

Dudas ejercicios hidráulica

1. En el ejercicio de conducciones cerradas con bombas , ejercicio 6 cuyo enunciado es el siguiente:

Conducciones cerradas con bombas. Ejercicio 6

Se pretende proyectar un grupo motobomba para que sea capaz de elevar un caudal de $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ hasta una cota de 50 m a través de una tubería cuyas pérdidas de carga se ajustan a la siguiente expresión:

$$\Delta = 200 \cdot Q^2$$

El grupo motobomba en cuestión consta de una bomba centrífuga que cuando se encuentra girando a 400 r.p.m., desarrolla una potencia de 147 kW.

La curva característica de esa bomba presenta un máximo a válvula cerrada de 62 m.

Se pide:

- Determinar el rendimiento global del grupo motobomba, si el rendimiento del motor del mismo es de 0,9.
- Averiguar la expresión de la curva característica de la bomba.
- Establecer la velocidad de giro de la bomba si ésta debiera de suministrar un 20% más de caudal ya elevarlo en este caso hasta una altura de 60 m.

¿Siempre se puede calcular los valores de A, B y C haciendo la derivada? Supongo que si no dan otros datos, así se puede calcular el valor para el cual el caudal es máximo como en el caso.

2. ¿cómo se realizan estos ejercicios al hablar de longitud equivalente?

Ejercicio sobre dimensionamiento de grupos de bombeo

Calcular la potencia útil en CV de la bomba a utilizar para extraer el agua de un pozo, donde la superficie libre del líquido se encuentra 15 m por debajo del punto desde donde será esparcida, aspirarla e impulsarla por una tubería de PVC de rugosidad absoluta 0,02 mm, 400 m de longitud y 18,82 cm de diámetro útil y emitirla a través de un cañón de riego que proporciona un caudal de 15 litros por minuto a una presión de trabajo de 6 kp/cm², si se considera que las pérdidas de carga singulares de la conducción suponen una longitud equivalente de 60 metros y el agua se encuentra a una temperatura de 15°C para la cual ν vale $1,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Si al final de la tubería de impulsión, en lugar del cañón de riego se acoplara una boquilla de 50 mm de diámetro, con un coeficiente de pérdida de carga singular de 0,11.

¿Con cuantas atmósferas técnicas de presión debería alcanzar el agua la entrada de la boquilla para que por ella fluyera un caudal de 40 l/s?

Ejercicio sobre dimensionamiento de grupos de bombeos

Una bomba aspira agua de un pozo mediante una tubería vertical de 15,24 cm de diámetro. La bomba desagua a través de una tubería horizontal de 10,16 cm de diámetro, situada 3,23 m sobre el nivel del agua del pozo. Cuando se bombea agua a un ritmo de 35,4 l/s, las lecturas de los manómetros colocados a la entrada y a la salida de la bomba son de $-0,32 \text{ kp/cm}^2$ y $1,80 \text{ kp/cm}^2$ respectivamente, estando situado el manómetro de la tubería de impulsión 0,915 m por encima del manómetro de la tubería de aspiración. Calcular:

- La potencia de la bomba.
- Las pérdidas de carga que se producen en la "tubería" del tramo de aspiración, si la longitud de la misma es de 3 m y al inicio de este tramo se localiza una válvula de pie o alcachofa donde se producen unas pérdidas de carga equivalentes a 1,2 m de longitud de tubería.

3. ¿Cómo se resuelve este ejercicio de examen? Es el ejercicio que puso en mi examen de febrero.

EJERCICIO 4 (30 puntos)

Un sistema de riego por aspersión es alimentado por una bomba que es accionada por el cigüeñal de un tractor.

La bomba a través de una manquera, alimenta una tubería de 132 m de longitud donde, sobre tubos portaaspersores de 1 m de altura, se encuentran colocados 5 aspersores.

El primer aspersor se encuentra colocado en el punto de acople o conexión entre la manquera proveniente de la bomba y mediante la cual se aspira el agua de la acequia y el inicio de la tubería propiamente dicha. El segundo aspersor del sistema de riego se encuentra a 12 m del primero, mientras que el tercero, cuarto y quinto se encuentran a una distancia de 40 m sobre su predecesor, lo que en su conjunto arroja los 132 m de longitud de la tubería del ramal de riego.

Las pérdidas de carga que se producen en los tubos portaaspersores son de 0,45 m, mientras que en cada uno de los cinco aspersores con los que cuenta la instalación se están produciendo unas pérdidas de carga de aproximadamente 4 m.

Al existir un caudal variable en cada tramo del ramal de riego, el fabricante de las tuberías proporciona junto con las mismas una expresión simplificada de las pérdidas de carga que se están produciendo en éstas en función de los metros de longitud de tubería existentes hasta un determinado punto:

$$\Delta H = 0,03106 \cdot L - 0,000117654 \cdot L^2$$

La boquilla que montan los aspersores presenta un diámetro de 5 mm y la tubería sobre la que se montan los tubos portaaspersores se encuentra 2 m por encima de la superficie libre del agua de la acequia desde donde la bomba extrae el agua.

Para realizar el riego de manera correcta se precisa que a la salida del 5º tubo portaaspersor (= entrada del 5º aspersor) el agua presente una presión de 24,66 m.

Para realizar el bombeo del agua se dispone de una bomba de rodetes intercambiables que funcionando a 2900 r.p.m. con un rodete de 125 mm de diámetro presenta las siguientes curvas características:

$$H = 71,01 - 0,3501 \cdot Q^2$$

$$\eta = 0,148 \cdot Q - 0,011412 \cdot Q^2$$

Donde el caudal, en ambos casos debe ser introducido en m³/h, para obtener la H en m y el η en t.p.u.

Además del modelo de rodete de 125 mm de diámetro, la bomba dispone de otros tres modelos de 120 mm, 115 mm y 110 mm, cuyas curvas características deben ser deducidas a partir de las leyes de semejanza geométrica al no disponer de datos sobre las mismas.

Despreciando en manguera, tubería y tubos portaaspersores (es decir, en losaspersores si que se debe tener en cuenta) la denominada altura de velocidades (= no teniendo en consideración en estos elementos del sistema la energía de velocidad); calcular:

- El **caudal** arrojado por **cada aspersor** y la **velocidad** a la que lo hace cada uno de los mismos. (10p)
- La **presión** necesaria **a la salida de la manguera** (= inicio de la tubería a la que se acoplan los tubos portaaspersores) para satisfacer las necesidades descritas con anterioridad. (5p)
- El **tamaño del rodete** (diámetro) a montar en la bomba y la **velocidad de giro** de la misma para que ésta funcionara a su máximo rendimiento posible. (15p)

4. ¿cómo se resuelve este ejercicio que me han pasado de un examen de otros años?

EJERCICIO 1 (25 puntos)

Una instalación industrial agrícola presenta 4 depósitos de agua: A, B, C y D, intercomunicados por una red de tuberías de fibrocemento.

En la totalidad de estos depósitos la lámina de agua se encuentra en contacto con la atmósfera (aireada). Alcanzando ésta en el depósito A una cota de 30 m, mientras que en B se sitúa a 0 m y en C y D a 15 m.

El depósito A se encuentra comunicado con el denominado punto E a través de una tubería de fibrocemento de 2850 m de longitud.

En ese punto E también confluye la tubería que comunica al depósito B con el resto de la instalación, de la que se sabe que presenta una longitud de 500 m y un diámetro interior de 100 mm y sobre la que se encuentra instalada una bomba de 4,5 kW de potencia y de un 73% de rendimiento.

El punto E se encuentra comunicado con el denominado punto F, donde la tubería se bifurca hacia los depósitos C y D, por medio de una tubería de 1970 m de longitud y de 250 mm de diámetro interno.

Las tuberías que comunican el punto F con los depósitos C y D, presentan una longitud de 600 y de 400 m respectivamente y en ambos casos un diámetro interior de 200 mm.

Si para satisfacer las demandas de la industria se necesita que el caudal de agua que llegue al depósito C sea de 25 l/s:

1. ¿Cuáles tienen que ser los caudales que deben estar circulando por el resto de tramos de la instalación (A-E, B-E, E-F, F-D)? (10p)
2. ¿Cuál será la energía de presión (= cotas piezométricas) de los puntos E y F? (5p)
3. ¿Qué altura manométrica deberá presentar la bomba que se encuentra instalada entre el depósito B y el punto E? (5p)
4. ¿Qué diámetro deberá presentar la tubería que conecta el depósito B con la bomba existente? (5p)

Nota aclaratoria: Las tuberías aunque en este caso particular funcionan a caño lleno, también lo pueden hacer a caño semilleno, por lo que la instalación puede ser considerada como una red abierta.