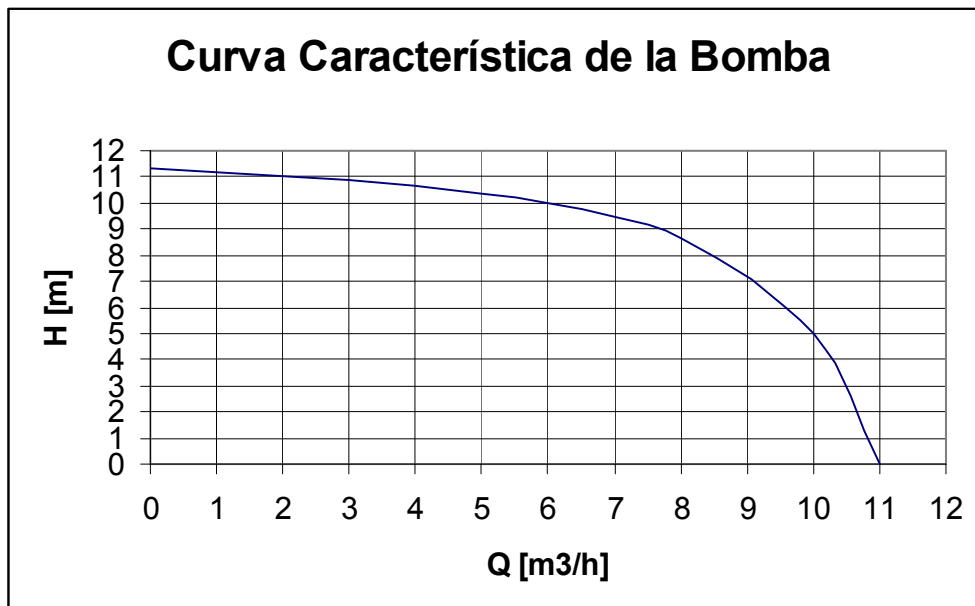
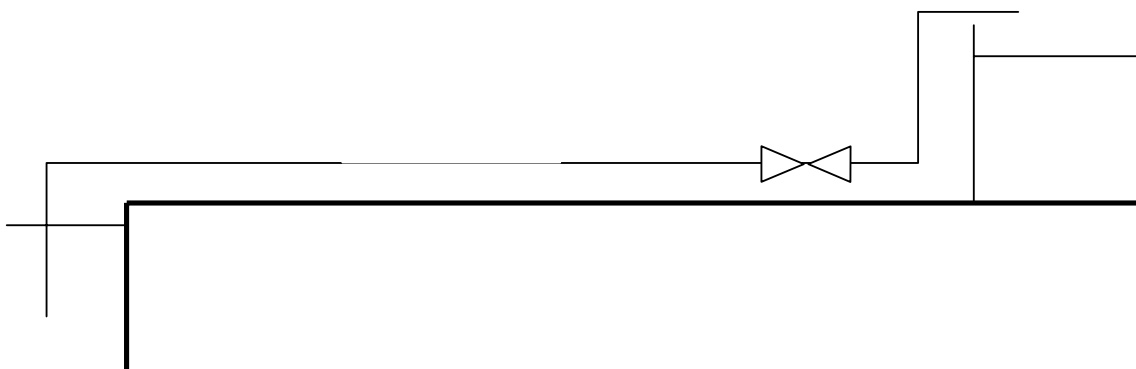


CLASE AUXILIAR #1
Viernes 5 de Agosto de 2004

1. Se desea elevar agua desde un lago hacia un estanque de regulación de volumen V , como se muestra en la figura. Para ello se tiene una tubería de largo $L_1 + L_2$, diámetro D y rugosidad relativa e/D . El flujo por la tubería se controla a través de una válvula tipo mariposa, ubicada antes del estanque. Se dispone en el mercado de un ripo de bomba cuya curva característica se muestra en el gráfico.

Determinar el número mínimo de bombas necesarias a instalarse entre A y B para elevar un caudal Q , así como su configuración, de modo tal que el estanque se llene en un lapso de tiempo T . Determinar, además, el ángulo de operación de la válvula mariposa. Para ello, desprecie todo tipo de pérdidas de energía entre los puntos A y B.



2. Se desea estudiar la configuración de un sistema de bombas en distintas situaciones en cuanto a caudales y alturas de elevación. El sistema consiste en dos bombas en serie, puestas en paralelo con una tercera bomba (ver figura 1). Por cada rama del sistema existen pérdidas friccionales que se pueden calcular como $\Lambda_i = \alpha_i \cdot Q_i^2$, donde α_i es una constante y Q_i es el caudal que circula por la rama i.

- Encuentre la curva característica del sistema de bombas (la expresión analítica), incluyendo las pérdidas friccionales mencionadas. Grafique esta función y determine los rangos de caudales o de alturas de elevación para los cuales funcionan las distintas bombas.
- Aplique sus resultados para determinar si el sistema de bombas estudiado es suficiente para impulsar el caudal entre los estanques de la figura 2 en las siguientes situaciones, señalando cuáles son las bombas que funcionan.

- $Q = 250 \text{ [l/s]}$; $\Delta h = 25 \text{ [m]}$
- $Q = 100 \text{ [l/s]}$; $\Delta h = 40 \text{ [m]}$
- $Q = 450 \text{ [l/s]}$; $\Delta h = 10 \text{ [m]}$

Datos: $f = 0,02$; $D = 0,3 \text{ [m]}$; $L = 100 \text{ [m]}$; $\alpha_1 = 10 \text{ [s/m}^2\text{]}$; $\alpha_2 = 20 \text{ [s/m}^2\text{]}$

Curvas:
Bomba A: $H_A = 20 - 500 \cdot Q_A^2$
Bomba B: $H_B = 30 - 200 \cdot Q_B^2$
Bomba C: $H_C = 40 - 400 \cdot Q_C^2$

Indicaciones: Si $Q > Q_{\text{máx}}$, $H = 0$. Desprecie pérdidas singulares.

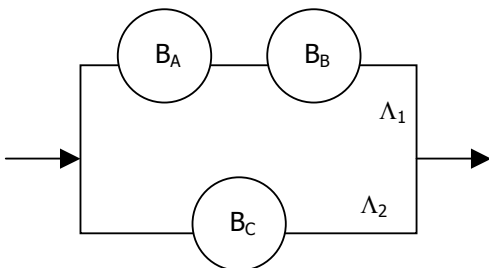


Figura 1: Sistema de Bombas

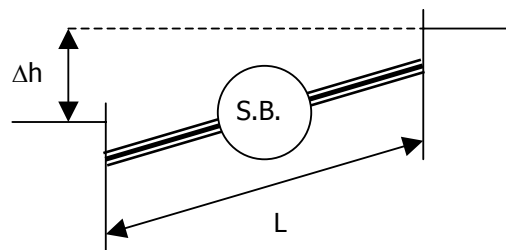


Figura 2: Situación a analizar