HIDROSTÁTICA - EJERCICIOS

► ***¿Qué presión debida a su peso ejerce sobre el suelo una mesa de 20 kg si se apoya sobre una pata central de 1000 cm² de superficie?.***

El peso de la persona será:

$$P = m \cdot g = 20\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 196\ N$$

Este peso será la fuerza que la mesa hace sobre el suelo, por lo tanto, la presión que ejerce será:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{196\ N}{0{,}1\ m^2} = 1960\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Una caja de 30 kg está apoyada sobre una de sus caras, que tiene 40 cm de ancho y 50 cm de largo. ¿Qué presión ejerce la caja sobre el suelo?.***

La fuerza que la caja ejerce será su peso:

$$F = P = m \cdot g = 30\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 294\ N$$

La superficie de la cara será:

$$S = 0{,}4\ m \cdot 0{,}5\ m = 0{,}2\ m^2$$

Por lo tanto, la presión que ejerce será:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{294\ N}{0{,}2\ m^2} = 1470\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un bloque de hormigón tiene la forma de un paralelepípedo cuyas dimensiones son de 80 x 40 x 30 cm. Si la densidad del hormigón es de 2,4 gr/cm³***
Calcula:
a) La superficie de cada una de las caras
b) La fuerza y la presión que ejerce el bloque sobre el suelo al apoyarse sobre cada una de las tres caras distintas.
c) ¿ Cuando se ejerce una presión mayor sobre el suelo ?

a) La superficie de las caras será:

$$S_1 = 0{,}8\ m \cdot 0{,}4\ m = 0{,}32\ m^2 \quad S_2 = 0{,}8\ m \cdot 0{,}3\ m =$$
$$= 0{,}24\ m^2 \quad S_3 = 0{,}4\ m \cdot 0{,}3\ m = 0{,}12\ m^2$$

b) La fuerza que ejerce el bloque será siempre la misma, independientemente de la cara de apoyo, y será igual a su peso. Para poder calcular su peso necesitamos saber la masa que podremos obtenerla a partir de la densidad:

$$d = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad m = d \cdot V = 2{,}4\ \frac{gr}{cm^3} \times$$
$$x(80\ cm \cdot 40\ cm \cdot 30\ cm) = 230400\ gr = 230{,}4\ kg$$

Luego:

$$F = P = m \cdot g = 230{,}4\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 2257{,}92\ N$$

La presión será diferente ya que esta depende de la superficie de la cara de apoyo. Las distintas presiones serán:

$$P_1 = \frac{F}{S_1} = \frac{2257{,}92\ N}{0{,}32\ m^2} = 7056\ Pa$$

$$P_2 = \frac{F}{S_2} = \frac{2257{,}92\ N}{0{,}24\ m^2} = 9408\ Pa$$

$$P_3 = \frac{F}{S_3} = \frac{2257{,}92\ N}{0{,}12\ m^2} = 18816\ Pa$$

c) Lógicamente se ejercerá mayor presión cuando la superficie sea menor, es decir, cuando se apoya sobre la tercera cara.

--------------- 000 ---------------

► ***Si colocamos 220 gr sobre el émbolo de una jeringuilla de diámetro 2 cm, ¿Cuál será el valor de la presión ejercida por esta fuerza sobre el fluido contenido dentro de ella?.***

La fuerza ejercida será el peso:

$$F = P = m \cdot g = 0{,}22\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 2{,}156\ N$$

La superficie del émbolo, de radio 1 cm, al ser de forma circular será:

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0{,}01 m)^2 = 3{,}14 \cdot 10^{-4}\ m^2$$

Luego la presión que ejercerá sobre el fluido será:

$$P = \frac{F}{S} = \frac{2{,}156\ N}{3{,}14 \cdot 10^{-4}\ m^2} = 6866{,}24\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Calcular la presión que ejerce el agua sobre la pared de un embalse en un punto situado a 30 m por debajo del nivel del líquido.***

La presión hidrostática ejercida por el agua será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 30\ m = \\ = 294000\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Calcular la presión en un punto del mar situado a 5.000 m de profundidad. d(agua del mar) = 1'03 gr/cm^3.***

La densidad del agua del mar en el S.I. es de 1030 kg/m^3, por lo tanto, la presión que ejercerá será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1030\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 5000\ m = \\ = 5{,}047 \cdot 10^7\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Determinar el valor de la presión en el fondo de un depósito cilíndrico de 20.000 litros lleno de agua, de 2 m de profundidad, así como la fuerza total que se ejerce sobre el mismo.***

La presión sobre el fondo será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m} = \\ = 19600 \text{ Pa}$$

La fuerza que ejerce el agua será igual a su peso y teniendo en cuenta que 1 litro de agua tiene 1 kg de masa tendremos:

$$F = P = m \cdot g = 20000 \text{ kg} \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 = 196000 \text{ N}$$

--------------- 000 ---------------

► ***Calcula la presión que ejerce sobre la base una columna de mercurio de 76 cm de altura y 10 cm² de base. ¿Depende esta presión de la superficie de la base?. d(Hg) = 13,6 gr/cm³***

La presión que ejerce será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 13600 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 0{,}76 \text{ m} = \\ = 101292{,}8 \text{ Pa}$$

No depende de la superficie de la base sino de la altura de mercurio.

--------------- 000 ---------------

► ***El tapón de una bañera tiene 5 cm de diámetro. La altura del agua que contiene es 40 cm. ¿Qué fuerza hay que ejercer para levantar el tapón al vaciar la bañera? ¿Qué fuerza habría que hacer si contuviese mercurio?.***
d(agua)=1 gr/cm³   d(Hg)=13,6 gr/cm³

La superficie del tapón es:

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0{,}025 \text{ m})^2 = 1{,}96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

La presión que ejerce la columna de agua será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 0{,}4 \text{ m} = \\ = 3920 \text{ Pa}$$

La fuerza que ejerce el agua hacia abajo sobre el tapón será:

$$F = P \cdot S = 3920 \text{ Pa} \cdot 1{,}96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 7{,}68 \text{ N}$$

Por lo tanto, para levantar el tapón habría que realizar una fuerza hacia arriba de 7,68 N.

En el caso del mercurio, la presión que ejercería este sobre el tapón sería:

$$P = d \cdot g \cdot h = 13600 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 0{,}4 \text{ m} = \\ = 53312 \text{ Pa}$$

Y la fuerza que ejerce será:

$$F = P \cdot S = 53312 \text{ Pa} \cdot 1{,}96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 104{,}49 \text{ N}$$

Luego, deberíamos hacer una fuerza hacia arriba de valor 104,49 N.

--------------- 000 ---------------

► ***Se dispone de un vaso cilíndrico de 10 cm de altura y 3 cm de radio, completamente lleno de ácido sulfúrico (d= 1'8 gr/cm^3). Calcula la presión que el ácido ejerce sobre el fondo del vaso.***

La presión depende exclusivamente de la altura de líquido que exista, luego sería:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1800\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}1\ m = \\ = 1764\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Tres recipientes idénticos están llenos de agua, alcohol y aceite de oliva respectivamente. Determina la altura que debe de alcanzar el líquido en los recipientes con alcohol y aceite para que la presión ejercida por éstos sobre el fondo sea igual a la del recipiente de agua. La altura del agua en su recipiente es de 10 cm. d(alcohol) = 0'791 gr/cm^3 d(aceite) = 0'918 gr/cm^3.***

Como el aceite y el alcohol son menos densos que el agua, la altura que deberán alcanzar será mayor que la del agua, es decir, mayor de 10 cm.

La presión que ejerce el agua será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}1\ m = \\ = 980\ Pa$$

Luego, las alturas de alcohol y aceite necesarias para ejercer esta misma presión serían:

$$h_{alcohol} = \frac{P}{d \cdot g} = \frac{980\ Pa}{791\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 0{,}126\ m$$

$$h_{aceite} = \frac{P}{d \cdot g} = \frac{980\ Pa}{918\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 0{,}108\ m$$

--------------- 000 ---------------

► ***Los dos émbolos de una prensa hidráulica tienen una sección de 80 cm^2 y 600 cm^2, respectivamente. Se deposita sobre el más pequeño un cuerpo de 10 kg. Calcular la fuerza que ejercerá el otro émbolo.***

La fuerza que ejerce el cuerpo sobre el émbolo pequeño será su peso, es decir:

$$F = P = m \cdot g = 10\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 98\ N$$

Si aplicamos la ecuación de la prensa hidráulica tendremos:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad \Rightarrow \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot S_2}{S_1} = \frac{98\ N \cdot 600\ cm^2}{80\ cm^2} = \\ = 735\ N$$

--------------- 000 ---------------

► ***Los dos émbolos de una prensa hidráulica tienen de sección 60 cm² y 800 cm², respectivamente. ¿Qué fuerza hay que aplicar sobre el émbolo menor para que el otro émbolo ejerza una fuerza de 3.000 N?.***

$$\frac{F_1}{S_1}=\frac{F_2}{S_2} \quad \Rightarrow \quad F_1=\frac{F_2\cdot S_1}{S_2}=\frac{3000\ \text{N}\cdot 60\ \text{cm}^2}{800\ \text{cm}^2}=$$
$$=225\ \text{N}$$

--------------- 000 ---------------

► ***En un aparato elevador de coches los diámetros de los pistones son 5 y 25 cm respectivamente. ¿Cuál es la máxima carga que puede elevarse si el valor máximo de la fuerza que se va a aplicar en el émbolo pequeño es de 600 N?.***

Los radios de los pistones son 2,5 cm y 12,5 cm, por lo tanto, las superficies de ellos serán:

$$S_1=\pi\cdot r^2=\pi\cdot(2{,}5\ \text{cm})^2=19{,}63\ \text{cm}^2$$

$$S_2=\pi\cdot r^2=\pi\cdot(12{,}5\ \text{cm})^2=490{,}87\ \text{cm}^2$$

Luego en el émbolo mayor aparecerá una fuerza hacia arriba igual a:

$$F_2=\frac{F_1\cdot S_2}{S_1}=\frac{600\ \text{N}\cdot 490{,}87\ \text{cm}^2}{19{,}63\ \text{cm}^2}=15003{,}66\ \text{N}$$

Esta fuerza corresponde a una masa de:

$$m=\frac{P}{g}=\frac{15003{,}66\ \text{N}}{9{,}8\ \text{m}/\text{s}^2}=1530{,}98\ \text{kg}$$

Por lo tanto, en el émbolo mayor se podrá elevar una masa máxima de 1530,98 kg.

--------------- 000 ---------------

► ***¿Qué superficie debe tener el émbolo grande de una prensa hidráulica para que ejerciendo sobre el pequeño, de sección 10 cm², una fuerza de 20 N se origine en el grande una fuerza de 1.000 N?.***

$$\frac{F_1}{S_1}=\frac{F_2}{S_2} \quad \Rightarrow \quad S_2=\frac{F_2\cdot S_1}{F_1}=\frac{1000\ \text{N}\cdot 10\ \text{cm}^2}{20\ \text{N}}=$$
$$=500\ \text{cm}^2$$

--------------- 000 ---------------

► ***La relación entre las superficies de dos émbolos de una prensa hidráulica es 1/1000. Si la fuerza ejercida sobre el émbolo pequeño es de 100 N.***

a) ¿Cuánto vale la fuerza originada en el émbolo grande?.

b) ¿En cuál de los dos émbolos hay más presión?.

a) Sabemos que $\frac{S_1}{S_2}=\frac{1}{1000}$ por lo tanto:

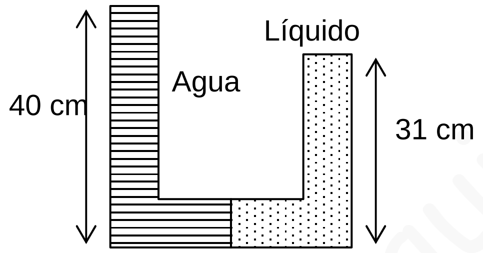
$$F_2=\frac{F_1\cdot S_2}{S_1}=\frac{100\ \text{N}\cdot 1000}{1}=100000\ \text{N}$$

b) En los dos émbolos se ejerce la misma presión de ahí el fundamento de la prensa hidráulica.

--------------- 000 ---------------

► ***Una columna de agua de 40 cm de alto soporta una columna de 31 cm de un líquido desconocido. ¿Cuál es la densidad del líquido desconocido?.***

La densidad del líquido debe ser superior a la del agua ya que una columna de menor altura equilibra la presión de una columna de agua de mayor altura, ver figura..



La presión que ejerce la columna de agua será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}4\ m = \\ = 3920\ Pa$$

La presión que ejerce el líquido es la misma que la del agua, por lo tanto, su densidad será:

$$d = \frac{P}{g \cdot h} = \frac{3920\ Pa}{9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}31\ m} = 1290{,}32\ kg/m^3 = \\ = 1{,}29\ gr/cm^3$$

--------------- 000 ---------------

► ***Al sumergir uno de los extremos de un manómetro de mercurio en un líquido hasta una profundidad de 10 cm, se produce un desnivel de 8 mm en el mercurio. Calcular la densidad del líquido.***

La presión que ha medido el manómetro será de:

$$P = d \cdot g \cdot h = 13600\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}008\ m = \\ = 1066{,}24\ Pa$$

Por lo tanto, esta es la presión que ejerce el líquido a 10 cm de profundidad. Su densidad será entonces:

$$d = \frac{P}{g \cdot h} = \frac{1066{,}24\ Pa}{9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}1\ m} = 1088\ kg/m^3$$

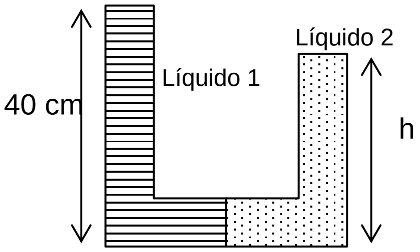
--------------- 000 ---------------

► ***En un tubo en U se vierten dos líquidos inmiscibles, uno en cada rama, de densidades d_1=1.000 y d_2=1.200 kg/m^3, respectivamente.***

a) Realizar un esquema de la situación de equilibrio.

b) ¿Cuál es la diferencia de altura de las superficies libres de las dos ramas, si el líquido menos denso tiene una altura de 40 cm?.

a) Como el líquido 1 tiene menor densidad deberá alcanzar una altura mayor para poder equilibrar la presión que ejerce el otro líquido, luego, la situación sería:



La presión que ejerce el líquido 1 será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}4\ m =$$
$$= 3920\ Pa$$

Como el líquido 2 deberá ejercer la misma presión, su altura será:

$$h = \frac{P}{d \cdot g} = \frac{3920\ Pa}{1200\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 0{,}33\ m =$$
$$= 33\ cm$$

Por lo tanto, la diferencia de niveles entre las dos ramas será de 7 cm.

--------------- 000 ---------------

► ***¿Por qué Torricelli utilizó mercurio en sus experiencias y no agua? ¿Qué altura habría de tener el tubo en caso de utilizar agua.***

Como el mercurio es bastante más denso que el agua para ejercer la misma presión una columna de mercurio necesita alcanzar menor altura. En la experiencia de Torricelli de medida de la presión atmosférica, la columna de mercurio alcanzó 76 cm de altura, por lo tanto, la presión de la atmósfera sería de:

$$P = d \cdot g \cdot h = 13600\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}76\ m =$$
$$= 101292{,}8\ Pa$$

Si hubiese utilizado agua en lugar de mercurio, el agua, para equilibrar la presión de la atmósfera, hubiera alcanzado una altura de:

$$h = \frac{P}{d \cdot g} = \frac{101292{,}8\ Pa}{1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 10{,}33\ m$$

Por lo tanto, la elección del mercurio por parte de Torricelli estaba justificada ya que si hubiera utilizado agua debería disponer de un tubo de más de 10 metros de altura.

--------------- 000 ---------------

► ***La presión de un gas encerrado en un recipiente es de 5 atm. Expresar esta presión en pascales y en mmHg.***

Una atmósfera es la presión equivalente a una columna de 760 mmHg. Si calculamos su valor en Pa sería:

$$P = d \cdot g \cdot h = 13600\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}76\ m =$$
$$= 101292{,}8\ Pa$$

Por lo tanto, la presión de 5 atm será:

$$P(5\ atm) = 5\ atm \cdot \frac{101292{,}8\ Pa}{1\ atm} = 506464\ Pa$$

$$P(5\ atm) = 5\ atm \cdot \frac{760\ mmHg}{1\ atm} = 3800\ mmHg$$

--------------- 000 ---------------

► ***Determinar la presión a la que están sometidos los ocupantes de un globo que se encuentra a una altura de 500 m. Considerar constante la densidad del aire= 1'2 kg/m³. Expresar el resultado en atm y mmHg.***

La presión correspondiente a 500 m de altura de atmósfera será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1{,}2\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 500\ m =$$
$$= 5880\ Pa$$

A nivel del mar, la presión atmosférica es la equivalente a 760 mmHg es decir:

$$P(\text{nivel del mar}) = d \cdot g \cdot h = 13600\ kg/m^3 \cdot$$
$$\cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}76\ m = 101292{,}8\ Pa = 1\ atm$$

Por lo tanto, la presión que soportan los ocupantes del globo será la diferencia entre la presión a nivel del mar y la debida a 500 m de atmósfera, luego:

$$P(\text{globo}) = 101292{,}8\ Pa - 5880\ Pa = 95412{,}8\ Pa$$

Para expresarla en atmósferas y en mmHg hay que tener en cuenta que 1 atm=760 mmHg=101292,8 Pa, por lo tanto:

$$P(\text{globo}) = 95412{,}8\ Pa \cdot \frac{1\ atm}{101292{,}8\ Pa} = 0{,}94\ atm$$

$$P(\text{globo}) = 95412{,}8\ Pa \cdot \frac{760\ mmHg}{101292{,}8\ Pa} =$$
$$= 715{,}88\ mmHg$$

--------------- 000 ---------------

► ***Calcular el valor que habría obtenido Torricelli para la presión atmosférica, en el supuesto de que hubiese vivido en una ciudad a 1.000 m de altitud sobre el nivel del mar. Suponer homogénea la atmósfera. densidad del aire= 1'2 kg/m³***

La presión que ejercen 1000 m de atmósfera será:

$$P = d \cdot g \cdot h = 1{,}2\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 1000\ m =$$
$$= 11760\ Pa$$

La presión a nivel del mar en pascales es:

$$P(\text{nivel del mar}) = d \cdot g \cdot h = 13600\ kg/m^3 \cdot$$
$$\cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}76\ m = 101292{,}8\ Pa$$

Por lo tanto, la presión atmosférica en la ciudad será la diferencia entre el nivel del mar y la debida a 100 m de atmósfera, es decir:

$$P(\text{ciudad}) = 101292{,}8\ Pa - 11760\ Pa = 89532{,}8\ Pa$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un televisor tiene un tubo de rayos catódicos cuya pantalla es rectangular de dimensiones 29 cm x 21 cm. Determinar la fuerza que ejerce la atmósfera sobre la pantalla si suponemos que existe el vacío en el interior del tubo del televisor.***

Según hemos visto en ejercicios anteriores la presión que ejerce la atmósfera es de 101292,8 Pa. La superficie de la pantalla del televisor es de:

$$S = 0{,}29\ \text{m} \times 0{,}21\,\text{m} = 0{,}0609\ \text{m}^2$$

Por lo tanto, la fuerza que ejercerá la atmósfera sobre la pantalla será de:

$$F = P \cdot S = 101292{,}8\ \text{Pa} \cdot 0{,}0609\ \text{m}^2 = 6168{,}73\ \text{N}$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un cuerpo de 200 gr de masa y densidad 8'93 gr/cm³ se sumerge en agua. Calcular el empuje que experimenta.***

El volumen del cuerpo será:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{200\ \text{gr}}{8{,}93\ \text{gr}/\text{cm}^3} = 22{,}39\ \text{cm}^3 =$$
$$= 0{,}00002239\ \text{m}^3 = 2{,}239 \cdot 10^{-5}\ \text{m}^3$$

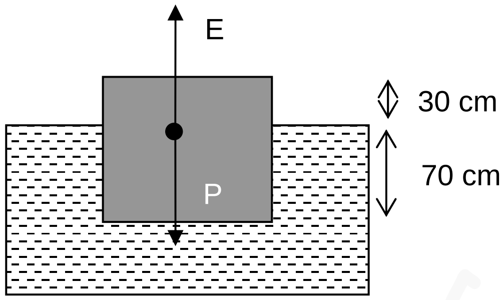
El empuje será:

$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s = 1000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot$$
$$\cdot 2{,}239 \cdot 10^{-5}\ \text{m}^3 = 0{,}219\ \text{N}$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un cubo de madera de un metro de arista se echa en agua y se observa que la longitud de la arista sumergida es igual a 70 cm. Calcular la densidad de esta madera.***

La situación sería la siguiente:



Si la madera está flotando es porque el peso y el empuje deben ser iguales.
El volumen del cuerpo será de 1 m³, mientras que el volumen que está sumergido será de 0,7 m³.

El peso y el empuje podemos expresarlo de la forma:

$$P = d_c \cdot g \cdot V_c \qquad ; \qquad E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s$$

Si al estar flotando los dos son iguales podremos poner que:

$$P = E \quad \Rightarrow \quad d_c \cdot g \cdot V_c = d_{liq} \cdot g \cdot V_s \quad \Rightarrow$$
$$d_c \cdot V_c = d_{liq} \cdot V_s \quad \Rightarrow \quad d_c = \frac{d_{liq} \cdot V_s}{V_c} =$$
$$= \frac{1000\ \text{kg}/\text{m}^3 \cdot 0{,}7\ \text{m}^3}{1\,\text{m}^3} = 700\ \text{kg}/\text{m}^3$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un cuerpo irregular tiene un peso de 10 N. Si lo sumergimos en agua su peso aparente es de 7'5 N. Calcular:***
a) El empuje que experimenta el cuerpo, b) El peso del agua desalojada, c) El volumen

del agua desalojada, d) El volumen del cuerpo, e) La densidad del cuerpo.

a) El peso aparente es la diferencia entre el peso real y el empuje que experimenta al sumergirlo en un líquido, luego:

$$P_a = P - E \quad \Rightarrow \quad E = P - P_a = 10\ N - 7{,}5\ N = 2{,}5\ N$$

b) El peso del agua que desaloja es justamente igual al empuje que recibe, por lo tanto, será de 2,5 N.

c) La masa de agua correspondiente a 2,5 N de peso será:

$$m = \frac{P}{g} = \frac{2{,}5\ N}{9{,}8\ m/s^2} = 0{,}255\ kg$$

Y como el agua tiene de densidad 1000 kg/m^3, el volumen de agua será:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{0{,}255\ kg}{1000\ kg/m^3} = 2{,}55 \cdot 10^{-4}\ m^3 = \\ = 0{,}255\ \text{litros}$$

d) El volumen del cuerpo será el mismo que el del agua que desaloja, por lo tanto, será de $2{,}55 \cdot 10^{-4}$ m^3.

e) Como el peso del cuerpo lo podemos expresar en función de la densidad de la forma:

$$P = d_c \cdot g \cdot V_c \quad \Rightarrow \quad d_c = \frac{P}{g \cdot V_c} = \\ = \frac{10\ N}{9{,}8\ m/s^2 \cdot 2{,}55 \cdot 10^{-4}\ m^3} = 4001{,}6\ kg/m^3$$

--------------- 000 ---------------

► ***Una moneda metálica tiene 4 cm de diámetro. Su grosor es 1 mm y su densidad 8 · 10^3 kg/m^3. ¿Cuánto pesa la moneda? ¿Cuál sería su peso aparente si se la introdujera en agua? ¿Y si se la introdujera en aceite? d_{aceite} = 935 kg/m^3***

La moneda tiene forma de cilindro y, por lo tanto, su volumen será:

$$V_m = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot (0{,}02\ m)^2 \cdot 0{,}001\ m = \\ = 1{,}25 \cdot 10^{-6}\ m^3$$

El peso de la moneda sería:

$$P = d_c \cdot g \cdot V_c = 8000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot \\ \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6}\ m^3 = 0{,}098\ N$$

Para calcular el peso aparente necesitamos saber primero el empuje que sufriría al introducirla en agua, este sería:

$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s = 1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot \\ \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6}\ m^3 = 0{,}01225\ N$$

Luego el peso aparente en agua sería:

$$P_a = P - E = 0{,}098\ N - 0{,}01225\ N = 0{,}0857\ N$$

En el caso de sumergirse en aceite sería:

$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s = 935\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot \\ \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6}\ m^3 = 0{,}01145\ N$$

$$P_a = P - E = 0{,}098\ N - 0{,}01145\ N = 0{,}0865\ N$$

--------------- 000 ---------------

► ***Dos personas de masas 60 y 80 kg se suben a una lancha de masa 100 kg . ¿ Qué volumen de agua debe desplazar esa lancha para que no se hunda ? Explica razonadamente la respuesta .***

Para que la lancha flote el peso y el empuje deben ser iguales. El peso total será:

$$P = m \cdot g = 240\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 2352\ N$$

Por lo tanto, el volumen de agua que tendrá que desalojar será:

$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s \quad \Rightarrow \quad V_s = \frac{E}{d_{liq} \cdot g} =$$
$$= \frac{2352\ N}{1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 0{,}24\ m^3 = 240\ litros$$

--------------- 000 ---------------

► ***El peso de un cuerpo en el aire es 50 N y sumergido en agua es 30 N. Hallar el volumen del cuerpo.***

El peso cuando está sumergido en el agua es su peso aparente, es decir, el peso real (en el aire) menos el empuje que experimenta al sumergirlo. Por lo tanto, el empuje que experimenta será:

$$P_a = P - E \Rightarrow E = P - P_a = 50\ N - 30\ N = 20\ N$$

Y como el empuje al sumergirlo totalmente en agua es:

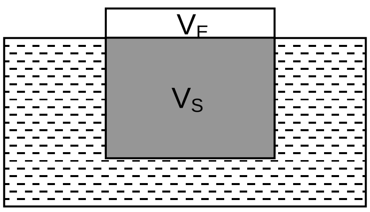
$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s \quad \Rightarrow \quad V_s = \frac{E}{d_{liq} \cdot g} =$$
$$= \frac{20\ N}{1000\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2} = 0{,}002\ m^3$$

Luego, el volumen del cuerpo será 0,002 m^3 ya que al estar totalmente sumergido coincide con el volumen sumergido V_s.

--------------- 000 ---------------

► ***¿Qué fracción del volumen de un iceberg queda por encima del nivel del agua del mar? (Densidad del hielo = 920 kg/m^3, densidad del agua del mar = 1030 kg/m^3)***

La situación sería la siguiente:



El iceberg tiene de su volumen total V_C (volumen del cuerpo), una parte V_S que está sumergido y otra parte V_E que emerge fuera del agua.

Si el iceberg está flotando es debido a que su peso y el empuje deben ser iguales, por lo tanto:

$$P = d_c \cdot g \cdot V_c \quad ; \quad E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s \quad \Rightarrow$$
$$\text{Si} \quad P = E \quad \Rightarrow \quad d_c \cdot g \cdot V_c = d_{liq} \cdot g \cdot V_s \quad \Rightarrow$$
$$d_c \cdot V_c = d_{liq} \cdot V_s \quad \Rightarrow \frac{V_s}{V_c} = \frac{d_c}{d_{liq}} = \frac{920 \text{ kg/m}^3}{1030 \text{ kg/m}^3} =$$
$$= 0{,}89$$

La relación V_S/V_C nos indica el porcentaje del iceberg que está sumergido, en este caso es de un 89 %. Por lo tanto, el porcentaje que emergerá por encima del agua será del 11 %.

--------------- 000 ---------------

► ***Un esquimal se desplaza en el mar sobre un bloque de hielo de 1 m³ de volumen. ¿Cuál es el peso máximo que puede tener la persona sin hundirse totalmente el hielo?. Densidad del hielo=920 kg/m³, densidad del agua del mar = 1040 kg/m³.***

Si el esquimal está flotando sobre el hielo, suponiendo el hielo justo totalmente hundido, será debido a que el peso del esquimal más el hielo será igual al empuje que experimenta el hielo (ya que el esquimal al no hundirse en el agua no experimenta empuje alguno). El empuje que experimenta el hielo será:

$$E = d_{liq} \cdot g \cdot V_s = 1040 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{m}^3 =$$
$$= 10192 \text{ N}$$

Por lo tanto, el peso del esquimal y el hielo debe ser de 10192 N. Ahora bien, el peso del hielo es:

$$P_{hielo} = d_c \cdot g \cdot V_c = 920 \text{ kg/m}^3 \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{m}^3 =$$
$$= 9016 \text{ N}$$

Por lo tanto, el peso del esquimal deberá de ser igual a:

$$P_{esq} = 10192 \text{ N} - 9016 \text{ N} = 1176 \text{ N}$$

Este peso corresponde a una masa de:

$$m_{esq} = \frac{P_{esq}}{g} = \frac{1176 \text{ N}}{9{,}8 \text{ m/s}^2} = 120 \text{ kg}$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un globo de helio tiene un volumen de 2 litros. Determinar la fuerza con la que asciende si la masa del envoltorio y la cuerda es de 1 gr. ¿Cuál sería la masa que se debe colgar de la cuerda para que no ascienda?. Densidad del aire= 1'3 kg/m³. Densidad del helio a la presión de inflado = 0'2 kg/m³.***

La masa de helio será:

$$m_{helio} = d \cdot V = 0{,}2 \text{ kg/m}^3 \cdot 0{,}002 \text{ m}^3 = 0{,}0004 \text{ kg}$$

La masa total del globo con la cuerda y el helio será de 0,0014 kg y su peso será:

$$P = m \cdot g = 0{,}0014 \text{ kg} \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2 = 0{,}01372 \text{ N}$$

El empuje que experimenta el globo en el aire será:

$$E = d_{aire} \cdot g \cdot V = 1{,}3\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot 0{,}002\ m^3 = = 0{,}02548\ N$$

Como el empuje que experimenta el globo hacia arriba es mayor que su peso hacia abajo, habrá una fuerza neta hacia arriba que tiende a que el globo ascienda. Esta fuerza ascensional será:

$$F_{asc} = E - P = 0{,}02548\ N - 0{,}01372\ N = 0{,}01176\ N$$

La masa que se cuelgue deberá proporcionar un peso igual a la fuerza ascensional para poder así equilibrarla y que no suba el globo, luego será de:

$$m = \frac{P}{g} = \frac{0{,}01176\ N}{9{,}8\ m/s^2} = 0{,}0012\ kg = 1{,}2\ gr$$

--------------- 000 ---------------

► ***Un globo contiene 1.000 m^3 de aire caliente de densidad 0'80 kg/m^3. La masa del atalaje del globo, sin aire, es de 300 kg. Determinar:***

a) El peso del aire caliente.

b) El valor del empuje.

c) La fuerza ascensional.

Densidad del aire atmosférico = 1'3 kg/m^3

a) El peso del aire caliente será:

$$P_{aire\ caliente} = d \cdot g \cdot V = 0{,}8\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot \cdot 1000\ m^3 = 7840\ N$$

b) El empuje depende del aire que rodea al globo, es decir, del aire atmosférico:

$$E = d_{aire\ atm} \cdot g \cdot V = 1{,}3\ kg/m^3 \cdot 9{,}8\ m/s^2 \cdot \cdot 1000\ m^3 = 12740\ N$$

c) El peso del atalaje del globo será:

$$P_{atalaje} = m \cdot g = 300\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 2940\ N$$

Luego el peso total del globo, atalaje más aire caliente, será:

$$P_{total\ globo} = 2940\ N + 7840\ N = 10780\ N$$

Como este peso total (que tira hacia abajo) es menor que el empuje (que tira hacia arriba) habrá una fuerza ascensional neta hacia arriba, cuyo valor será:

$$F_{asc} = E - P = 12740\ N - 10780\ N = 1960\ N$$

--------------- 000 ---------------