

Brazo Hidráulico

Resumen

El proyecto se basa en el principio de Pascal, el cual dice que: “Una presión externa aplicada a un fluido confinado se transmite uniformemente a través del volumen del líquido”.

El proyecto consiste en una representación sencilla de un brazo mecánico que sirve para levantar objetos a distancia, si la comparamos con una maquina como una grúa, podemos apreciar su utilidad.

Para realizar el proyecto, utilizamos principalmente jeringas y las mangueras que contiene un equipo de venoclisis, para aprovechar la fuerza que estas pequeñas prensas hidráulicas proporcionan y así darle movimiento a lo que más tarde conformará el brazo hidráulico.

Utilizamos la madera, los clavos y las bisagras para hacer el soporte, y también con este material hicimos las partes que conformarían el brazo mecánico.

Las jeringas, las mangueras y la parte que serviría como pinza, las unimos a las partes del brazo con silicón y cinta adhesiva, acomodándolas estratégicamente para que pudieran dar movimiento a las articulaciones, que son las bisagras.

La razón por la que utilizamos cuatro pares de jeringas y mangueras, es porque necesitábamos realizar una transmisión de presión para así lograr que los émbolos de las jeringas se movieran una cierta distancia, provocando el movimiento del brazo, al ser acomodadas en la estructura de madera.

Como fluido, utilizamos únicamente agua, ya que nos pareció de muy fácil acceso.

Cada par de jeringas funciona como una presa hidráulica, tenemos un fluido confinado y lo transmitimos a la otra jeringa aplicando una fuerza en el émbolo, esta se transmite y hace que se mueva el otro émbolo.

MARCO TEÓRICO

Un fluido es una sustancia que se deforma permanente y continuamente cuando se le aplica un esfuerzo cortante.

Todos los fluidos son compresibles (los cuerpos disminuyen de volumen al someterlos a una presión) en cierto grado. No obstante, los líquidos son mucho menos compresibles que los gases.

Si consideramos que la densidad del fluido permanece constante, la presión en el interior del fluido dependería únicamente de la profundidad.

$$p_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{\rho g h}{A} = \frac{\rho g h A}{A} = \rho g h$$

En esta clase de fluidos la densidad es prácticamente constante, de modo que de acuerdo con la ecuación:

$$p = \rho g h$$

Donde:

P , presión total a la profundidad h medida en Pascales (Pa).

ρ , densidad del fluido.

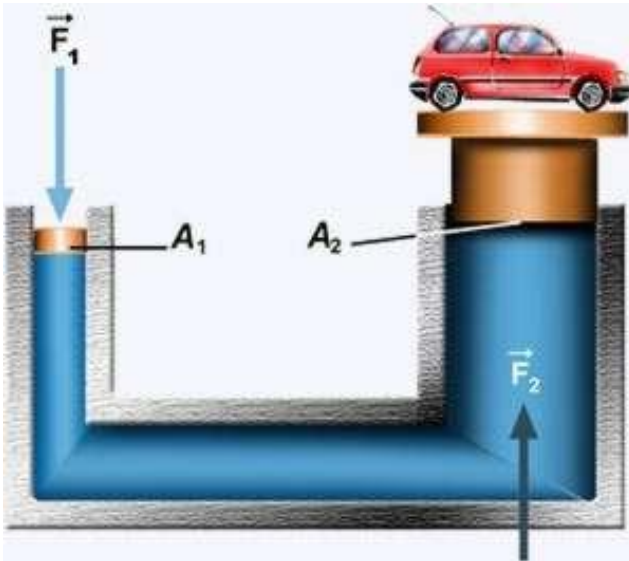
g , aceleración de la gravedad.

Si se aumenta la presión sobre la superficie libre, por ejemplo, la presión total en el fondo ha de aumentar en la misma medida, ya que el término $\rho g h$ no varía al no hacerlo la presión total.

Principio de Pascal: “Una presión externa aplicada a un fluido confinado se transmite uniformemente a través del volumen del líquido”.

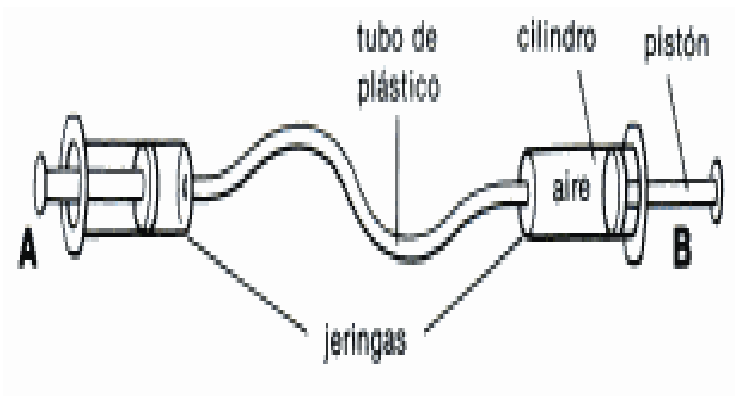
De acuerdo a esta ley, si una fuerza de entrada (F_1) actúa sobre un émbolo de área (A_1), causará una fuerza de salida (F_2) que actuará sobre un segundo émbolo (A_2). Con esto tenemos que la presión de entrada es igual a la presión de salida.

$$P = F/A \qquad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



Transmisión de presión: Una fuerza mecánica es aplicada en el pistón A. La presión interna desarrollada en el fluido por su densidad ejerciendo una presión de empuje en el pistón B. Según la ley de Pascal la presión desarrollada en el fluido es igual en todos los puntos por lo que la presión desarrollada en el pistón B es igual a la presión ejercida en el fluido por el pistón A, asumiendo que los diámetros de A y B son iguales y sin importar el ancho o largo de la distancia entre los pistones, es decir por donde transitará el fluido desde el pistón A hasta llegar al pistón B.

Aplicación de presión en jeringas: El largo cilindro de la figura puede ser dividido en dos cilindros individuales del mismo diámetro y colocados a distancia uno de otro conectados entre sí por una cañería. El mismo principio de transmisión de la presión puede ser aplicado, y la presión desarrollada en el pistón B va a ser igual a la presión ejercida por el pistón A.



En esta aplicación de presión en las jeringas hacemos una transferencia de energía en el fluido.

El brazo hidráulico es también una máquina simple (un artefacto mecánico que transforma una fuerza aplicada en otra resultante, modificando la magnitud de la fuerza, su dirección, la longitud de desplazamiento o una combinación de ellas) funciona como palanca.

PROBLEMA

Hay veces en las que no se pueden tocar objetos a ciertas distancias por los problemas externos que representen un peligro (como la radiación), entonces, para poder tener acceso a este objeto necesitamos un instrumento que podamos manejar a distancia y que nos permita llegar al objeto sin ponernos en peligro.

OBJETIVOS

Construir un brazo hidráulico mediante fluidos, utilizando movimiento de rotación, presión hidrostática, energía cinética, tensiones, trabajo-energía.

Demostrar que en base al principio de Pascal se puede formar un “Brazo Hidráulico” que funcione como una herramienta de construcción, que nos facilite el acceso a objetos a distancia, comprendiendo las aplicaciones del principio de Pascal.

DESARROLLO

1. En la tabla de 20x20 cm se perfora por el centro en un diámetro de 6 cm, donde introduciremos el balero de canica.
2. Clavamos la madera circular de 2 cm a la base de madera de 11cmX11cm justo en el centro de la base.
3. Hacemos orificios en las bases circular y la cuadrada de 11 cm X 11 cm a la misma distancia en ambas bases y las aseguramos con los tornillos de 1 pulgada.
4. En la madera de 27x1.5 cm se ponen las bisagras y se adhieren a la otra madera de 17.5x 1.5 y en ese extremo de esa madera, se pone la otra bisagra y se adhiere la otra madera de 10x1.5 todo en forma vertical.



Figura 1: estructura de madera

5. Esta estructura se adhiere a todas las bases pegadas a la de 11x 11, q ya están unidas a la base de 20x20, insertando la madera redonda en el balero.



Figura 2: estructura de madera completada, en la parte inferior esta en balero.

6. Se le cortan los “dientes” a la pinza para cabello y solo se deja la parte de arriba, en cada extremo se pegan cada una de las maderas de 7.5x4cm.



Figura 3: pinza creada cortando los dientes de la pinza de cabello y pegando las tablas con silicón.

7. Esta pinza se adhiere a la parte superior del extremo de la estructura armada con maderas, pero se pega la parte inferior de la pinza (donde se abre).
8. Luego se llenan las jeringas con agua (de preferencia con diferentes colores) y se les colocan las mangueras de la venoclisis, haciéndolas que embonen perfectamente en la entrada de cada jeringa, se coloca una en cada extremo y se deja fluir el agua, procurando que no quede aire.



Figura 4: par de jeringas unidas por las mangueras de venoclisis

9. Se colocan las jeringas en la estructura de madera. Con el primer par de jeringas, una se coloca en la parte inferior (madera 27x1.5 cm), haciendo que levante la madera 2 (17.5x1.5 cm) y la otra se pega en el pedazo de madera.



Figura 5: acomodar una jeringa en la primera madera haciendo que levante la articulación más cercana a la base.

10. Una jeringa del otro par se coloca debajo de la madera de 17.5x1.5 cm, haciendo que el émbolo, al momento de estirarse, levante la madera 3 (10 cx1.5 cm) y la otra jeringa se pega a la madera junto con la otra jeringa



Figura 6: segunda jeringa acomodada en la segunda tabla, mediana, haciendo que mueva la segunda bisagra.

11. Otra jeringa de otro par se le hace un agujero en la parte inferior del embolo y con el resorte se amarra a la parte superior de la pinza, para hacer q esta se abra cuando se mueva el émbolo y se acomoda la jeringa arriba de la madera 10x1.5 cm y la otra jeringa se acomoda en la madera con las demás.



Figura 7: tercer jeringa, se acomoda con la pinza haciendo que la abra.

12. El otro par de jeringas se acomodan en la base de 20x20 haciendo que se mueva el balero de canica, se pegan a la tabla y se asegura, la otra jeringa se acomoda y se pega en la tabla con las demás.
13. Con las otras 2 maderas de 20x 7 cm se forma una caja para las jeringas y se pone una tapa con madera de 20x20 cm.

RESULTADOS

-

-La ventaja mecánica ideal es de 5, ya que las áreas son $A_1 = 2\text{cm}$ y $A_2 = 0.4\text{ cm}$.

-El volumen de agua utilizado es de:

Rosa: 0.00003 m^3

Amarillo: 0.000035 m^3

Verde: 0.000025 m^3

Naranja: 0.000015 m^3

- Las masas levantadas son de :
100 gr, 50 gr, 20 gr, 15 gr y 10 gr.

- Calculamos las fuerzas de salida para cada una de las masas.

$$F=W$$

$$F= mg/ Mi$$

$$F = (0.1 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) / 5 = 0.196 \text{ N}$$

$$F = (0.05 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) / 5 = 0.098 \text{ N}$$

$$F = (0.02 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) / 5 = 0.0392 \text{ N}$$

$$F = (0.015 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) / 5 = 0.0294 \text{ N}$$

$$F = (0.01 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) / 5 = 0.0196 \text{ N}$$

-Calculamos la presión

H1= 7 cm jeringa 4 (parte inferior, rotación)

H2= 9 cm jeringas 1, 2 y 3 (estructura de madera)

P= dgh

$$P1 = (1000 \text{ kg/m}^3)(0.07 \text{ m})(9.8 \text{ m/s}^2) = 686 \text{ Pa}$$

$$P2 = (1000 \text{ kg/m}^3)(0.09 \text{ m})(9.8 \text{ m/s}^2) = 882 \text{ Pa}$$

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

-Se obtuvo el movimiento del brazo gracias a las pequeñas prensas hidráulicas.)

-Si las mangueras llegan a tener algún obstáculo (presionar una parte de la manguera) el líquido no fluye y es necesario aplicar demasiada fuerza y en consecuencia de esto se vota de la otra manguera desnivelando todo el sistema.

-Mientras más pesado sea el objeto se necesitará aplicar una fuerza mayor, ya que se crea más presión.

-El movimiento que levanta los pesos se crea en función de las áreas, que transmiten la presión, a menor área mayor presión.

-Podemos mover el brazo la misma distancia que las alturas de las jeringas ya que están miden 7 cm, puede rotar 7 cm, las demás jeringas tienen la misma altura 9 cm.

-Ya que las jeringas tienen la misma altura ejercemos la misma presión en ambas.

CONCLUSIONES

-El movimiento se produce gracias a la fuerza de empuje de los émbolos.

-Es una aplicación fácil y divertida, si se compara con una máquina de construcción se puede notar la estructura y la similitud, por consiguiente apreciar sus aplicaciones y su funcionamiento tan sencillo pero útil.

- La energía hidráulica es la resultante del aprovechamiento de la energía cinética y potencial del agua.

- Es posible cargar objetos pesados con poca fuerza.
- No se debe de obstruir el paso del fluido porque necesitara más fuerza el embolo.
- Entre más pesado sea el objeto se necesitara empujar el embolo con más fuerza.

REFERENCIAS

Tippens, Paul, Física. Conceptos y Aplicaciones. México, Mc Graw Hill, 7° edición, 2007

Sears,Zemansky & Young, Física Universitaria, sexta edición (64013)

<http://trabajofisica.galeon.com/>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/prensa/prensa.htm>

<http://perso.gratisweb.com/grupopascal/FLUIDOS%20Profe/FLUIDOS%20Profe/Carpeta%20unidad/Phidrostatica/index.htm>