

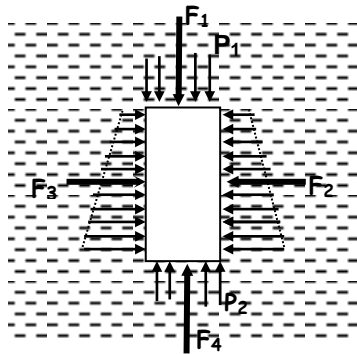
PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Principio de Arquímedes

Debajo del agua podemos elevar con facilidad una piedra que con dificultad elevaríamos fuera de ella, en tierra. Si sumergimos un corcho en el agua y lo soltamos allí, este emergerá. ¿Cómo se pueden explicar estos fenómenos?

Como ya sabemos, un líquido presiona sobre el fondo y contra las paredes del recipiente, y si en el introducimos un cuerpo cualesquiera, éste también estará sometido a dicha presión.

Examinemos las fuerzas debido a la presión por parte de un líquido sobre un cuerpo sumergido. Con el fin de que el análisis sea más sencillo elijamos un cuerpo en forma de paralelepípedo.



Las fuerzas que actúan en las caras laterales son iguales y se equilibran, por el efecto de estas fuerzas el cuerpo solo se comprime. Pero las fuerzas que actúan en las caras superior e inferior del cuerpo no son iguales:

$$\left. \begin{array}{l} F_1 = P_1 * A \\ F_4 = P_2 * A \end{array} \right\} F_4 > F_1$$

Por esta razón el cuerpo es empujado con una fuerza resultante ($F_4 - F_1$) denominada empuje del líquido (E_{Liq}).

$$E_{Liq} = F_4 - F_1$$

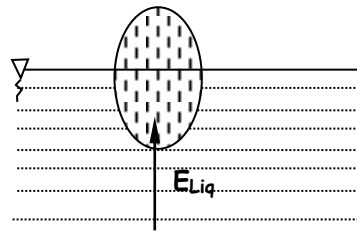
$$E_{Liq} = P_2 * A - P_1 * A = (P_2 - P_1)A$$

$$E_{Liq} = \rho_{liq} * g (h_2 - h_1) * A$$

$$\therefore E_{Liq} = \rho_{Liq} * g V$$

V: volumen del cuerpo (volumen sumergido)

En general:

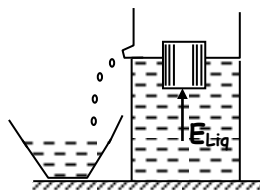
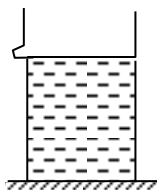


$$E_{liq} = \rho_{liq} * g * V_{sumerg}$$

"Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta una fuerza por parte de dicho fluido denominado empuje".

Características del empuje:

- Actúa en el centro de gravedad del volumen sumergido.
- En un líquido está dirigido hacia la superficie libre y es perpendicular a las isóbaras.
- Su valor también es igual a la fuerza de gravedad del volumen del líquido desalojado por el cuerpo.



Para el líquido desalojado:

$$F_{GLiquido} = m_{liq,desaloj.} * g = \rho_{liq.} * V_{liq,desaloj.} * g$$

desalojado

Pero:

$$V_{liq,desaloj.} = V_{sumerg.}$$

$$\therefore \rightarrow F_{GLiquido} = \rho_{liq.} * V_{sumerg.} * g \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

desalojado

Entonces:

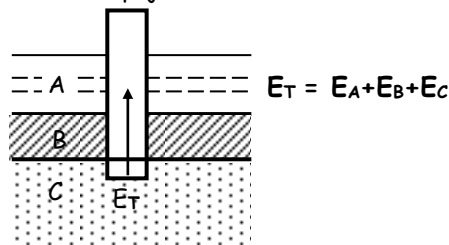
$$F_{GLiquido} = E_{Liq.}$$

desalojado

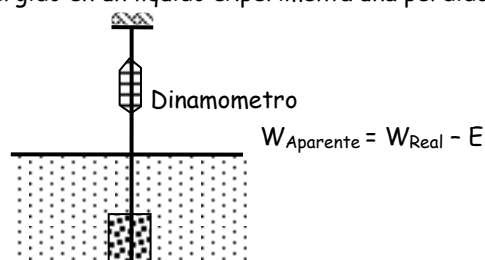


Observaciones:

1. Cuando un cuerpo está sumergido en dos o más líquidos de diferentes densidades experimente la acción de un empuje resultante.



2. Todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta una pérdida aparente de peso.



EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1) Un cuerpo cilíndrico de 2m^3 está sumergido hasta sus $3/4$ partes. Determine el empuje que experimenta de parte del agua. ($g=10\text{m/s}^2$).

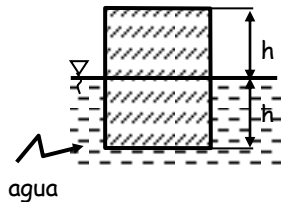
- a) 10KN b) 15 c) 20
d) 25 e) 30

2) En el problema anterior, el cilindro tiene una altura de 80cm. Determine a qué distancia del fondo del cilindro actúa el empuje hidrostático.

- a) 10cm b) 20 c) 30
d) 40 e) 50

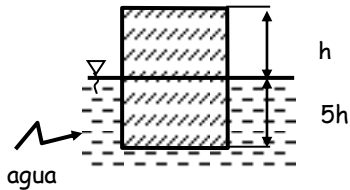
3) El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 4m^3 . Determine el valor del empuje hidrostático y la masa de dicho bloque ($g=10\text{m/s}^2$).

- a) 20KN; 2000kg
b) 25KN; 2500kg
c) 30KN; 3000kg
d) 35KN; 3500kg
e) 40KN; 4500kg



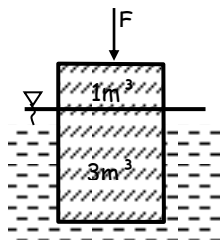
4) El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 6m^3 . Determine el valor del empuje hidrostático.

- a) 10KN
b) 20
c) 30
d) 40
e) 50



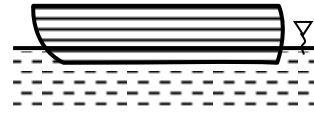
5) El cuerpo cilíndrico que se muestra en la figura flota con las características que se dan. Determine el valor de la fuerza "F" necesaria para sumergirlo completamente ($g=10\text{m/s}^2$).

- a) 5000N
b) 10000N
c) 15000N
d) 20000N
e) 30000N



6) Un bote de 3m^3 de volumen, flota con la tercera parte de su volumen sumergido ¿Cuántas personas

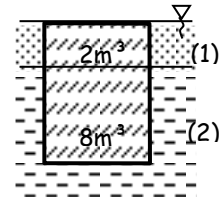
de 50kg cada una, podrán subirse en dicho bote, sin que éste sobrepase? ($g=10\text{m/s}^2$).



- a) 20 b) 30 c) 40
d) 50 e) 60

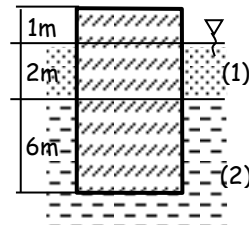
7) Determine el empuje que experimenta el cuerpo que se muestra ($\rho_1 = 800\text{kg/m}^3$; $\rho_2=1200\text{kg/m}^3$).

- a) 102KN
b) 104
c) 108
d) 110
e) 112



8) El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 9m^3 . determine el empuje que experimenta de parte de los líquidos ($\rho_1=0,75\text{g/cm}^3$; $\rho_2 = 1,5\text{g/cm}^3$).

- a) 105KN
b) 100
c) 95
d) 90
e) 85



9) Un cuerpo tiene una densidad de $0,9\text{g/cm}^3$. Si se sumerge en agua ¿Qué fracción de su volumen quedará sumergido?

- a) 0,5 b) 0,6 c) 0,8
d) 0,9 e) Todo

10) Un cuerpo tiene una densidad de $1,2\text{g/cm}^3$ y se sumerge en un líquido cuya densidad es $1,5\text{g/cm}^3$ ¿Qué fracción de su volumen quedará por encima del nivel del líquido?

- a) 1/5 b) 1/6 c) 2/5
d) 1/3 e) 3/8

11) Un objeto de 7m^3 se suelta en el agua quedando 6m^3 por encima del nivel del agua. Calcular el empuje que experimenta.

- a) 10 KN b) 20 c) 30
d) 60 e) 70

12) Un cuerpo de $0,3 \text{ m}^3$ de volumen se introduce completamente en agua. ¿Qué empuje recibiría por parte del agua? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 2 KN b) 1 c) 3
d) 1,5 e) 2,5

13) Del problema anterior, se pide averiguar la fuerza que es necesario aplicar contra dicho cuerpo para mantenerlo sumergido, si se sabe que su peso es de 2000 N.

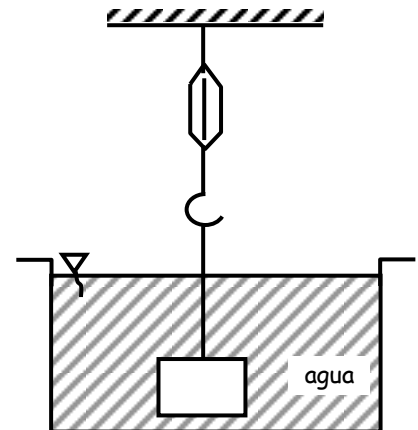
- a) 1 KN b) 2 c) 0,5
d) 1,5 e) 0,7

14) Un bloque de metal se sumerge completamente en agua, de modo que al "asentarse" en el fondo lo hace herméticamente, desalojando todo líquido. Si su volumen es de 5 m^3 . ¿Qué empuje experimenta? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 4 KN b) 3 c) 2
d) 1 e) cero

15) Un cuerpo de 140 N de peso y densidad 2000 kg/m^3 se sumerge completamente en agua. Se pide determinar la lectura del dinamómetro. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 30 N
b) 40
c) 50
d) 60
e) 70



TAREA DOMICILIARIA

1) Un cuerpo de 4 m^3 está sumergido en agua hasta sus $4/5$ partes. Determine el empuje que experimenta dicho cuerpo.

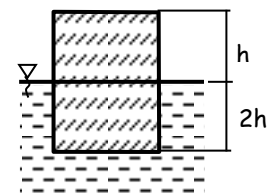
- a) 30KN b) 32 c) 34
d) 36 e) 40

2) En el problema anterior el cuerpo es cilíndrico con una altura de 60cm. Determine a que distancia del fondo del cilindro se ubica el centro de empuje.

- a) 24cm b) 26 c) 30
d) 36 e) 48

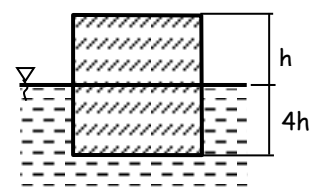
3) El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 3 m^3 . Determine el empuje que experimenta de parte del agua.

- a) 20KN
b) 22
c) 24
d) 26
e) 30



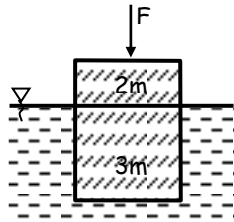
4) El cuerpo que se muestra flota con $0,5 \text{ m}^3$ fuera del agua. Determine el empuje que experimenta y la masa de dicho cuerpo ($g=10, \text{m/s}^2$)

- a) 10KN; 1000kg
b) 12KN; 1200kg
c) 15KN; 1500kg
d) 20KN; 2000kg
e) 25KN; 2500kg



5) Un cuerpo flota manteniendo 2 m^3 fuera del agua, como se muestra. Determine el valor de "F" para sumergirlo completamente ($g=10 \text{ m/s}^2$).

- a) 10 kN
- b) 20 kN
- c) 30 kN
- d) 40 kN
- e) 50 kN

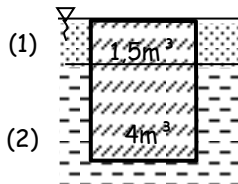


6) Un bote de 2m^2 de volumen, flota con $2/5$ de su volumen sumergido. Determine cuántas personas de 50kg podrán subirse al bote sin que éste sobre. ($g=10\text{m/s}^2$).

- a) 20
- b) 22
- c) 24
- d) 26
- e) 28

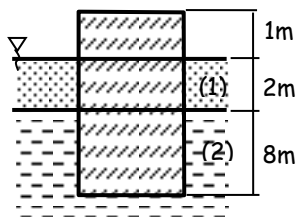
7) Determine el empuje que experimenta el cuerpo que se muestra en la figura. ($\rho_1=0,8\text{g/cm}^3$; $\rho_2=2\text{g/cm}^3$)

- a) 90 kN
- b) 92
- c) 94
- d) 96
- e) 100



8) El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 11m^3 . Determine el empuje que experimenta dicho bloque ($\rho_1 = 0,75 \text{ g/cm}^3$; $\rho_2=1,8 \text{ g/cm}^3$).

- a) 159 kN
- b) 144
- c) 108
- d) 96
- e) 85



9) Un cuerpo (Hielo) tiene una densidad de $0,9\text{g/cm}^3$. Si se sumerge en un líquido cuya densidad es $0,9 \text{ g/cm}^3$. También ¿Qué parte de su volumen se sumerge?

- a) 70%
- b) 80%
- c) 85%
- d) 90%
- e) 100%

10) Un cuerpo cuya densidad es $1,5\text{g/cm}^3$ es sumergido en un líquido de densidad 2 g/cm^3 ¿Qué fracción de su volumen queda fuera del líquido?

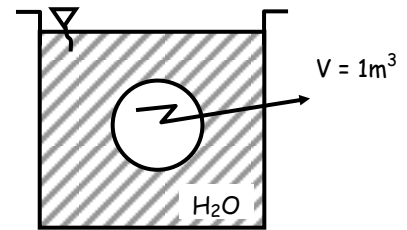
- a) 1/8
- b) 1/4
- c) 1/6
- d) 1/12
- e) 1/10

11) Calcular el empuje que experimenta un cuerpo de 6m^3 sumergido totalmente en agua. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 10 kN
- b) 30
- c) 60
- d) 70
- e) 80

12) De la figura mostrada calcular el empuje que experimenta el cuerpo.

- a) 10 kN
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50



13) Un cuerpo de $0,2 \text{ m}^3$ de volumen se introduce completamente en agua. ¿Qué empuje recibiría por parte del agua? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 2 kN
- b) 1
- c) 3
- d) 1,5
- e) 2,5

14) Del problema anterior se pide averiguar la fuerza que es necesario aplicar contra dicho cuerpo para mantenerlo sumergido, si se sabe que su peso es de 1500 N .

- a) 200 N
- b) 30
- c) 400
- d) 500
- e) 600

15) Un bloque metálico se sumerge completamente como muestra la figura. Calcular el empuje que experimenta. Su volumen es 13 m^3

- a) 2 kN
- b) 1
- c) cero
- d) 1,5
- e) 13

