

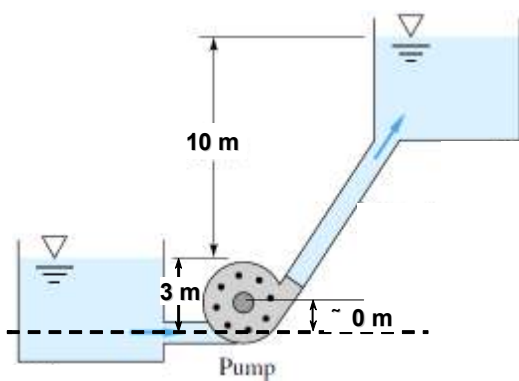
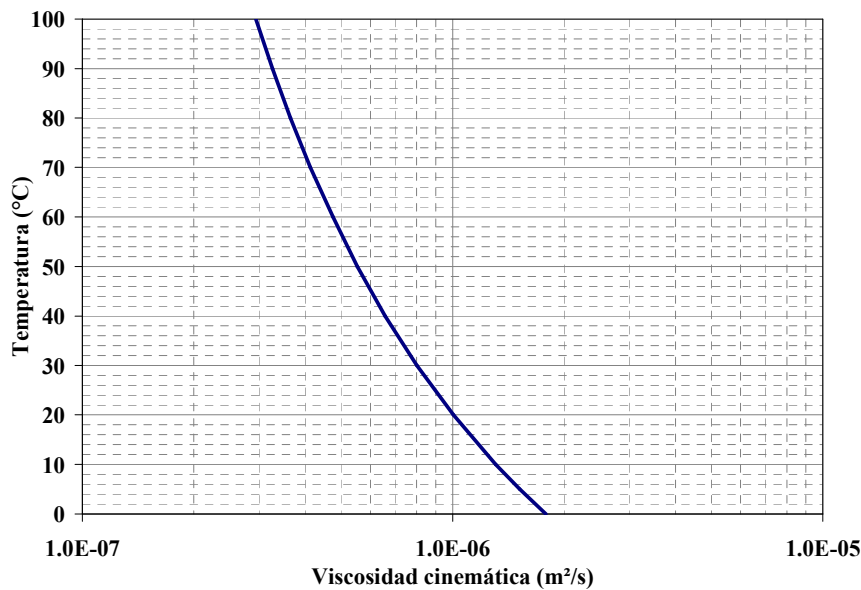
SEGUNDO EXAMEN – 3 de Febrero de 2011

Materia: FLUJO DE FLUIDOS – FIMP08748
Semestre: II

Profesor: David E. Matamoros C., Ph.D.
Año Académico: 2010 - 2011

Alumno:

1. En una industria embotelladora, se piensa llenar botellas plásticas de 300 cm³ de capacidad con agua pura a 20°C. El llenado de cada botella se lo realizaría a través de un tubo de 5 mm de diámetro. Estimar:
 - a. El tiempo mínimo de llenado de cada botella considerando que el régimen de flujo a través de la tubería debería siempre ser laminar ($Re \leq 2300$). (6 PUNTOS) USAR 4 DECIMALES
 - b. Considerando el dato anterior, que solamente hay un equipo de llenado, que el tiempo para que la siguiente botella vacía llegue al equipo después de llenada la botella anterior es de 1 segundo, y que el tiempo de trabajo efectivo es de 8 horas diarias ¿cuántas botellas diarias (el valor en decimales y el valor en números enteros) esa compañía embotelladora estaría en capacidad de distribuir? NOTA: PARA PROPÓSITOS DEL REDONDEO, CONSIDERAR QUE NO SE PUEDE TRABAJAR MÁS ALLÁ DEL TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO (5 PUNTOS)
 - c. ¿A qué temperatura se debería embotellar el agua para que el tiempo de llenado sea de 1 minuto manteniendo el régimen de flujo laminar? Considerar el siguiente gráfico para responder esta pregunta (7 PUNTOS) USAR 4 DECIMALES



2. La curva característica (Carga vs. Caudal) de una bomba centrífuga está dada por la ecuación adjunta. En un caso particular, la bomba impulsa agua a 20°C a través de una tubería de hierro fundido de 120 m de longitud (descarga + succión) y 30 cm de diámetro. La rugosidad del hierro fundido es de 0.26 mm. Despreciar pérdidas menores. La diferencia de niveles de agua entre el reservorio de descarga y el reservorio de succión es de 10 m (ver gráfico)

$$H_{[m]} = -20(Q_{[m^3/s]} - 2)(Q_{[m^3/s]} + 2)$$

- ¿Cuál será el flujo volumétrico resultante en el punto de operación de la bomba, en m³/s? Realizar esta determinación mediante iteraciones matemáticas asumiendo que el error de iteración para alcanzar la respuesta debe ser de 0.001 m³/s. **(11 PUNTOS) SI USA EL MÉTODO GRÁFICO PARA DETERMINAR LA RESPUESTA, SU PUNTAJE SERÁ MENOR. USAR 4 DECIMALES**
- ¿Cuál será la altura de bombeo del sistema en el punto de operación de la bomba, en m? **(2 PUNTOS) USAR 4 DECIMALES**
- ¿Cuál será la potencia de la bomba, en Caballos Fuerza (HP)? **(2 PUNTOS) USAR 4 DECIMALES**
- Determinar si en este sistema (bomba + tubería) se produce cavitación. Considerar que la presión atmosférica es de 101325 Pa, la bomba usada tiene una velocidad específica (adimensional) de 0.4349, y la longitud de tubería de succión es de 30 m. No considerar las pérdidas menores **(7 PUNTOS) USAR 4 DECIMALES**

AYUDAS PARA EL EXAMEN

$$Re = \frac{V d}{\nu} = \frac{\rho V d}{\mu} \quad Q = V A \quad h_f = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g} \quad 1 \text{ HP} = 745.699872 \text{ watts}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left(\frac{\epsilon/d}{3.7} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right) \quad error_{iteracion} = |Q_{final} - Q_{inicial}| \quad P = \rho g Q H$$

$$NPSH_{disponible} = \frac{P_{atm}}{\gamma} \pm z_1 - h_{f \text{ succión}} - h_{m \text{ succión}} - \frac{P_V}{\gamma} \quad NPSH_{requerida} = (1.05 N_s^{4/3}) H_{bomba}$$

$$\mu_{AGUA \text{ a } 20^\circ\text{C}} = 1 \times 10^{-3} \text{ kg/m.s}$$

$$\rho_{AGUA \text{ a } 20^\circ\text{C}} = 998 \text{ kg/m}^3$$

$$P_V_{AGUA \text{ a } 20^\circ\text{C}} = 2300 \text{ Pa}$$

Moody Diagram

