



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE CIENCIAS BÁSICAS
FÍSICA II / 2017




GUIA DE DISCUSIÓN Nº 2

UNIDAD II
DINÁMICA DE LOS FLUIDOS

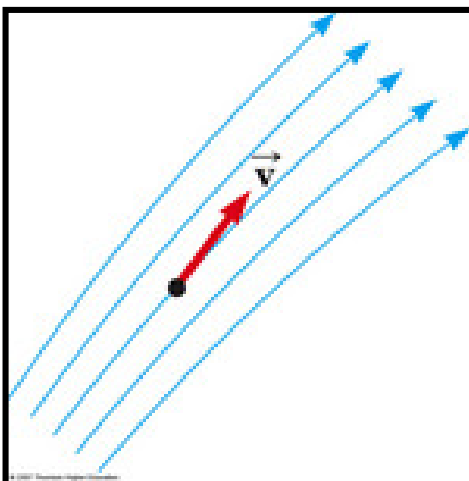
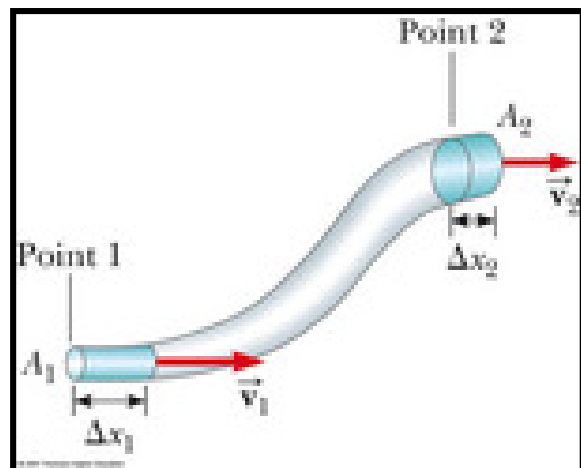
Primera Parte: 2.1 – 2.3.1 Semana 4

Segunda Parte: 2.4 – 2.4.5 Semana 5

MATERIAL COMPARTIDO
ORIGINALMENTE PARA:

 FIR 215 - 2020
<https://chat.whatsapp.com/8V6mh2Tb8MGLG6v643>

SILLEGO POR OTRO
MEDIO, CUMPLIMOS
NUESTRO PROPOSITO
AYUDAR A OTROS :)



A. Definir, explicar o comentar los siguientes conceptos.

(Nota: Se recomienda trabajar esta parte antes de asistir a la discusión de problemas, ya que es la base para comprender y dar respuesta a las preguntas de las secciones posteriores y resolver los problemas propuestos en la sección D de esta guía)

1. Dinámica de los fluidos	9. Flujo Viscoso
2. Flujo másico, flujo volumétrico	10. Fluido ideal
3. Flujo estable	11. Línea de corriente
4. Flujo no estable	12. Ecuación de continuidad
5. Flujo laminar	13. Caudal ó Gasto
6. Flujo turbulento	14. Ecuación de Bernoulli
7. Flujo rotacional	15. Teorema de Torricelli
8. Flujo irrotacional	16. Efecto de Venturi

B. Dadas las siguientes preguntas, señale la respuesta correcta

1) El flujo de masa de un fluido que entra en un lado de un contenedor es 3.0 kg/s; el que sale del otro lado del contenedor es 2.0 kg/s. Suponiendo que el contenedor esté completamente lleno con fluido y que no haya otra forma de que entre o salga, podemos concluir que:

- a) el punto de entrada tiene una sección transversal mayor que el punto de salida.
- b) la magnitud de la velocidad de entrada es mayor que la velocidad de salida.
- c) debe aumentar la densidad del fluido dentro del contenedor.
- d) el fluido es incompresible.

2) Un largo tubo recto de sección circular tiene un radio que varía a lo largo del tubo. En él hay un flujo estable, sin fuentes ni sumideros. En un punto p_1 del tubo el radio es r_1 y el flujo de masa por dicho punto es una constante $\frac{dm_1}{dt}$. Más adelante, en el tubo hay un punto p_2 donde el radio es $r_2 = \frac{1}{3}r_1$.

A) La razón de flujo $\frac{dm_2}{dt} / \frac{dm_1}{dt}$ es:

- a) 9
- b) 3
- c) 1
- d) 1/9
- e) dependiente de las densidades del fluido en los puntos p_1 y p_2

B) La razón de las rapidezces de flujo v_2/v_1 es:

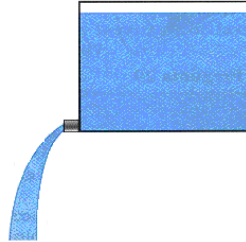
- a) 9 b) 3 c) 1 d) 1/9 e) dependiente de ρ .

3) Una corriente estable de agua cae verticalmente de un tubo. Suponga que el flujo es incompresible. A una distancia d_1 debajo de él la rapidez del agua es 1.0 m/s. A una distancia d_2 debajo de él la rapidez del agua es 2.0 m/s. ¿Cuál es la razón de la sección transversal del flujo a la distancia d_1 con la sección transversal del flujo a distancia d_2 ?

- a) 4 c) $\frac{1}{2}$
- b) 2 d) $\frac{1}{4}$

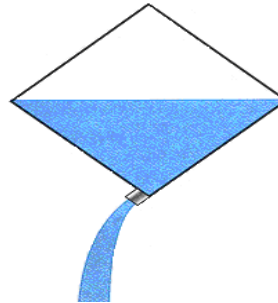
- 4) Una caja cuadrada de vino tiene una pequeña salida en uno de los ángulos del fondo. Cuando la caja está llena y en una superficie plana, al abrir la salida el vino fluye con una rapidez de v_o
- A) Ahora la caja está medio vacía y sigue colocada en una superficie plana. Cuando la salida se abra por completo, el vino fluirá con una rapidez de:

- a) v_o
 b) $\frac{v_o}{2}$
 c) $\frac{\sqrt{2} v_o}{2}$
 d) $\frac{v_o}{\sqrt{2}}$



- B) La caja sigue medio vacía, sólo que ahora alguien la inclina 45° de modo que la salida se encuentra en el punto más bajo. Cuando se abre totalmente la salida, el vino saldrá fluyendo con una rapidez de:

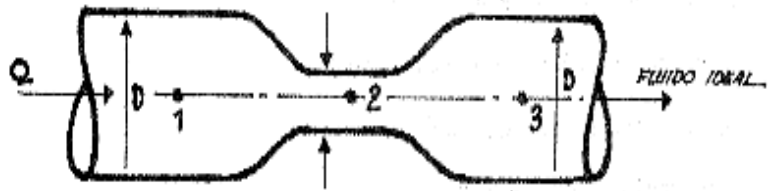
- a) v_o
 b) $\frac{v_o}{2}$
 c) $\frac{\sqrt{2} v_o}{2}$
 d) $\frac{v_o}{\sqrt{2}}$



- 5) Indique cuál de los siguientes literales, corresponde a una afirmación correcta:
- a) La presión atmosférica es la presión manométrica de la atmósfera, medida con un barómetro.
 b) La presión absoluta es igual a la suma de la presión real y la presión atmosférica.
 c) Las unidades en las que se expresa la presión atmosférica siempre son “atmósferas”.
 d) La presión manométrica es igual a la presión absoluta menos la presión barométrica.
- 6) En el flujo de fluidos, cuando los efectos de la fricción interna son nulos, se dice que el flujo es:
- a) Irrotacional
 b) No viscoso
 c) Incomprensible
 d) No estacionario
- 7) Las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli se basan, respectivamente en las leyes de conservación de:
- a) Masa; Energía
 b) Ímpetu; Masa
 c) Energía; masa
 d) Masa; Ímpetu

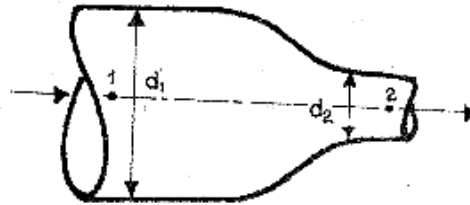
8) De la figura, en base a las ecuaciones de continuidad y Bernoulli para un flujo ideal, es correcto afirmar que:

- a) $P_3 > P_1$; $v_3 > v_1$
- b) $P_3 > P_2$; $v_3 < v_2$
- c) $P_3 > P_1$; $v_3 < v_1$
- d) $P_3 > P_2$; $v_3 > v_2$



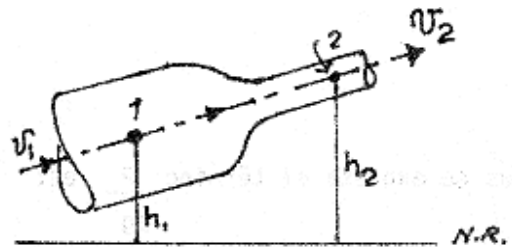
9) Para un fluido ideal circulando en la tubería mostrada, donde $d_1 = 3d_2$, con respecto a las velocidades en los puntos (1) y (2) es correcto afirmar que:

- a) $v_1 = 3v_2$
- b) $v_1 = \frac{1}{3}v_2$
- c) $v_1 = 9v_2$
- d) $v_1 = \frac{1}{9}v_2$



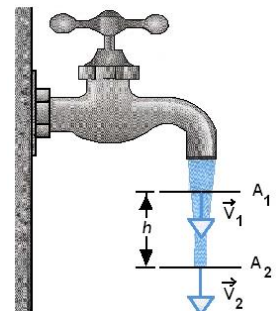
10) Dada la siguiente figura; la presión en el punto (2) esta expresada en la ecuación:

- a) $P_2 = \rho g (h_2 - h_1) + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + P_1$
- b) $P_2 = \rho g (h_2 - h_1) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + P_1$
- c) $P_2 = \rho g (h_1 - h_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + P_1$
- d) $P_2 = \rho g (h_1 - h_2) + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + P_1$



11) Una corriente estable de agua cae verticalmente de un tubo. Suponga que el flujo es incompresible. ¿De qué manera varía la presión en el agua con la altura en la corriente?

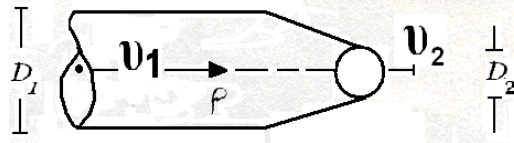
- a) La presión en el agua es mayor en los puntos más bajos de la corriente.
- b) La presión en el agua es menor en los puntos más bajos de la corriente.
- c) La presión en el agua es igual en todos los puntos de la corriente.
- d) No se puede conocer la relación de la presión por carecer de datos.



- 12) Un fluido incompresible fluye en un tubo horizontal. En un punto del tubo la presión del fluido es p_1 y su rapidez es v_1 . Más allá, en la dirección en que se mueve el fluido, la presión es p_2 y la rapidez del fluido es $2v_1$. ¿Qué puede concluirse respecto a la relación entre p_1 y p_2 ?
- a) $p_1 = p_2$
 - b) $p_1 = 3p_2$
 - c) $p_1 = 2p_2$
 - d) sólo que $p_1 > p_2$
- 13) Un flujo incompresible fluye en un tubo horizontal. En un punto del tubo la presión es p_1 . En otro punto del tubo la presión es $p_2 < p_1$. ¿Qué se puede concluir respecto a las superficies de sección transversal del tubo A_1 en el punto 1 y A_2 en el punto 2?
- a) $A_1 > A_2$
 - b) $A_1 < A_2$
 - c) Nada puede concluirse sobre la relación entre A_1 y A_2 .
 - d) $A_1 = A_2$
- 14) La ecuación de continuidad representa para un fluido ideal:
- a) la conservación de la energía
 - b) la conservación del calor
 - c) la conservación de la masa
 - d) la conservación de la velocidad
- 15) La ecuación de Bernoulli representa para un fluido ideal:
- a) la conservación de la masa
 - b) la conservación del volumen del fluido
 - c) la conservación de la densidad
 - d) la conservación de la energía
- 16) Considere la ecuación de Bernoulli: $\frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} + h = Cte$. De acuerdo a como está escrita dicha ecuación, se puede deducir que las unidades de cada término, en el sistema Internacional; son:
- a) dinas/cm
 - b) m/kg
 - c) m
 - d) N/m^2
- 17) Las unidades SI en que se expresa el término $\frac{p}{\rho g}$ son:
- a) m
 - b) N/m^2
 - c) dinas/cm²
 - d) m²
- 18) Al término $\frac{v^2}{2g}$ se le conoce con el nombre de altura:
- a) dinámica
 - b) geométrica
 - c) estática
 - d) piezométrica

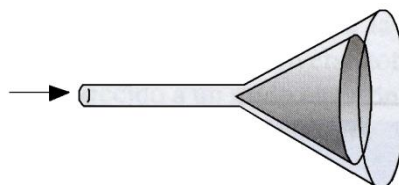
- 19) La figura muestra una boquilla de una manguera por la que sale un fluido de densidad " ρ " a una velocidad " v ". Si el diámetro de la sección ancha D_1 comparado con el diámetro D_2 del orificio de salida es $D_1 = 2D_2$, la velocidad v_1 del fluido en la sección ancha en términos de v_2 , de la sección angosta, es:

- a) $v_1 = \frac{1}{4}v_2$
- b) $v_1 = \frac{1}{2}v_2$
- c) $v_1 = 2v_2$
- d) $v_1 = 4v_2$



C. Conteste las siguientes preguntas, razonando su respuesta.

- 1) En el flujo estable, el vector velocidad es constante en cualquier punto. ¿Puede existir entonces un movimiento acelerado de las partículas del fluido? Explique.
- 2) Dos lanchas de remos que se mueven paralelamente entre sí y en la misma dirección son arrastradas una hacia la otra. Dos automóviles que se muevan paralelamente también son arrastrados entre sí. Explique tal fenómeno con base en la ecuación de Bernoulli.
- 3) Al construir los "rascacielos", ¿Qué fuerzas producidas por el movimiento del aire entre ellos, deben ser contrarrestadas? ¿Cómo se hace esto?
- 4) Explique, mediante la ecuación de Bernoulli, la acción de un paracaídas para retardar la caída libre.
- 5) ¿Por qué se vuelve más angosta la corriente de agua al salir por un grifo?
- 6) Explique cómo la diferencia de presión entre las superficies baja y superior del ala de un avión depende de su altitud.
- 7) La acumulación de hielo en el ala de un aeroplano puede reducir significativamente su fuerza ascensional. Explique (El peso del hielo no es lo que aquí importa).
- 8) Explique por qué el efecto destructivo de un tornado es mayor cerca del centro de la perturbación que cerca del borde.
- 9) ¿Es verdad que en las bañeras situadas en el hemisferio norte el agua se drena con una rotación en sentido antihorario y en las del hemisferio sur lo hacen en sentido horario? De ser así, explique y prediga lo que pasaría en el ecuador.
- 10) Explique por qué no es posible retirar el papel filtro del embudo de la figura soplando por el extremo angosto.



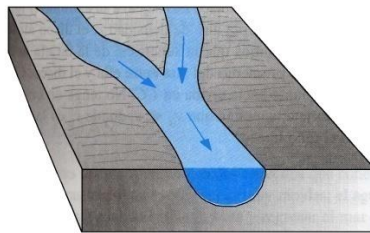
- 11) De acuerdo con la ecuación de Bernoulli, un aumento de velocidad debe estar asociado a una disminución de la presión. Sin embargo, cuando ponemos la mano fuera de la ventanilla de un automóvil en movimiento, aumentando la velocidad a la cual fluye el aire, sentimos un aumento de presión. ¿Por qué no es esto una violación de la ecuación de Bernoulli?
- 12) Explique por qué las pelotas de golf tienen hoyuelos.
- 13) ¿Explique cuáles son los principios físicos fundamentales que se aplican al estudio del flujo de un fluido?
- 14) ¿Qué aproximaciones se hacen en relación con el estudio de la dinámica de fluidos?
- 15) ¿Diga si hay flujo, a través de la superficie lateral de un tubo de corriente? Explique.
- 16) ¿Explique si es válida la ecuación de continuidad para fluidos compresibles?
- 17) Explique la relación entre la velocidad y el área para un fluido incompresible que fluye en un tubo de corriente de sección variable y en régimen de flujo estable.
- 18) ¿Qué principio físico expresa el Teorema de Bernoulli?
- 19) Uno de los términos que aparece en la ecuación de Bernoulli es $\frac{1}{2} \rho v^2$ y se denomina presión dinámica. Demuestre que esta tiene unidades de presión y que coinciden con la energía por unidad de volumen.
- 20) Siempre que es posible los aviones despegan y aterrizan en contra del viento. ¿Por qué?

D. Problemas propuestos

Contenidos: 2.1 Conceptos generales del flujo de fluidos 2.2 Ecuación de continuidad

- 1) Fluye agua a 1.2 m/s a través de una manguera de 1.59 cm de diámetro. ¿Cuánto tiempo le tomará llenar una alberca cilíndrica de 2m de radio hasta una altura de 1.25 m?
- 2) Un ducto de sección transversal cuadrada (0.5m x 0.5m) se usa para cambiar cada 20 minutos el aire de una habitación cuyas dimensiones son (4m x 3m x 3m) ¿cuál es la rapidez del flujo de aire a través del ducto?
- 3) Fluye agua a una velocidad de 2.4 m/s a través de una manguera de jardín de 1.59 cm de diámetro y emerge por una boquilla de 0.64 cm de radio. Si la boquilla está dirigida verticalmente hacia arriba, ¿a qué altura se elevaría el agua?
- 4) Por un tubo de 34.5 cm de diámetro se transporta agua que se desplaza a 2.62 m/s . ¿Cuánto tardará en descargar 1,600 m³ de agua?
- 5) Una manguera de jardín que tiene un diámetro interno de 0.75 pulg está conectada a un aspersor que consta simplemente de un accesorio con 24 orificios, cada uno de 0.050 pulg de diámetro. Si el agua de la manguera tiene una rapidez de 3.5 pie/s. ¿A qué rapidez sale por los orificios del aspersor?

- 6) Una tubería de 15 cm de diámetro transporta agua a razón de 80 L/s. La tubería se divide en dos ramas, una de 5 cm de diámetro en la cual la velocidad es 12 m/s y otra de 10 cm de diámetro. Determinar la rapidez del agua en ésta sección.
- 7) Fluye agua por un tubo circular de sección transversal variable, llenándolo en todos sus puntos. a) En un punto, el radio del tubo de 0.150 m. ¿Qué rapidez tiene el agua en este punto si la razón de flujo volumétrico en el tubo es de $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$? b) En otro punto, la rapidez del agua es de 3.80 m/s. ¿Qué radio tiene el tubo en este punto?
- 8) La figura muestra la confluencia de dos corrientes que forman un río. Una corriente tiene un ancho de 8.2 m, una profundidad de 3.4 m y una velocidad de 2.3 m/s. La otra corriente tiene 6.8 m de ancho, 3.2 m de profundidad, y fluye a razón de 2.6 m/s. El ancho del río es de 10.7 m y la velocidad de su corriente es de 2.9 m/s. ¿Cuál es su profundidad?

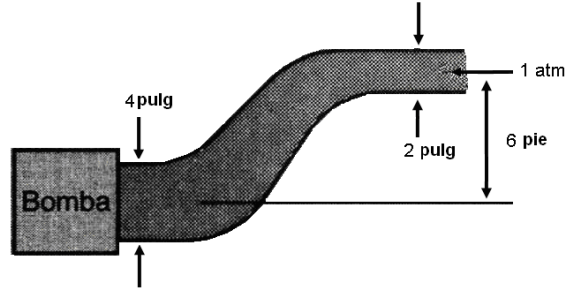


- 9) Un río de 21 m de ancho y 4.3 m de profundidad drena un terreno de $8,500 \text{ km}^2$ donde la precipitación pluvial promedio es de 49 cm/año. Una cuarta parte de la precipitación vuelve a la atmósfera por evaporación, pero el resto llega finalmente al río. ¿Cuál es la velocidad promedio de la corriente del río?

Contenido 2.3 Ecuación de Bernoulli

- 10) ¿Cuánto trabajo efectúa la presión al bombear 1.4 m^3 de agua por un tubo de 13 mm de diámetro interno, si la diferencia de presión entre los extremos del tubo es de 1.2 atm?
- 11) Por una tubería con un área de sección transversal de 4.20 cm^2 circula el agua a una velocidad de 5.18 m/s. El agua desciende gradualmente 9.66 m mientras que el área del tubo aumenta a 7.60 cm^2 . a) ¿Cuál es la rapidez del flujo en el nivel inferior? b) La presión en el nivel superior es de 152 kPa; halle la presión en el nivel inferior.
- 12) Si una persona sopla aire a una velocidad de 15.0 m/s en la parte superior de una de las ramas de un tubo en U que contiene agua, ¿cuál será la diferencia entre los niveles del agua en ambas ramas? Suponga que la densidad del aire es 1.20 kg/m^3 .
- 13) Las ventanas de un edificio de oficinas tienen 4.26 m por 5.26 m. En un día tempestuoso, el aire sopla a razón de 28.0 m/s al pasar por una ventana en el piso 53. Calcule la fuerza neta sobre la ventana. La densidad del aire es de 1.23 kg/m^3 .
- 14) ¿Qué presión manométrica se requiere en una toma municipal de agua para que el chorro de una manguera de bomberos conectada a ella alcance una altura vertical de 15.0 m? (Suponga que la toma tiene un diámetro mucho mayor que la manguera.)

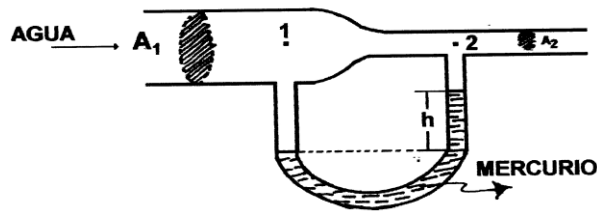
- 15) El agua de mar tiene un peso específico de 64 lb/pie^3 . Dicha agua se bombea a través de un sistema de tubos (véase la figura) a razón de $4 \text{ pie}^3/\text{min}$. Los diámetros de los tubos en los extremos superior e inferior son de 2 pulg y 4 pulg respectivamente. El agua se descarga en la atmósfera en el extremo superior a una distancia de 6 pie por arriba de la sección inferior. ¿Cuáles son las velocidades del flujo en los tubos superior e inferior? ¿Cuáles son las presiones en las secciones superior e inferior?



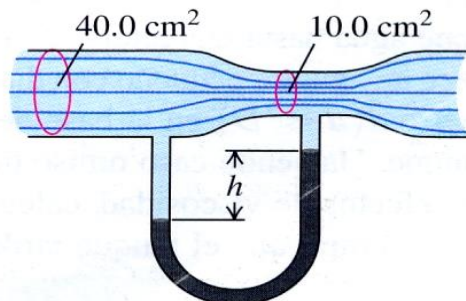
- 16) Un líquido fluye por un tubo horizontal cuyo radio interno mide 2.52 cm. El tubo se dobla hacia arriba a una altura de 11.5 m donde se ensancha y se conecta a otro tubo horizontal de 6.14 cm de radio interno. ¿Cuál debe ser el flujo de volumen, si es idéntica la presión en los dos tubos horizontales?

Contenido 2.4 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad

- 17) Un tubo de Venturi tiene un diámetro de 25.4 cm y una garganta de 11.3 cm de diámetro. La presión del agua en el tubo es 57.1 kPa y en la garganta es de 32.6 kPa . Calcule el flujo volumétrico del agua a través del tubo.
- 18) Para el venturímetro mostrado en la figura, si el fluido que circula es agua y el fluido manométrico es mercurio, calcular la altura h de la columna de mercurio, cuando:
 $A_2 = 2 \text{ cm}^2$, $v_2 = 2 \text{ m/s}$ y $A_1 = 6 \text{ cm}^2$

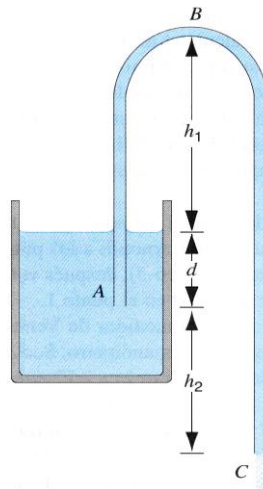


- 19) El tubo horizontal de la figura tiene un área transversal de 40.0 cm^2 en la parte más ancha y de 10.0 cm^2 en la constricción. Fluye agua en el tubo cuya descarga es de $6.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ (6.00 L/s). Calcule a) la rapidez de flujo en las porciones ancha y angosta; b) la diferencia de presión entre estas porciones; c) la diferencia de altura entre las columnas de mercurio en el tubo con forma de U.

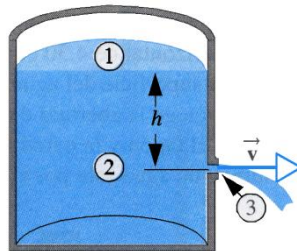


20) Un tubo de Pitot está montado en el ala de un aeroplano para determinar la velocidad del aeroplano con relación al aire, el cual tiene una densidad de 1.03 kg/m^3 . El tubo contiene alcohol e indica una diferencia de nivel de 26.2 cm. ¿Cuál es la velocidad del aeroplano respecto al aire? La densidad del alcohol es de 810 kg/m^3 .

21) Un sifón es un aparato para sacar líquido de un contenedor que no queremos ladear. Funciona como se indica en la figura. Debe estar lleno el tubo inicialmente, una vez hecho esto el líquido fluirá hasta que su nivel caiga por debajo de la abertura en A . El líquido tiene una densidad ρ y una viscosidad insignificante; a) ¿Con qué rapidez fluye por el tubo en C ?, b) ¿Qué presión tiene en el punto más alto B ?, c) ¿Cuál es la altura más alta posible h a la que el sifón puede levantar el agua?



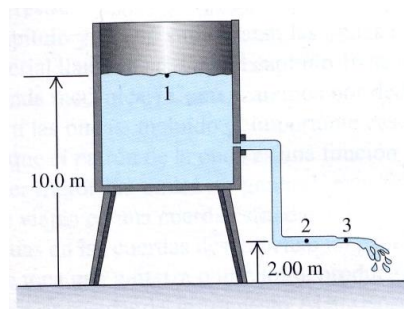
22) La figura muestra un líquido que está siendo descargado por un orificio practicado en un tanque grande y situado a una distancia h bajo la superficie libre del líquido. El tanque está abierto por arriba. (a) Aplique la ecuación de *Bernoulli* a una línea de corriente líquida que una a los puntos 1, 2, y 3, y demuestre que la velocidad de salida es $v = \sqrt{2gh}$. Esta ecuación se conoce como la ley de *Torricelli*. (b) Si el orificio estuviese curvado directamente hacia arriba, ¿A qué altura se elevaría la línea de corriente líquida? (c) ¿Cómo afectaría al análisis la viscosidad o la turbulencia? Explique



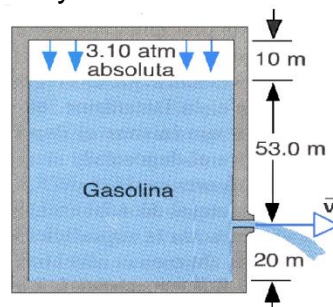
23) ¿Cuál es la velocidad inicial de descarga del agua a través de un orificio circular de $5 \times 10^{-3} \text{ m}$ de diámetro localizando a 3.4 m por debajo de la superficie libre del líquido contenido dentro del tanque? ¿Cuál es el caudal?

24) Un tanque sellado que contiene agua de mar hasta una altura de 11.0 m contiene también aire sobre el agua a una presión manométrica de 3.00 atm. Sale agua del tanque a través de un agujero pequeño en el fondo. Calcule la rapidez de salida del agua.

- 25) En un depósito, el agua alcanza una altura de 4 pies. Sobre la superficie libre del agua hay aire a una presión manométrica de 120 lb/pulg^2 , el depósito descansa sobre una plataforma situada 8 pies por encima del suelo. En una de las paredes laterales y justamente encima del fondo se abre un orificio de 0.5 pulg^2 , saliendo agua por dicho orificio. ¿Dónde golpea el suelo el chorro de agua que sale del orificio? Supóngase que permanecen constantes el nivel del agua y la presión dentro del depósito y que el efecto de la viscosidad es despreciable.
- 26) Fluye agua continuamente de un tanque abierto como en la figura. La altura del punto 1 es de 10.0 m y la de los puntos 2 y 3 es de 2.00 m. El área transversal en el punto 2 es de 0.0480 m^2 , en el punto 3 es de 0.0160 m^2 . El área del tanque es muy grande en comparación con el área transversal del tubo. Suponiendo que puede aplicarse la ecuación de Bernoulli, calcule a) la rapidez de descarga en m^3/s ; b) la presión manométrica en el punto 2.

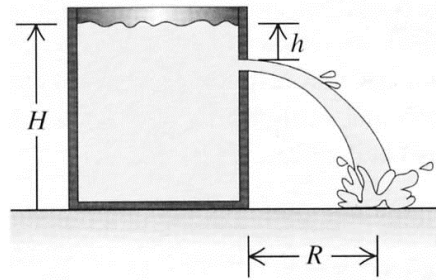


- 27) Un francotirador dispara una bala de rifle contra un tanque de gasolina, haciendo un hoyo a 53.0 m debajo de la superficie de la gasolina. El tanque estaba sellado y se encuentra bajo una presión absoluta de 3.10 atm, como se aprecia en la figura. La gasolina almacenada tiene una densidad de 660 kg/m^3 . ¿A qué velocidad comenzará a salir del hoyo?

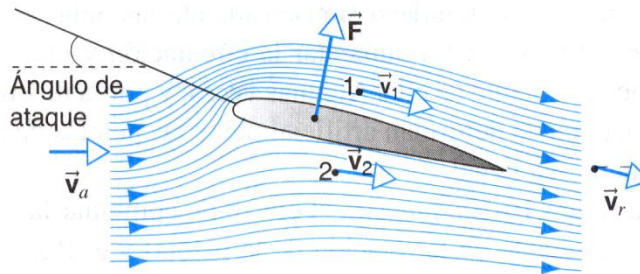


- 28) Un depósito cerrado, con agua hasta una altura de 5 pies, contiene también aire por encima del agua, a una presión manométrica de 580 lb/pie^2 . El agua sale por un orificio colocado en el fondo, de área 1.6 pulg^2 . Determine la velocidad de salida del líquido.
- 29) Una cubeta cilíndrica, abierta por arriba, tiene 25.0 cm de altura y 10.0 cm de diámetro. Se hace un agujero circular con área de 1.50 cm^2 en el centro del fondo de la cubeta. Se está vertiendo agua en la cubeta mediante un tubo, a razón de $2.40 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. ¿A qué altura subirá el agua en la cubeta?
- 30) Hay agua hasta una altura H en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se hace un agujero en una pared a una profundidad h bajo la superficie del agua. a) ¿A

qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro que sale?, b) ¿A qué distancia sobre la base del tanque podría hacerse un segundo agujero tal que el chorro que salga por él tenga el mismo alcance que el que sale por el primero?



- 31) Suponga que el aire pasa sobre la superficie superior del ala de un aeroplano con un flujo estable. La densidad relativa del aire puede suponerse constante e igual a 1.3×10^{-3} . Si la velocidad del aire que pasa por la cara inferior del ala es 90 m/s . ¿Cuál es la velocidad requerida sobre la cara superior del ala de un avión moderno para producir una sustentación de 100 Kg f/m^2 ?



- 32) El ala de un avión mide 25 ft de largo y 5 ft de ancho y experimenta una fuerza de sustentación de 800 lb. ¿Cuál es la diferencia entre las presiones en la superficie superior e inferior del ala?
- 33) Suponga que el aire $\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$ fluye hacia atrás por la superficie superior del ala de un avión a 36 m/s . El aire en movimiento que pasa por la superficie inferior del ala tiene una velocidad de 27 m/s . Si el ala tiene un peso de 2700 N y un área de 3.5 m^2 , ¿Cuál es la fuerza de empuje sobre el ala?
- 34) El diseño moderno de aviones exige una sustentación, debida a la fuerza neta del aire en movimiento sobre el ala, de cerca de 2000 N/m^2 de área de ala. Suponga que el aire (densidad $\rho = 1.20 \text{ kg/m}^3$) fluye por el ala de un avión con flujo de línea de corriente. Si la rapidez de flujo por la cara inferior del ala es de 120 m/s , ¿qué rapidez debe haber sobre la cara superior para obtener una sustentación de 2000 N/m^2 ?
- 35) Un avión tiene una superficie en cada ala de 12.5 m^2 . A cierta velocidad del aire, éste fluye sobre la superficie superior del ala con una rapidez de 49.8 m/s y bajo su superficie inferior con una rapidez de 38.2 m/s . a) Determine la masa del avión. Suponga que va a velocidad constante y que los efectos del empuje dinámico relacionados con el fuselaje y la cola son pequeños. Explique la fuerza ascensional sobre el avión, si volando a la misma rapidez del aire, está; b) en vuelo a nivel, c) elevándose a 15° y d) descendiendo a 15° . La densidad del aire es 1.17 kg/m^3 .

DESARROLLO DE LA DISCUSIÓN No 2 (Primera Parte)
UNIDAD II DINÁMICA DE LOS FLUIDOS
(2.1 a 2.3.1)

SEMANA 4

TIEMPO	ACTIVIDAD	CONTENIDOS
40 minutos	<p style="text-align: center;">PRIMERA PARTE</p> <p>El docente desarrolla la siguiente agenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> Breve resumen teórico. Resolución de problemas con participación no evaluada de estudiantes. 	<p>PROBLEMA QUE RESUELVE EL DOCENTE</p> <p style="text-align: right;">D: 3</p>
60 minutos	<p style="text-align: center;">SEGUNDA PARTE</p> <p>El docente dirige la discusión con la participación evaluada de los estudiantes, de acuerdo a lo explicado en el programa sobre la metodología, sección IV.2 Discusión de Problemas.</p>	<p>B: 6, 14, 7, 1, 2, 10 y 16 C: 1, 17, 16, 15 y 18 D: 2, 5, 8, 10, 12 y 15</p>

DISCUSIÓN No 2 (Segunda Parte)
UNIDAD II DINÁMICA DE LOS FLUIDOS
(2.4 a 2.4.5)

SEMANA 5

TIEMPO	ACTIVIDAD	CONTENIDOS
40 minutos	<p style="text-align: center;">PRIMERA PARTE</p> <p>El docente desarrolla la siguiente agenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> Breve resumen teórico. Resolución de problemas con participación no evaluada de estudiantes. 	<p>PROBLEMA QUE RESUELVE EL DOCENTE</p> <p style="text-align: right;">D: 18</p>
100 minutos	<p>El docente organiza la actividad dando lugar a la participación colectiva de los estudiantes, tal como se explica en el programa; sección IV.2 Discusión de problemas.</p>	<p>B: 8, 9 y 4 C: 2, 6, 7, 15 y 20 D: 19, 21, 30 y 35</p>