



PHYSICS

Chapter 13

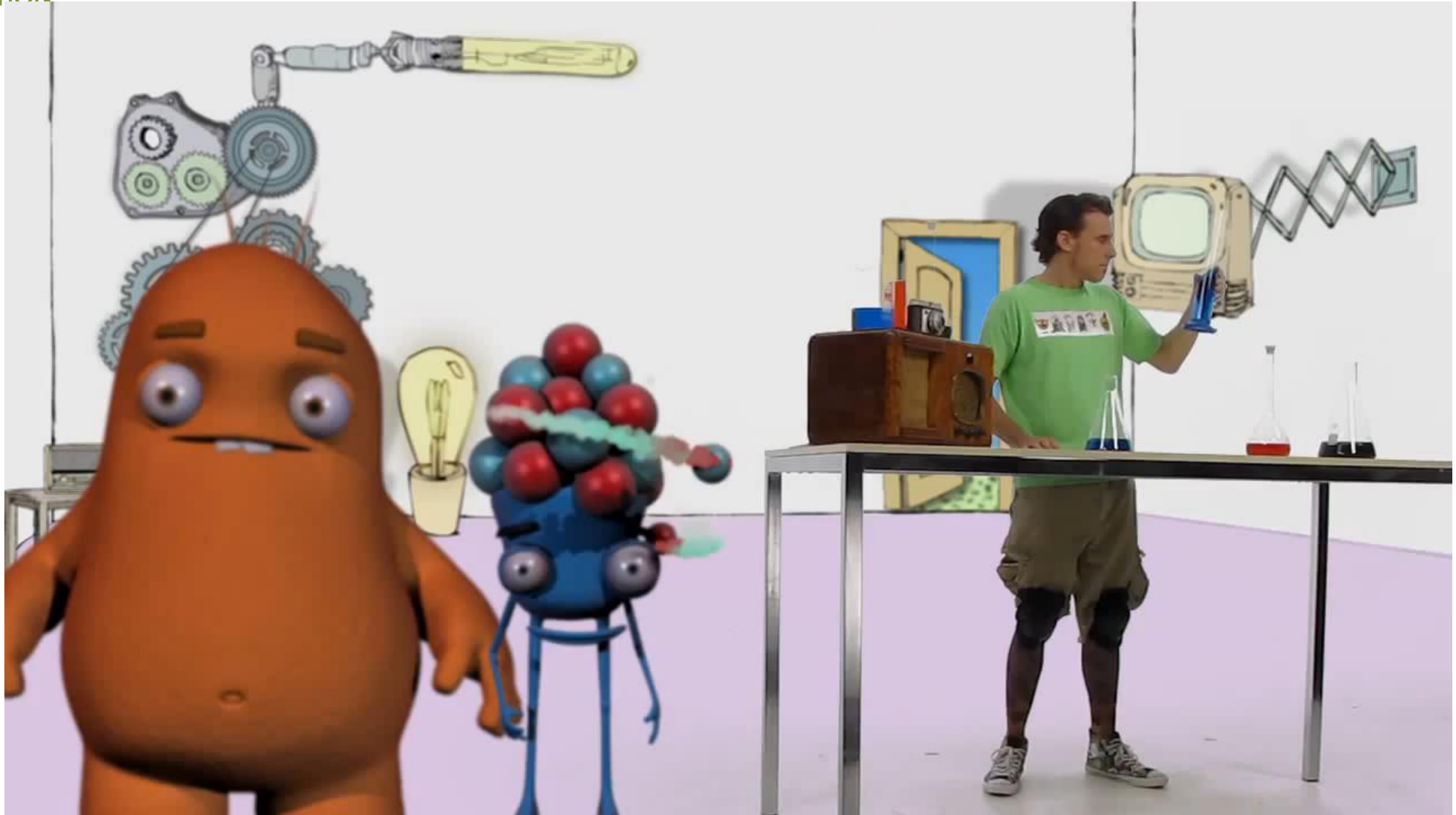
4th

SECONDARY

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



 **SACO OLIVEROS**



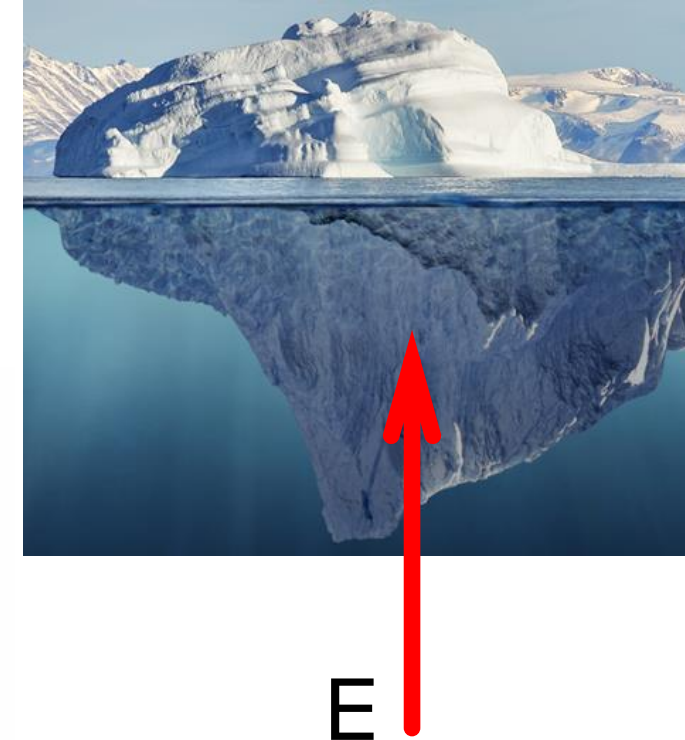
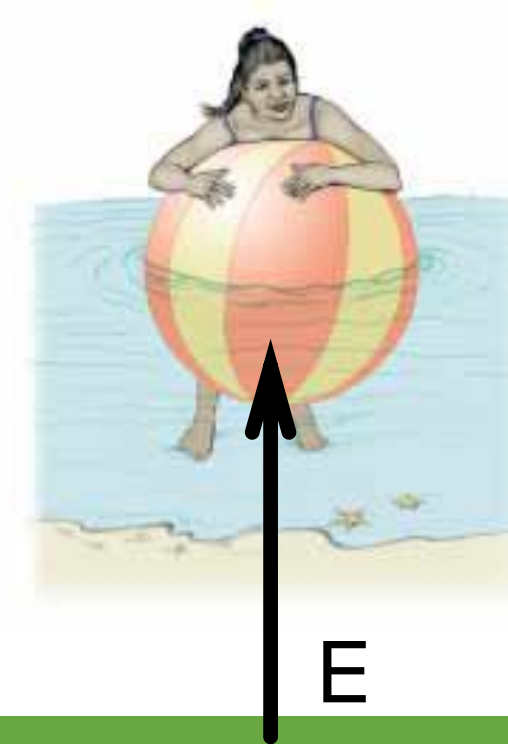
FUERZA DE EMPUJE

Es aquella fuerza que surge cuando un cuerpo esta parcial o totalmente sumergido en un líquido; siendo esta el resultado de la diferencia de presiones del líquido sobre el cuerpo sumergido .



FUERZA DE EMPUJE

Esta fuerza presenta una dirección perpendicular a la superficie libre del líquido, y actúa en el centro de la zona sumergida (metacentro). Dicha fuerza es la responsable de los fenómenos mostrados en las dos imágenes.



MÓDULO DE LA FUERZA DE EMPUJE (E)

El módulo de la fuerza de empuje, se obtiene con:

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

Unidad

Newton (N)



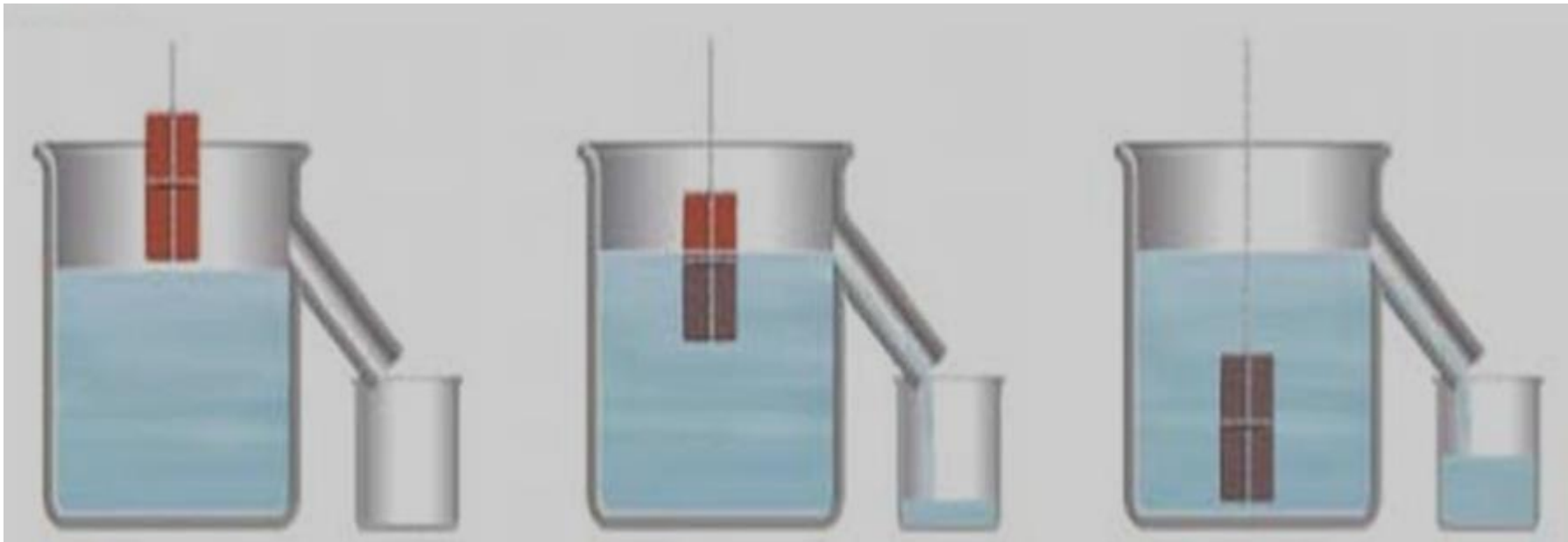
E

ρ_{Liq} : Densidad del líquido (kg / m^3)

V_{sum} : Volumen sumergido(volumen del cuerpo que se encuentra dentro del líquido), en m^3

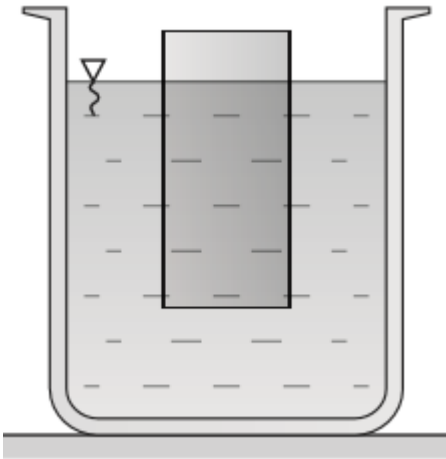
De manera experimental, el módulo de la fuerza de empuje se obtiene con:

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 flotación o empuje. La fuerza es vertical, su sentido es hacia arriba, y se cumple que el valor del empuje es igual al peso del fluido que ha sido desalojado por el objeto, o parte del objeto sumergido.



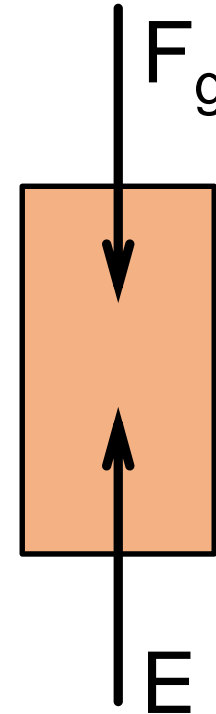
1

Un bloque de aluminio de 4 kg flota en agua. Determine el módulo de la fuerza de empuje que ejerce el agua sobre el bloque. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



SOLUCIÓN

Como el bloque de acuerdo al enunciado, esta flotando en el agua; se encuentra en equilibrio, por lo tanto:



$$E = F_g$$

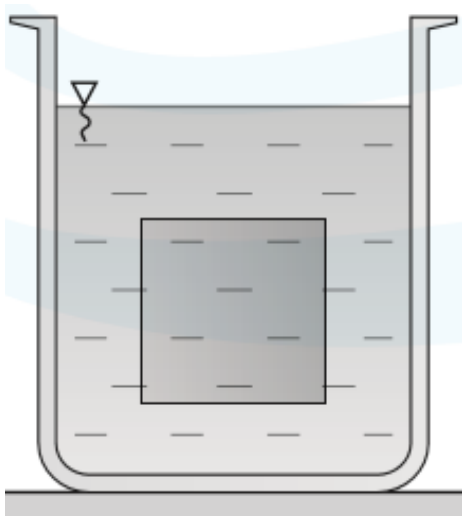
$$E = m \cdot g$$

$$E = (4 \text{ kg}) (10 \text{ m/s}^2)$$

$$E = 40 \text{ N}$$



Determine el módulo de la fuerza de empuje hidrostático del agua sobre un bloque de 3 m^3 si este se encuentra totalmente sumergido. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

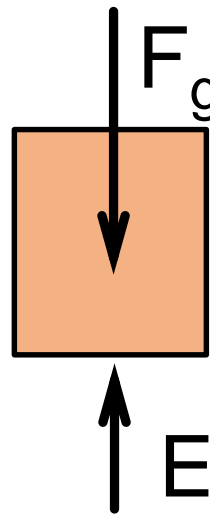


SOLUCIÓN

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

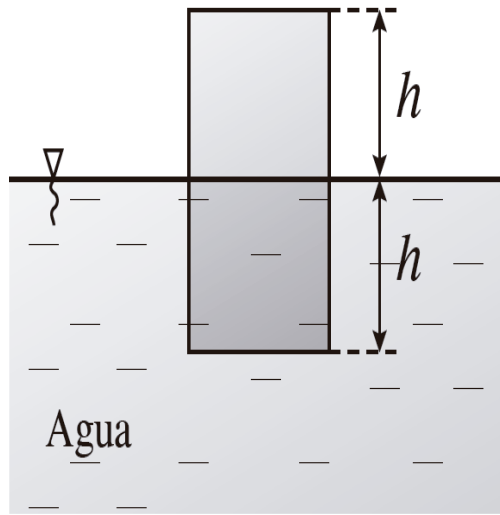
$$E = 10^3 \text{ Kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m}^3$$

$$E = 30 \text{ kN}$$



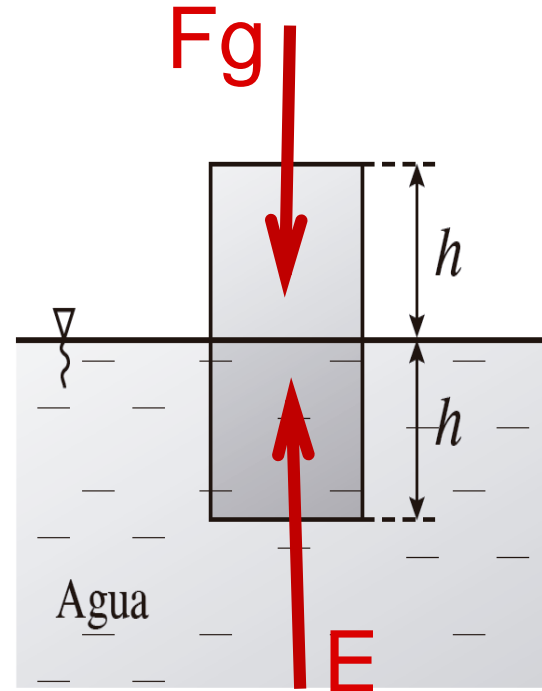
3

El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 4 m^3 . Determine el módulo de la fuerza de empuje hidrostático sobre el bloque. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



SOLUCIÓN

D.C.L. del bloque;



De la figura, se deduce:

$$V_{\text{sum}} = \frac{v_{\text{bloq}}}{2} = 2 \text{ m}^3$$

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

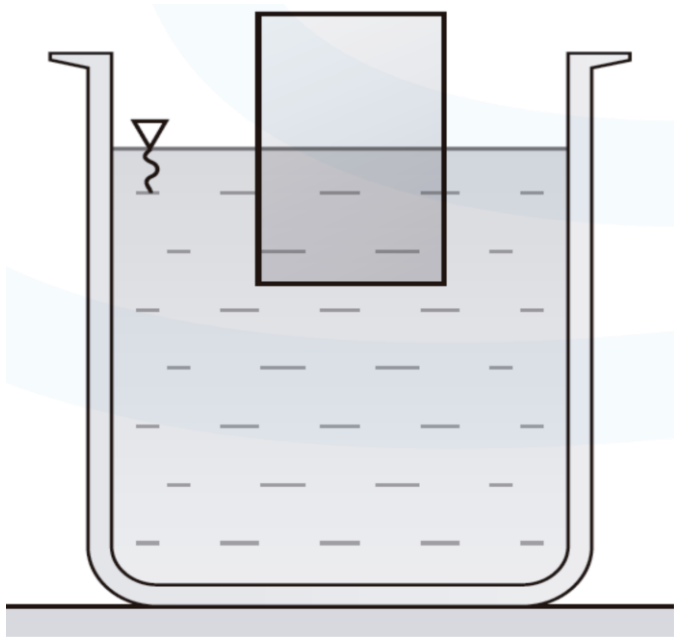
$$E = 10^3 \text{ Kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m}^3$$

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



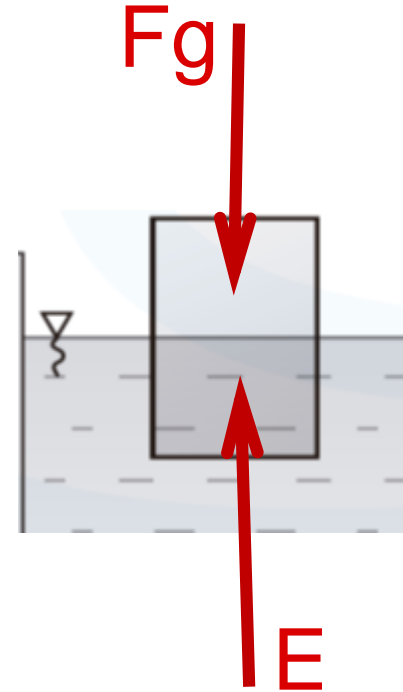
4

Un cuerpo de 6 m^3 está sumergido hasta la mitad de su volumen. Determine la densidad del líquido, si el módulo de la fuerza de empuje que ejerce el aceite sobre el bloque es de 15000 N . ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



SOLUCIÓN

D.C.L. del bloque;



De la figura, se deduce:

$$V_{\text{sum}} = \frac{v_{\text{bloq}}}{2} = 3 \text{ m}^3$$

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

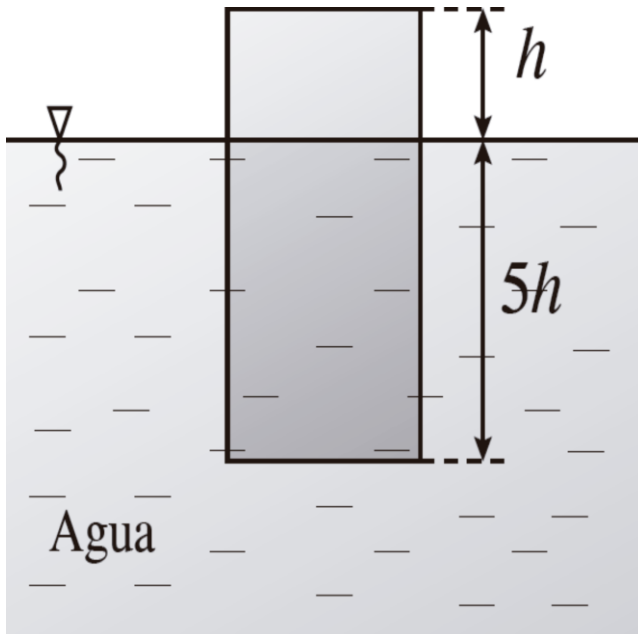
$$15000 \text{ N} = \rho_{\text{Liq}} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{Liq}} = 500 \text{ kg/m}^3$$



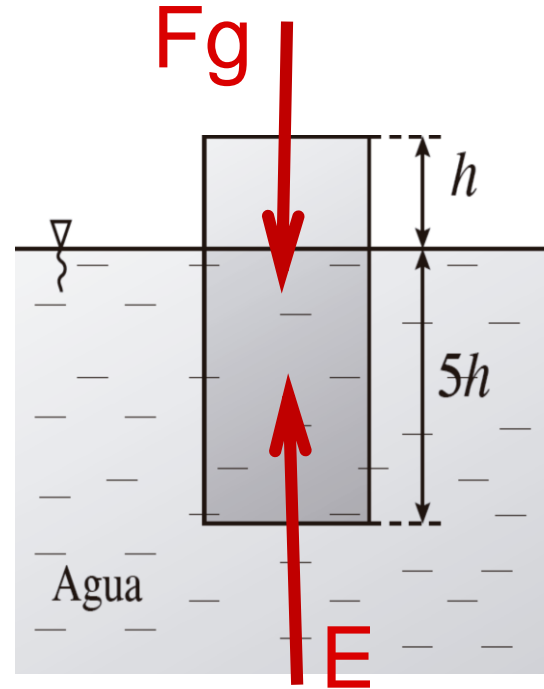
5

El cuerpo que se muestra en la figura tiene un volumen de 6 m^3 . Determine el módulo de la fuerza de empuje. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



SOLUCIÓN

D.C.L. del bloque;



De la figura, se deduce:

$$V_{\text{sum}} = \frac{v_{\text{bloq}}}{6/5} = 5 \text{ m}^3$$

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

$$E = 10^3 \text{ Kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ m}^3$$

$$E = 50 \text{ kN}$$





6

Una de las características de las pelotas es que flotan en el agua, por su menor densidad promedio que el agua. Si una pelota de $0,006 \text{ m}^3$ flota con la sexta parte sumergida, determine el módulo de la fuerza de empuje sobre la pelota. ($\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)



SOLUCIÓN

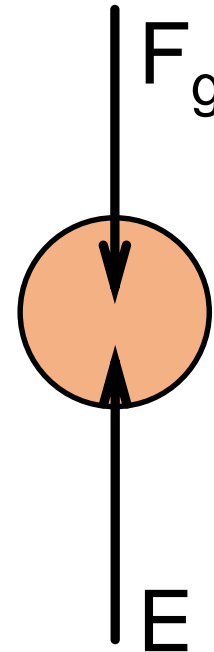
Como la pelota de acuerdo al enunciado, flota con la sexta parte de su volumen sumergido:

$$V_{\text{sum}} = \frac{1}{6} \times 0,006 \text{ m}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$E = \rho_{\text{Liq}} g V_{\text{sum}}$$

$$E = 10^3 \text{ Kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,001 \text{ m}^3$$

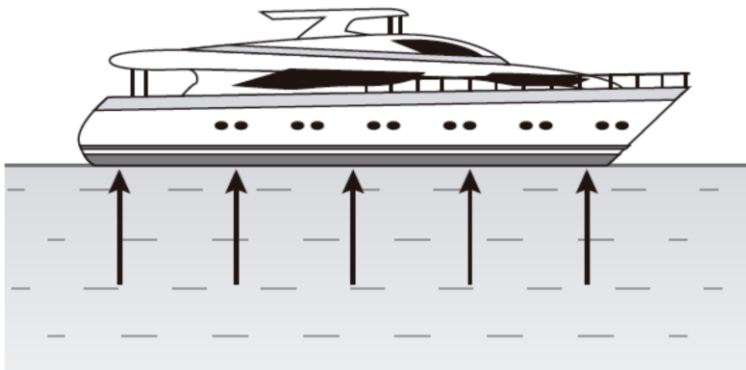
$$E = 10 \text{ N}$$



7

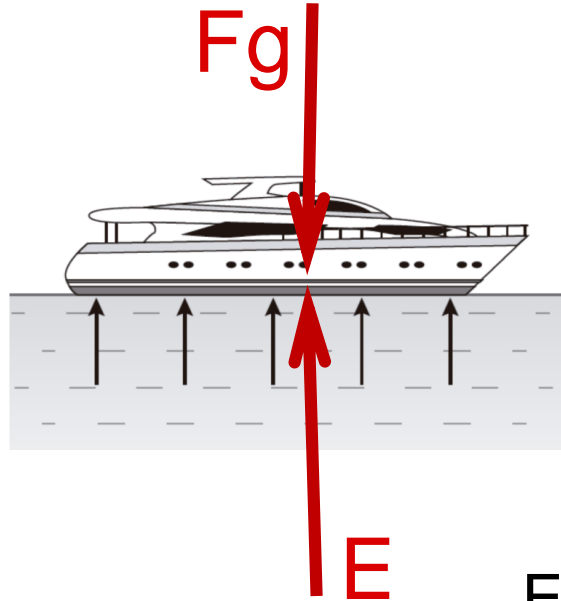
Los barcos flotan porque son menos densos que el agua. Si bien es cierto que la inmensa mayoría de los barcos son de metal (el cual se hunde con gran facilidad), estos ocupan un gran volumen.

Una esfera de 1 m cúbico de hierro sin duda se irá al fondo del mar. Pero si con ese mismo metro cúbico de hierro construimos una esfera hueca, su volumen será mucho mayor que el de la esfera sólida, y con la ayuda del empuje del agua hacia arriba (principio de Arquímedes), esta flotará. Determine la fuerza de empuje sobre un yate de 5000 kg. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



SOLUCIÓN

D.C.L. del barco



Como el barco de acuerdo al enunciado, flota; esta se encuentra en equilibrio, por lo tanto:

$$E = F_g$$

$$E = m \cdot g$$

$$E = (5000 \text{ kg}) (10 \text{ m/s}^2)$$

$$E = 50 \text{ kN}$$



Se agradece su colaboración y participación durante el tiempo de la clase.

MUCHAS
Gracias!