

Tema 2.1. Problemas de Fluidoestática

José Hermenegildo García Ortiz

6 de marzo de 2020

1. El tubo en U de la figura 1, de diámetro interior d y abierto a la atmósfera, está inicialmente lleno de mercurio (densidad ρ_{Hg}) hasta el nivel h_o según se indica en la figura. Si se vierte un volumen V de agua (densidad ρ_{agua}) en la rama derecha del tubo, ¿cuál será la altura del mercurio en cada rama del tubo cuando se estabilicen los fluidos?

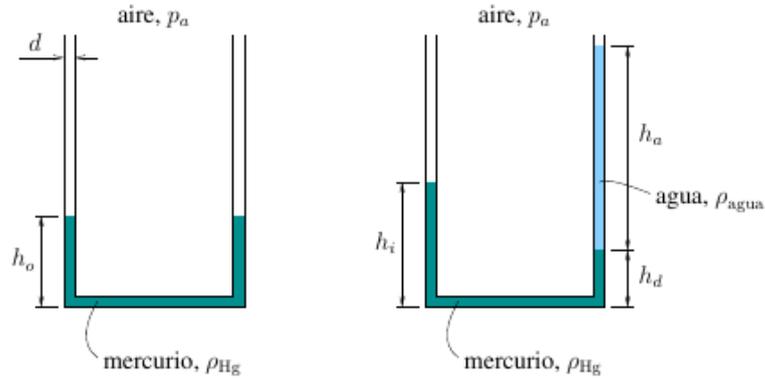


Figura 1: El tubo U contiene inicialmente mercurio y luego se le añade un volumen V de agua en la rama izquierda

2. Para determinar correctamente la distribución de presión atmosférica hay que tener en cuenta que la variación de temperatura se puede escribir de la siguiente forma (hasta los 20000m)

$$T(z) = \begin{cases} T_0 - Bz & 0 < z < 11000 \\ T_1 & 11000 < z < 20000 \end{cases} \quad (1)$$

Obtener la variación de presión con la altura y comparar con la figura 11 de los apuntes.

3. Medir la diferencia de presión entre 1 y 2 en el ejemplo de la figura.

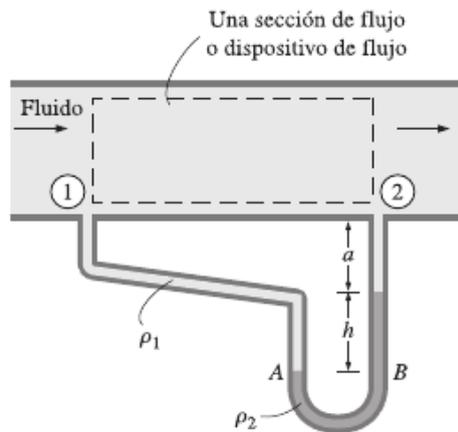


Figura 2: Manómetro diferencial

4. La figura 3 muestra el esquema de un acelerómetro muy sencillo y barato. Consta de un tubo en forma de U que contiene un líquido de densidad ρ ; las variaciones del nivel constituyen una medida de la aceleración a . Obtener la relación entre h y a suponiendo que $D \ll L$. ¿Pueden hacerse las marcas en el tubo en forma de múltiplos lineales de a ? Comente las principales desventajas de este diseño.

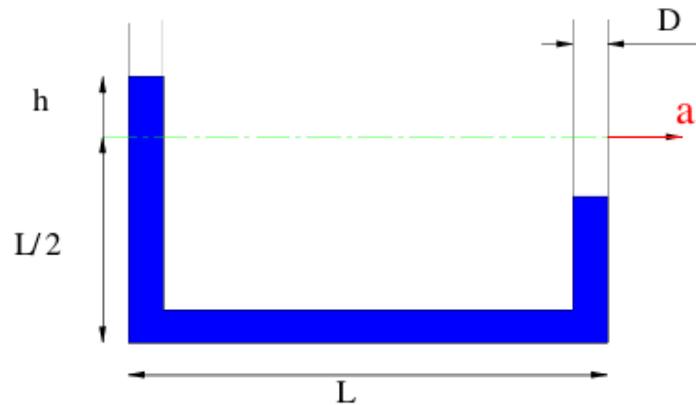


Figura 3: Tubo en U acelerado

5. El tubo en U de la figura 1, abierto en los dos extremos, se encuentra inicialmente en reposo y lleno de agua hasta una altura H (situación representada en la figura).

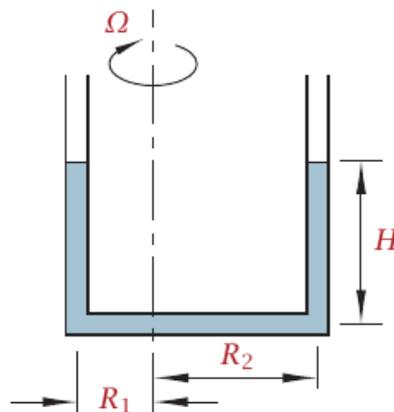


Figura 4: Tubo en U acelerado

A continuación se añade a una de las ramas (la que aparece a la derecha en la figura) una columna de aceite de densidad ρ_{ac} , de altura Δz . Se despreciarán los efectos de tensión superficial y se supondrá que el radio del tubo es pequeño frente a las restantes longitudes indicadas. A continuación se hace girar el tubo a una velocidad Ω alrededor del eje indicado en la figura ($R_1 = R_2/2$).

- a) Determinar el nuevo nivel de líquido en cada rama y la presión en la interfase entre el aceite y el agua.
6. La compuerta rectangular de la figura 5 de longitud L , ancho b perpendicular al dibujo, y W peso conocidos, retiene cierto volumen de agua de densidad ρ que alcanza una altura H con respecto al suelo:

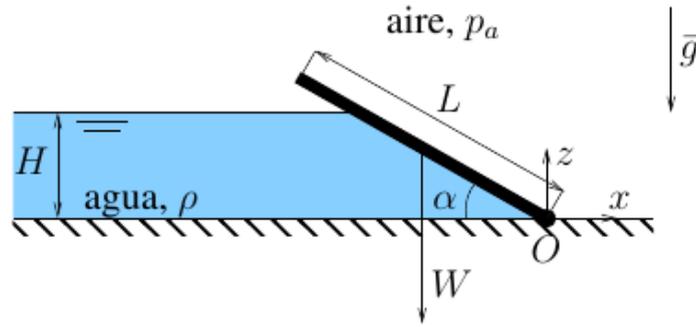


Figura 5: Compuerta inclinada que puede girar sobre O

La compuerta puede girar respecto al eje O y en su posición de equilibrio forma un ángulo α con la horizontal, tal que $\arcsin(H/L) < \alpha < \pi/2$. Se pide calcular:

a) La fuerza y el momento netos que el agua y el aire atmosférico ejercen sobre la compuerta.

7. **MF1-GIA FEBRERO-2019** Una empresa de restauración tiene una cinta transportadora para mover las tazas de café desde la máquina (dentro de la cocina) hasta la zona donde los sirven los camareros. Si se considera que la taza no puede deslizar con respecto a la cinta (por lo que se mueve solidariamente con ella). En todo este proceso es de vital importancia evitar que el café se derrame por lo que se pide a un ingeniero que establezca la relación entre la aceleración de la cinta al iniciar el movimiento con la altura de café máxima que se puede poner en una taza, en función de la altura de la misma y su radio en el instante en el que se comienza el movimiento. (1.3 puntos)

Consideraciones:

- Se considera el efecto de la gravedad.
- El movimiento de la cinta es horizontal y la aceleración con la que comienza el movimiento es uniforme.

8. **MF1-ESPECIAL FEBRERO-2019** Una empresa de pinturas tiene una máquina para mezclar el líquido base con el tinte por medio de un plato giratorio. En dicho plato se coloca la lata de pintura de radio R y altura H . La programación y el control de esta máquina está siendo llevado a cabo por un ingeniero informático sin conocimientos en mecánica de fluidos por lo que le pide a un compañero experto que obtenga una relación entre el radio y la altura del envase, la cantidad de pintura en el mismo y las revoluciones del plato Ω para así poder hacer un control efectivo y que no se derrame la pintura. Se considera que el envase de pintura se encuentra abierto a la atmósfera y el efecto de la gravedad

9. **MF1-MF FEBRERO-2019.** La compuerta rectangular de la figura 6 está sumergida en agua e inclinada un ángulo θ con respecto a la superficie libre del agua. El origen del sistema de referencia se encuentra en la esquina superior derecha con la superficie libre del agua. Determinar:

- a) La fuerza de presión hidrostática que se ejerce sobre la compuerta rectangular. (0.35 puntos)
- b) La profundidad a la que se encuentra el punto de aplicación de esta fuerza. (0.35 puntos)

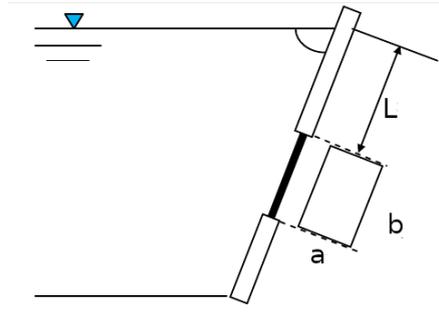


Figura 6: Compuerta sumergida

10. **MF1-MF SEPTIEMBRE-2019** Un cilindro vertical de diámetro d y altura H_v esta lleno de gasolina hasta una altura H_0 de densidad ρ . Ahora se hace girar el cilindro alrededor de su eje vertical a razón de Ω rpm, mientras está siendo acelerado hacia arriba (eje z) con una aceleración a . Teniendo en cuenta el efecto de la gravedad, obtener:
- La ecuación de las isobaras. ¿Cuál es el valor de la presión en el fondo del recipiente? **(0.75 puntos)**
 - Determinar la velocidad de giro a la cual la superficie libre alcanza el borde del vaso, sabiendo que la altura de este es H_v . **(0.5 puntos)**