



Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas  
e Ingeniería

MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

EJERCICIOS ADICIONALES

CLASES TEÓRICAS

CONSERVACIÓN DE LA MASA

**2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA - SANTA MARÍA DE LOS BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE FISICOMATEMÁTICAS E INGENIERÍA**  
**CÁTEDRA DE MECÁNICA DE FLUIDOS**

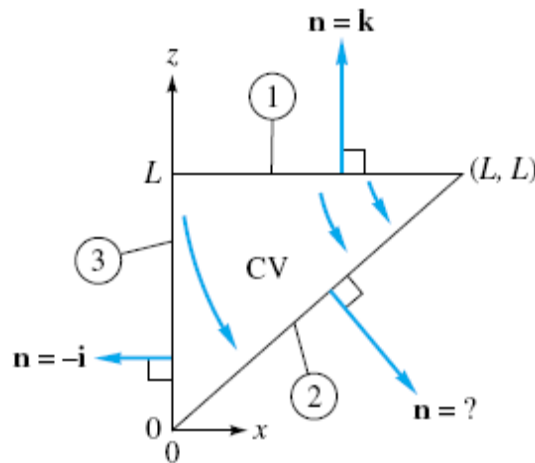
**GUIA TEÓRICA 4: CONSERVACIÓN DE LA MASA**

**Problema 1**

Considerar el campo de velocidades dado por:

$$U = V_0x/L; \quad v = 0; \quad w = -V_0z/L$$

Hallar el caudal que atraviesa un paralelepípedo de sección triangular cuyos vértices están limitados por los puntos  $(0,0,0)$ ;  $(L,0,L)$  y  $(0,0L)$ , con una profundidad constante igual a  $b$ . Hallar el caudal a través de las secciones (1); (2) y (3) y verificar si se conserva la masa.

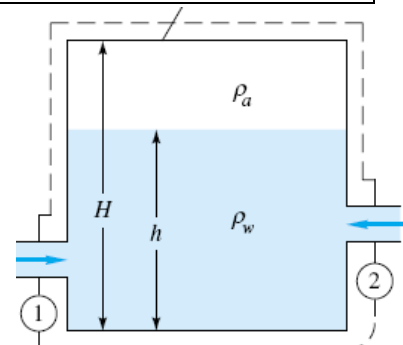


Rta:  $Q_1 = -V_0bL$ ;  $Q_2 = V_0b$ ;  $Q_3 = 0$ ; se verifica la conservación de la masa.

**Problema 2**

El tanque de la figura se llena de agua (azul) mediante dos entradas de secciones  $A_1$  y  $A_2$ . Calcular la variación temporal de la altura del tanque respecto  $dh/dt$ . Datos: sección del tanque:  $A_T$ , velocidades de entrada:  $V_1$  y  $V_2$ .

Rta: 
$$\frac{dh}{dt} = \frac{A_1 V_1 + A_2 V_2}{A_T}$$



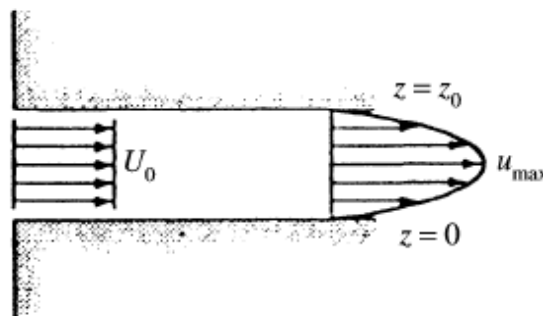
### Problema 3

El perfil de velocidad uniforme ( $U_0 = 8 \text{ cm/s}$ ) de un flujo de aceite incompresible estacionario en el interior de una ampolla de paredes paralelas planas se muestra en la figura. A la salida de la ampolla, el perfil se vuelve parabólico laminar de la forma:

$$u(z) = a z(z_0 - z),$$

donde  $a$  es una constante que homogeniza unidades.

Si  $z_0 = 4 \text{ cm}$  ¿Cuál es el valor de  $u_{\text{max}}$  en  $\text{cm/s}$ ?



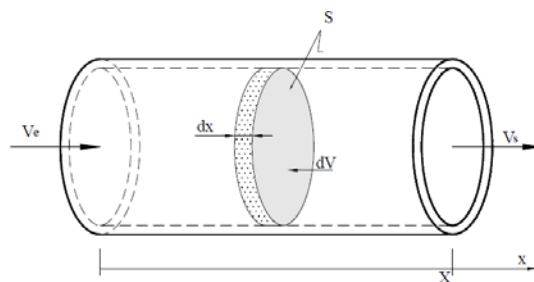
### Problema 4

La densidad del gas que fluye a través de un conducto de sección constante  $S$  y longitud  $X$  varía de acuerdo con la ley:

$$\rho = \rho_1 \left( 1 - \frac{x}{2X} \right) \text{sen} \frac{v_1 t}{X} \quad \frac{X \pi}{v_1 2} > t \geq 0$$
$$0 \leq x \leq X$$

Donde  $V_1$  y  $\rho_1$  son la velocidad y la densidad de referencia; por ejemplo, la velocidad y la densidad del fluido a la entrada del conducto.

Halle la diferencia de flujo másico que entra y sale del conducto en función del tiempo.

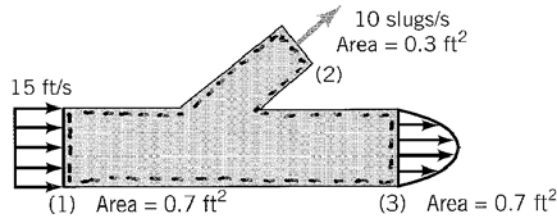


**Problema 5**

Un flujo de agua fluye estacionariamente a través de un sistema de tubos como muestra la figura. La velocidad del flujo es uniforme en la sección 1, y el caudal másico en (2) en 10 slug/s y la velocidad es no uniforme en la sección (3).

Determinar:

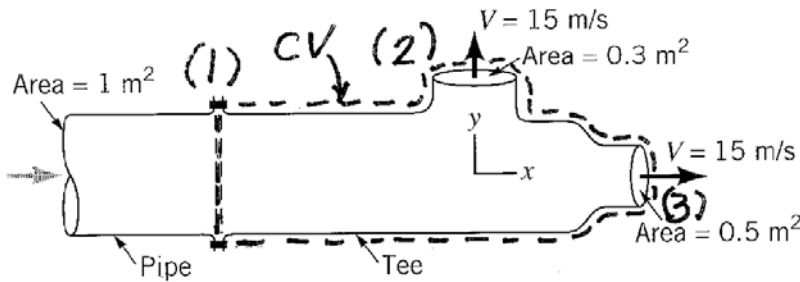
- a) La velocidad media en (2).
- b) El caudal másico en (3).



Rta: a) 4,86 m/s ; b) 173,97 kg/s

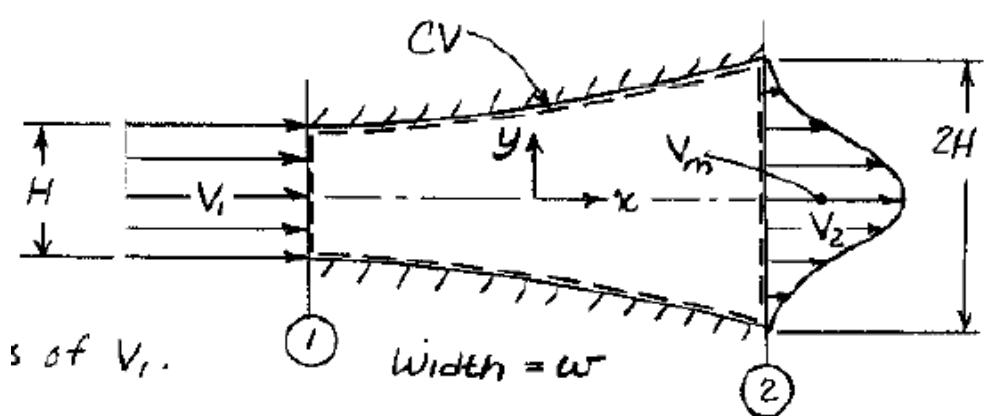
**Problema 6**

Un flujo de agua se establece en un caño (pipe) adosado a una tubería “T” (tee), con una velocidad de salida de 15 m/s. Hallar las componentes de la fuerza requerida que el pipe ejerce sobre la T. Ver datos en figura.



**Problema 7**

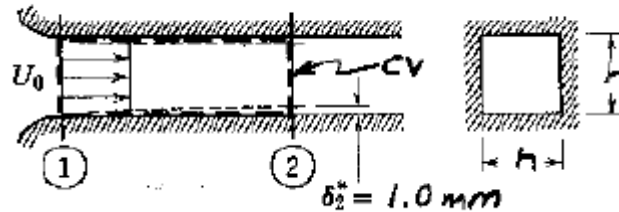
Dado un flujo incompresible en un canal divergente como el mostrado en la figura, hallar una expresión para  $V_m$  en términos de  $V_1$ . Datos:  $V_1 = cte$ ;  $V_2 = V_m \cos(\pi y/2H)$ .



Rta:  $\pi/4 V_1$ .

**Problema 8**

Dado el flujo de aire en un ducto de sección cuadrada como el mostrado en la figura, con una velocidad de entrada  $U_0 = 30\text{ m/s}$  y arista  $80\text{ mm}$ ; hallar el cambio de presiones entre las secciones 1 y 2.

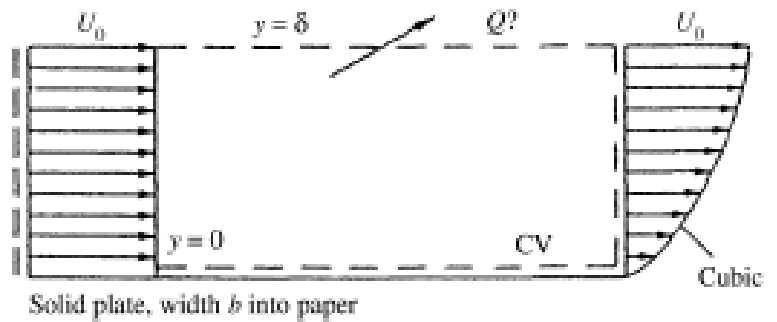


Rta: 59 Pa.

**Problema 9**

Un fluido incompresible pasa a través de una placa plana impermeable como muestra la figura, con un perfil de velocidades uniforme  $u = U_0$  a la entrada y un perfil polinómico de grado 3 a la salida:

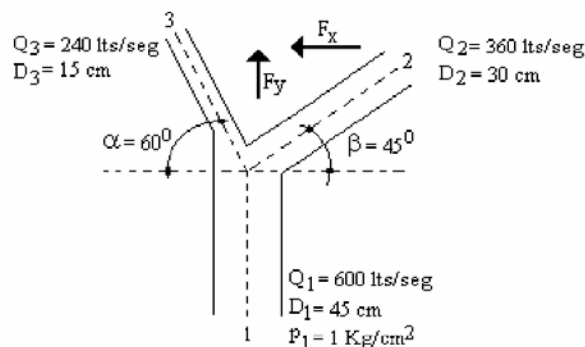
$$u \approx U_0 \left( \frac{3\eta - \eta^3}{2} \right) \quad \text{where } \eta = \frac{y}{\delta}$$



Hallar el caudal (Q) a través de la superficie superior del volumen control mostrado.

**Problema 10**

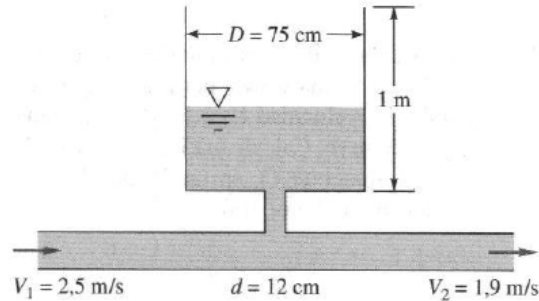
Despreciando las pérdidas, determinar las componentes según  $x$  e  $y$  de la fuerza necesaria para mantener en su posición la bifurcación mostrada en la figura la cual se encuentra en el plano horizontal. Suponer que el fluido es agua.



Rta:  $F_x = 333,29\text{ N}$  ;  $F_y = 17.123,2\text{ N}$

**Problema 11**

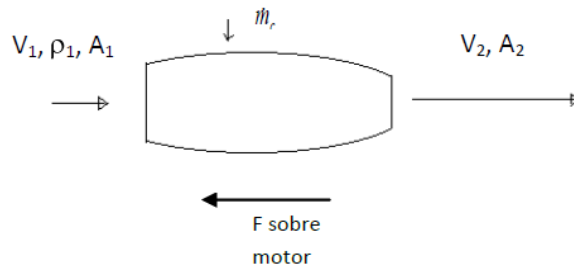
Flujo de agua llena el depósito cilíndrico de la figura. En el instante  $t=0$  la profundidad del agua del depósito es de 30 cm. Estime el tiempo requerido para llenar el depósito.



Rta: 45,6 s

**Problema 12**

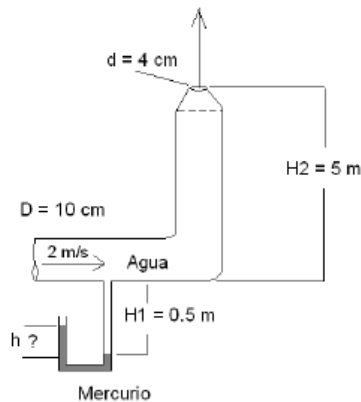
Un motor a reacción quema 2,5 kg/seg. de combustible, de densidad  $800 \text{ kg/m}^3$ . Este se inyecta en forma perpendicular al eje. A la entrada la velocidad del aire relativa al avión es 90 m/s, la densidad del aire  $1,18 \text{ kg/m}^3$ , y el área  $0,37 \text{ m}^2$ . A la salida, la velocidad de los gases de combustión, relativa al avión es 550 m/s, el área es  $0,186 \text{ m}^2$ , y descarga a presión atmosférica. Encontrar el empuje desarrollado ( en N y kgf).



Rta: 19.450 N

**Problema 13**

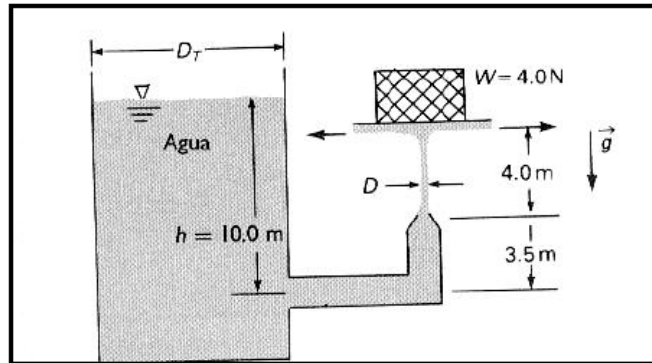
La velocidad del agua en 1 es de 2 m/s. Despreciando las pérdidas, calcular la altura del manómetro de mercurio, abierto a la atmósfera en su extremo libre.



Rta: 0,5 m

**Problema 14**

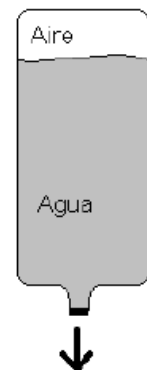
Encuentre el diámetro  $D$  del chorro a la altura de la placa para mantener la misma suspendida, tal como se muestra en la figura. Suponga que  $DT \gg D$  y que el fluido es no viscoso



Rta: 0,01 m

**Problema 15**

Un cohete de agua casero se fabrica con una botella plástica llena parcialmente de agua, y con aire a presión, como muestra la figura. Si el diámetro del pico es de 1" y se desprecian pérdidas, calcular la presión que debe tener el aire para lograr un empuje inicial de 10 kgf. Considerar el diámetro del pico  $\ll$  diámetro de la botella.



Rta: 98.000 Pa (man)