



Colegio Secundario N°5051 Nuestra Señora de la Merced

Proyecto de Clases 2020

<u>Materia:</u> Física		<u>Año:</u> 4to	
<u>Turno:</u> Tarde		<u>Divisiones:</u> 1° - 2° - 3°	
<u>Docente:</u> Hector Jerez			
<u>Tiempo</u>		<u>Temas a trabajar</u>	
2 semanas		Principio de Arquímedes.	

Consultas realizadar por correo

Profesor: Hector Jerez.

Correo electronico: hrj64@hotmail.com

Observación. Las actividades pueden estar impresas o copiadas en la carpeta y a su vez cada punto debe estar desarrollado y resuelto, para luego ser presentadas al momento de regresar a clases presenciales.

FICHA TEÓRICA

Principio de Arquímedes



Sin duda, el **principio de Arquímedes** es una gran herramienta en [la física](#), principalmente en el área de la hidráulica, nos aporta un gran valor y conocimiento para entender por ejemplo la flotación de los cuerpos, otros conceptos y quizá hasta encontrar la respuesta que derivan de éste descubrimiento como el, ¿por

qué flotan los barcos en el mar?, entonces, haciendo mención a ello, vamos a explicar la teoría

Comprendiendo el Teorema de Arquímedes

Si te has dado cuenta, cuando un cuerpo es sumergido en un líquido, éste cuerpo ejerce una presión vertical ascendente (como si empujara para no ser sumergido), puedes experimentarlo con una pelota en un estanque, o en la alberca.

Pues bien **el empuje** que reciben los cuerpos al ser introducidos en un líquido fue la investigación que nos aportó el gran genio de la antigua Grecia el gran Arquímedes, además de ser un hombre destacado también exploró en otros fenómenos tales como las palancas, la geometría plana y del espacio, y su teoría sobre los números.



En la imagen de arriba podemos ver un claro ejemplo de la resistencia que hará la pelota al ser sumergida, hará un empuje hacia arriba.



En la imagen del niño con un bloque puede ser explicado de la siguiente manera, si mantiene un objeto suspendido fuera y dentro del agua, va a comprobar que dentro del agua el bloque parece más ligero. ¿Cierto?

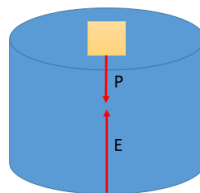
El principio de Arquímedes estipula lo siguiente:

Todo cuerpo que está sumergido en un fluido, recibe un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado

Para el principio de Arquímedes tenemos varios casos, de acuerdo a la magnitud de dos fuerzas que son el peso que lo empuja hacia abajo, y el empuje del líquido que lo impulsa hacia arriba. Hablando de un cuerpo sumergido.

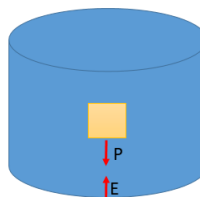
Casos del Principio de Arquímedes

1.- Si la magnitud del peso del cuerpo es menor a la magnitud de empuje.



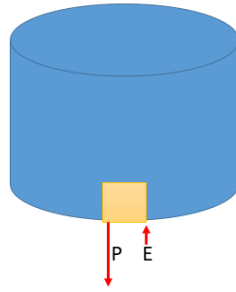
Para el primer caso, podemos tener que la magnitud del peso del cuerpo sea menor a la magnitud del empuje que recibe, flota porque **desaloja la menor cantidad del líquido que su volumen**.

2.- Si la magnitud del peso es igual a la magnitud de empuje



Como segundo caso tenemos, que la magnitud del peso del cuerpo sea igual a la magnitud del empuje que recibe, esto hará que el cuerpo permanezca en equilibrio, o lo que hace alusión a tener el cuerpo sumergido dentro del líquido.

3.- Si la magnitud del peso del cuerpo es mayor que la magnitud del empuje



Aquí es el caso cuando experimentamos que el cuerpo se hunde. O sea como el enunciado lo menciona, la magnitud del peso del cuerpo es mayor a la magnitud del empuje, y lógicamente al estar completamente sumergido el cuerpo desalojará un volumen del líquido igual a su volumen.

Podemos con esto respondernos que para que un barco flote debe desalojar un volumen de líquido cuyo peso sea igual al del barco.

Fórmula del Principio de Arquímedes

La fórmula del principio o teorema de Arquímedes es muy sencilla, está dada de la siguiente manera:

$$E = P_e V$$

Dónde:

E = Empuje (se mide en Newtons)

Pe = Peso Específico (Se mide en Newtons/m³)

V = Volumen (se mide en m³)

Es importante que al observar que en la fórmula del empuje vemos al peso específico, entonces podemos escribir la fórmula también de la siguiente manera:

Como el **Pe** = **ρ** x **g** =

ρ (Densidad se mide en Kg/m³)

g = Gravedad (Se mide en m/s²)

$$E = \rho g V$$

Dónde:

E = Empuje (se mide en Newtons)

ρ = Densidad (se mide en Kg/m³)

g = Gravedad (Se mide en m/s²)

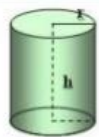
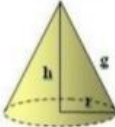
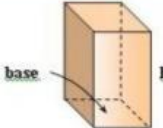
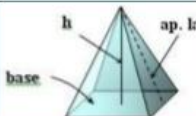
V = Volumen (se mide en m³)

	densidad (δ)		peso específico (ρ)		
	<i>kg/l</i>	<i>kg/m³</i>	<i>kgf/l</i>	<i>kgf/m³</i>	<i>N/m³</i>
Agua (4°C)	1	1.000	1	1.000	10.000
Agua de mar (15°C)	1,025	1.025	1,025	1.025	10.250
Hielo	0,917	917	0,917	917	9.170
Sangre humana (37°C)	1,06	1.060	1,06	1.060	10.600
Plasma sanguíneo (37°C)	1,027	1.027	1,027	1.027	10.270
Alcohol	0,8	800	0,8	800	8.000
Aceite de oliva	0,92	920	0,92	920	9.200
Mercurio (20°C)	13,6	13.600	13,6	13.600	136.000
Aire frío (0°C, 1 atm)	0,00129	1,29	0,00129	1,29	12,9
Aire caliente (100°C, 1 atm)	0,00095	0,95	0,00095	0,95	9,5
Planeta Tierra	5,17	5.170	-	-	-
Madera balsa	0,12	120	0,12	120	1.200
Quebracho y algarrobo	0,7	700	0,7	700	7.000
Hierro	7,8	7.800	7,8	7.800	78.000
Plomo	11,4	11.400	11,4	11.400	114.000
Oro	19,3	19.300	19,3	19.300	193.000
Notas: en esta tabla se utiliza $g = 10 \text{ m/s}^2$.					

SUSTANCIA	DENSIDAD(gr/cm ³)	DENSIDAD(kg/m ³)
Aceite de comer	0,920	920
Acero	7,8	7800
Agua de mar	1,03	1030
Agua destilada	1,00	1000
Aire	0,00129	1,290
Alcohol	0,81	810
Aluminio	2,7	2700
Bronce	8,6	8600
Cobre	8,9	8900
Corcho	0,24	240
Gasolina	0,70	700
Glicerina	1,26	1260
Hidrógeno	0,000089	0,089
Hielo	0,92	920
Hierro	7,8	7800
Mercurio	13,6	13600
Oro	19,3	19300
Oxígeno	0,001429	1,429
Plata	10,5	10500
Platino	21,4	21400
Plomo	11,3	11300
Sangre	1,055	1055

ANEXO 1: CÁLCULO DE VOLÚMENES Y ÁREAS EN DISTINTAS FIGURAS GEOMÉTRICAS

Fórmulas de área y volumen de cuerpos geométricos

Figura	Esquema	Área	Volumen
Cilindro		$A_{total} = 2\pi r(h + r)$	$V = \pi r^2 \cdot h$
Esfera		$A_{total} = 4\pi r^2$	$V = \frac{4}{3}\pi r^3$
Cono		$A_{total} = \pi r^2 + \pi r g$	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$
Cubo		$A = 6 a^2$	$V = a^3$
Prisma		$A = (\text{perim. base} \cdot h) + 2 \cdot \text{area base}$	$V = \text{área base} \cdot h$
Pirámide		$A = \frac{\text{perim. base} \times \text{ap. lat}}{2} + \text{area base}$	$V = \frac{\text{área base} \times h}{3}$

TRABAJO PRACTICO N° 5

ACTIVIDADES:

1) Calcular el empuje que recibe un objeto de que desaloja un volumen de 167 cm^3 cuando se lo sumergen agua.

(P_e del agua = 1 g/cm^3) (Ver en tabla de ficha teórica)

Solución:

$$E = P_e \times V$$

$$E = 1 \text{ g/cm}^3 \times 167 \text{ cm}^3$$

$$E = 167 \text{ g}$$

2) Un cubo de hierro de 20 cm de arista se sumerge totalmente en agua. Si tiene un peso con una magnitud de 560.40 N, calcular:

a) ¿Qué magnitud de empuje recibe?

b) ¿Cuál será la magnitud del peso aparente del cubo?

Solución:

Lo primero que haremos será considerar los datos y empezar a sustituir en las fórmulas que tengamos a disposición. Recordemos que para calcular el empuje, es necesario tener el volumen y el peso específico. Para calcular el volumen basta primero en convertir las unidades de la arista a metros (SI) unidades del Sistema Internacional.

Datos:

$$l = 20 \text{ cm} \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) = 0.2 \text{ m}$$

$$P = 560.4 \text{ N}$$

$$V = (0.2 \text{ m})(0.2 \text{ m})(0.2 \text{ m}) = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

El peso específico del agua es:

$$P_e (H_2O) = 9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

Ahora si podemos comenzar a resolver.

a) Calculando el Empuje

$$E = P_e V = (9800 \frac{N}{m^3})(8 \times 10^{-3} m^3) = 78.4 N$$

b) Calculando el Peso Aparente

$$P_{aparente} = P_{real} - Empuje$$

$$P_{aparente} = 560.4 N - 78.4 N = 482 N$$

3) Una esfera de volumen $3 \cdot 10^{-4} m^3$ está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de $900 kg/m^3$.
Determinar.

- a) La intensidad del empuje que actúa en la esfera.
- b) La intensidad del peso de la esfera para que se desplace hacia arriba o hacia abajo.

Solución:

El problema nos proporcionan datos muy importantes para colocarlos en nuestra fórmula de empuje, pues contamos con el volumen, la densidad del líquido donde se sumerge dicha esfera y además de forma implícita sabemos que la gravedad es una constante de $9.8 m/s^2$.

a) Calculando la intensidad de empuje en la esfera

Si en los datos tenemos a la gravedad y a la densidad podemos aplicar entonces:

$$E = \rho g V$$

Si sustituimos nuestros datos en la fórmula, obtenemos:

$$E = 900 kg/m^3 \times 9.8 m/s^2 \times 3 \cdot 10^{-4} m^3$$

$$E = 2646 kg \cdot m/s^2$$

$$Kg/m^2 = Newton$$

Un empuje de **2646 Newton**

b) Calculando la intensidad del peso de la esfera para que se desplace tanto hacia arriba o hacia abajo

No necesitamos hacer prácticamente ningún cálculo, solo analizar lo que hemos encontrado en el inciso a. Por ejemplo:

Si el Peso de la esfera es mayor al empuje, entonces:

$$P_{esfera} > E$$

Se desplazará hacia abajo.

Si el Peso de la esfera es menor al empuje, entonces:

$$P_{esfera} < E$$

Se desplazará hacia arriba.

- 4) Un cuerpo de 100 cm^3 de volumen se sumerge en alcohol, cuya densidad es de $0,82 \text{ g/cm}^3$. Calcular la fuerza de empuje hacia arriba que ejerce el líquido sobre el objeto.
- 5) Calcular el empuje que experimenta una bola de acero de 12 cm de radio al sumergirlo en agua.
- 6) Un cuerpo es sumergido en gasolina y desplaza un volumen de $0,2 \text{ dm}^3$ ¿Cuál es el empuje que recibe?
- 7) Calcular el empuje que recibe un cubo de 10 cm de arista al ser introducido a un recipiente con agua de mar .
- 8) Cuál será el volumen de un cuerpo que al ser sumergido en alcohol recibe un empuje de $1,5 \text{ g}$.[→]
- 9) ¿Cuál será el peso específico de un líquido que provoca un empuje de 2 kg sobre una caja que tiene 2 cm de ancho por 10 cm de largo y 3cm de alto?[→]
- 10) Calcular el empuje que recibe una pelota de 15 cm de diámetro cuando es introducida en mercurio.
-