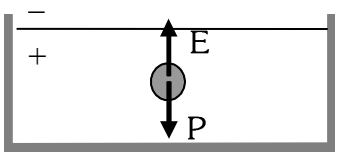
FUERZAS Y PRESIONES EN FLUIDOS.

Ejercicio 5.2. **Calcula el peso aparente, en el agua, de un ladrillo de 0,6 dm^3 , sabiendo que su peso es 15 N.**



Al sumergir un cuerpo en un fluido, este ejerce sobre el cuerpo una fuerza vertical hacia arriba denominada Empuje de Arquímedes, que se calcula con la expresión:

$$E = V_{sum} \cdot d_{fluido} \cdot g$$

Datos:

$V_{sum} = 0{,}6\ dm^3 = 0{,}0006\ m^3$

$D_{fluido} = d_{agua} = 1000\ kg/m^3$ $\qquad E = 0{,}0006\ m^3 \cdot 1000\ kg/m^3 \cdot 10\ /kg = 6\ N$

$g = 10\ /kg$

El peso aparente será la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, es decir

$P_{ap} = F_g - E = 15\ N - 6\ N = 9\ N$

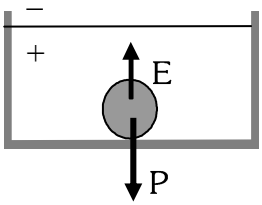
Al ser el peso aparente positivo (el peso mayor que el empuje) el ladrillo se hunde.

P.5. Tienes tres cuerpos iguales A, B y C de 5000 cm^3 cada uno. El A es de hierro (d = 7,9 g / cm^3), el B es de madera (d = 0,8 g/cm^3) y el de C es de corcho (d = 0,25 g/cm^3). Se sumergen los tres en agua.

Explica lo que sucede en cada caso.

Sabiendo que la densidad del agua es de 1 g/cm^3, sabemos que el objeto A, de hierro, al tener una densidad mayor, se hundirá en el agua (su peso será superior al empuje que ejerce el líquido hacia arriba). Mientras que lo contrario ocurrirá en B y C, con densidades menores que la del agua (el empuje que ejercerá el líquido será mayor que el peso).

a) Calcula el peso aparente de A.



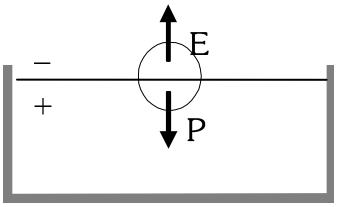
El peso aparente es la resultante de las fuerzas que actúan sobre el objeto. $P_{ap} = F_g - E$

Peso $\quad F_g = m \cdot g = d_{Fe} \cdot V \cdot g = 7900\ kg/m^3 \cdot 0{,}005\ m^3 \cdot 10\ /kg = 395\ N$

Empuje $\quad E = V_{sum} \cdot d_{agua} \cdot g = 0{,}005\ m^3 \cdot 1000\ kg/m^3 \cdot 10\ /kg = 50\ N$

Así, $P_{ap} = F_g - E = 395\ N - 50\ N = 345\ N$

b) Calcula el volumen de la parte sumergida de B.



En este caso, cuando el cuerpo flota, llega a la superficie, quedando una parte sumergida y otra fuera del fluido. Al haber menos volumen sumergido, también el empuje será menor. Cuando el cuerpo se queda en equilibrio flotando en la superficie, se cumple la primera ley de Newton $\Sigma F = 0$.

$P_{ap} = F_g - E = 0 \quad \rightarrow \quad F_g = E$ (ambas fuerzas se compensan)

Peso $\quad F_g = m \cdot g = d_{madera} \cdot V \cdot g = 800\ kg/m^3 \cdot 0{,}005\ m^3 \cdot 10\ /kg = 40\ N$

Empuje $\quad E = V_{sum} \cdot d_{agua} \cdot g = V_{sum} \cdot 1000\ kg/m^3 \cdot 10\ /kg = 1000 \cdot V_{sum}$

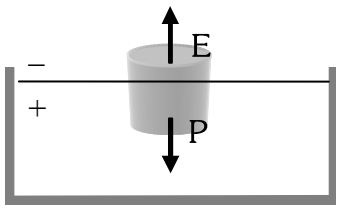
(no sabemos el volumen sumergido, es nuestra incógnita)

Igualando ambas fuerzas (Peso = Empuje) $\qquad 1000 \cdot V_{sum} = 40\ N \quad \rightarrow \quad V_{sum} = 0{,}04\ m^3 = 4000\ cm^3$

c) Calcula el volumen de la parte sumergida de C.

Este apartado se resuelve igual que el anterior, con el dato de la densidad del corcho en lugar de la madera.

P.9. Un cilindro de madera tiene 20 cm de altura y sumergido en agua se observa que emerge 5 cm. ¿Cuál es la densidad de la madera?



Un objeto de madera, al ser esta menos denso que el agua, flotará (el empuje que ejerce el líquido hacia arriba sobre todo el cuerpo sumergido, es mayor que su peso, por lo que la resultante, el peso aparente, irá hacia arriba, haciendo que flote.
Cuando el cuerpo está en equilibrio flotando en la superficie, sólo una parte está sumergida, de manera que el empuje ejercido compensa al peso del objeto (1ª Ley de Newton, ΣF = 0)

Así.
$P_{ap} = F_g - E = 0 \quad \rightarrow \quad F_g = E$ (ambas fuerzas se compensan)

Como el objeto es cilíndrico, su volumen se calcula como la superficie de la base (S, que no sabemos) por la altura
$V = S \cdot h = S \cdot 0{,}2\ m = 0{,}2 \cdot S$

Y el peso $F_g = m \cdot g = d_{madera} \cdot V \cdot g = d_{madera} \cdot 0{,}2 \cdot S \cdot 10\ /kg = \underline{2 \cdot d_{madera} \cdot S}$

El volumen sumergido se calculará de forma parecida al volumen total, solo que ahora la parte sumergida mide 20 cm – 5 cm = 15 cm = 0,15 m). $V_{sum} = S \cdot h_{sum} = S \cdot 0{,}15\ m = 0{,}15 \cdot S$

El empuje viene dado por la expresión del principio de Arquímedes
Empuje $E = V_{sum} \cdot d_{agua} \cdot g = 0{,}15 \cdot S \cdot 1000\ kg/m^3 \cdot 10\ /kg = \underline{1500 \cdot S}$

Igualando las ecuaciones del peso y del empuje: $2 \cdot d_{madera} \cdot \cancel{S} = 1500 \cdot \cancel{S} \quad \rightarrow \quad d_{madera} = 750\ kg/m^3$

Ejercicio 6.4. **¿Qué volumen ocuparán 3 moles de un gas a una presión de 800 mmHg y una temperatura de 30ºC?**

Tenemos un gas en unas determinadas condiciones de presión temperatura. Aplicando la ecuación de los gases ideales, calculamos el volumen que ocupa.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \rightarrow \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{3\,mol \cdot 0{,}082\,\frac{atm \cdot L}{K \cdot mol} \cdot 303\,K}{1{,}053\,atm} = 70{,}79\ L\ ocupa$$

Datos: *nº moles = n = 3 moles*
P = 800 mmHg = 1,053 atm
T = 30 ºC = 303 K

Ejercicio (no viene en el boletín, aunque hay alguno parecido).
En la reacción entre el cinc y el ácido clorhídrico se produce cloruro de cinc e hidrógeno gaseoso. Calcula qué volumen de hidrógeno se producirá al hacer reaccionar completamente 50 g de cinc a 700 mmHg y 25 ºC.

Considerando que el hidrógeno es un gas ideal, podremos calcular el volumen que ocupa aplicando la ecuación de los gases ideales

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \rightarrow \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P}$$

Datos: nº moles = n (no lo sabemos aún)
P = 700 mmHg = 0,92 atm
T = 25 ºC = 298 K

El número de moles de hidrógeno obtenidos los calculamos a partir de la reacción química.

$Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ Mat (Zn) = 65,4 ; 1 mol Zn = 65,4 g Zn

$$50\ g\ Zn \cdot \frac{1\ mol\ Zn}{65{,}4\ g\ Zn} \cdot \frac{1\ mol\ H_2}{1\ mol\ Zn} = 0{,}76\ mol\ H_2$$

n = 0,76 mol H_2

Sustituimos todos los valores en la ecuación de los gases ideales

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \rightarrow \quad V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0{,}76\ mol \cdot 0{,}082\ \frac{atm \cdot L}{K \cdot mol} \cdot 298\ K}{0{,}92\ atm} = 20{,}19\ L\ H_2$$