



PHYSICS

Chapter 13

5th
SECONDARY

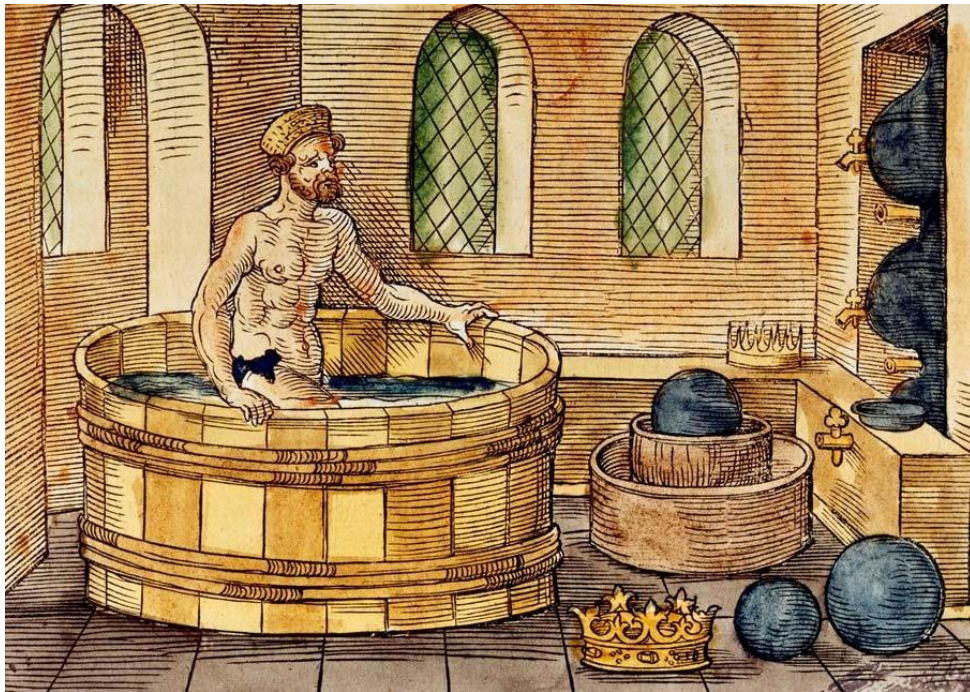
HIDROSTÁTICA II



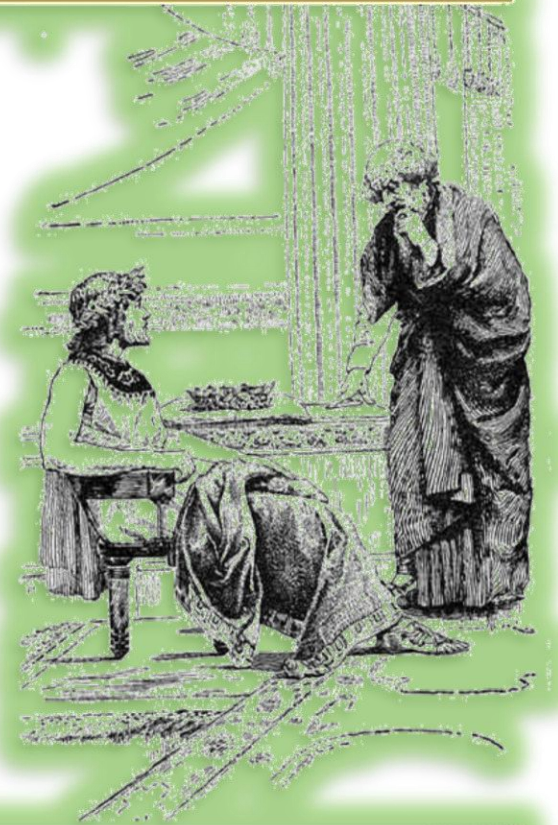
 **SACO OLIVEROS**



LA CORONA DE ORO Y ARQUÍMEDES



- Hierón II ordenó la fabricación de una corona, y le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha sólo de oro o si, por el contrario, un orfebre deshonesto le había agregado plata en su realización.
- Tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla para calcular su masa y volumen, y a partir de eso su densidad.

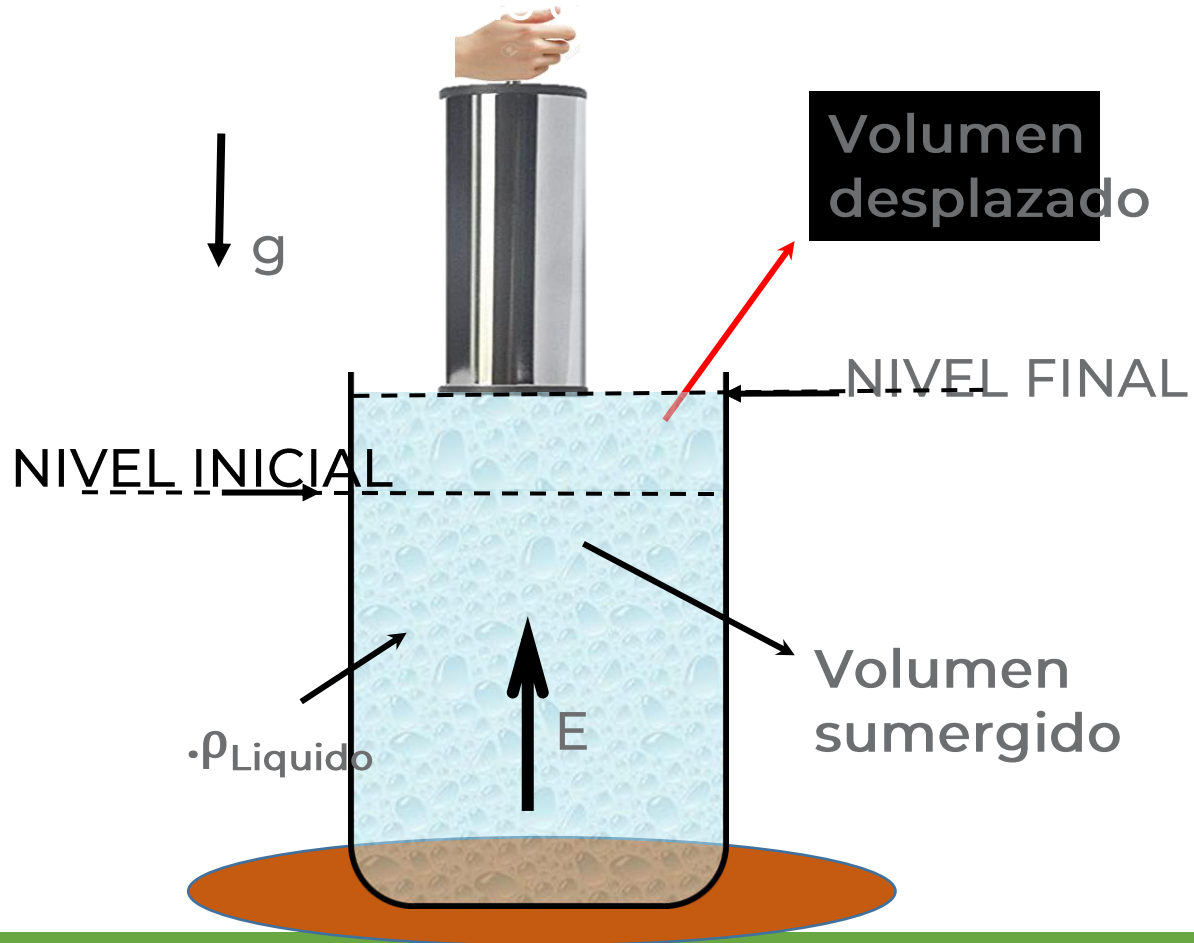


<https://www.youtube.com/watch?v=JxrwpyywpOs>

FUERZA DE EMPUJE



El principio de Arquímedes sostiene que cuando un objeto está parcial o totalmente sumergido en un fluido en reposo, sobre él actúa una fuerza de empuje. La fuerza es vertical, su sentido es hacia arriba, y se cumple que el valor del empuje es igual al peso del



$$E = \rho_{\text{liquido}} \times g \times V_{\text{sumergido}}$$

E : empuje del liquido / (N)

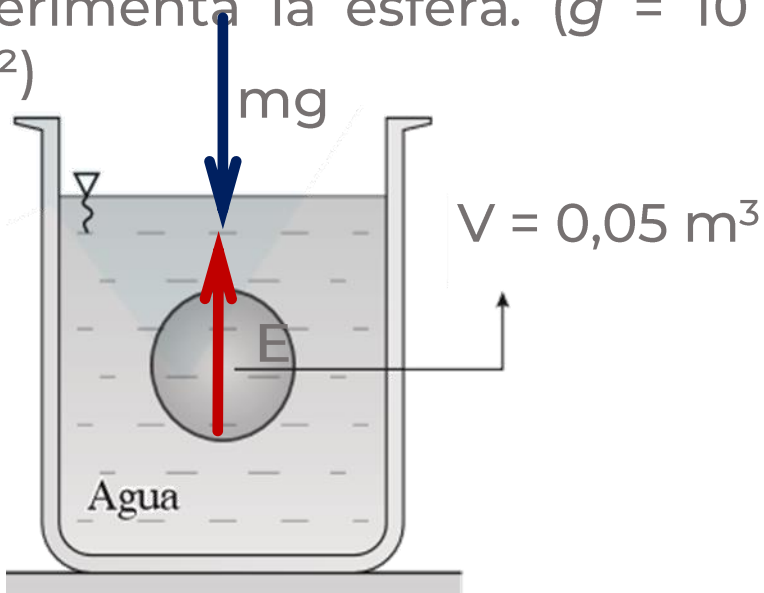
D_{liquido} : densidad del liquido / Kg/ m³

g : aceleración de la gravedad/ m/ s²

$V_{\text{sumergido}}$: volumen sumergido
ó desplazado
desalojado / m³

PROBLEMA 1

Una esfera cuyo volumen es $0,05 \text{ m}^3$ está completamente sumergida en el agua. Determine el módulo de la fuerza de empuje que experimenta la esfera. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

**Resolución**

Primero el DCL

Los datos son:

$$D_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$V_{\text{sum}} = 0,05 \text{ m}^3$$

Reemplazando

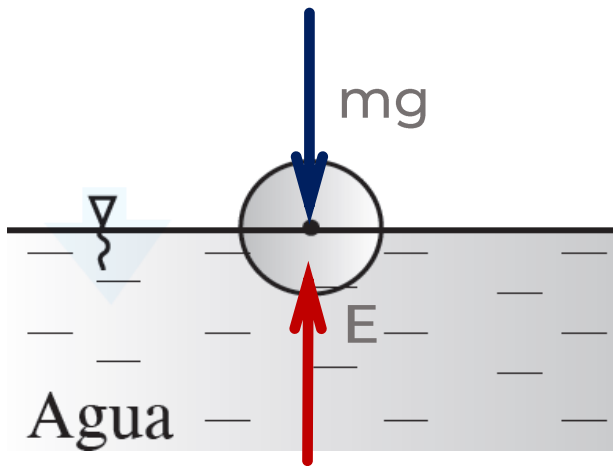
$$E = 1000 \times 10 \times 0,05$$

$$E = 500$$

$$E = 500 \text{ N}$$

PROBLEMA 2

Una esfera cuyo volumen es $0,08 \text{ m}^3$ está flotando en agua con la mitad de su volumen sumergido. Determine el módulo de la fuerza de empuje, en N. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

**Resolución**

Primero el DCL

Sabiendo

Los datos son:

$$D_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$V_{\text{sum}} = 0,04 \text{ m}^3$$

(la mitad del volumen total)

Reemplazando

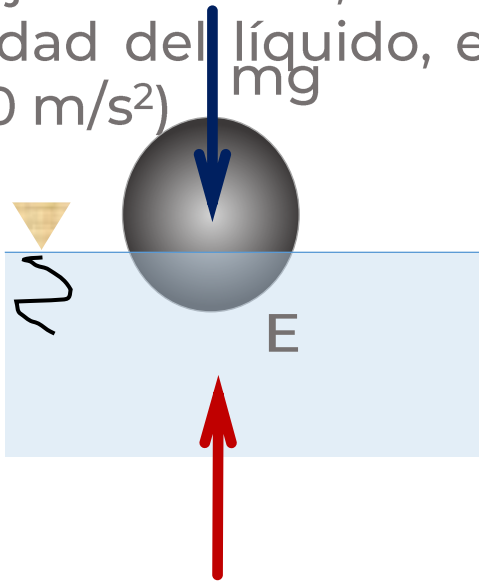
$$E = 1000 \times 10 \times 0,04$$

$$E = 400$$

$$E = 400 \text{ N}$$

PROBLEMA 3

Una esfera de volumen $0,24 \text{ m}^3$ flota en un líquido desconocido y sumergida la tercera parte de su volumen. Si la esfera experimenta una fuerza de empuje de 320 N , determine la densidad del líquido, en kg/m^3 . ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución

Primero el DCL

Los datos son:

$$D_{lq} = ?$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$V_{\text{sum}} = 0,08 \text{ m}^3$$

$$E = 320 \text{ N}$$

Reemplazando

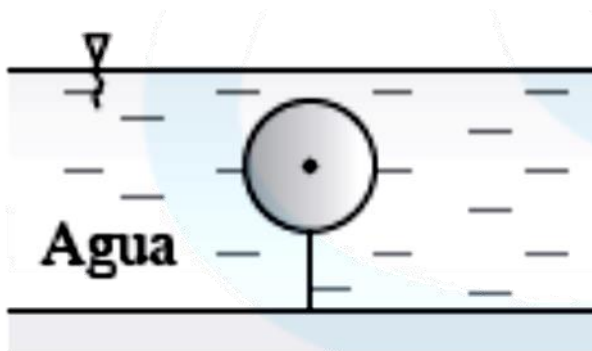
$$320 = D_{lq} \times 10 \times 0,08$$

$$320 = D_{lq} \times 0,8$$

$$D_{lq} = 400 \text{ kg/m}^3$$

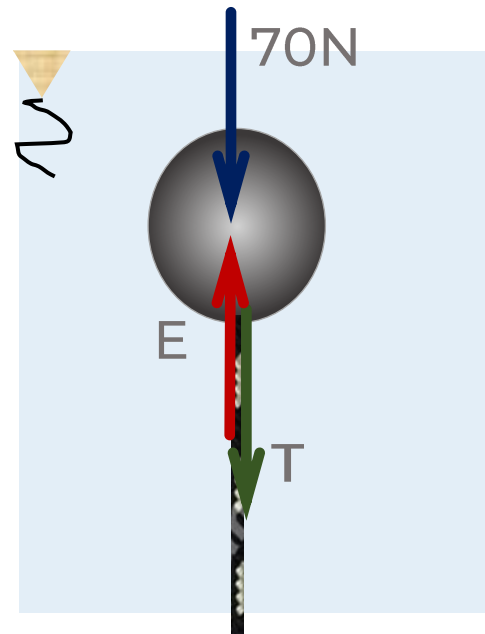
PROBLEMA 4

Una esfera de 7 kg y $0,01 \text{ m}^3$ de volumen se mantiene completamente sumergido, tal como se muestra. Determine el módulo de la fuerza de tensión en la cuerda ($g=10\text{m/s}^2$)



Resolución

DCL sobre la esfera



Por condición de equilibrio

$$T + 70 \text{ N} = E$$

Calculo del módulo de la Fuerza de empuje

$$E = \rho_{\text{liquido}} \times g \times V_{\text{sumergido}}$$

$$E = 1000 \times 10 \times 0,01$$

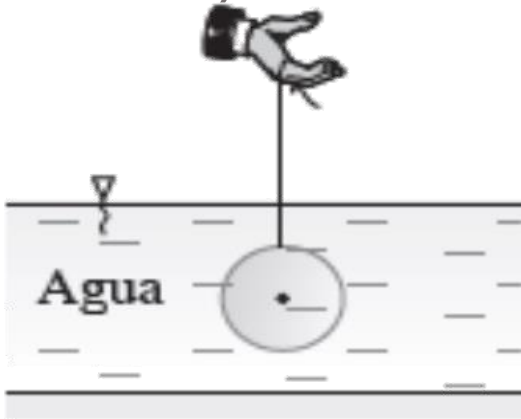
$$E = 100 \text{ N}$$

Reemplazando

$$T + 70 \text{ N} = 100 \text{ N}$$

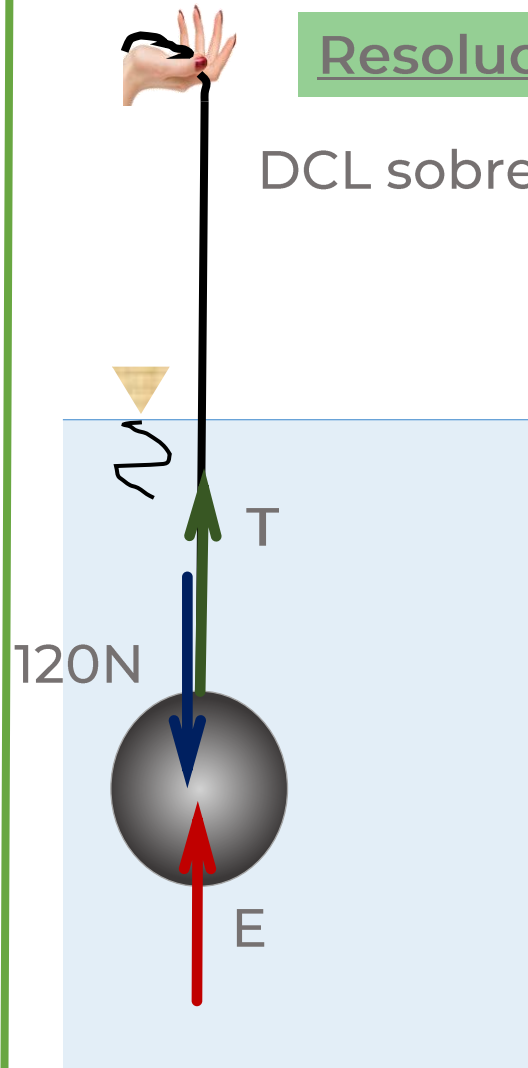
PROBLEMA 5

Determine el módulo de la fuerza de tensión en la cuerda si la esfera tiene una masa de 12 kg y su volumen es $0,007 \text{ m}^3$. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución

DCL sobre la esfera



Por condición de equilibrio

$$T + E = 120\text{N}$$

Calculo del módulo de la
Fuerza de empuje

$$E = \rho_{\text{liquido}} \times g \times V_{\text{sumergido}}$$

$$E = 1000 \times 10 \times 0,007$$

$$E = 70 \text{ N}$$

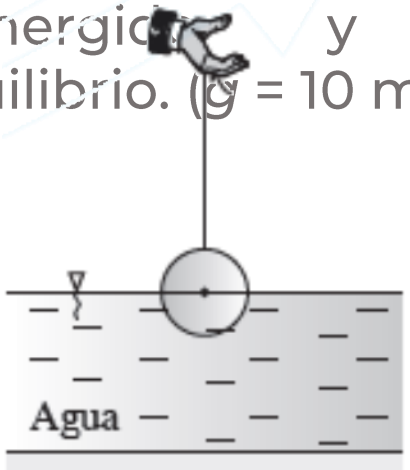
Reemplazando

$$T + 70 \text{ N} = 120 \text{ N}$$

$$T = 50 \text{ N}$$

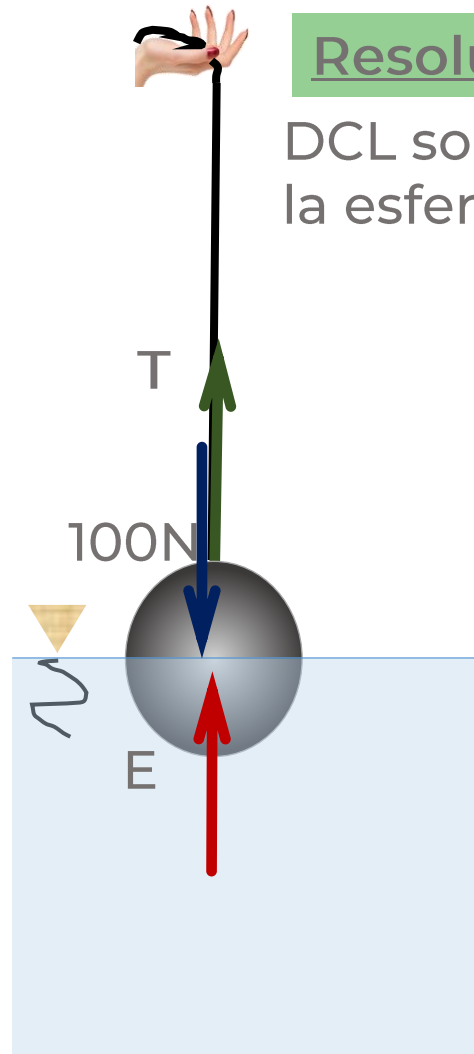
PROBLEMA 6

Determine el módulo de la fuerza de tensión en la cuerda que sostiene a la esfera de 10 kg de masa y $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ de volumen. La esfera está con la mitad de su volumen sumergido y en equilibrio. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución

DCL sobre la esfera



Por condición de equilibrio
 $T + E = 100$

Calculo del módulo de la Fuerza de empuje

$$E = \rho_{\text{liquido}} \times g \times V_{\text{sumergido}}$$

$$E = 1000 \times 10 \times 0,002$$

$$E = 20 \text{ N}$$

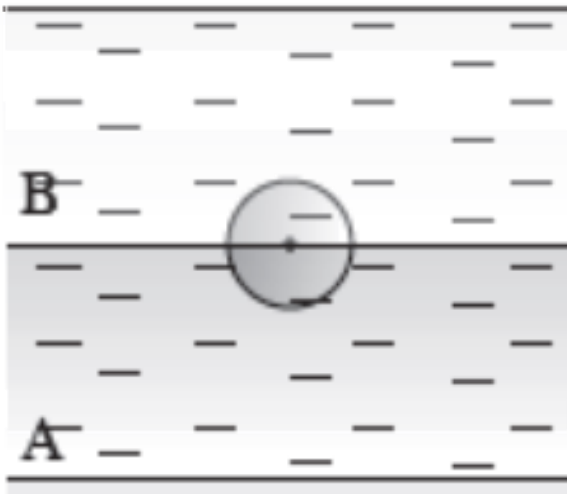
Reemplazando

$$T + 20 \text{ N} = 100 \text{ N}$$

$$T = 80 \text{ N}$$

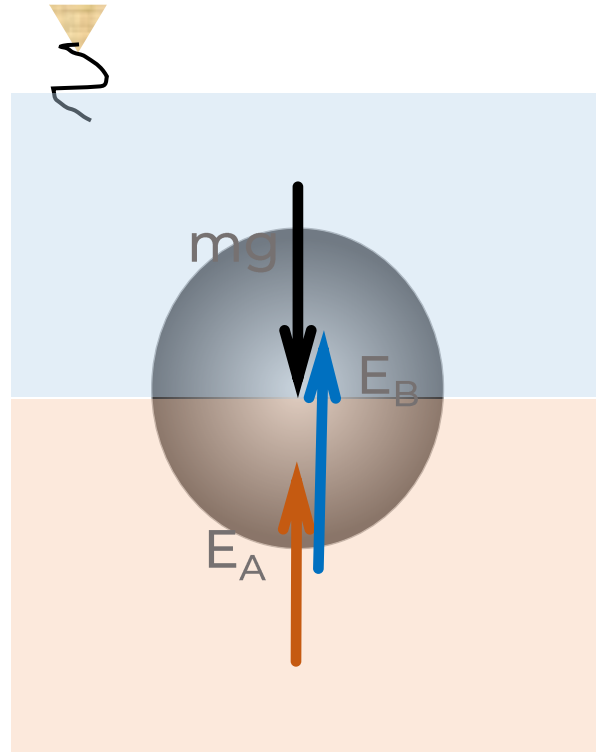
PROBLEMA 7

Una esfera de $0,12 \text{ m}^3$ de volumen se mantiene en equilibrio entre dos líquidos no miscibles, tal como se muestra. Determine la masa de la esfera. ($\rho_B = 400 \text{ kg/m}^3$, $\rho_A = 600 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución

DCL sobre la esfera



Por condición de equilibrio

$$mg = E_B + E_A$$

Calculo del módulo de las Fuerzas de empuje

$$E = \rho_{\text{liquido}} \times g \times V_{\text{sumergido}}$$

$$\begin{aligned} E_B &= 400 \times 10 \times 0,06 \\ E_B &= 240 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_A &= 600 \times 10 \times 0,06 \\ E_A &= 360 \text{ N} \end{aligned}$$

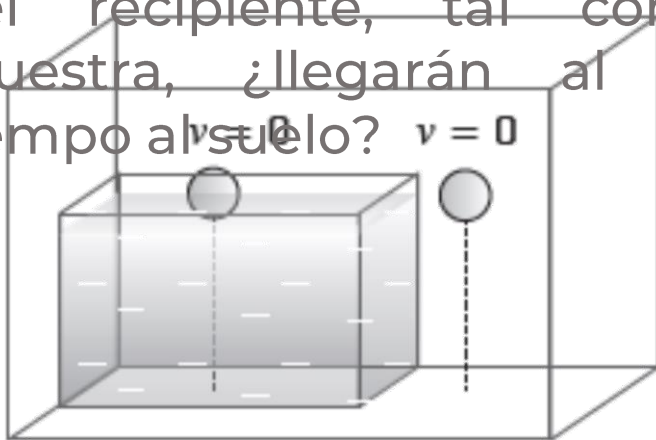
Reemplazando

$$mg = 240 \text{ N} + 360 \text{ N}$$

$$m = 60 \text{ kg}$$

**PROBLEMA 8**

Se sabe que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza resultante vertical y hacia arriba llamada empuje hidrostático, entonces para dos cuerpos, uno soltado en la superficie libre de un fluido contenido en un recipiente y el otro soltado fuera del recipiente, tal como se muestra, ¿llegarán al mismo tiempo al suelo?

**Resolución**