

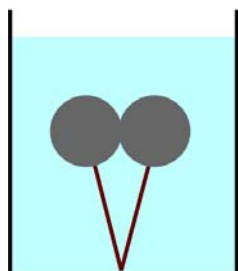
GUÍA DE PROBLEMAS 17

08 Septiembre 2006

::: Objetivos :::

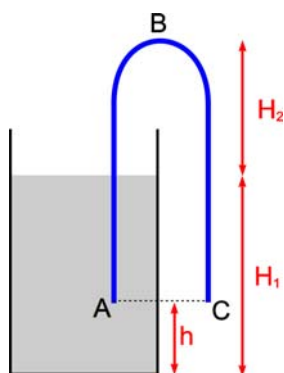
- 1:: Hidrostática.
- 2:: Principio de Arquímedes.
- 3:: Ecuación de Bernoulli.

1. Dos globos esféricos inflados con aire, ambos de radio R , se unen mediante una cuerda de largo L . Los globos, de masa despreciable, se mantienen bajo el agua con el punto medio de la cuerda fijo al fondo del estanque. Calcule la fuerza de contacto entre los globos.



2. Un sifón es un aparato que se utiliza para extraer líquido de un recipiente sin tener que inclinarlo. Funciona como muestra la figura. El tubo ABC debe estar inicialmente lleno de líquido. Por lo general, esto se logra succionando en C. El líquido fluirá hasta que el nivel en el recipiente descienda por debajo de la altura de la salida C del tubo, es decir, C debe estar siempre bajo el nivel de la superficie del fluido en el estanque. Si el líquido tiene una densidad ρ . Determine:

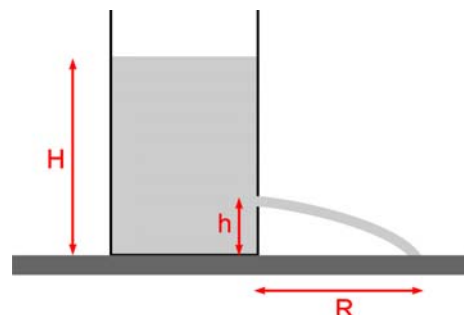
- i) La velocidad de salida del líquido en el punto C.
- ii) La presión en el punto más elevado B.
- iii) La altura máxima a la cual se puede levantar el punto B.



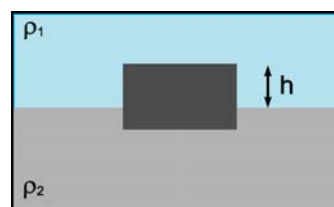
Indicaciones: El valor de la presión del fluido a la

salida del tubo (C), es la presión atmosférica. No debe despreciar la presión atmosférica en la superficie del estanque. Se supone que la pérdida de líquido es tan pequeña que la altura de éste permanece constante. La máxima altura posible a la que se puede elevar B corresponde al punto donde la presión se anula. El flujo a la entrada y salida del tubo debe ser el mismo.

3. El cilindro de la figura está lleno de agua hasta una altura H . El agua escapa por un orificio muy pequeño situado a una altura h del suelo. Como el orificio es muy pequeño se puede suponer que el nivel del agua baja tan lentamente que se puede suponer que es constante. Bajo esta aproximación:
- i) Demuestre que la distancia R medida desde la base hasta el punto en que llega el agua está dada por $R = 2\sqrt{h(H-h)}$
 - ii) ¿A qué altura se tiene que hacer otro orificio para alcanzar el mismo punto de impacto?



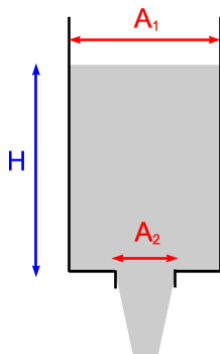
4. Un cilindro de sección transversal A y altura H flota en la interfaz de dos fluidos inmiscibles de densidades ρ_1 y $\rho_2 > \rho_1$. Encuentre la densidad ρ_0 del cilindro si su cara superior se encuentra a una altura h sobre la superficie del fluido más denso.



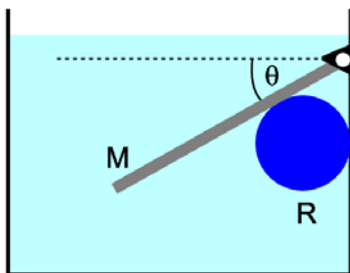
5. De un recipiente de sección transversal A_1 escurre agua por una abertura de sección transversal A_2 . Por lo general, uno desprecia la velocidad del agua en la superficie mayor A_1 . En esta ocasión, sin embargo, consideraremos la variación del nivel del agua a medida que ésta escurre. Usando apropiadamente la ecuación de Bernoulli, demuestre que la velocidad de salida del agua es

$$v^2 = \frac{2gH}{1 - (A_2/A_1)^2}$$

donde H es la altura del nivel del agua en un instante cualquiera y g es la aceleración de gravedad.

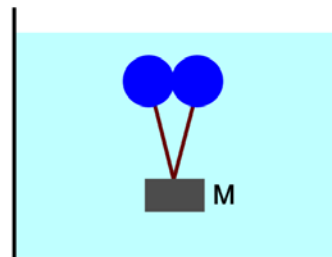


6. Una barra delgada de masa M y largo desconocido se une a una pared vertical mediante una rotula que le permite girar libremente. La barra está sumergida en un líquido de densidad ρ , apoyada en una boya de radio R y masa despreciable. En equilibrio, la barra forma un ángulo θ con la horizontal. Despreciando el volumen de la barra, determine su largo.

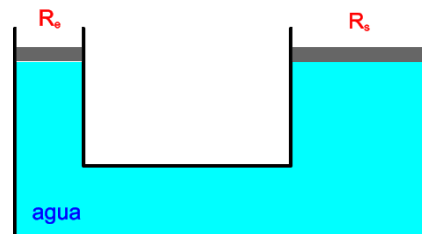


7. Un bote navega por el Océano Pacífico (densidad específica del agua de mar 1,03) en dirección a Valdivia. Al entrar al río del mismo nombre se hunde levemente (la densidad específica del agua pura es 1,00). En el muelle descarga un peso de 600 kilos y vuelve a su posición inicial. ¿Cuál era la masa del bote antes de la descarga? (Suponga que el fondo del bote es rectangular).
8. Un trozo de metal de densidad ρ y masa total M es suspendido en un estanque lleno de agua

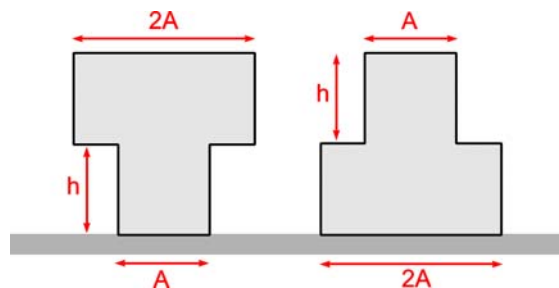
mediante dos boyas esféricas de radio R y masa despreciable. Una cuerda de largo L une ambas boyas y sostiene el trozo de metal. Determine la tensión de la cuerda si las boyas están en contacto como muestra la figura.



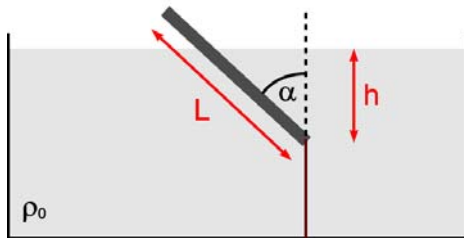
9. Considere un elevador hidráulico con tubos de entrada y salida de radios R_e y $R_s > R_e$, respectivamente.
- Sobre la plataforma de salida se coloca un automóvil de masa M . ¿Qué distancia bajará la plataforma si el fluido que se usa es agua?
 - Si una persona de masa m sube a la plataforma de entrada, ¿hasta qué altura vuelve a subir la plataforma con el auto?
 - Si en lugar de subirse una persona se coloca agua sobre la plataforma de entrada, ¿cuántos litros hay que poner para que las plataformas se nivelen?



10. Los envases de la figura son idénticos. Están compuestos de dos cilindros de altura h y sección transversal A y $2A$.
- Calcule la presión sobre el fondo del contenedor en ambos casos.
 - Calcule la fuerza sobre el fondo de cada envase.
 - ¿Cuál es, a partir de los resultados previos, la fuerza que ejerce el envase sobre el piso? ¿Es diferente en cada caso?

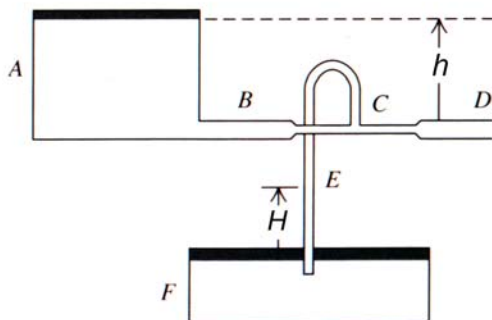


11. Una varilla de largo L , sección transversal A y densidad ρ_1 , flota en un líquido de densidad $\rho_0 > \rho_1$. Un extremo de la varilla se amarra a una cuerda ideal fija al fondo del recipiente. Determine el ángulo α y la tensión de la cuerda en la posición de equilibrio.



Indicación: Desprecie los efectos del ángulo en la interfaz del líquido con el aire cuando calcule el empuje. Es decir, suponga que la porción sumergida de la varilla tiene forma rectangular.

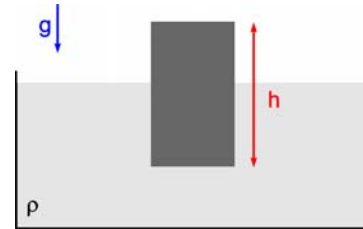
12. Dos depósitos abiertos muy grandes A y F se encuentran llenos de agua. Un tubo horizontal BCD, con un estrechamiento en C y abierto al aire en D, descarga agua del fondo del depósito A. Un tubo vertical E se conecta en el estrechamiento C y se introduce en el líquido del depósito F. Si la sección transversal en C es la mitad del área en D y si además D está a una distancia h bajo el nivel del líquido en A, calcule la altura H que alcanza el líquido en el tubo E.



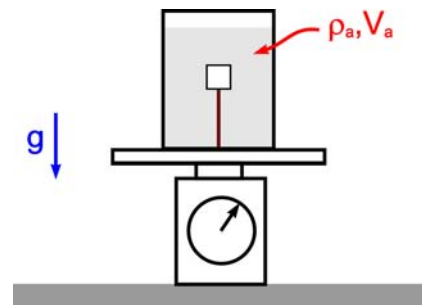
Indicaciones: Suponga que los depósitos son tan grandes que el nivel de agua se mantiene constante. En un recipiente o tubería abierta al aire la presión de salida o entrada del fluido se iguala con la presión atmosférica. Puede suponer conocidas las secciones transversales en cualquier otro lugar del sistema, pero el resultado final sólo depende de h .

13. Un cilindro de masa M , altura h y sección transversal A flota en la superficie de un líquido de densidad ρ , manteniéndose siempre en posición vertical.
- Calcule la altura que sobresale sobre el fluido.

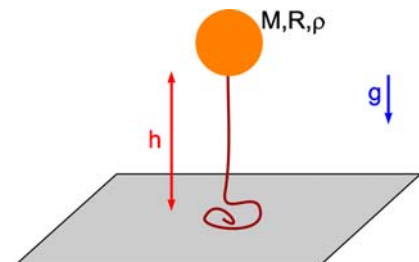
- Si el recipiente que contiene el fluido es mucho mayor que el volumen del cilindro, calcule el trabajo que es necesario realizar para extraer el cilindro justo fuera del fluido. ¿Cómo varía el cálculo anterior si el volumen del recipiente es similar al del cilindro?



14. Dentro de un vaso de masa despreciable se vierte un volumen V_a de agua (densidad ρ_a). Un cubo de hielo (densidad $\rho_h < \rho_a$) permanece atado al fondo del vaso mediante una cuerda ideal (sin masa), completamente cubierto por el agua. Al poner el vaso sobre una balanza esta registra un peso P . Calcule la tensión de la cuerda.

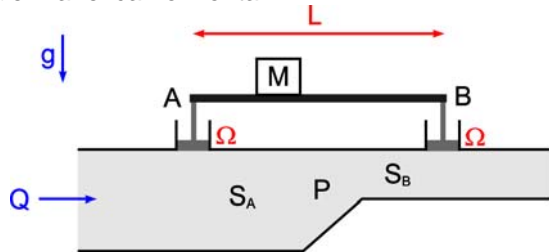


15. Un globo de masa M y radio R se encuentra lleno de gas de densidad ρ . El globo asciende si se le deja libre. Para evitar perderlo, se le ha adherido una cuerda larga con densidad lineal de masa μ , de modo que el globo arrastra parte de la cuerda en su ascenso hasta quedar finalmente estacionario a una altura h sobre el suelo. Determine esta altura h .

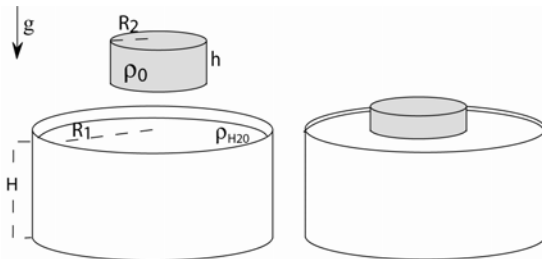


16. Un fluido de densidad ρ fluye por una cañería horizontal. El caudal (flujo) es conocido y constante (Q). En el sector P, la cañería se estrecha de manera que a la izquierda de P el área transversal es S_A y a la derecha es S_B . En la parte superior de ambos sectores de la cañería se

han instalado émbolos de área transversal Ω a una distancia L entre ellos. Una tabla de largo L se apoya sobre dos varillas verticales de igual largo, cuyos extremos inferiores se encuentran unidos a los émbolos. Tanto las varillas como la tabla tienen masas despreciables. Sobre la tabla se coloca un bloque de masa M . Determine la distancia respecto al extremo B a la cual debe ubicarse la masa M de manera que la tabla permanezca horizontal.



17. En un recipiente cilíndrico de radio R_1 , inicialmente lleno con agua hasta una altura H , se deposita suavemente un flotador cilíndrico de radio $R_2 < R_1$ y altura $h < H$. El flotador está hecho de un material liviano de densidad $\rho_0 < \rho_{H_2O}$. Sin despreciar el cambio de altura del agua en el recipiente al momento de introducir el flotador, encuentre la posición de equilibrio del flotador medida desde el fondo del recipiente.



Indicaciones: Suponga que el flotador es estable, es decir, se mantiene siempre vertical.

18. Una tabla delgada de largo L y densidad de masa lineal λ está semi-sumergida en el agua, apoyada sobre una roca que sobresale una altura h del agua. Si una parte de la tabla de longitud a se encuentra sobre el punto de apoyo en la roca, ¿qué fracción de la tabla está hundida?

