

Cátedra: MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Profesor Adjunto: Rodríguez Carlos / JTP: Polisczuk, Dario / Ay: Correa, Gustavo.

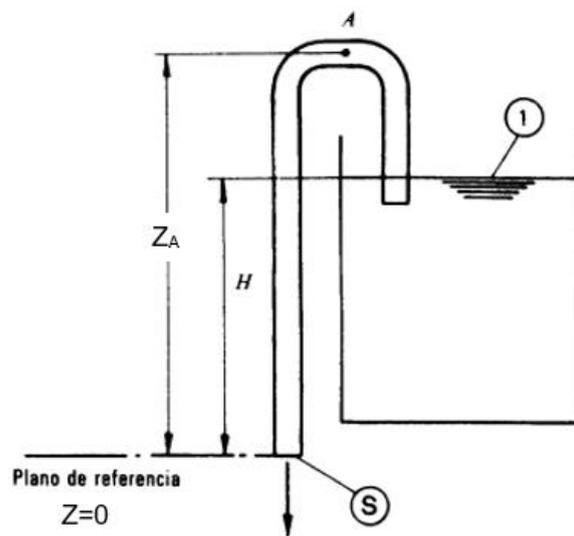
Carrera: INGENIERÍA MECATRÓNICA

Alumno:

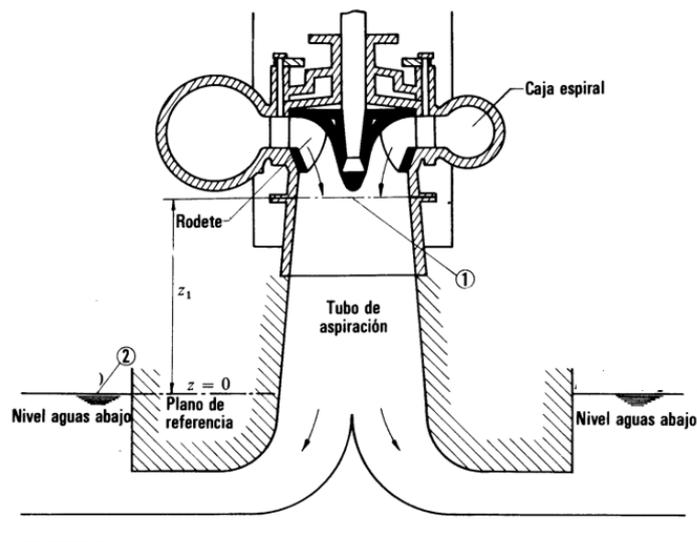
TRABAJO PRÁCTICO N°5

Tema: CAVITACIÓN Y GOLPE DE ARIETE

1) Teniendo en cuenta el sifón de agua de la siguiente figura, en el que se desprecian las pérdidas, el diámetro es constante de 150mm, $H=3\text{m}$ y $Z_A=4,5\text{m}$. La presión barométrica es 770Torr. Calcular la velocidad y el caudal de desagüe, así como la presión absoluta y relativa en el punto más alto del sifón.
Sol: $P_{\text{Abs}}=0,58\text{bar}$ / $P_{\text{Rel}}=-0,44\text{bar}$ / $Q=0,13\text{m}^3/\text{s}$ / $v=7,67\text{m/s}$.



2) Determinar la altura Z_1 para la cual se presenta el fenómeno de cavitación en la turbina hidráulica de la siguiente figura, en la que circula un caudal de agua de $60\text{m}^3/\text{s}$ a 25°C . El diámetro del tubo en el punto 1 es 3m. Considerar las pérdidas entre 1 y 2 de 0,4m y presión atmosférica de 760Torr.



3) Un sifón está instalado en un lugar en que la presión es 710 Torr y la temperatura 20°C y su punto más alto se encuentra 6m por encima del nivel del depósito de aspiración. La pérdida de carga entre este depósito y el punto más alto es de 100 mbar y entre el punto más alto y la salida del sifón es de 200 mbar.

Calcular la distancia en vertical máxima entre el nivel del agua en el tanque y la salida del sifón suponiendo que en el sifón esté a punto de iniciarse la cavitación.

GOLPE DE ARIETE:

4) Al final de una tubería de acero de $E = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$, diámetro igual a 600 mm y espesor 10 mm, se encuentra una válvula. La velocidad del agua en la tubería es de 2,5 m/seg, la válvula se cierra instantáneamente. El módulo de elasticidad del agua es $E = 2,07 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$.

Calcular

A) La velocidad de propagación de la onda de presión.

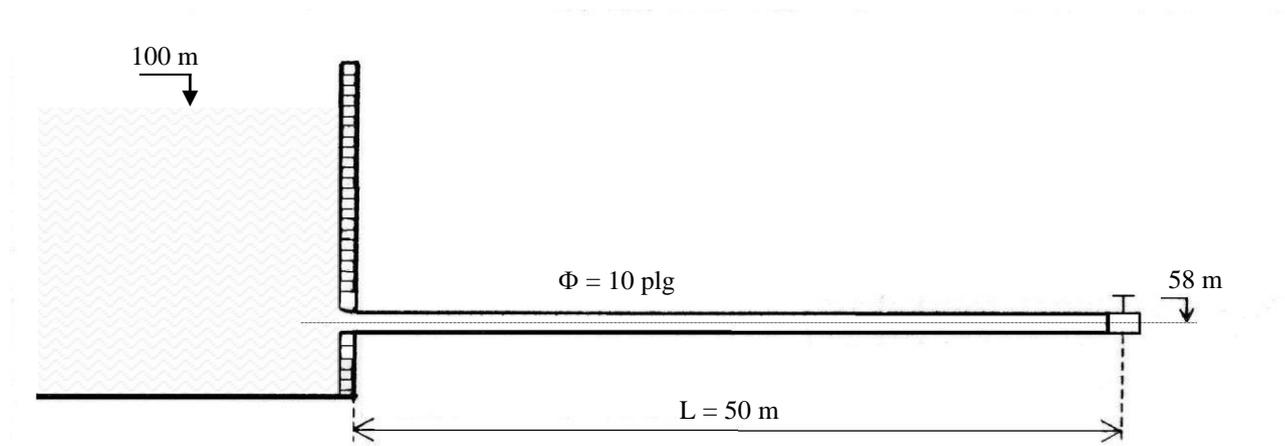
B) La sobre presión producida en el golpe de ariete.

5) Por una tubería forzada de 2 m de diámetro y 0,5 kilómetro de longitud circula agua con caudal de $15 \text{ m}^3/\text{seg}$, el espesor de la tubería es de 5 cm.

Calcular el tiempo mínimo requerido para el cierre lento de la válvula de mariposa situada al final de la tubería forzada sin que la presión suba por encima de las 3atm.

6) Suponer rígida una tubería de acero de 60 cm de diámetro y 2 cm de espesor. Qué Δp tiene lugar cuando se frena instantáneamente un un flujo de 560 l/s de un aceite de densidad relativa igual a 0,85. Tener en cuenta: $E_0 = 17500 \text{ kgf/cm}^2$; $E = 2,5 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$.

7) hallar la tensión de tracción para el siguiente problema en los dos casos detallados:



Datos:

$L = 50 \text{ m}$

$\Phi = 10 \text{ plg}$

$Q = 0,075 \text{ m}^3 / \text{seg.}$

$e = 5 \text{ mm}$

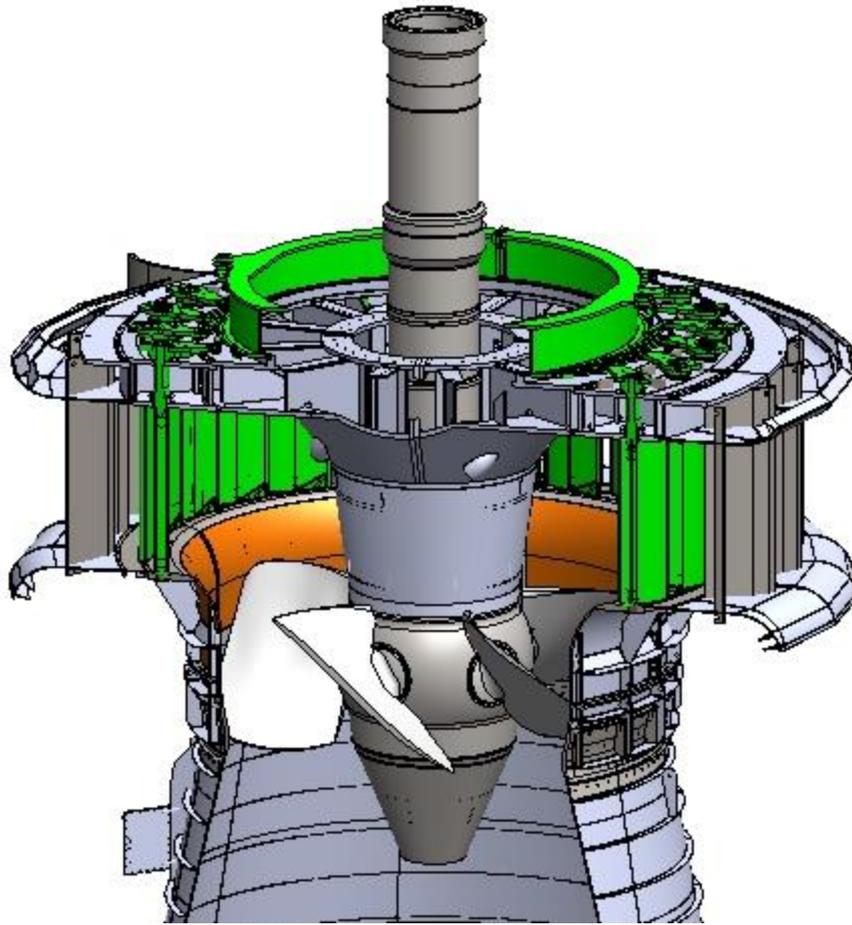
$E_0 = 2,07 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

Casos:

1) $t_c = 0,01 \text{ seg}$

2) $t_c = 1,2 \text{ seg}$



donde p_s — presión de saturación del vapor a la temperatura en que se encuentre el fluido.

En efecto, la Termodinámica enseña que un líquido entra en ebullición a una presión determinada, llamada *presión de saturación*, p_s , que depende de la temperatura, la cual temperatura correlativamente se llama *temperatura de saturación*, t_s , para dicha presión (véase Sec. 2.6). Así, por ejemplo, el agua a 100° C entra en ebullición, si la presión es $(p_s)_{100^\circ} = 1,0133$ bar; pero a 25° C puede también hervir. Para ello, según la tabla 15-1, basta que la presión absoluta baje hasta el valor $(p_s)_{25^\circ} = 0,03166$ bar. Los valores de p_s en función de la temperatura se encuentran en las tablas de vapor del líquido en cuestión. A continuación se aduce la tabla del agua, con la presión p_s de saturación para cada temperatura.

TABLA 15-1
PRESION DE SATURACION DEL VAPOR DE AGUA A DIVERSAS
TEMPERATURAS, t_s

| t_s (°C) | p_s (bar) | t_s (°C) | p_s (bar) |
|------------|-------------|------------|-------------|
| 0,00 | 0,006108 | 31 | 0,04491 |
| 0,01 | 0,006112 | 32 | 0,04753 |
| 1 | 0,006566 | 33 | 0,05029 |
| 2 | 0,007055 | 34 | 0,05318 |
| 3 | 0,007575 | 35 | 0,05622 |
| 4 | 0,008129 | 36 | 0,05940 |
| 5 | 0,008718 | 37 | 0,06274 |
| 6 | 0,009345 | 38 | 0,06624 |
| 7 | 0,010012 | 39 | 0,06991 |
| 8 | 0,010720 | 40 | 0,07375 |
| 9 | 0,011472 | 41 | 0,07777 |
| 10 | 0,012270 | 42 | 0,08198 |
| 11 | 0,013116 | 43 | 0,08639 |
| 12 | 0,014014 | 44 | 0,09100 |
| 13 | 0,014965 | 45 | 0,09582 |
| 14 | 0,015973 | 46 | 0,10086 |
| 15 | 0,017039 | 47 | 0,10612 |
| 16 | 0,018168 | 48 | 0,11162 |
| 17 | 0,019362 | 49 | 0,11736 |
| 18 | 0,02062 | 50 | 0,12335 |
| 19 | 0,02196 | 51 | 0,12961 |
| 20 | 0,02337 | 52 | 0,13613 |
| 21 | 0,02485 | 53 | 0,14293 |
| 22 | 0,02642 | 54 | 0,15002 |
| 23 | 0,02808 | 55 | 0,15741 |
| 24 | 0,02982 | 56 | 0,16511 |
| 25 | 0,03166 | 57 | 0,17313 |
| 26 | 0,03360 | 58 | 0,18147 |
| 27 | 0,03564 | 59 | 0,19016 |
| 28 | 0,03778 | 60 | 0,19920 |
| 29 | 0,04004 | 61 | 0,2086 |
| 30 | 0,04241 | 62 | 0,2184 |
| t_s (°C) | p_s (bar) | t_s (°C) | p_s (bar) |
| 63 | 0,2286 | 85 | 0,5780 |
| 64 | 0,2391 | 86 | 0,6011 |
| 65 | 0,2501 | 87 | 0,6249 |
| 66 | 0,2615 | 88 | 0,6495 |
| 67 | 0,2733 | 89 | 0,6749 |
| 68 | 0,2856 | 90 | 0,7011 |
| 69 | 0,2984 | 91 | 0,7281 |
| 70 | 0,3116 | 92 | 0,7561 |
| 71 | 0,3253 | 93 | 0,7849 |
| 72 | 0,3396 | 94 | 0,8146 |
| 73 | 0,3543 | 95 | 0,8453 |
| 74 | 0,3696 | 96 | 0,8769 |
| 75 | 0,3855 | 97 | 0,9094 |
| 76 | 0,4019 | 98 | 0,9430 |
| 77 | 0,4189 | 99 | 0,9776 |
| 78 | 0,4365 | 100 | 1,0133 |
| 79 | 0,4547 | 101 | 1,0500 |
| 80 | 0,4736 | 102 | 1,0878 |
| 81 | 0,4931 | 103 | 1,1267 |
| 82 | 0,5133 | 104 | 1,1668 |
| 83 | 0,5342 | 105 | 1,2080 |
| 84 | 0,5557 | | |

Fuente: Claudio Mataix; Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas