

SESIÓN 12

HIDROSTÁTICA

I. CONTENIDOS:

1. Características de los líquidos.
2. Densidad y peso específico.
3. Presión.
4. Principio de Pascal.
5. Flotación y Principio de Arquímedes.

II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Comprenderá las características de los líquidos.
- Determinará el peso específico, masa específica o densidad absoluta de un fluido.
- Comprenderá y aplicará los conceptos de presión y fuerza de empuje en problemas donde se involucren líquidos.

III. PROBLEMATIZACIÓN:

Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.

- ¿Cómo funcionan los frenos hidráulicos?
- ¿Cuál es la razón por la que un líquido sube por un popote al aspirar por él?
- ¿Es correcto decir que un globo flota en el aire?

IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

1.1. Características de los líquidos

La hidrostática se encarga del estudio de los líquidos en reposo, las propiedades de los líquidos son:

- *Viscosidad:* resistencia de un líquido a fluir
- *Tensión superficial:* capa delgada de moléculas que se forma en la superficie de un líquido debido a la atracción entre sus moléculas. Algunos mosquitos pueden “caminar” en el agua gracias a la tensión superficial.
- *Cohesión:* fuerza que mantiene unidas a las moléculas de un líquido.
- *Adherencia:* fuerza de atracción entre las moléculas de dos sustancias diferentes, el agua se adhiere al vidrio o al papel.
- *Capilaridad:* se presenta cuando existe contacto entre un líquido y una pared sólida principalmente si son tubos muy delgados llamados capilares (del diámetro aproximado de un cabello)

2.1. Densidad y peso específico

La densidad es un concepto que relaciona la masa de una sustancia y el volumen que ocupa. Así, una bola de unicel y un balón del mismo tamaño no tienen la misma masa aunque ocupen el mismo volumen. La densidad absoluta de un cuerpo se define matemáticamente.

$$\bar{\delta} = \frac{m}{v}$$

$m = \text{masa (gr, kg, 16)}$
 $v = \text{volumen (cm}^3, \text{m}^3, \text{litro)}$
 $\bar{\delta} = \text{densidad}$

La densidad relativa de una sustancia se define como la relación entre la densidad de la sustancia y la densidad absoluta del agua. El peso específico se define como la relación del peso por unidad de volumen.

$$P_e = \frac{W}{V}$$

W = Peso del cuerpo (Newtons, Dinás)

V = Volumen (m³)

P_e = Peso específico

También:

$$P_e = \delta g$$

δ = densidad de la sustancia

g = aceleración de la gravedad

3.1. Presión

Una persona parada sobre el suelo ejerce una presión sobre este que matemáticamente se determina:

$$P = \frac{F}{A}$$

F = fuerza (Newtons)

A = área (m²)

P = presión ($\frac{N}{m^2}$ = Pascal)

Ejemplo:

Un gato hidráulico tiene una capacidad de levantar 2000 kg, y un pistón de elevación de 5 cm de diámetro ¿Cuál es la presión del fluido en el gato con la carga máxima?

Primero se determina el área del pistón.

$$A = \pi r^2 = (3.1416)(.05)^2 = 0.00196m^2$$

Datos:

$$D = 5 \text{ cm} = 0.05m$$

$$m = 2000 \text{ kg}$$

$$F = ?$$

Ahora la fuerza

$$F = mg = (2000)(9.81) = 19620 \text{ N}$$

Entonces

$$P = \frac{F}{A} = \frac{19620}{0.00196} = 10.010204 \times 10^6 \text{ Pa}$$

- *Presión Hidrostática:* se define como la que ejerce un líquido sobre las paredes y el fondo del recipiente que lo contiene. Aunque en realidad se deduce que un líquido ejerce presión hacia arriba en el caso, por ejemplo, de tratar de mantener una pelota de plástico por debajo de la superficie del agua.

4.1. Principio de Pascal

La transmisión de presión en los líquidos, como sucede en los frenos hidráulicos, fue estudiada por Blaise Pascal (1623-1662) y el efecto observado se llama principio de Pascal:

“La presión aplicada a un fluido encerrado es transmitida sin disminución alguna a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente”.

Matemáticamente se define:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Ejemplo:

Calcular la fuerza que se obtendrá en el émbolo mayor de una prensa hidráulica de un diámetro de 20 cm, si en el émbolo menor, de 8 cm de diámetro, se ejerce una fuerza de 150 N.

Datos:

$$F_1 = ?$$

$$D_1 = 20 \text{ cm}$$

$$= .2 \text{ m}$$

$$F_2 = 150 \text{ N}$$

$$D_2 = 8 \text{ cm}$$

$$= .08 \text{ m}$$

Primero se calculan las áreas de los émbolos.

$$A_1 = \pi r^2 = (3.1416)(.11^2) = .03141m^2$$

$$A_2 = (3.1416)(.04)^2 = .00502 \text{ m}^2$$

Después

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{0.03141} = \frac{150}{0.00502}$$

$$F_1 = 938.545N$$

5.1. Flotación y Principio de Arquímedes

Sustancias como la madera, o el unicel, flotan en el agua pero objetos como una canica o un clavo se hunden. Estos fenómenos se explican por la existencia de una fuerza vertical hacia arriba cuando un cuerpo se sumerge en un fluido. Lo anterior fue estudiado por Arquímedes quien formuló el principio que lleva su nombre:

“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen desplazado”

Lo anterior no significa que un cuerpo al sumergirse desplace un volumen de fluido equivalente a su masa si no que lo hace en términos del peso que se derrama.

Un objeto flota si se desplaza un peso del fluido igual a su propio peso. Un pedazo de plastilina, por ejemplo, se hunde si tiene forma esférica, pero si se le da una forma extendida flota debido a que es capaz de desplazar su propio peso mientras que como esfera no.

La densidad del fluido es también un factor que determina si un cuerpo flota o se hunde él; en el agua por ejemplo: los cuerpos que tienen menor densidad que ella flotan y se hundirán los que tengan una densidad mayor. Un barco (construido con materiales muy densos) flota porque su densidad global es menor que la del agua, lo que se consigue mediante grandes espacios de aire dentro del barco.