	<b>EDUCATIVA ACADÉMICO</b> <b>NIT. 891901024-6 INSTITUCIÓN</b> <b>01275 ICFES -024364-018283</b> <b>Resolución No. 1664 sept. 3 de 2002</b> <b>Cod. DANE 176147000236</b>	<b>PÁGINA [1 - 1]</b>
		<b>CÓDIGO:</b> <b>DICUI: 600.1.23.01</b>
	<b>GUIAS DIDÁCTICAS PARA EL</b> <b>APRENDIZAJE</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
		<b>Fecha de</b> <b>aprobación:</b>

DOCENTE: JAIME ORTIZ L.

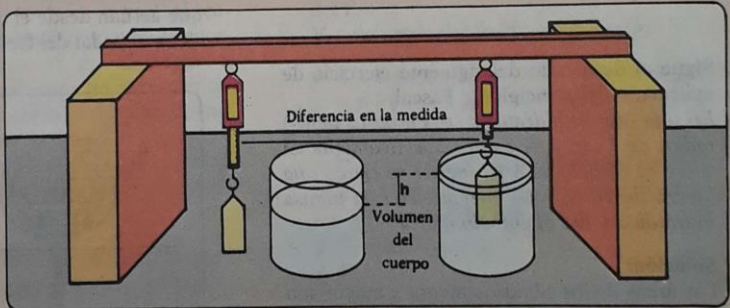
AREA/ASIGNATURA: CIENC. NAT. FISICA

GRADO: 8-1 TARDE FECHA DE INICIO: 1 DE JULIO FECHA DE FINALIZACIÓN: 30 DE JULIO 2020

## Principio de Arquímedes

**La fuerza ejercida por el fluido sobre el cuerpo sumergido en él, recibe el nombre de empuje y depende de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo.**

Si suspendemos de un dinamómetro un objeto pesado y luego lo sumergimos en agua. Observamos que la medida de la fuerza ejercida sobre el dinamómetro disminuye, lo cual significa que el agua ha ejercido una fuerza sobre el objeto suspendido en sentido contrario al peso; este hecho se hace más evidente cuando sumergimos un trozo de corcho, éste se acelera hacia la superficie en donde flota parcialmente sumergido. El corcho sumergido experimenta una fuerza hacia arriba por parte del agua, superior a su peso.



El principio de Arquímedes se enunciará de la siguiente forma:  
 Al sumergir total o parcialmente un cuerpo en un fluido éste experimenta una fuerza adicional vertical dirigida de abajo hacia arriba llamada empuje y de magnitud igual al peso del fluido desplazado.

175



EDUCATIVA ACADÉMICO  
 NIT. 891901024-6 INSTITUCIÓN  
 01275 ICFES -024364-018283  
 Resolución No. 1664 sept. 3 de 2002  
 Cod. DANE 176147000236

PÁGINA [ 2 - 1 ]

CÓDIGO:  
 DICUI: 600.1.23.01

GUIAS DIDÁCTICAS PARA EL  
 APRENDIZAJE

VERSIÓN 1

Fecha de  
 aprobación:

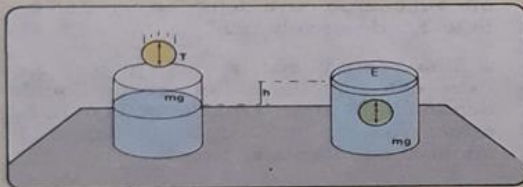
## Redescubre el principio de Arquímedes

1. Suspende de una banda de caucho, una esfera metálica o cualquier cuerpo de 0.01 kg aproximadamente. Mide la deformación que sufre la banda. Anota este valor en una tabla de datos. Coloca unos 100 cm<sup>3</sup> en una probeta y sumerge la esfera metálica en el agua. Mide nuevamente la deformación que sufre la banda.

a. La deformación que sufre la banda de caucho es proporcional a la fuerza que se ejerce sobre ella. ¿En qué situación se ejerce más fuerza sobre la banda, cuando se suspende la esfera en el aire o cuando se suspende en el agua?

b. Realiza un diagrama de las fuerzas que actúan sobre la esfera en cada una de las situaciones dadas, observa que en las dos situaciones la esfera se encuentra en equilibrio.

c. Es claro ver que cuando la esfera se sumerge en agua, experimenta una nueva fuerza ejercida por el fluido verticalmente de abajo hacia arriba. Esta fuerza se llama empuje.



d. El valor de la fuerza del empuje se puede encontrar haciendo el siguiente razonamiento: Suponemos un buzo que se encuentra sumergido en el agua y desea levantar dentro de ella a una altura h un objeto de peso (mg). Al realizar este trabajo, el buzo incrementa la energía potencial del objeto en un valor igual a mgh, pero simultáneamente un volumen de agua idéntico al del objeto es desplazado por éste y viene a ocupar la posición que antes ocupaba el objeto. Por lo tanto, cierta cantidad de agua pierde energía potencial en la magnitud  $-m_{H_2O} gh$ .

El trabajo neto realizado por el buzo es igual al incremento de energía potencial del objeto, menos la energía potencial perdida por el agua.

$$T_N = mgh - m_{H_2O} gh$$



El trabajo neto es realizado por la fuerza resultante, por lo tanto la expresión anterior queda de la siguiente forma:

$$F_r h = mgh - m_{H_2O} gh = (mg - m_{H_2O} g) h$$

Al cancelar h en ambos lados de la igualdad resulta que:

$$F_r = mg - m_{H_2O} g$$

mg es el peso del objeto y  $m_{H_2O} g$  es el peso del agua que ocupa el mismo volumen del objeto.

El principio de Arquímedes se enunciará de la siguiente forma:

**Al sumergir total o parcialmente un cuerpo en un fluido éste experimenta una fuerza adicional vertical dirigida de abajo hacia arriba llamada empuje y de magnitud igual al peso del fluido desplazado.**

Demuestra que  $E = \delta_f Vg$  donde  $\delta_f$  = densidad del fluido  
 V = volumen del fluido desplazado.

e. A continuación se solucionan dos problemas donde se aplica el principio de Arquímedes, estudia detenidamente el proceso seguido.

1. Una esfera de hierro de 3 cm de radio se deja caer en un estanque lleno de agua de 120 cm de profundidad. Calcular:

- Peso de la esfera.
- Empuje.
- Fuerza resultante.
- Aceleración de la esfera (despreciar el rozamiento).
- Tiempo que tarda en llegar al fondo.



EDUCATIVA ACADÉMICO  
 NIT. 891901024-6 INSTITUCIÓN  
 01275 ICFES -024364-018283  
 Resolución No. 1664 sept. 3 de 2002  
 Cod. DANE 176147000236

PÁGINA [3 - 1]

CÓDIGO:  
 DICUI: 600.1.23.01

GUIAS DIDÁCTICAS PARA EL  
 APRENDIZAJE

VERSIÓN 1

Fecha de  
 aprobación:

**Solución:**

**a. Peso de la esfera**

$$P = m \cdot g = \delta_o \cdot V_o \cdot g \text{ porque } m = \delta \cdot V \text{ y } \delta_o = 7.8 \text{ g/cm}^3$$

$$P = (7.8 \text{ g/cm}^3) (4/3 \pi (3 \text{ cm})^3) (980 \text{ cm/s}^2) = 864516.0 \text{ d}$$

**b. Empuje**

$$E = \delta_i \cdot V \text{ g donde } \delta_i = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$E = (1 \text{ g/cm}^3) (4/3 \pi (3 \text{ cm})^3) (980 \text{ cm/s}^2) = 110835.3 \text{ d}$$

**c. Fuerza resultante**

$$Fr = P - E$$

$$Fr = 864516.0 \text{ d} - 110835.3 \text{ d} = 753680.73 \text{ d}$$

**d. Aceleración de la esfera**

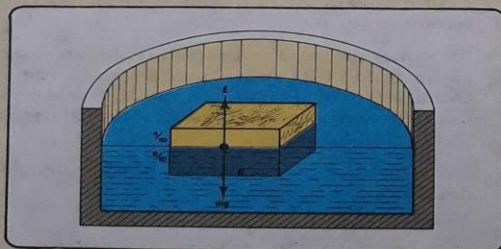
$$a = \frac{Fr}{m} = \frac{Fr}{\delta_o \cdot V} = \frac{753680 \text{ d}}{882.16 \text{ g}} = 854.35 \text{ cm/s}^2$$

**e. Tiempo que tarda en llegar al fondo**

$$y = Vit + \frac{at^2}{2}, \text{ de donde } t = \sqrt{\frac{2y}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(120 \text{ cm})}{854.35 \text{ cm/s}^2}} = 0.53 \text{ s}$$

2. Un bloque de madera de densidad  $0.6 \text{ g/cm}^3$  y dimensiones  $80 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  flota en agua. Calcular la fracción de volumen que permanece sumergida.



**Solución:**

El bloque de madera se encuentra en equilibrio  $\Sigma F = E - mg = 0$

$\delta_i \cdot V_s \cdot g = \delta_b \cdot V \cdot g$ ; donde  $V_s$  es el volumen sumergido.

$$V_s = \frac{\delta_b \cdot V}{\delta_i}; V_s = \frac{0.6 \text{ g/cm}^3 \cdot V}{1 \text{ g/cm}^3} = 0.6 V$$

Se sumergen los  $6/10$  del volumen del cuerpo.

**3. Resuelve los siguientes problemas:**

a. Un cuerpo de  $20 \text{ cm}^3$  de volumen se sumerge en alcohol ( $\delta = 0.82 \text{ g/cm}^3$ ). ¿Qué empuje experimentará?

b. Un bloque metálico pesa  $176400 \text{ d}$  en el aire y experimenta un empuje  $39200 \text{ d}$  cuando se sumerge en agua. ¿Cuál es el volumen y la densidad del metal?

c. Una piedra de densidad  $2.6 \text{ g/cm}^3$  se sumerge en  $\text{H}_2\text{O}$  experimentando una fuerza resultante de  $4.8 \text{ N}$ . Calcular la masa de la piedra.

d. Un bloque de madera de  $0.58 \text{ g/cm}^3$  de densidad y dimensiones  $20 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$  flota en el agua. Calcular:

- ¿Qué fracción de volumen se encuentra sumergida?

- ¿Qué fuerza adicional se debe hacer sobre el bloque para sumergirlo completamente?

e. Una caja de  $25 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$  flota en el agua. ¿Cuál debe ser la masa de un cuerpo que al colocarse en su interior la hunda  $3 \text{ cm}$  más (la base mayor de la caja permanece horizontal).

f. ¿Cuál debe ser la densidad de un fluido para que un cuerpo cuya densidad sea  $0.68 \text{ g/cm}^3$  flote  $2/3$  de su volumen?

g. Una esfera hueca, de radio interior  $8 \text{ cm}$  y radio exterior  $10 \text{ cm}$ , flota en un líquido de densidad ( $0.8 \text{ g/cm}^3$ ) quedando la mitad de la esfera sumergida. Calcular la densidad del material que forma la esfera.

h. Las densidades del aire, hielo e hidrógeno (en condiciones normales) son respectivamente:  $0.00129 \text{ g/cm}^3$ ;  $0.000178 \text{ g/cm}^3$  y  $0.0000899 \text{ g/cm}^3$ .

- ¿Cuál es el volumen desplazado por un dirigible lleno de hidrógeno que tiene una fuerza ascensional de  $10000 \text{ N}$ ?

- ¿Cuál sería la fuerza ascensional si se utiliza helio en lugar de hidrógeno?

i. Un cubo de hielo flota en el agua. ¿Qué pasará con el nivel del agua cuando el hielo se derrita completamente?

j. Una balsa de  $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$  y  $10 \text{ cm}$  de gruesa, está construida de madera ( $\delta = 0.6 \text{ g/cm}^3$ ). ¿Cuántas personas de  $70 \text{ kg}$  de masa pueden permanecer de pie sobre la balsa sin humedecerse los pies cuando el agua está en calma?