



RECURSOS DIDÁCTICOS

SEGUNDO DE SECUNDARIA

FÍSICA

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



¿Sabes qué es el Principio de Arquímedes, también conocida como la Ley Del Empuje Hidrostático?



Principio de Arquímedes, ley física que establece que cuando un objeto se sumerge total o parcialmente en un líquido, éste experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del líquido desalojado. La mayoría de las veces se aplica al comportamiento de los objetos en agua, y explica por qué los objetos flotan y se hunden y por qué parecen ser más ligeros en este medio.

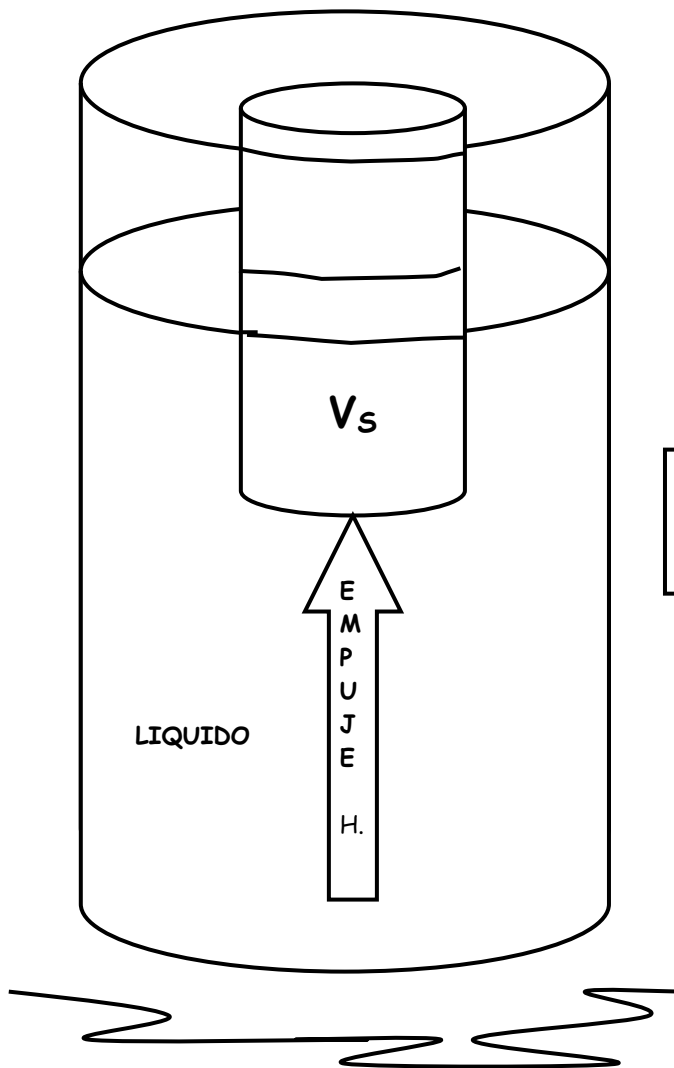
El concepto clave de este principio es el 'empuje', que es la fuerza que actúa hacia arriba reduciendo el peso aparente del objeto cuando éste se encuentra en el agua.

Por ejemplo, si un bloque metálico que posee un volumen de 100 cm^3 se hunde en agua, desplazará un volumen similar de agua cuyo peso aproximado es 1 N . Por tanto, el bloque parecerá que pesa 1 N menos.

Un objeto flota si su densidad media es menor que la densidad del agua. Si éste se sumerge por completo, el peso del agua que desplaza (y, por tanto, el empuje) es mayor que su propio peso, y el objeto es impulsado hacia arriba y hacia fuera del agua hasta que el peso del agua desplazada por la parte sumergida sea exactamente igual al peso del objeto flotante. Así, un bloque de madera cuya densidad sea $1/6$ de la del agua, flotará con $1/6$ de su volumen sumergido dentro del agua, ya que en este punto el peso del fluido desplazado es igual al peso del bloque.

Por el principio de Arquímedes, los barcos flotan más bajos en el agua cuando están muy cargados (ya que se necesita desplazar mayor cantidad de agua para generar el empuje necesario).

Además, si van a navegar en agua dulce no se pueden cargar tanto como si van a navegar en agua salada, ya que el agua dulce es menos densa que el agua de mar y, por tanto, se necesita desplazar un volumen de agua mayor para obtener el empuje necesario. Esto implica que el barco se hunda más.



LEY DEL EMPUJE HIDROSTÁTICO

(Principio de Arquímedes)

"Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido (líquido) experimenta una fuerza vertical de abajo hacia arriba llamada EMPUJE, y es igual al peso del líquido desalojado por el cuerpo"

Empuje
Hidrostático
(newton)

Densidad del
líquido
(kg/m^3)

$$E_H = \rho \cdot g \cdot V_s$$

gravedad

Volumen Sumergido
(m^3)



Ahora te contaré sobre la vida de Arquímedes y sus aportes a la ciencia.

Arquímedes (287-212 a.C.), notable matemático e inventor griego, que escribió importantes obras sobre geometría plana y del espacio, aritmética y mecánica.

Nació en Siracusa, Sicilia, y se educó en Alejandría, Egipto. En el campo de las matemáticas puras, se anticipó a muchos de los descubrimientos de la ciencia moderna, como el cálculo integral, con sus estudios de áreas y volúmenes de figuras sólidas curvadas y de áreas de figuras planas. Demostró también que el volumen de una esfera es dos tercios del volumen del cilindro que la circunscribe.

En mecánica, Arquímedes definió la ley de la palanca y se le reconoce como el inventor de la polea compuesta. Durante su estancia en Egipto inventó el 'tornillo sin fin' para elevar el agua de nivel. Arquímedes es conocido sobre todo por el descubrimiento de la ley de la hidrostática, el llamado **principio de Arquímedes**, que establece que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una pérdida de peso igual al peso del volumen del fluido que desaloja (véase Mecánica de fluidos). Se dice que este descubrimiento lo hizo mientras se bañaba, al comprobar cómo el agua se desplazaba y se desbordaba.

Arquímedes pasó la mayor parte de su vida en Sicilia, en Siracusa y sus alrededores, dedicado a la investigación y los experimentos. Aunque no tuvo ningún cargo público, durante la conquista de Sicilia por los romanos se puso a disposición de las autoridades de la ciudad y muchos de sus instrumentos mecánicos se utilizaron en la defensa de Siracusa. Entre la maquinaria de guerra cuya invención se le atribuye está la catapulta y un sistema de espejos —quizá legendario— que incendiaba las embarcaciones enemigas al enfocarlas con los rayos del sol.

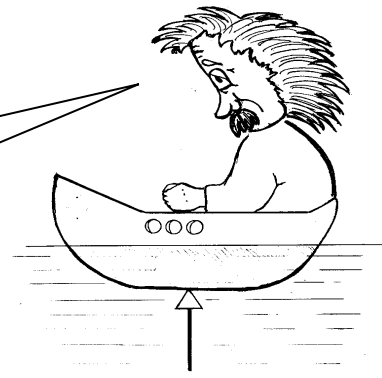
Al ser conquistada Siracusa, durante la segunda Guerra Púnica, fue asesinado por un soldado romano que le encontró dibujando un diagrama matemático en la arena. Se cuenta que Arquímedes estaba tan absorto en las operaciones que ofendió al intruso al decirle: "No desordenes mis diagramas". Todavía subsisten muchas de sus obras sobre matemáticas y mecánica, como el Tratado de los cuerpos flotantes, El arenario y Sobre la esfera y el cilindro. Todas ellas muestran el rigor y la imaginación de su pensamiento matemático.



Repasemos un poco....

- * El empuje hidrostático es Igual al **peso** del cuerpo, cuando el cuerpo permanece en equilibrio (flotando).
- * El empuje depende de la densidad del líquido.
- * El empuje depende del volumen del cuerpo sumergido. (V_s)

¿A qué se debe que una moneda se hunda en el agua y un barco con miles de toneladas de petróleo no suceda lo mismo?





Ejercicios de Aplicación

1. Clasifique como verdadero o falso:

- * El empuje hidrostático depende de la densidad del líquido. ()
- * El empuje hidrostático no depende del volumen sumergido del cuerpo. ()
- * La ley de empuje hidrostático fue descubierta por Pascal. ()

2. Para completar:

"Todo cuerpo sumergido _____ o parcialmente en un líquido, experimenta una _____ vertical hacia arriba, llamada _____ y es equivalente al peso del líquido desalojado por el cuerpo".

- a) Total - Presión - Fuerza.
- b) Total - Fuerza - Empuje Hidrostático.
- c) Total - Carga - Presión.
- d) En el fondo - Tensión - Presión.
- e) Flotando - Presión - Empuje Hidrostático.

3. Indique la fórmula que expresa el empuje hidrostático :

- a) $E_H = P_L g V_s$
- b) $E_H = P_L V_s$
- c) $E_H = P_L g P_c$
- d) $E_H = g V_s$
- e) $E_H = P_c V_s$

4. En la fórmula del empuje hidrostático. ¿Qué significado tiene el símbolo " P_L "?

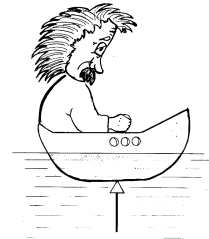
- a) Presión.
- b) Fuerza.
- c) Masa del Cuerpo.
- d) Densidad del Cuerpo.
- e) Volumen del Cuerpo.

5. En la fórmula del empuje hidrostático. ¿Qué significado tiene el símbolo " V_s "?

- a) Variación.
- b) Velocidad.
- c) Viscosidad.
- d) Volumen del Cuerpo.
- e) Volumen Sumergido.

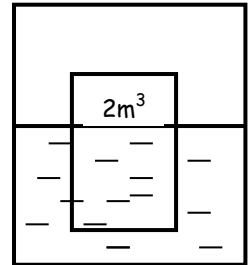
6. Un barco tiene una masa de 400 Kg. y está flotando en el mar. ¿Cuál es el valor del empuje hidrostático?

- a) 4 KN.
- b) 2
- c) 8
- d) 1
- e) 16

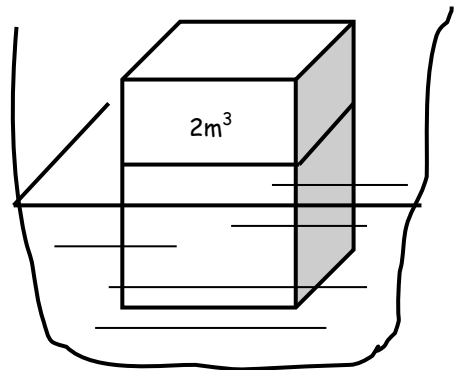


7. Un cilindro flota en el agua como se observa en la figura. Si su volumen es 5 m^3 . Calcular el empuje hidrostático.

- a) 20kN
- b) 30
- c) 10
- d) 50
- e) 60



8. Una caja metálica tiene un volumen de 8 m^3 . y está flotando en agua, como se observa en la figura. Hallar el empuje hidrostático.

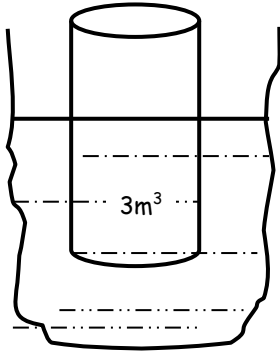


- a) 20 KN
- b) 40
- c) 60
- d) 50
- e) 80

9. Del problema anterior: ¿Cuál es el peso de la caja?

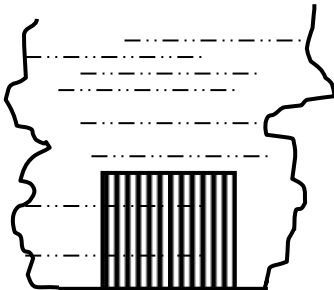
- a) 50 KN b) 20 c) 30
d) 60 e) 100

10. Un cilindro flota como se observa en la figura en un lago cuya densidad es 1400 Kg/m^3 .



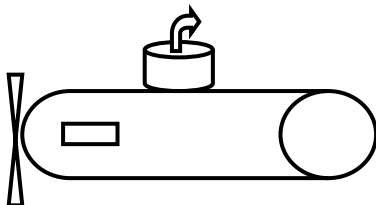
- a) 42 KN b) 30 c) 52
d) 12 e) 17

11. Una caja de volumen 6 m^3 está en reposo en el fondo de una laguna, si la densidad del agua es 800 Kg/m^3 . Calcule el empuje hidrostático.



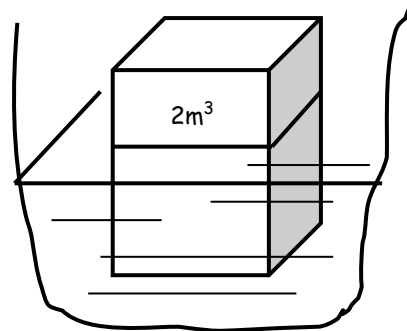
- a) CERO b) 48 KN c) 58
d) 10 e) 20

12. Un submarino tiene un volumen de 40 m^3 y se encuentra flotando como se observa en la figura. Si la densidad de agua de mar es 1200 Kg/m^3 . Entonces experimenta un empuje de :



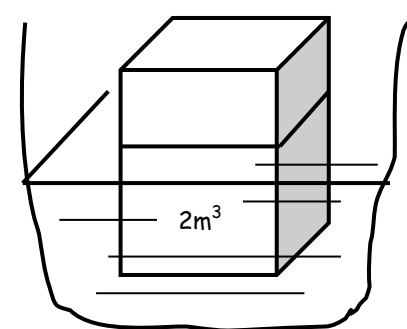
- a) 360 KN b) 480 c) 84
d) 720 e) 180

13. Un gran bloque de hielo flota como se observa en la figura. Si su volumen total es de 5 m^3 y la densidad del agua de mar es de 1000 Kg/m^3 . Calcular el empuje.



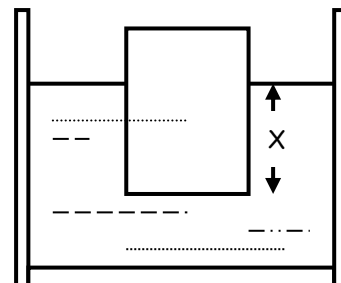
- a) 20 KN b) 40 c) 30
d) 50 e) 60

14. Un bloque de madera de 3 m^3 flota como se observa en la figura. ¿qué fuerza adicional al peso habría que aplicar para sumergirlo completamente?



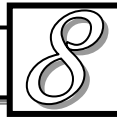
- a) 2 KN b) 3 c) 4
d) 1 e) 5

15. Un cubo de madera cuyas aristas miden 40 cm pesa 400 N y está en equilibrio en la posición mostrada. Hallar "x"



- a) $0,25 \text{ m}$ b) $0,2$ c) $0,3$
d) $0,28$ e) $0,5$

Tarea Domiciliaria



1. Clasifique como verdadero o falso:

- * El empuje hidrostático depende de la gravedad. ()
- * El empuje hidrostático depende del volumen sumergido del cuerpo. ()
- * La ley de empuje hidrostático fue descubierta por Arquímedes. ()

2. Para completar:

"Todo cuerpo _____ total o parcialmente en un _____, experimenta una fuerza _____ hacia arriba, llamada empuje hidrostático y es equivalente al peso del líquido desalojado por el cuerpo".

- a) Total - Presión - Fuerza.
- b) Total - Fuerza - Empuje Hidrostático.
- c) En el fondo - Tensión - Presión.
- d) Flotando - Presión - Empuje Hidrostático.
- e) sumergido - líquido - vertical

3. Indique la fórmula que expresa el empuje hidrostático :

- a) $E_H = P_L g V_s$
- b) $E_H = P_L V_s$
- c) $E_H = P_L g P_c$
- d) $E_H = g V_s$
- e) $E_H = P_c V_s$

4. En la fórmula del empuje hidrostático. ¿En qué unidades se expresa la densidad?

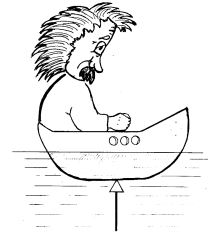
- a) Newton
- b) g/cm
- c) kg/m³
- d) litros
- e) g.

5. En la fórmula del empuje hidrostático. ¿En qué unidades se expresa el volumen?

- a) m²
- b) m³
- c) cm
- d) km²
- e) pulg³

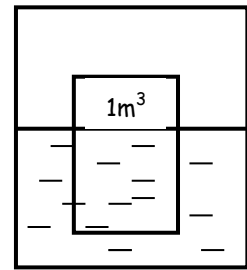
6. Un barco tiene una masa de 200 Kg. y está flotando en el mar. ¿Cuál es el valor del empuje hidrostático?

- a) 4 KN.
- b) 2
- c) 8
- d) 1
- e) 16

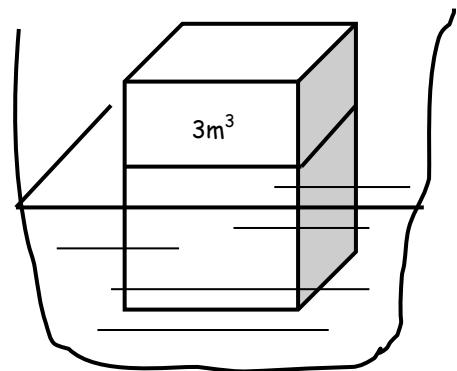


7. Un cilindro flota en el agua como se observa en la figura. Si su volumen es 5 m³. Calcular el empuje hidrostático.

- a) 20kN
- b) 30
- c) 10
- d) 40
- e) 60



8. Una caja metálica tiene un volumen de 8 m³ y está flotando en agua, como se observa en la figura. Hallar el empuje hidrostático.

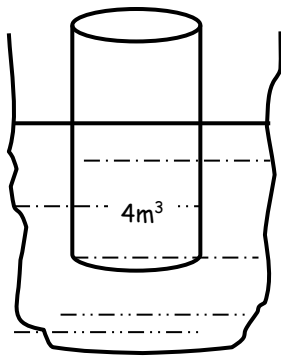


- a) 20 KN
- b) 40
- c) 60
- d) 50
- e) 80

9. Del problema anterior, ¿Cuál es el peso de la caja?

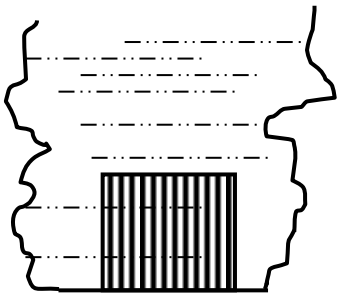
- a) 50 KN
- b) 20
- c) 30
- d) 60
- e) 100

10. Un cilindro flota como se observa en la figura en un lago cuya densidad es 1500 Kg/m^3 .



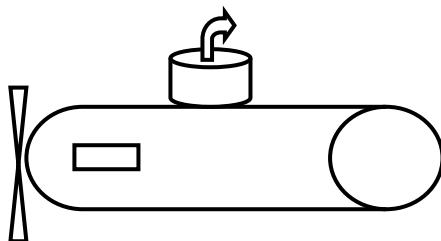
- a) 42 KN b) 30 c) 60
d) 12 e) 17

11. Una caja de volumen 6 m^3 está en reposo en el fondo de una laguna, si la densidad del agua es 800 Kg/m^3 . Calcule el empuje hidrostático.



- a) CERO b) 48 KN c) 58
d) 10 e) 20

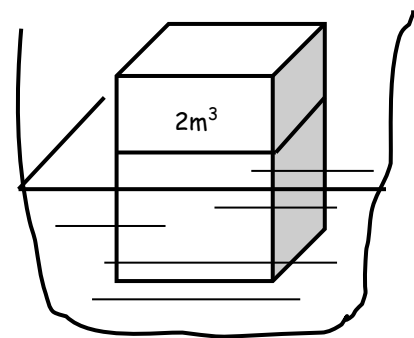
12. Un submarino tiene un volumen de 30 m^3 y se encuentra flotando como se observa en la figura. Si la densidad de agua de mar es 1200 Kg/m^3 . Entonces experimenta un empuje de:



- a) 360 KN b) 480 c) 84
d) 720 e) 180

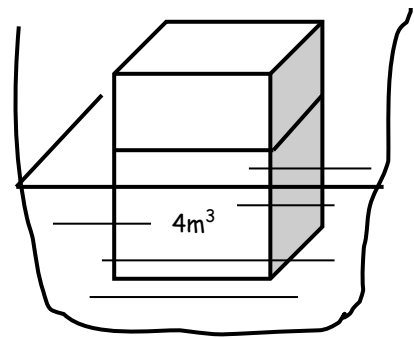
13. Un gran bloque de hielo flota como se observa en la figura. Si su volumen total es de 4 m^3 y la

densidad del agua de mar es de 1000 Kg/m^3 . Calcular el empuje.



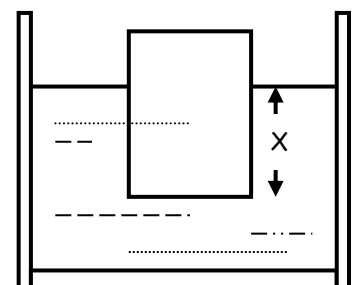
- a) 20 KN b) 40 c) 30
d) 50 e) 60

14. Un bloque de madera de 6 m^3 flota como se observa en la figura. ¿qué fuerza adicional al peso habría que aplicar para sumergirlo completamente?



- a) 2 KN b) 3 c) 4
d) 1 e) 5

15. Un cubo de madera cuyas aristas miden 80 cm . pesa 800 N y está en equilibrio en la posición mostrada. Hallar "x"



- a) $0,5 \text{ m}$ b) $0,2$ c) $0,3$
d) $0,28$ e) NA