

CONTROL #3
 Martes 24 de Junio de 2003

1. El estanque de distribución de agua para el riego de una comunidad agrícola es llenado todos los días mediante el bombeo de agua desde un lago, tal como se muestra en la figura adjunta. Por razones de restricción del consumo eléctrico, la bomba que impulsa el agua sólo puede funcionar durante 8 horas al día, plazo en el cual debe suministrar una cantidad de agua equivalente al volumen del estanque lleno (V_0).

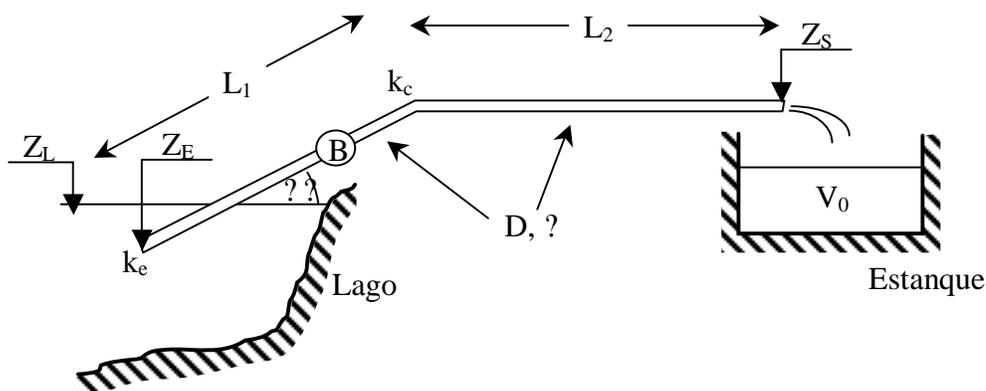
a) Determinar:

- i. el caudal que circula por esta conducción durante las 8 horas de funcionamiento;
- ii. la potencia de la bomba que se debe usar en el sistema para cumplir con el caudal necesario, y la cantidad de energía eléctrica consumida diariamente (en Kilowatts-hora) (nota: eficiencia de la bomba ?); y
- iii. la distancia máxima a la que se puede colocar la bomba, medida desde el comienzo de la tubería, de modo que $p/?$ nunca sea menor que -5 [m] (en términos de presiones relativas).

b) Una comunidad vecina desea usar un sistema similar para la obtención de su agua para riego, con la diferencia que la compañía que los abastece de electricidad no les impone restricciones horarias, permitiendo un diseño más económico del sistema de abastecimiento, al poder funcionar las 24 horas. Para esta comunidad, determine:

- i. el caudal que conducirá en forma permanente la instalación;
- ii. la potencia de la bomba que usará esta instalación (con eficiencia ?), considerando que consume la misma cantidad de energía eléctrica que el sistema usado como modelo; y
- iii. el diámetro de la conducción.

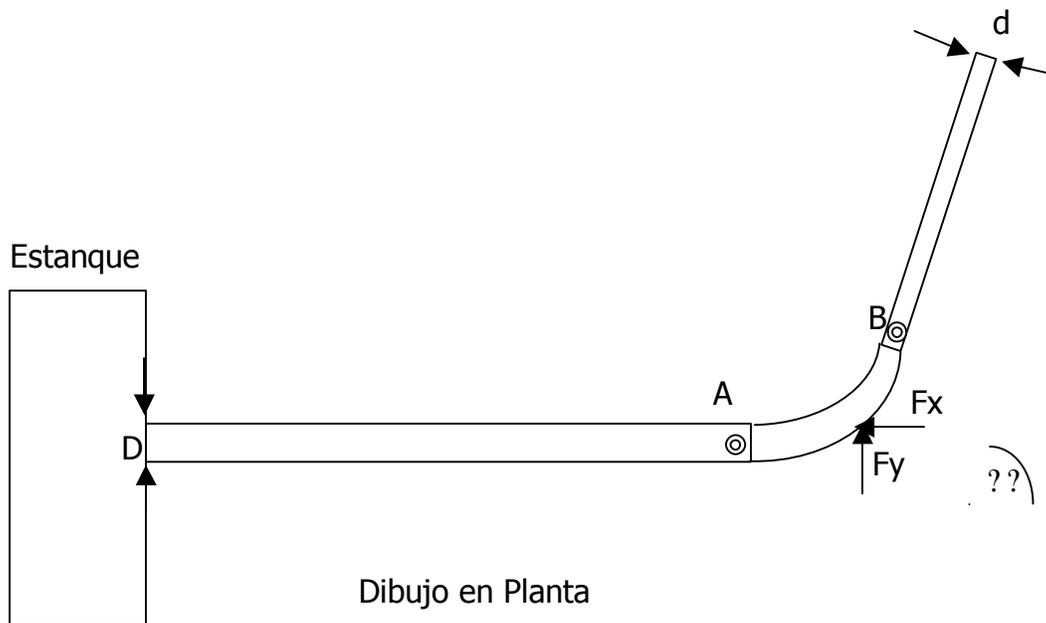
Datos: $L_1 = 200$ [m] $L_2 = 250$ [m] $D = 0,2$ [m] $? = 0,04$ [mm]
 $V_0 = 1512$ [m³] $k_e = 0,5$ $k_c = 0,3$
 $Z_L = 420$ [m] $Z_E = 418$ [m] $Z_S = 430$ [m]
 $? = 1000$ [Kg/m³] $? = 1 \times 10^{-6}$ [m²/s] $? = 0,9$



2. Un campesino de Placilla desea regar un sector alejado dentro de su predio. Para llegar a éste no le alcanza con la tubería que siempre utiliza, de diámetro D , largo L y factor de fricción F , por lo que debe conectarle otra, de diámetro d , largo l y factor de fricción f , al final de la cual se descarga hacia la atmósfera. El problema es que, debido a la forma del predio, ambas tuberías deben ser conectadas en un ángulo θ . Luego de acudir a las tiendas de San Fernando, no encuentra ningún conector que satisfaga sus necesidades. Acongojado por la situación, decide cortarle un cuerno a una de sus vacas, ya que éste sí se ajusta a los requerimientos del problema.

Con el cuerno logra armar el sistema de la figura, la fuente de agua es un estanque, cuya superficie libre está a una cota z con respecto al predio, el que tiene pendiente nula. Cuando el agua pasa desde el estanque a la primera tubería, el flujo experimenta una pérdida singular cuyo coeficiente es K . El único problema que le resta por solucionar es calcular las fuerzas F_x y F_y , que es necesario aplicarle al cuerno para que éste se mantenga unido a las tuberías, para lo cual debe seguir este procedimiento:

- a) Calcular el caudal que escurre por el sistema, para esto considere que en el cuerno habrá una pérdida singular cuyo coeficiente (K_c , aplicado a la altura de velocidad en la tubería de aguas abajo) se desconoce. Inmediatamente aguas arriba y abajo del cuerno (ptos. A y B) se ha instalado un manómetro diferencial digital que registra una diferencia de presión θh .
- b) Determinar el valor de F_x y F_y .



Datos: $D = 10$ [cm]; $F = 0,02$; $L = 100$ [m]; $d = 5$ [cm]; $f = 0,016$; $l = 50$ [m], $\theta = 1.000$ [Kg/m³]; $\theta = 55^\circ$; $K = 0,75$; $\theta h = 5$ [cm]