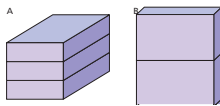


3

ACTIVIDADES FINALES

El concepto de presión

- 1 ¿Qué presión ejerce una aguja de coser accionada con una fuerza de 20 N si la superficie de su punta es de  $10^{-3} \text{ cm}^2$ ? Expresa dicha presión en pascuales.
- 2 Los lados de un bloque en forma de prisma rectangular miden  $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ . Si el bloque tiene una masa de 1,17 kg, determina:
  - a) La densidad del bloque en  $\text{kg/m}^3$ .
  - b) La presión que ejercerá (en pascuales), cuando repose en el suelo sobre cada una de las caras A ( $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ ), B ( $10 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ ) y C ( $5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ ).
- 3 Los lados de un lingote de plomo en forma de prisma rectangular miden 20, 30 y 50 cm, respectivamente. Teniendo en cuenta que la densidad del plomo es  $11\,600 \text{ kg/m}^3$ , determina la presión que se ejerce sobre cada cara del prisma cuando esta reposa sobre el suelo.
- 4 Si se llena un contenedor cilíndrico con 500 L de un fluido cuya densidad es  $1,02 \text{ kg/L}$ , ¿qué presión ejercerá sobre el suelo si el radio de la base mide 20 cm? Explica el problema y expresa la presión en pascuales. **Dato:** área de una base circular =  $\pi r^2$ .
- 5 Un vehículo tiene una masa de 2000 kg. En estas circunstancias, el área de contacto de cada neumático con el suelo es un rectángulo de  $7 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ . Determina la presión ejercida sobre el suelo por los cuatro neumáticos.
- 6 Tres bloques de cemento se apilan como se muestra en las figuras A y B:



Teniendo en cuenta esa disposición, completa las siguientes frases en tu cuaderno:

- a) La fuerza ejercida por el conjunto A sobre el suelo es ... que la ejercida por el conjunto B.
- b) La presión ejercida por el conjunto A sobre el suelo es ... que la ejercida por el conjunto B.
- c) Si la superficie en contacto con el suelo mide  $30 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$  en el caso A y  $10 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$  en el B, y cada bloque tiene una masa de 4 kg, determina los valores en pascuales de la presión que se ejerce sobre el suelo en cada uno de los casos dibujados.

La presión en el interior de los fluidos

- 7 Sabiendo que la densidad del agua es de  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ , determina cuánto vale la presión, en pascuales, debida al agua en el fondo de una piscina de 3 m de profundidad.

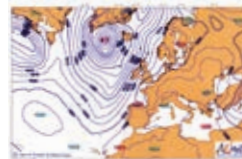
- 8 Si tenemos en cuenta que la presión en la superficie de la piscina es igual a la presión atmosférica, igual a  $101\,300 \text{ Pa}$ , ¿cuánto vale la presión total a la que estaremos sometidos a 2 m de profundidad?
- 9 Un recipiente cilíndrico de 1,5 m de altura y 50 cm de radio en su base se llena con un aceite cuya densidad es de  $890 \text{ kg/m}^3$ . Determina:
  - a) El volumen de aceite en el recipiente en metros cúbicos y en litros.
  - b) La masa de aceite en kilogramos.
  - c) El peso del aceite contenido en kilogramos.
  - d) Si el recipiente vacío pesaba 5 kg, ¿cuál es la presión, en pascuales, que se ejerce sobre la base?
- 10 Realiza el problema anterior suponiendo que, en lugar de aceite, el recipiente contiene mercurio, cuya densidad es de  $13\,600 \text{ kg/m}^3$ .

La presión atmosférica

- 11 Cuando pegamos una ventosa en un cristal, empujamos fuerte para que quede adherida a este. ¿Por qué nos cuesta tanto despegarla tirando de ella? ¿Qué es lo que la mantiene adherida al cristal?
- 12 Si el experimento de Torricelli se hubiese llevado a cabo con agua, cuya densidad es de  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ , en lugar de mercurio, ¿cuál sería la altura que tendría la columna de agua?
- 13 En la fotografía que aparece en el epígrafe 3.1., una persona sujeta verticalmente un tubo lleno de agua de 2 m de largo y 5 cm de diámetro.
  - a) Si la densidad del agua es  $1\,000 \text{ kg/m}^3$ , ¿cuántos kilogramos de agua habrá contenidos en el tubo?
  - b) ¿Cómo es posible que una simple cartulina, sin estar pegada con ningún producto, sea capaz de sostener esa masa de agua?
- 14 Transforma las siguientes unidades de presión en las unidades indicadas:
  - a)  $95\,000 \text{ Pa}$  a atm y mmHg.
  - b)  $5 \text{ atm}$  a Pa y mmHg.
  - c)  $2\,300 \text{ mmHg}$  a Pa y atm.
- 15 Al ascender a lo alto de una montaña, la presión es de  $710 \text{ mmHg}$ . ¿Cuál es la presión en atmósferas?

Interpretación de mapas meteorológicos

- 16 Observa el siguiente mapa de isobaras de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Señala los centros de las anticiclones y borrascas y haz una interpretación del tiempo, indicando la presencia o ausencia de vientos, así como su dirección, en:
  - a) La península ibérica.
  - b) La costa oeste de Irlanda.
  - c) Finlandia.



- 17 Demuestra, mediante un dibujo y un razonamiento similar al expuesto en el subapartado 4.2.1, que un objeto lanzado desde el punto A en el ecuador hacia un punto B de su mismo meridiano en el hemisferio sur, sufrirá una desviación hacia la izquierda, mirado desde A en dirección hacia B.

La presión en los gases. Leyes de los gases

- 18 Un gas encerrado herméticamente en una jeringa ocupa un volumen de 250 mL cuando la presión es de 1 atm. Si se comprime hasta que el volumen es de 75 mL, ¿cuánto valdrá la presión?
- 19 Un gas está encerrado en una jeringa a una presión de 2,5 atm y ocupando un volumen de 40 mL. Si se deja expandir hasta que su presión se iguala a la exterior, es decir, 1 atm, ¿qué volumen ocupará?

- 20 La presión de un gas envasado en una botella metálica es de 6 atm a una temperatura de  $10^\circ\text{C}$ . ¿Cuál será su presión si la temperatura aumenta a  $100^\circ\text{C}$ ?
- 21 ¿A qué temperatura (en K y  $^\circ\text{C}$ ) marcaría 5 atm la presión de la botella de la actividad anterior?

LEE Y COMPRENDE LA CIENCIA

El corte por «chorro de agua» es un proceso mecánico que permite hacer cortes de precisión en todo tipo de materiales. Se trata de un proceso en frío, por lo que las propiedades del material se mantienen inalterables. Los elementos fundamentales en esta herramienta de corte son:

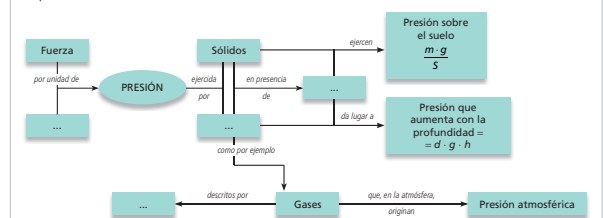
- La boquilla por donde sale el chorro, cuyo diámetro oscila entre 0,08 mm y 0,45 mm, y que debe lanzar un chorro perfectamente lineal, porque si fuese cónico se perdería precisión y potencia en el corte.
- La bomba de ultrapresión que impulsa el chorro a unas presiones que pueden variar desde 2000 a 4000 atm, dependiendo del tipo de material y de su grosor.

El agua suele ir mezclada con un abrasivo, que es una mezcla de arcillas y vidrios, lo que permite posibilidades de corte en cualquier material.

- a) ¿Qué características debe tener la boquilla por donde sale el chorro?
- b) ¿Qué presión se alcanza en esta herramienta?

TÉCNICAS DE ESTUDIO

- Elabora tu propio resumen a partir de los recuadros de ideas claras que aparecen en la unidad, así como de otras ideas que consideres importantes.
- Copia en tu cuaderno el siguiente mapa conceptual y completa los recuadros en blanco.



- Crea tu propio vocabulario científico. Para ello, define los términos siguientes: presión, pascal, presión atmosférica, isobaras, anticiclón, borrasca y viento. Añade otros que consideres necesarios.

Puedes grabar tu resumen y escucharlo tantas veces como quieras para repasar

El concepto de presión

- 1 ¿Qué presión ejerce una aguja de coser accionada con una fuerza de 20 N si la superficie de su punta es de  $10^{-3} \text{ cm}^2$ ? Expresa dicha presión en pascuales.

Para expresar la presión en pascuales, debemos transformar la superficie a  $\text{m}^2$ , siendo  $10^{-3} \text{ cm}^2 = 10^{-7} \text{ m}^2$ . Por tanto, la presión ejercida por la aguja de coser es:

$$p = \frac{F}{S} = 2 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

- 2 Los lados de un bloque en forma de prisma rectangular miden  $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ . Si el bloque tiene una masa de 1,17 kg, determina:

- a) La densidad del bloque en  $\text{kg/m}^3$ .
- b) La presión que ejercerá (en pascuales), cuando repose en el suelo sobre cada una de las caras A ( $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ ), B ( $10 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ ) y C ( $5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ ).
- a) El volumen del bloque es de  $0,1 \cdot 0,05 \cdot 0,03 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ . Por tanto, su densidad es:

$$d = \frac{m}{V} = 7800 \text{ kg/m}^3$$

- b) La fuerza que el bloque ejerce sobre el suelo es su propio peso:

$$P = m \cdot g = 11,46 \text{ N}$$

Las superficies citadas en el enunciado son:

$$S_A = 0,1 \cdot 0,05 = 0,005 \text{ m}^2; S_B = 0,1 \cdot 0,03 = 0,003 \text{ m}^2; S_C = 0,05 \cdot 0,03 = 0,0015 \text{ m}^2$$

En consecuencia, la presión que el bloque ejerce sobre el suelo cuando descansa sobre cada una de las superficies citadas es:

$$p_A = \frac{P}{S_A} = \frac{11,46 \text{ N}}{0,005 \text{ m}^2} = 2292 \text{ Pa}$$

$$p_B = \frac{P}{S_B} = \frac{11,46 \text{ N}}{0,003 \text{ m}^2} = 3820 \text{ Pa}$$

$$p_C = \frac{P}{S_C} = \frac{11,46 \text{ N}}{0,0015 \text{ m}^2} = 7640 \text{ Pa}$$

- 3 Los lados de un lingote de plomo en forma de prisma rectangular miden 20, 30 y 50 cm, respectivamente. Teniendo en cuenta que la densidad del plomo es  $11\,600 \text{ kg/m}^3$ , determina la presión que se ejerce sobre cada cara del prisma cuando esta reposa sobre el suelo.

El volumen del bloque es de  $0,2 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 0,03 \text{ m}^3$ , mientras que su masa es igual al producto de su densidad por el volumen, siendo:

$$m = d \cdot V = 11\,600 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m}^3 = 348 \text{ kg.}$$

Por tanto, el peso del bloque es:

$$P = m \cdot g = 3410,4 \text{ N}$$

Elegiremos nombrar las superficies de la siguiente manera:

$$S_A = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06 \text{ m}^2; S_B = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ m}^2; S_C = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ m}^2$$

En consecuencia, la presión que el bloque ejerce sobre el suelo cuando descansa sobre cada una de las superficies citadas es:

$$p_A = \frac{P}{S_A} = \frac{3410,4 \text{ N}}{0,06 \text{ m}^2} = 56840 \text{ Pa}$$

$$p_B = \frac{P}{S_B} = \frac{3410,4 \text{ N}}{0,1 \text{ m}^2} = 34104 \text{ Pa}$$

$$p_C = \frac{P}{S_C} = \frac{3410,4 \text{ N}}{0,15 \text{ m}^2} = 22736 \text{ Pa}$$

- 4 Si se llena un contenedor cilíndrico con 500 L de un fluido cuya densidad es 1,02 kg/L, ¿qué presión ejercerá sobre el suelo si el radio de la base mide 20 cm? Explica el problema y expresa la presión en pascales. Dato: área de una base circular =  $\pi r^2$ .

La masa contenida en el recipiente es  $m = d \cdot V = 510 \text{ kg}$ , de modo que el peso del fluido es  $P = m \cdot g = 4998 \text{ N}$ .

Por otra parte, el área de la base es  $S = \pi \cdot r^2 = 0,1256 \text{ m}^2$ . En consecuencia, la presión que ejerce el fluido contenido en el recipiente sobre la base es:

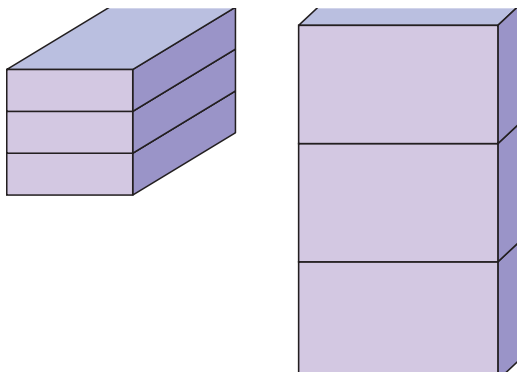
$$p = \frac{F}{S} = 39793 \text{ Pa}$$

- 5 Un vehículo tiene una masa de 2000 kg. En estas circunstancias, el área de contacto de cada neumático con el suelo es un rectángulo de 7 cm  $\times$  20 cm. Determina la presión ejercida sobre el suelo por los cuatro neumáticos.

La superficie total de contacto de los cuatro neumáticos es  $4 \cdot S = 4 \cdot 0,2 \cdot 0,07 = 0,056 \text{ m}^2$ . Por tanto, dado que el peso del vehículo es  $P = m \cdot g = 19600 \text{ N}$ , entonces la presión que éste ejerce sobre el suelo es:

$$p = \frac{F}{S} = 350000 \text{ Pa}$$

- 6 Tres bloques de cemento se apilan como se muestra en las figuras A y B:



Teniendo en cuenta esa disposición, completa las siguientes frases en tu cuaderno:

- La fuerza ejercida por el conjunto A sobre el suelo es igual que la ejercida por el conjunto B.
- La presión ejercida por el conjunto A sobre el suelo es menor que la ejercida por el conjunto B.

- c) Si la superficie en contacto con el suelo mide 30 cm  $\times$  40 cm en el caso A y 10 cm  $\times$  40 cm en el B, y cada bloque tiene una masa de 4 kg, determina los valores en pascales de la presión que se ejerce sobre el suelo en cada uno de los casos dibujados.

La fuerza ejercida en cada caso es el peso del bloque, igual a  $4 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 39,2 \text{ N}$ . Dado que la superficie A es  $S_A = 0,3 \cdot 0,4 = 0,12 \text{ m}^2$  y la superficie B es  $S_B = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ m}^2$ , entonces la presión que se ejerce sobre la base en cada situación es:

$$p_A = \frac{P}{S_A} = 326,6 \text{ Pa} \quad p_B = \frac{P}{S_B} = 980 \text{ Pa}$$

## La presión en el interior de los fluidos

- 7 Sabiendo que la densidad del agua es de 1000 kg/m<sup>3</sup>, determina cuánto vale la presión, en pascales, debida al agua en el fondo de una piscina de 3 m de profundidad.

La presión en el fondo de la piscina debida exclusivamente al agua valdrá  $p = d \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m} = 29400 \text{ Pa}$

(Debe hacerse notar que a esta presión habría que añadir el valor de la presión atmosférica en la superficie del agua si lo que deseamos es obtener la presión total en el fondo).

- 8 Si tenemos en cuenta que la presión en la superficie de la piscina es igual a la presión atmosférica, igual a 101300 Pa, ¿cuánto vale la presión total a la que estaremos sometidos a 2 m de profundidad?

Tal y como se ha comentado en el ejercicio anterior, la presión total será:

$$p = p_{\text{atm}} + d \cdot g \cdot h = 101300 \text{ Pa} + 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 2 \text{ m} = 120900 \text{ Pa}$$

- 9 Un recipiente cilíndrico de 1,5 m de altura y 50 cm de radio en su base se llena con un aceite cuya densidad es de 890 kg/m<sup>3</sup>. Determina:

- a) El volumen de aceite en el recipiente en metros cúbicos y en litros.

El volumen del aceite equivale al del recipiente que lo contiene, siendo  $V = S \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h = 1,18 \text{ m}^3$ .

- b) La masa de aceite en kilogramos.

Teniendo en cuenta que la densidad del aceite es 890 kg/m<sup>3</sup>, entonces la masa del aceite es  $m = d \cdot V = 1048 \text{ kg}$

- c) El peso del aceite contenido en kilogramos.

Su peso es  $P = m \cdot g = 10270 \text{ N}$ .

- d) Si el recipiente vacío pesaba 5 kg, ¿cuál es la presión, en pascales, que se ejerce sobre la base?

El peso del recipiente es 49 N, por lo que el peso total es de 10319 N, de modo que la presión que se ejerce sobre la base es:

$$p_A = \frac{F}{S} = \frac{10319 \text{ N}}{0,785 \text{ m}^2} = 13145 \text{ Pa}$$

- 10 Realiza el problema anterior suponiendo que, en lugar de aceite, el recipiente contiene mercurio, cuya densidad es de  $13600 \text{ kg/m}^3$ .
- El volumen del mercurio equivale al del recipiente que lo contiene, siendo  $V = S \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h = 1,18 \text{ m}^3$ .
  - Teniendo en cuenta que la densidad del mercurio es  $13600 \text{ kg/m}^3$ , entonces la masa del mercurio es  $m = d \cdot V = 16048 \text{ kg}$ .
  - Su peso es  $P = m \cdot g = 157270 \text{ N}$ .
  - El peso del recipiente es  $49 \text{ N}$ , por lo que el peso total es de  $157319 \text{ N}$ , de modo que la presión que se ejerce sobre la base es:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{157319 \text{ N}}{0,785 \text{ m}^2} = 200406 \text{ Pa}$$

### La presión atmosférica

- 11 Cuando pegamos una ventosa en un cristal, empujamos fuerte para que quede adherida a este. ¿Por qué nos cuesta tanto despegarla tirando de ella? ¿Qué es lo que la mantiene adherida al cristal?

Lo único que mantiene la ventosa adherida al cristal es la presión atmosférica externa. Al empujar la ventosa contra el cristal, desalojamos el aire de su interior, de modo que queda finalmente adherida por la presión atmosférica externa.

- 12 Si el experimento de Torricelli se hubiese llevado a cabo con agua, cuya densidad es de  $1000 \text{ kg/m}^3$ , en lugar de mercurio, ¿cuál sería la altura que tendría la columna de agua?

La presión atmosférica equivaldrá a la ejercida por una columna de agua de altura  $h$ , siendo:

$$h = \frac{p_{atm}}{d_{agua} \cdot g} = 10,3 \text{ m}$$

- 13 En la fotografía que aparece en el epígrafe 3.1., una persona sujeta verticalmente un tubo lleno de agua de 2 m de largo y 5 cm de diámetro.

- a) Si la densidad del agua es  $1000 \text{ kg/m}^3$ , ¿cuántos kilogramos de agua habrá contenidos en el tubo?

El volumen del tubo es  $V = S \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h = 0,0039 \text{ m}^3$ . Por tanto, la masa del agua contenida en su interior es  $m = d \cdot V = 3,9 \text{ kg}$ , que equivale a un peso de  $38,4 \text{ N}$ .

- b) ¿Cómo es posible que una simple cartulina, sin estar pegada con ningún producto, sea capaz de sostener esa masa de agua?

La presión que ejerce la columna de agua sobre la cartulina es igual a  $d \cdot g \cdot h = 19600 \text{ Pa}$ , inferior a la presión atmosférica que actúa sobre la otra cara de la cartulina y que impide que esta caiga.

(NOTA: En el experimento de la fotografía es muy importante que no entre aire en el interior del tubo con agua).

- 14 Transforma las siguientes unidades de presión en las unidades indicadas:

- a)  $95000 \text{ Pa}$  a atm y mmHg.

$$95000 \text{ Pa} / 101300 \text{ Pa/atm} = 0,94 \text{ atm}$$

$$0,94 \text{ atm} \cdot 760 \text{ mmHg/atm} = 712,7 \text{ mmHg}$$

- b)  $5 \text{ atm}$  a Pa y mmHg.

$$5 \text{ atm} \cdot 101300 \text{ Pa/atm} = 506500 \text{ Pa}$$

$$5 \text{ atm} \cdot 760 \text{ mmHg/atm} = 3800 \text{ mmHg}$$

- c)  $2300 \text{ mmHg}$  a Pa y atm.

$$2300 \text{ mmHg} / 760 \text{ mmHg/atm} = 3,03 \text{ atm}$$

$$3,03 \text{ atm} \cdot 101300 \text{ Pa} = 306570 \text{ Pa}$$

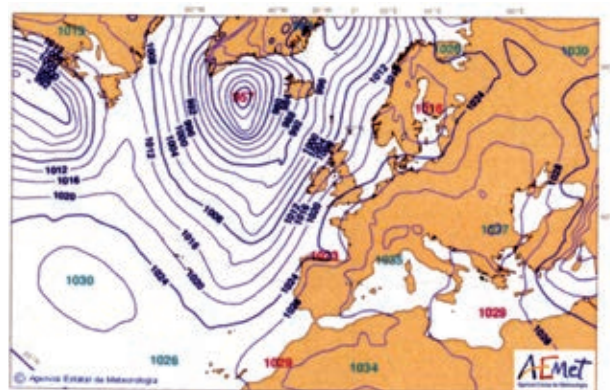
- 15 Al ascender a lo alto de una montaña, la presión es de  $710 \text{ mmHg}$ . ¿Cuál es la presión en atmósferas?

$$\text{La presión es de } \frac{710 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg/atm}} = 0,93 \text{ atm.}$$

### Interpretación de los mapas meteorológicos

- 16 Observa el siguiente mapa de isobaras de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Señala los centros de los anticiclones y borrascas y haz una interpretación del tiempo, indicando la presencia o ausencia de vientos, así como su dirección, en:

- La península ibérica.
- La costa oeste de Irlanda.
- Finlandia.



Para las preguntas contenidas en esta cuestión, así como las de los apartados a y b, véanse las respuestas a las actividades 10 y 11 de desarrollo del texto. En cuanto a la cuestión c, en Finlandia puede apreciarse una situación anticiclónica, sin presencia de vientos.