



## Mecánica de Fluidos Final: 8 – 02 – 2010

### Condiciones de aprobación:

- Parte teórica al menos 6 de los 10 ítems contestados o resueltos correctamente.
- Parte práctica dos problemas correctamente resueltos a nivel de desarrollo y resultado.
- Duración del examen 3 hs reloj.

### Parte Teórica:

#### Problema 1:

El torque  $\tau$  de una turbina de flujo axial es una función de la densidad del fluido  $\rho$ , el diámetro del rotor  $D$ , la velocidad angular de rotación  $\omega$  y el caudal volumétrico  $Q$  (en el régimen de trabajo usual la viscosidad del fluido no tiene una influencia significativa).

En un experimento con una turbina de diámetro  $D = 0,5\text{m}$  en agua ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ), con una velocidad de rotación  $= 100$  rpm constante, se midió el torque en el eje en función del caudal  $Q$ , resultando una relación lineal que pasa por los siguientes puntos ( $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $5.0 \text{ Nm}$ ) y ( $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $10 \text{ Nm}$ ).

- En base a los resultados del experimento, escriba una expresión para calcular el torque en función de los parámetros relevantes del problema.
- Calcular cual sería el torque en una turbina, geoméricamente semejante a la del experimento, en agua, si el diámetro del rotor es  $1\text{m}$ , y el caudal es de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  cuando la velocidad angular es de  $30 \text{ rpm}$ .
- Manteniendo el caudal, la velocidad angular y el tamaño de la turbina, ¿Cómo cambia la diferencia de presiones entre la entrada y la salida, al variar la densidad del fluido circulante?

#### Problema 2

El movimiento de un fluido incompresible se realiza bajo la acción de un campo de velocidades:

$$\vec{v} = xt\vec{i} + 2yt\vec{j} + zt\vec{k}$$

y un campo de fuerzas:

$$F = x\vec{i} + 2y\vec{j} + z\vec{k}$$

Determinar:

- La familia de líneas de corriente y las trayectorias de las partículas, indicando si coinciden o no.
- Campo de presiones.

#### Problema 3

Se mide el coeficiente de arrastre  $C_d$  sobre un perfil aerodinámico, en un túnel de viento para un  $Re$  determinado a fin de efectuar un experimento:

- ¿Qué podría decir respecto al  $C_d$  que aparecerá en el prototipo cuando vuele al mismo número de  $Re$ ? Fundamente desde lo visto en semejanza de modelos.
- ¿Qué números adimensionales son importantes en este experimento y por qué?

#### Problema 4

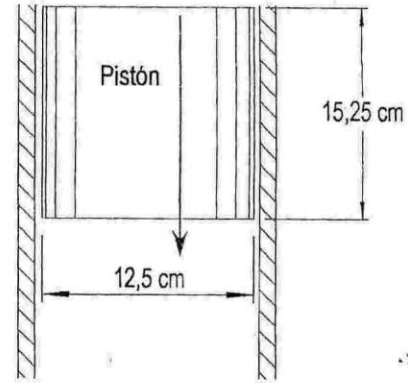
En el diseño y cálculo de instalaciones con bombas centrífugas se necesita conocer la relación entre las distintas variables del sistema, como caudal, número de vueltas, altura y diámetro del rotor:

- ¿Cuál es la relación que existe entre el caudal, diámetro y las vueltas en RPM?
- ¿Cuál es la relación entre la altura, el diámetro y RPM?
- ¿A qué se llama Número de vueltas específico?

Parte práctica: **Mecánica de Fluidos Final: 8 – 02 – 10**

**Problema 1**

Un pistón pesa 9,5 Kg y se desliza por un tubo lubricado por aceite, el diámetro del tubo es de 12,50254 cm. Si el pistón se está desacelerando a  $0,64 \text{ m/s}^2$ , cuando la velocidad es de  $6,4 \text{ m/s}$  ¿Cuál es la viscosidad del aceite?



1	2	Nota:
---	---	-------

**Problema 2:**

Del ensayo de una bomba centrífuga con un rotor de 37 cm de diámetro girando a 2140 RPM se obtuvieron los siguientes datos de performance:

Q [m³/s]	0,0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
H [m]	105	104	102	100	95	85	67
P [Kw]	100	115	135	171	202	228	249
$\eta$ [%]	0	44	74	86	92	91	79

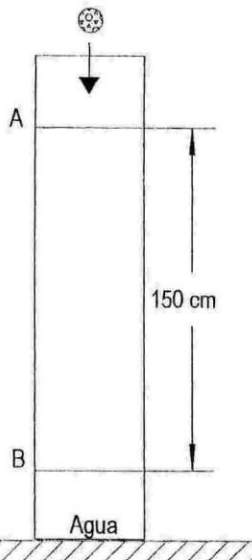
Si una instalación tiene una curva dada por la ecuación  $H = 25 + 1750 Q^2$ , con H [m] y Q en [m³/s]

- Determine el Caudal de funcionamiento
- Determine la potencia que consumirá la bomba
- ¿Qué potencia necesitará la misma bomba si se la hace girar a 3500 RPM y que altura alcanzaría?

a	b	c	Nota:
---	---	---	-------

**Problema 3:**

Se desea determinar la densidad de una esfera de 5 mm de diámetro mediante un ensayo. En el mismo se deja caer la bola en agua a temperatura ambiente (Densidad  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ; viscosidad dinámica  $\mu = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ Kg / m . s}$ ; viscosidad cinemática =  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) en el punto A la esfera ha adquirido una velocidad constante y tarda un tiempo de 6 segundos en llegar hasta el punto B. Con los datos especificados:



- ¿Cómo determina el valor de la  $\rho_{\text{esfera}}$ ? (Formular la respuesta en un desarrollo prolijo y entendible)
- ¿Cuál es su valor?

Valores para Cd en función de Reynolds

$$\text{Re} < 1 \Rightarrow C_d = \frac{24}{\text{Re}}$$

$$1 < \text{Re} < 1000 \Rightarrow C_d = \frac{24}{\text{Re}} (1 + 0,1 \text{Re}^{0,687})$$

$$1000 < \text{Re} < 200000 \Rightarrow C_d = 0,44$$

$$\text{Re} > 200000 \dots \Rightarrow C_d = 0,1$$