

PROBLEMAS TEMA I: ESTÁTICA DE FLUIDOS Y FENÓMENOS DE SUPERFICIE

Curso 2016-2017

1. Desde una bolsa de goteo colocada 1.6 m por encima del brazo de un paciente fluye plasma de 1.06 g/cm^3 de densidad por un tubo cilíndrico hasta la arteria del enfermo. ¿Cuál es la presión manométrica del plasma al alcanzar la arteria?

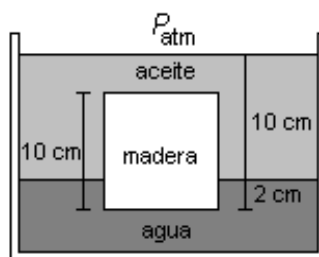
Si la presión sanguínea en la arteria es 120 mmHg y sin tener en cuenta los efectos viscosos, ¿cuál es la altura mínima a la que debe colocarse la bolsa para que el plasma circule por la arteria?.

2. Una prensa hidráulica llena de líquido de 2 g/cm^3 de densidad, tiene el conducto estrecho de 10 cm^2 y el conducto ancho de 1000 cm^2 de sección. ¿Qué fuerza debe ejercerse en el conducto estrecho para elevar 10 cm un coche de 1400 kg colocado sobre una plataforma en el conducto ancho?.

3. Un bloque cúbico de madera de 10 cm de lado está en equilibrio en un recipiente lleno de agua y aceite como se indica en la figura. La densidad del agua es 1 g/cm^3 y la del aceite 0.6 g/cm^3 . ¿Cuál es la masa del bloque?.

¿Cuál es la presión manométrica en la cara superior del bloque?.

¿Y en la inferior?.



4. Una placa de hielo de 4 m^2 de superficie flota en un lago de agua dulce. ¿Qué grosor mínimo ha de tener para soportar a una persona de 80 kg de masa?.

Dato: Densidad del agua del lago: 1.00 g/cm^3 , Densidad del hielo: 0.92 g/cm^3 .

5. Una aguja de 4 cm de longitud, 0.4 g de masa y 7.8 g/cm^3 de densidad permanece sobre el agua, de 1 g/cm^3 de densidad y 72 din/cm de coeficiente de tensión superficial. Justifica por qué el Principio de Arquímedes no es suficiente para explicar este hecho.

Calcular la fuerza máxima que ejercería la superficie del agua en el momento de romperse.

¿Cómo puede ser esta fuerza mayor que el peso de la aguja, y permanecer ésta en equilibrio sobre la superficie?.

6. Sabiendo que la densidad de la sangre es 1.06 g/cm^3 y su coeficiente de tensión superficial es 58 din/cm , calcular el radio de un vaso sanguíneo pequeño si la sangre asciende 2 cm por él, y su ángulo de contacto con la pared del vaso es 0° .

¿Qué altura alcanzaría la sangre en un capilar suficientemente largo, sabiendo que su radio típico es $6 \mu\text{m}$?

7. El coeficiente de tensión superficial es

- a) Una fuerza.
- b) Una energía potencial.
- c) Una presión.
- d) Una fuerza por unidad de longitud.

PROBLEMAS TEMA II: DINÁMICA DE FLUIDOS

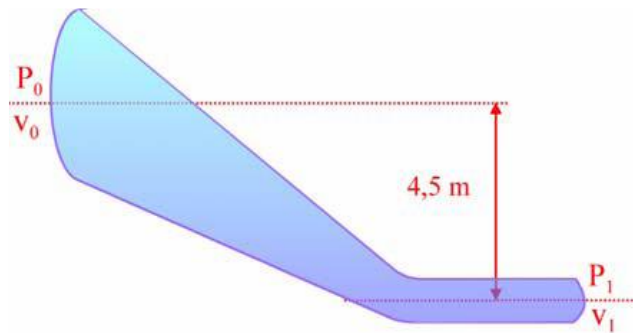
8. El flujo promedio de sangre a través de la aorta es $106 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Puesto que un adulto tiene alrededor de 5.1 litros de sangre:
- ¿Cuánto tiempo se necesita para que toda su sangre pase a través de la aorta?
 - Si la aorta tiene un diámetro de 1.9 cm, ¿cuál es la velocidad de la sangre a medida que fluye a través de la misma?
 - Si de la aorta parten un total de 15 grandes arterias de 1.0 cm de diámetro, ¿cuál es la velocidad en cada una de ellas?

9. Si la sangre fuese un fluido perfecto de densidad 1.06 g/cm^3 , hallar el aumento de presión en los capilares de brazo y tobillo (120 cm por debajo del corazón) respecto a la aorta, sabiendo que la sección de ésta es 3 cm^2 , la del conjunto de capilares 500 veces mayor, y el flujo sanguíneo 5 litros/minuto.

A la vista de estos resultados, para conocer directamente la presión sanguínea a la salida del corazón, ¿dónde medirías la presión sanguínea?

10. Un campesino utiliza para regar su huerto un depósito cilíndrico abierto por la parte superior, de 60 centímetros de diámetro. El fondo del depósito se encuentra 2 metros por encima del suelo y tiene una manguera de 4 cm de diámetro que conecta el fondo del depósito con el suelo.
- Obtener la velocidad a la que sale el agua por el otro extremo abierto de la manguera en el suelo, en un día en que en el depósito tiene 1,25 metros de agua desde la superficie hasta el fondo del depósito, tratando el agua como un fluido ideal.
 - Este mismo día, con el fin de regar los 32 surcos del huerto, el campesino conecta la manguera a un recipiente cerrado del que salen 32 conducciones pequeñas e iguales de 3 cm de diámetro. Obtener el flujo de agua que sale por cada conducción pequeña a través de la manguera si se puede tratar como fluido ideal.

11. Un fluido incompresible fluye de izquierda a derecha por un tubo cilíndrico como el que se muestra en la figura. La densidad de la sustancia es de 1.05 g/cm^3 . Su velocidad en el extremo de entrada es $v_0 = 1.5 \text{ m/s}$, la presión allí es de 1 atm y el radio de la sección es $r_0 = 20 \text{ cm}$. El extremo de salida está 4.5 m abajo del extremo de entrada y el radio de la sección allí es $r_1 = 7.5 \text{ cm}$. Determine:
- La presión en el extremo de salida (suponer que la viscosidad es despreciable).
 - Si en el tramo horizontal de sección constante suponemos que el fluido tiene una viscosidad no despreciable, con valor 1.2 cp , calcular potencia disipada entre dos puntos del tramo horizontal separados una distancia de 2 cm .



12. A $23 \text{ }^\circ\text{C}$, temperatura habitual del agua corriente, su densidad es 0.9976 g/cm^3 y su viscosidad 0.9325 cp . El llenado de una botella de 1.5 litros a través de un grifo de 1 cm de diámetro dura 10 s . ¿Es laminar o turbulento el flujo en la tubería que alimenta el grifo?

Si es posible, hacer en casa la prueba de llenar una botella de capacidad conocida a través de un grifo de diámetro conocido, a la velocidad a la que el flujo parece pasar de laminar a turbulento, y comprobar que en efecto en ese momento el número de Reynolds tiene un valor entre 2000 y 3000 .

13. Sabiendo que la presión que produce el corazón es 100 mmHg , que la sección de la aorta es 3 cm^2 y que el caudal sanguíneo es 5 litros/minuto , hallar la velocidad de la sangre en la aorta, el tipo de régimen en ella y la potencia suministrada por el corazón (densidad de la sangre 1.06 g/cm^3 , viscosidad 4 cp).

- 14.** Una burbuja de cava tiene 1 mm de diámetro al desprenderse del fondo de la botella. Calcular la velocidad límite con que alcanzará la superficie, siendo la densidad del gas 4 mg/cm^3 , la del cava 1 g/cm^3 , y la viscosidad de éste 5 cp.
- 15.** Si ρ es una densidad, g es el módulo de la aceleración de la gravedad, y h es una altura, el análisis dimensional muestra que las dimensiones de $\rho \cdot g \cdot h$ coinciden con las de
- a) energía dividida por volumen.
 - b) energía.
 - c) fuerza.
 - d) fuerza dividida por longitud.
- 16.** Las unidades en que debe expresarse el coeficiente de viscosidad son
- a) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.
 - b) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$.
 - c) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - d) $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$.
- 17.** Si un fluido perfecto de densidad ρ circula por una tubería de sección constante y en cierto tramo se eleva una altura h , la presión en dicho tramo es, respecto al resto de la conducción,
- a) igual.
 - b) mayor en $\rho \cdot g \cdot h$.
 - c) menor en $\rho \cdot g \cdot h$.
 - d) menor en $(2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$.
- 18.** Al aumentar la temperatura, la viscosidad,
- a) en los líquidos disminuye y en los gases aumenta.
 - b) en los líquidos y en los gases disminuye.
 - c) en los líquidos y en los gases aumenta.
 - d) en los líquidos aumenta y en los gases disminuye.