

Justifique todas sus respuestas. Por favor, resuelva los problemas en hojas separadas y escriba su nombre, apellido y número de libreta universitaria en cada una.

Problema 1: Un cilindro de radio a tiene una circulación Γ atrapada como se muestra en la figura. A una distancia d del centro del mismo se encuentra un sumidero de caudal $-Q$. Siendo que se trata de un flujo plano, irrotacional y estacionario de un fluido ideal e incompresible de densidad ρ sobre el cual no actúan fuerzas externas, se pide que:

- Calcule el potencial complejo asociado a este flujo.
- Si $\Gamma = Q$ ¿Hay puntos de estancamiento? ¿Dónde? Interprete el resultado.
- Determine la fuerza ejercida sobre el cilindro, explicando el resultado obtenido.
- Si $\Gamma = 0$, calcule nuevamente la fuerza y explique el resultado obtenido.

Problema 2: El reservorio tiene una sección rectangular A_1 y el nivel del agua está a una altura h respecto del piso como indica la figura. En el fondo hay un agujero circular de diámetro d que lo vincula con una cañería cilíndrica horizontal de igual diámetro que impacta con un codo en la posición C . Dicho agujero se abre de manera repentina y comienza a salir el agua. Determine:

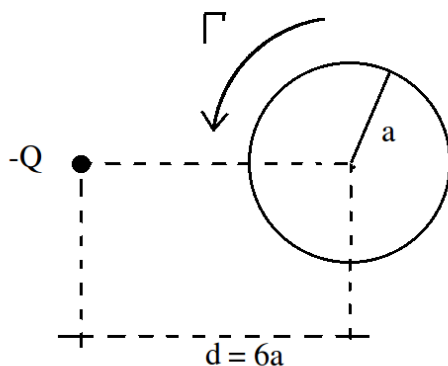
- ¿Cuál será la rapidez inicial de desagüe en función de la altura de agua remanente en el reservorio en el agujero? No desprecie la velocidad en la superficie superior del reservorio. Calcule también cuando $d \ll h$.
- Halle la velocidad en la superficie superior del reservorio. Calcule cuando también $d \ll h$.
- En el caso límite que $d/h \rightarrow 0$ la pérdida de agua se puede pensar que se encuentra en un régimen estacionario, bajo esa hipótesis, calcule con que fuerza el agua embiste a la sección de caño vertical A_2 en C .

Problema 3: Un líquido de densidad ρ y viscosidad μ fluye por la cara externa de un hilo de radio a y longitud L . El espesor del fluido h se supone constante y cumple que $h \ll L$. La presión externa al mismo es P_0 .

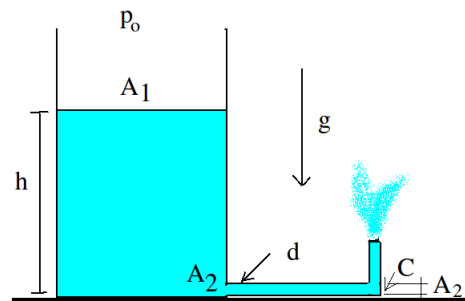
- Escriba el campo de velocidad y la presión lejos de los extremos del hilo.
- Estime el caudal por análisis dimensional y calcúlelo a partir de la velocidad hallada en el ítem anterior.

Problema 4: Un gas ideal politrópico ($p = A\rho^\gamma$) con densidad inicial ρ_0 , está en reposo en un tubo infinito, cerrado en uno de sus extremos por un pistón. A $t = 0$ el pistón comienza a moverse hacia afuera con velocidad U constante. Para el caso subsónico ($U < c_{s0}$) se pide:

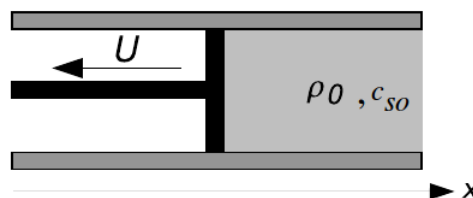
- Realice un diagrama de curvas características cualitativamente correcto explicando en detalle como lo construyo e identificando las diferentes regiones del flujo.
- Halle $v(x, t)$ y $\rho(x, t)$ en todo el espacio ocupado por el gas y a todo tiempo $t > 0$.
- Suponga ahora que $U > 2c_0/(\gamma - 1)$, y repita los incisos (a) y (b) en este caso, interpretando físicamente el resultado obtenido.



Problema 1



Problema 2



Problema 4