

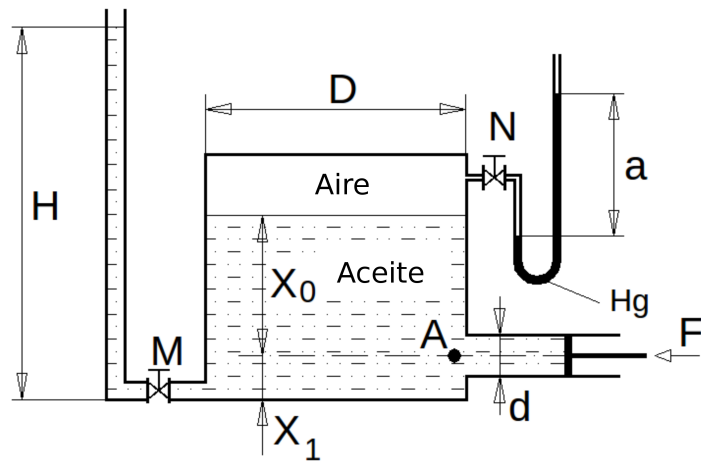
Mecánica de Fluidos

Alberro Eguilegor, Gorka
Almandoz Berrondo, Francisco Javier
Eснаоla Aldanondo, Ganix
Garmendia Antín, Maddi
Jiménez Redal, Rubén

Tiempo estipulado para la realización del examen 4 horas.
 Examen a realizar sin apuntes.
 Material necesario: ábacos y calculadora.
 El examen consta de 6 problemas y una sección con preguntas teóricas.

1. (15%) La figura representa un depósito cilíndrico de diámetro D que contiene aceite y aire. Está conectado a un tubo piezométrico en la parte izquierda, y a un tubo en U en la parte derecha. En la parte inferior tiene conectado un cilindro de diámetro d , en cuyo extremo existe un pistón móvil. Inicialmente las válvulas M y N están abiertas. En la situación representada en la figura se pide:

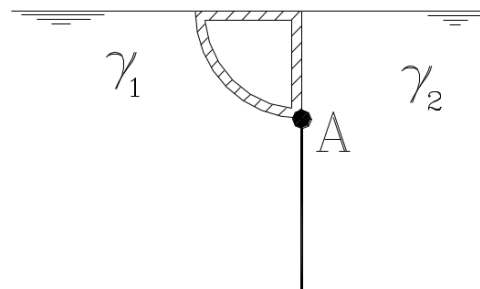
- a) Presión absoluta del aire del depósito en **Pa** y **bar**.
- b) Presión del aceite en el punto A en **kg/cm²**.
- c) Fuerza **F** que es necesario ejercer sobre el pistón en **Newton**.
- d) Altura **H** de la columna de aceite en el tubo piezométrico, si el diámetro de dicho tubo es de 1 mm y el aceite moja totalmente al sólido.



Datos: $\gamma_{aceite} = 7750 \text{ N/m}^3$; $S_{Hg} = 13,6$; $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$; $d = 0,12 \text{ m}$;
 $X_0 = 1 \text{ m}$; $X_1 = 1 \text{ m}$; $a = 0,6 \text{ m}$; $\sigma_{aceite} = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.

2. (15%) La compuerta de la figura, de sección de cuarto de cilindro y peso despreciable, de radio R , que pivota sobre el punto A , separa dos compartimentos de un depósito, con dos líquidos diferentes (γ_1 y γ_2). Si la compuerta se encuentra en equilibrio en la posición indicada, se pide:

- a) Deducir la relación entre los pesos específicos de los dos líquidos.

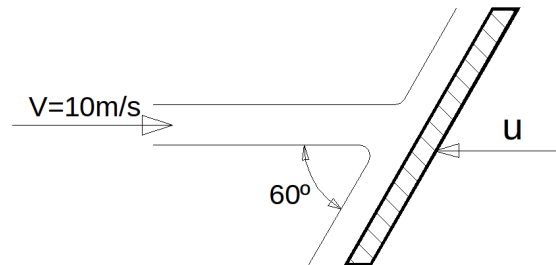


Nota: dibujar los prismas de presiones acotados correspondientes a las fuerzas hidrostáticas.

Dato: Coordenadas del centroide del cuarto de cilindro:
 $X_G = Y_G = \frac{4R}{3\pi}$

3. (15%) Un chorro de agua golpea una placa plana totalmente pulida con un ángulo de 60° . El chorro tiene un diámetro de 80 mm y su velocidad es de 10 m/s . Suponiendo que dicha placa se desplaza horizontalmente en dirección al chorro a una velocidad $u = 3\text{ m/s}$, determinar:

- a) La fuerza que ejerce el chorro sobre la placa, la distribución de caudales tras el impacto, la potencia útil y el rendimiento.



4. (10%) Por una tubería de fibrocemento, de espesor $e = 12\text{ mm}$ y longitud $L = 1500\text{ m}$, circula agua a $1,5\text{ m/s}$. Si el tiempo de cierre de una válvula situada aguas abajo de la misma es 3 s , calcular el diámetro mínimo de la tubería para que el cierre sea rápido. Los diámetros comerciales van de 50 en 50 mm ¿Cuál es la sobrepresión generada (mca)?

Datos: módulo de elasticidad volumétrico del fibrocemento $1.825.000\text{ N/cm}^2$ y del agua $2,2 \cdot 10^9\text{ Pa}$.

Ayuda:

$$a = \sqrt{\frac{K/\rho}{1+(K/E)(D/e)}}$$

$$\text{Allievi} \rightarrow \Delta H = a \cdot v/g$$

$$\text{Micheaud} \rightarrow \Delta H = 2 \cdot L \cdot v/g \cdot T_{\text{cierre}}$$

5. (15%) El par necesario T para hacer girar un disco de diámetro d a una velocidad angular ω dentro de un fluido de densidad ρ y viscosidad dinámica μ , depende de las variables mencionadas y de la gravedad g :

$$T = f(d, \omega, \rho, \mu, g)$$

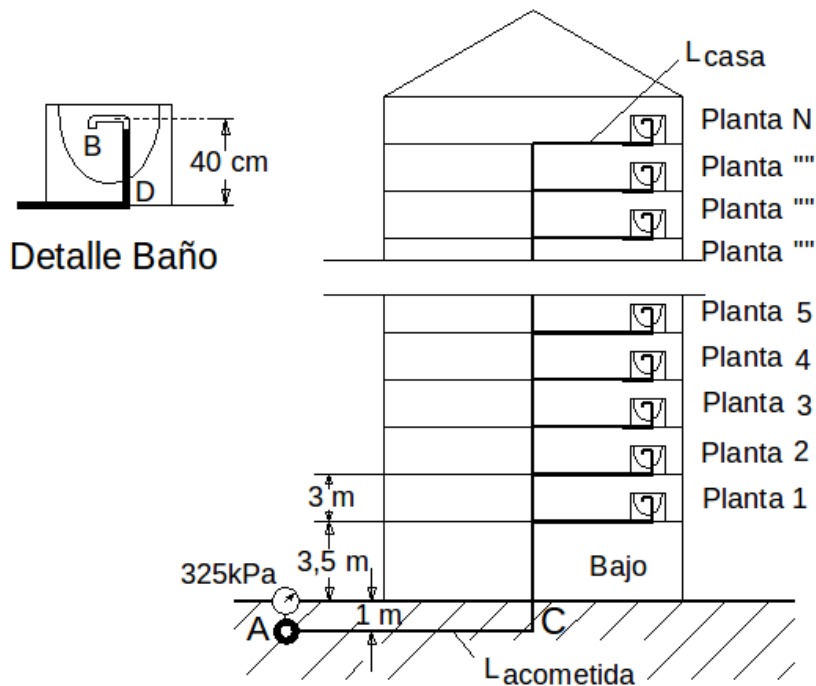
- a) Mediante el análisis dimensional obténgase los parámetros adimensionales.
Variables repetidas: d, ω, ρ .
- b) Un disco de 230 mm de diámetro absorbe 160 W al girar dentro del agua a una velocidad de 146 rad/s . ¿Cuál sería la velocidad de rotación correspondiente de un disco similar, de 690 mm de diámetro, cuando gira en condiciones dinámicamente semejantes en aire? Calcular la potencia absorbida a esa velocidad.

Datos: $\mu_{\text{agua}} = 101,3 \cdot 10^{-5}\text{ Pl}$; $\mu_{\text{aire}} = 1,25\text{ kg/m}^3$; $\mu_{\text{aire}} = 1,85 \cdot 10^{-5}\text{ Pl}$.

6. (15%) En la figura se muestra una versión simplificada de una instalación de agua fría en un edificio. El caudal mínimo de servicio de una bañera es de $0,3 \text{ dm}^3/\text{s}$ y la presión de acometida es de 325 kPa. La longitud de la tubería horizontal (desde la acometida A hasta C) es de 11 m mientras que la distancia entre la entrada a cada piso y D es de 8 m. Se pide, calcular mediante **Hazen-Williams**:

- La altura máxima a la que se pueda encontrar la salida de una bañera para que su caudal de salida sea el deseado.
- Última planta N a la que el sistema pueda suministrar un caudal adecuado.

Datos: Material de todas las tuberías: cobre. Diámetro de la tubería y del grifo de bañera: 16 mm; la altura de servicio de la bañera es de 40 cm (ver figura); considerar una única bañera en funcionamiento; no considerar pérdidas en piezas especiales. Altura de plantas 3 m. $L_{\text{casa}} = 8 \text{ m}$ y $L_{\text{acometida}} = 11 \text{ m}$.



7. (15%) **TEORIA**

- Definir brevemente: flujo permanente, flujo no uniforme, flujo másico y flujo laminar.
- Hipótesis de partida en la deducción de la ecuación de Bernoulli a partir de la ecuación de Euler.
- Aparatos que miden la presión dinámica del flujo en un conducto cerrado. Añadir esquemas gráficos.
- Hipótesis de partida en la deducción de la expresión del caudal para vertederos de pared delgada.