 Pa$

VARIOS CLAVOS:

En este caso la manzana se incrusta en 23 clavos que ocupan una superficie de $\rightarrow S = 23 \cdot 2,27 \cdot 10^{-6} = 5,221 \cdot 10^{-5} m^2$.

Los clavos ejercen, sobre la manzana, una presión de $\rightarrow p = 1,19/(5,221 \cdot 10^{-5}) = 22792,57 Pa = 2,28 \cdot 10^4 Pa$

Al repartirse el peso de la manzana entre los 23 clavos, la presión disminuye en esa proporción. Por ello la manzana prácticamente no se incrusta en los 23 clavos, mientras que un clavo la penetra casi en su totalidad.

El resto de experiencias, referentes a la existencia y efectos de la presión atmosférica, las hemos realizado y analizado a nivel cualitativo, sin cálculos numéricos.

Experimento del vacío con el tupper:

-Llenamos un tupper de agua y colocamos un objeto flotante con un algodón prendido de fuego en él. Después cogemos otro tupper y lo ponemos encima, tapando el objeto flotante hasta que se apague la llama. Los dos se quedarán "pegados" **ya que se habrá creado un "vacío" entre ellos, es decir, se habrá producido una bajada de presión, en el interior, debida a la combustión Por tanto la presión del exterior será superior a la del interior, impidiendo que los dos tupper se separen.**

Experimento de la implosión:

-Cogemos una lata con unas pinzas y le ponemos un poco de agua. A continuación la calentamos con un labogás hasta que el agua hierva. A continuación la vertemos boca abajo en un recipiente con agua fría y observaremos que implosionará, es decir, la lata encogerá hacia dentro. **Esto se produce porque se enfría el vapor de agua en el interior de ésta y eso cambia la presión que ejerce (en este caso disminuye).**

Eventualmente, puede licuarse y no hacer presión prácticamente, por ello se recomienda que el movimiento desde el labogás al recipiente sea lo más rápido posible, pero siempre con mucho cuidado pues la lata está muy caliente.

Experimento de la copa:

-Llenamos una copa de cristal hasta el borde y le colocamos una tapa plana encima. A continuación damos la vuelta a la copa y observamos que el agua no se derrama. **Esto se debe a la presión atmosférica, es decir, que el aire exterior ejerce una presión sobre la tapa impidiendo que se separe de la copa. Debemos tener en cuenta que, en un fluido y el aire lo es, la presión se ejerce en todas direcciones.**

6.- Conclusiones

Con los experimentos y las experiencias de nuestro proyecto, gracias a la aplicación de una presión hemos observado que ésta es inversamente proporcional a la superficie, es decir, si aumenta la superficie disminuye la presión y viceversa ($P=F/S$) siempre que la fuerza aplicada sea la misma.

Usando las propiedades de la presión atmosférica hemos demostrado que si creamos un vacío parcial en el interior de dos recipientes unidos y estancos, se quedan herméticamente cerrados debido a la diferencia de presiones entre el exterior (la atmosférica, propiamente dicha, del lugar donde se encuentren) y el interior de esos recipientes estancos (menor que la atmosférica).

7.- Bibliografía y agradecimientos

La idea surgió al visualizar la página <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/press.html>

y los siguientes vídeos: <http://www.youtube.com/watch?v=Ix5ToyCAIc8>;

http://www.antena3.com/programas/el-hormiguero/secciones/ciencia-marron/marron-convierte-fakir_2013103100416.html;

<http://www.youtube.com/watch?v=KVOBzQgr3Z0>;

<http://www.youtube.com/watch?v=eCmiBY8WAs>;

<http://www.youtube.com/watch?v=dQK-QdKdjUo>

El contenido teórico y las fórmulas usadas corresponden al programa dado, en nuestro centro, en la asignatura de Física-Química de 4º de ESO, en particular usando el libro:

Título: FÍSICA I QUÍMICA 4 ESO.

Autores: ANA CAÑAS, JULIO PUENTE, MARIANO REMACHA, JESÚS ÁNGEL VIGUERA.

Editorial: SM

Año: 2008.

Gracias a todo el profesorado de nuestro centro "CUMBRES SCHOOL" por habernos prestado tiempo de sus asignaturas para poder preparar este proyecto.