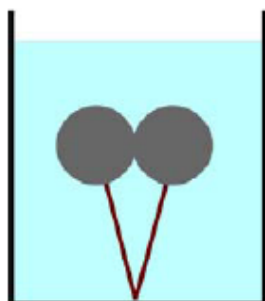




## MECÁNICA DE FLUIDOS:

P1.

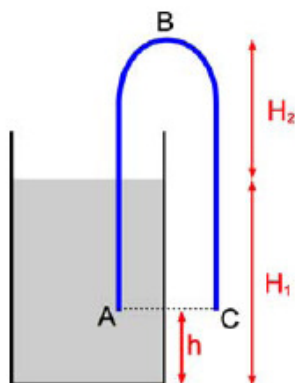
Dos globos esféricos inflados con aire, ambos de radio  $R$ , se unen mediante una cuerda de largo  $L$ . Los globos, de masa despreciable, se mantienen bajo el agua con el punto medio de la cuerda fijo al fondo del estanque. Calcule la fuerza de contacto entre los globos.



P2.

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  $\rho$ . Determine:

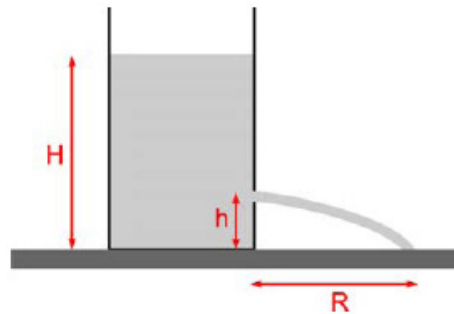
- La velocidad de salida del líquido en el punto C.
- La presión en el punto más elevado B.
- La altura máxima a la cual se puede levantar el punto B.



P3.

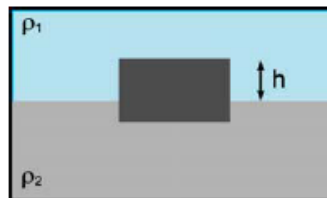
El cilindro de la figura está lleno de agua hasta una altura  $H$ . El agua escapa por un orificio muy pequeño situado a una altura  $h$  del suelo. Como el orificio es muy pequeño se puede suponer que el nivel del agua baja tan lentamente que se puede suponer que es constante. Bajo esta aproximación:

- Demuestre que la distancia  $R$  medida desde la base hasta el punto en que llega el agua está dada por  $R = 2\sqrt{h(H-h)}$
- ¿A qué altura se tiene que hacer otro orificio para alcanzar el mismo punto de impacto?



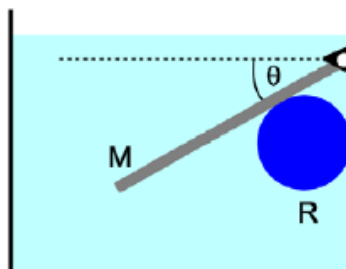
P4.

Un cilindro de sección transversal  $A$  y altura  $H$  flota en la interfaz de dos fluidos inmiscibles de densidades  $\rho_1$  y  $\rho_2 > \rho_1$ . Encuentre la densidad  $\rho_0$  del cilindro si su cara superior se encuentra a una altura  $h$  sobre la superficie del fluido más denso.



P5.

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  $\rho$ , apoyada en una boya de radio  $R$  y masa despreciable. En equilibrio, la barra forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. Despreciando el volumen de la barra, determine su largo.

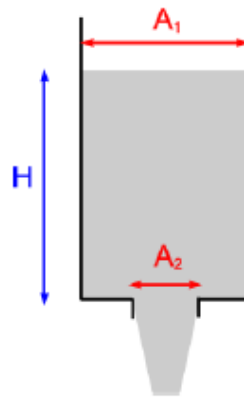


P6.

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

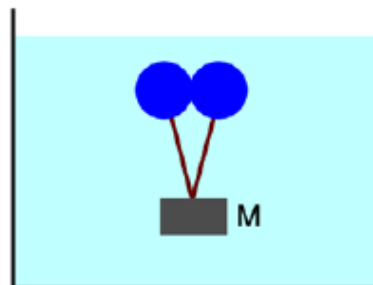
$$v^2 = \frac{2gH}{1 - (A_2/A_1)^2}$$

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



P7.

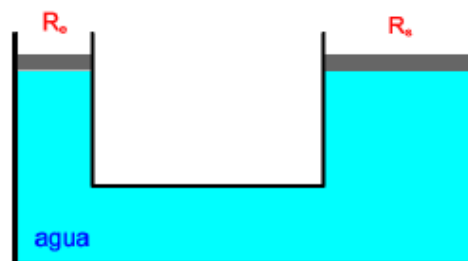
Un trozo de metal de densidad  $\rho$  y masa total  $M$  es suspendido en un estanque lleno de agua mediante dos boyas esféricas de radio  $R$  y masa despreciable. Una cuerda de largo  $L$  une ambas boyas y sostiene el trozo de metal. Determine la tensión de la cuerda si las boyas están en contacto como muestra la figura.



P8.

Considere un elevador hidráulico con tubos de entrada y salida de radios  $R_e$  y  $R_s > R_e$ , respectivamente.

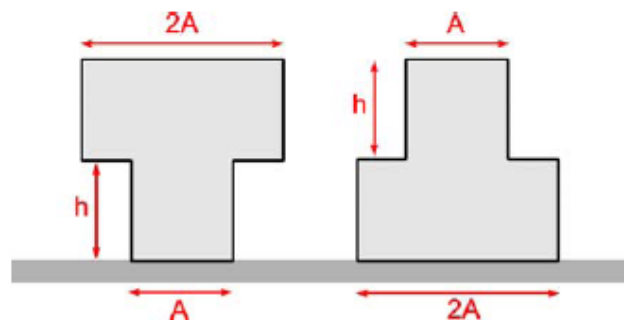
- Sobre la plataforma de salida se coloca un automóvil de masa  $M$ . ¿Qué distancia bajará la plataforma si el fluido que se usa es agua?
- Si una persona de masa  $m$  sube a la plataforma de entrada, ¿hasta qué altura vuelve a subir la plataforma con el auto?
- Si en lugar de subirse una persona se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



P9.

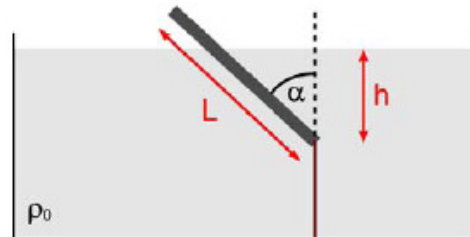
Los envases de la figura son idénticos. Están compuestos de dos cilindros de altura  $h$  y sección transversal  $A$  y  $2A$ .

- 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?



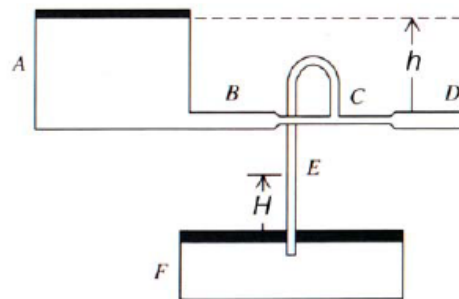
P10.

Una varilla de largo  $L$ , sección transversal  $A$  y densidad  $\rho_1$ , 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  $\alpha$  y la tensión de la cuerda en la posición de equilibrio.



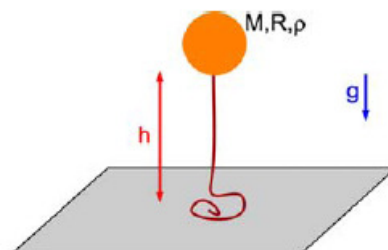
P11.

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.



P12.

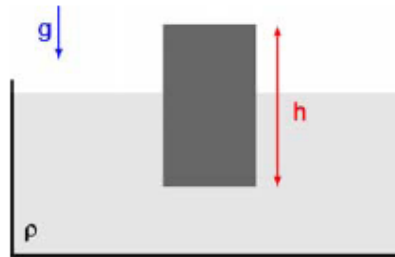
Un globo de masa  $M$  y radio  $R$  se encuentra lleno de gas de densidad  $\rho$ . El globo asciende si se le deja libre. Para evitar perderlo, se le ha adherido una cuerda larga con densidad lineal de masa  $\mu$ , de modo que el globo arrastra parte de la cuerda en su ascenso hasta quedar finalmente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



P13.

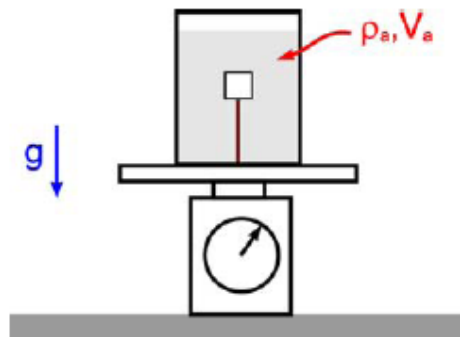
Un cilindro de masa  $M$ , altura  $h$  y sección transversal  $A$  flota en la superficie de un líquido de densidad  $\rho$ , manteniéndose siempre en posición vertical.

- 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?



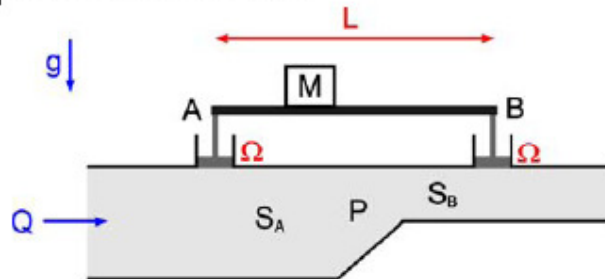
P14.

Dentro de un vaso de masa despreciable se vierte un volumen  $V_a$  de agua (densidad  $\rho_a$ ). 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.



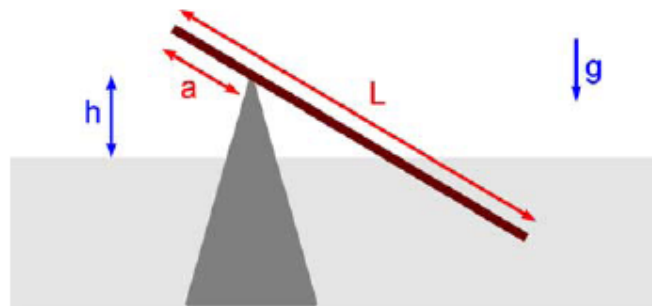
P15.

Un fluido de densidad  $\rho$  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  $\Omega$  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.



P16.

Una tabla delgada de largo  $L$  y densidad de masa lineal  $\lambda$  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?



P17.

Un bloque de hielo flota sobre la laguna San Rafael (agua dulce). Calcule el volumen mínimo que debe tener para que una persona de masa  $M$  pueda pararse sobre él sin mojarse los pies.

P18.

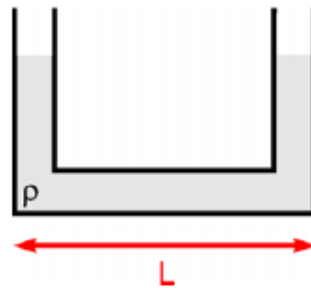
En un canal horizontal de ancho  $b$ , fluye agua con velocidad  $v$  y profundidad  $h$ . Si en cierto lugar el canal se ensancha en una pequeña cantidad  $\Delta b$ , demuestre que el nivel del agua cambiará en

$$\Delta h = \frac{hv^2}{b(gh - v^2)} \Delta b.$$

Note que si  $v^2 < gh$ , el nivel del agua sube.

P19.

Un tubo en forma de U con una porción horizontal de longitud  $L$  y dos ramas verticales, todas de igual sección transversal, contiene un líquido de densidad  $\rho$ .

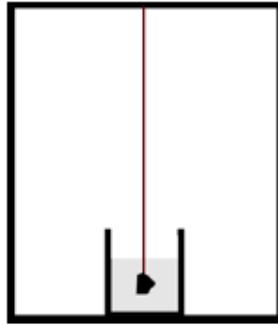


- ¿Qué diferencia de altura hay entre las columnas de líquido en las ramas verticales si el tubo tiene una aceleración  $a_0$  hacia la derecha?
- ¿Qué diferencia de altura hay entre las columnas de líquido si ahora el tubo se monta en un disco horizontal que gira con velocidad angular constante  $\omega$ , con uno de los tubos verticales coincidente con el eje de rotación?
- ¿Qué pasaría si las ramas verticales no tienen la misma sección transversal?



P20.

Una piedra de masa  $M$  se cuelga del techo de un ascensor mediante una cuerda ideal. La piedra está totalmente sumergida en un recipiente con agua que está sobre el piso del ascensor, pero sin tocar el fondo ni los lados del recipiente.



- i) Si la tensión de la cuerda es  $T$  cuando el ascensor está en reposo, calcule el volumen de la piedra.
- ii) Deduzca una expresión para la tensión de la cuerda cuando el ascensor se mueve hacia arriba o hacia abajo con una aceleración constante  $a_0$ .
- iii) Determine la tensión de la cuerda cuando el ascensor está en caída libre.