

CI 31-A MECANICA DE FLUIDOS  
Semestre Otoño 2000

Prof. Aldo Tamburrino

EJERCICIO N°8

El ascenso capilar  $h$  de un líquido en un tubo depende del diámetro  $D$  del tubo, de la aceleración de gravedad  $g$ , de la densidad del fluido  $\rho$ , de la tensión superficial  $\sigma$  y del ángulo de contacto  $\theta$ . Determinar :

- La relación adimensional que liga el ascenso capilar  $h$  con el resto de las variables indicadas.
- Si en una experiencia efectuada en un tubo de diámetro  $D$ , con un fluido de densidad  $\rho$ , tensión superficial  $\sigma$  y ángulo de contacto  $\theta$ , se midió un ascenso capilar de 3 cm, ¿cuál será el ascenso en otro caso similar en que el diámetro y la tensión superficial son la mitad y la densidad del fluido es el doble de los de la experiencia efectuada, siendo el ángulo de contacto  $\theta$  el mismo en ambos casos?

2. Con el fin de obtener antecedentes relativos a la pérdida de carga en conductos circulares, se efectuaron en el laboratorio mediciones en tuberías de diferentes diámetros y características y con distintos fluidos, obteniéndose los siguientes valores experimentales:

D mm	$k_s$ mm	Fluido	$\gamma$ Kg/m <sup>3</sup>	$\mu$ Kg s/m <sup>2</sup>	Q l/s	$\Delta p/L$ gr/cm <sup>2</sup> /m
100	0.020	Agua	1.000	$1.024 \times 10^{-4}$	15	2.6
150	0.030	Aire	1.22	$1.88 \times 10^{-6}$	300	0.18
250	0.050	aceite	890	$5.77 \times 10^{-3}$	175	42.00

Se pide:

- Encontrar una relación para expresar la caída de altura de presión unitaria en función de los restantes parámetros del problema.
- Representar la relación encontrada en a) en forma gráfica usando los datos de la tabla.
- Con base en los resultados anteriores, determinar la caída de presión  $\left(\frac{\Delta p}{\gamma}\right)$  que se produce en una tubería de 1000 m de longitud,  $D=100$  mm,  $k_s=0.020$  mm por la que circula  $Q=194$  l/s de gasolina  $\gamma_{\text{gasol}}=680$  Kg/m<sup>3</sup>,  $\mu_{\text{gasol}}=2,8 \times 10^{-5}$  Kg s/m<sup>2</sup>.

3) En una competencia de diseño de vehículos acuáticos, un estudiante de mecánica de fluidos desarrolla el sistema de la figura, consistente en una tabla de surf y una bomba que permite impulsar un caudal  $Q_0$  constante de agua a través de una boquilla de área  $A_0$ .

a) (2.0 ptos.) Suponiendo que la velocidad  $U$  que desarrolla la tabla de surf depende del caudal  $Q_0$ , del área de la boquilla  $A_0$ , del área basal de la tabla de surf,  $A$ , y de la viscosidad cinemática del agua,  $\nu$ , determine una relación funcional adimensional entre las variables involucradas. Interprete los parámetros adimensionales encontrados.

b) (2.0 ptos.)

i) Desarrolle una ecuación para la velocidad de la tabla de surf suponiendo que la fuerza de roce que se ejerce sobre el área basal de ella es:

$$F_\tau = \tau A = \rho c_f U^2 A$$

donde  $\tau$  es el esfuerzo de corte ejercido sobre la base de la tabla,  $\rho$  es la densidad del agua y  $c_f$  un coeficiente de fricción.

ii) En base a este resultado interprete la relación adimensional para el mismo problema encontrada en a). De qué depende el coeficiente de fricción?

iii) Determine la velocidad  $U$  que alcanza el alumno en su tabla para los datos indicados más abajo.

c) (2.0 ptos.) Al llegar a la línea de meta el alumno es atacado por otro, quien intenta detenerlo, golpeándolo con un chorro de caudal  $Q_e$  y velocidad  $u_e$  como se indica en la figura. Suponiendo chorro horizontal y que el coeficiente  $c_f$  permanece constante con respecto al caso b), determine la velocidad final que alcanza el alumno en la tabla de surf en esta nueva situación. Alcanza éste a llegar a la meta?

DATOS:  $A_0 = 0.785 \text{ cm}^2$  ;  $A = 0.5 \text{ m}^2$  ;  $Q_0 = Q_e = 10 \text{ l/min}$  ;  
 $c_f = 0.02$  ;  $u_e = 1.5 \text{ m/s}$

