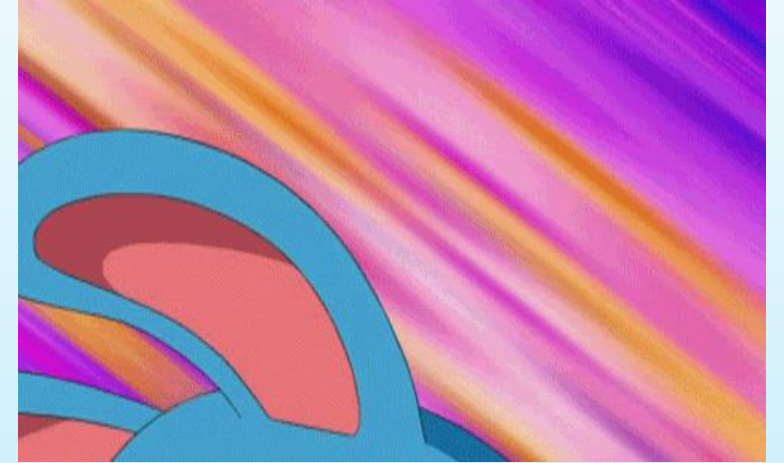


Clase Física 1 11

Dinámica de Fluidos
Ecuación de Continuidad
Ecuación de Bernoulli

Ejercicio 1. Un entrenador emplea su pokemon Azumarril usando un ataque de hidrobomba para ayudar a un pueblo, transporta agua se emplea para llenar un depósito. El caudal que produce azumarril es uniforme y tarda 2.00 horas en llenar un depósito de 120.0 m^3 . El área transversal de la boca al depósito es de 10.0 cm^2 , encontrar:

1. El caudal que realiza el ataque del pokemon.
2. Si azumarril realiza este ataque totalmente horizontal desde una altura de 5m cual seria la distancia a la que llegara este ataque en m.
3. La rapidez del agua en m/s del ataque si azumarril aumenta el tamaño de su boca a 20.0 cm^2 :



Resolución: se puede realizar el calculo del caudal partiendo de las condiciones que se dan para llenar el contendor y posteriormente plantear el sistema.

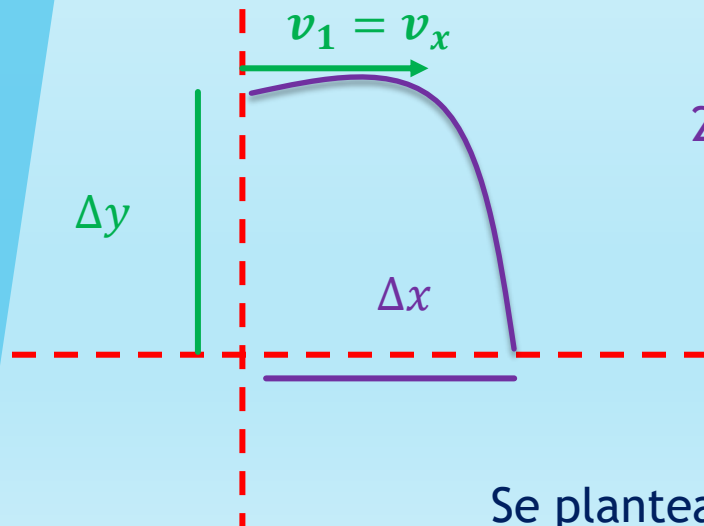
$$A_1 = 10 \text{ cm}^2 \approx 0.001 \text{ m}^2 \quad t = 2 \text{ h} \approx 7,200 \text{ s} \quad V = 120.0 \text{ m}^3$$

$$1. Q = \frac{V}{t} = \frac{120 \text{ m}^3}{7200 \text{ s}} = 0.0167 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$2. v_{oy} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{j} \quad \Delta y = 5 \text{ m} \hat{j} \quad a_y = -9.8 \text{ m/s}^2 \hat{j}$$

$$y_f = y_o + v_{oy}t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2(5)}{9.8}} = 1.01 \text{ s}$$



Se plantea la ecuación de caudal para encontrar la velocidad del liquido.

Con el tiempo anterior estimamos la distancia a la que llegara el ataque del pokemon.

$$A_1 = 10\text{cm}^2 \approx 0.001\text{ m}^2 \quad t = 1.01\text{ s}$$

$$Q = A_1 v_1 \quad \rightarrow \quad v_1 = \frac{Q}{A_1}$$

$$v_1 = \frac{0.0167}{0.001} = 16.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = \frac{\Delta x}{t} \quad \rightarrow \quad \Delta x = v_1 t = (16.7)(1.01) = 16.867\text{ m } \hat{i}$$

Esta es la distancia del ataque del pokemon.

3. Para la nueva velocidad si cambiamos el área de la boca para el ataque veremos una disminución de la misma.

$$A_2 = 20\text{cm}^2 \approx 0.002\text{ m}^2 \quad Q = 0.0167\text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = A_2 v_2 \quad \rightarrow \quad v_2 = \frac{Q}{A_2}$$

$$v_2 = \frac{0.0167}{0.002} = 8.35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Un tanque sellado contiene un líquido ideal de densidad $1,200 \text{ kg/m}^3$, contiene aire sobre el líquido a una presión manométrica de 0.75 atm . Se conecta un tubo a 14.0m bajo el nivel del líquido, de sección transversal 0.00634 m^2 y este a otro de sección 0.00317m^2 , como se indica en la figura. $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

- ¿Con que rapidez sale el líquido en el punto a, el cual está abierto a la atmosfera en m/s ?
- ¿Cuál es el flujo de la descarga en el punto a en m^3/s ?
- ¿Con que rapidez sale el líquido en la sección del tubo transversal de 0.00634m^2 en m/s ?
- ¿Cuál es la presión manométrica, en atmosferas, en el tubo de sección transversal de 0.00634m^2 ?

Resolución se deben de colocar todas las unidades en el sistema internacional

plantear los puntos de información y resolver tomando en cuenta el punto con mas información de todos como pivote. El punto “a” será el 3 para nosotros.

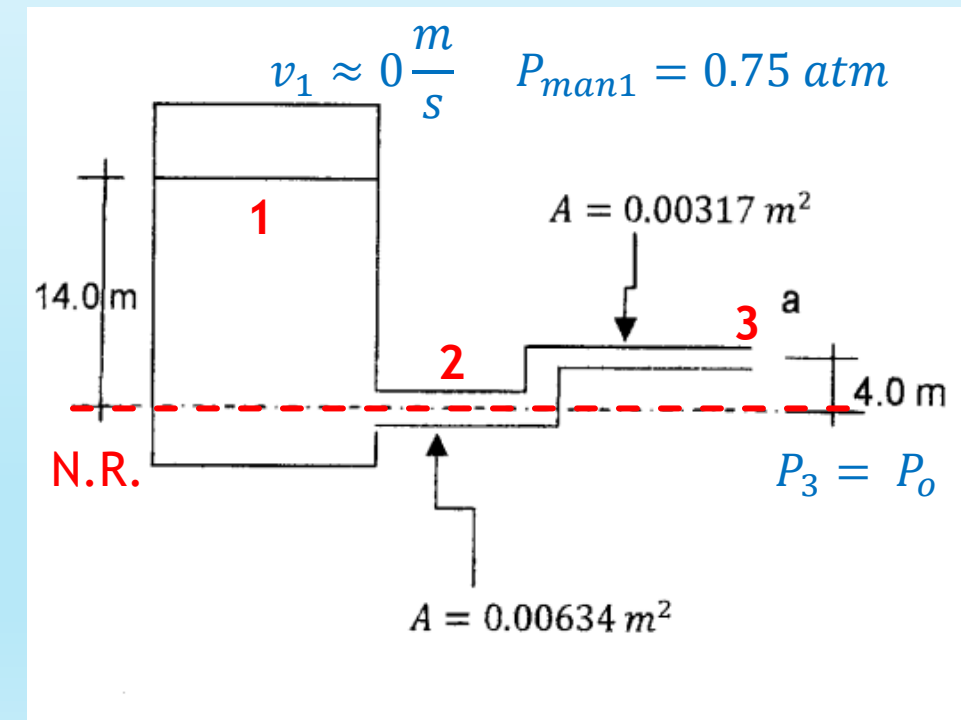
$$P_{man1} = 0.75 \text{ atm} \approx 75,993.75 \text{ Pa} \quad A_2 = 0.00634 \text{ m}^2 \quad A_3 = 0.00317 \text{ m}^2$$

Recordatorio la ecuación de Bernoulli trabaja presiones absolutas.

$$P_{abs} = P_o + P_{man}$$

Por lo tanto tendríamos que para el punto “1”

$$P_1 = P_o + P_{man1}$$



a). Para el punto “a=3” se plantea con el punto 1 ya que es el que posee mayor información pero recordar las recomendaciones anteriores, por lo cual aplicaremos Bernoulli entre los puntos 3 y 1

$$P_{man1} = 0.75 \text{ atm} \approx 75,993.75 \text{ Pa} \quad A_2 = 0.00634 \text{ m}^2 \quad A_3 = 0.00317 \text{ m}^2$$

$$P_3 + \rho g y_3 + \frac{1}{2} \rho v_3^2 = P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$\cancel{P_0} + \rho g y_3 + \frac{1}{2} \rho v_3^2 = \cancel{P_0} + P_{man1} + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho \cancel{v_1^2}$$

$$\frac{1}{2} \rho v_3^2 = P_{man1} + \rho g (y_1 - y_3)$$

se despeja para la rapidez “3” y se sustituye datos.

$$v_3 = \sqrt{\frac{2P_{man1} + 2\rho g(y_1 - y_3)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2(75993.75) + 2(1200)(9.8)(14 - 4)}{1200}}$$

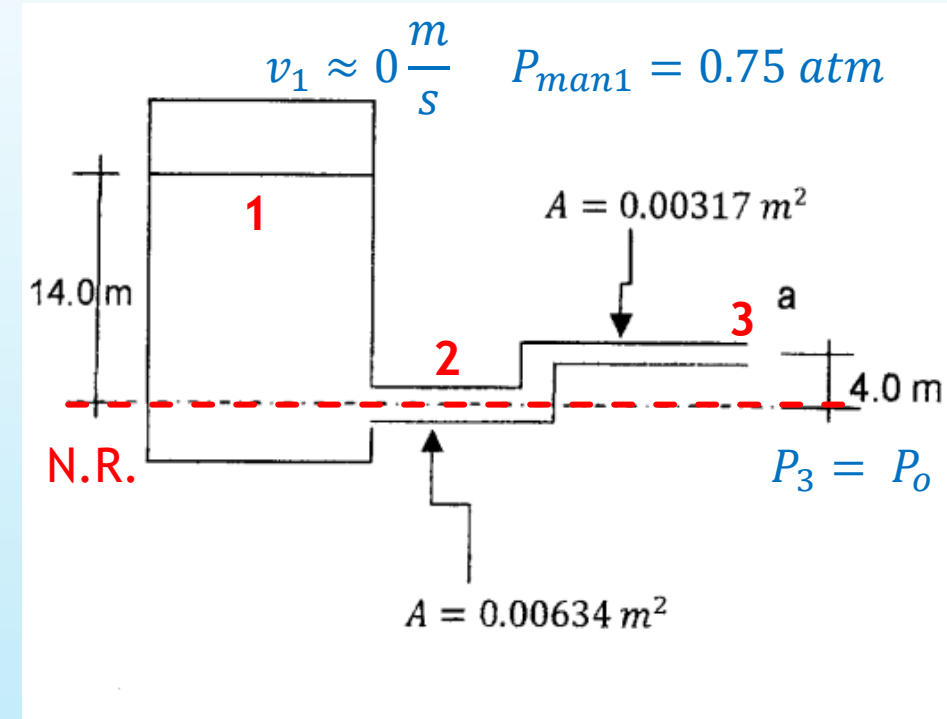
$$v_3 = 17.96 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) El Flujo o caudal del sistema es el mismo pero se calculara para el punto “3”

$$Q = A_3 v_3 = 0.00317(17.96) = 0.05694 \text{ m}^3/\text{s}$$

c) la rapidez del punto “2” partimos de continuidad entre el punto 2 y 3

$$v_2 = \frac{A_3 v_3}{A_2} = \frac{A_2 v_2 = A_3 v_3}{0.00634} = \frac{0.00317(17.96)}{0.00634} = 8.98 \text{ m/s}$$



d) presión manométrica en el punto “2” en este caso se empleara junto con el punto 1 pero se podría hacer también con el punto 3.

$$P_{man1} = 0.75 \text{ atm} \approx 75,993.75 \text{ Pa} \quad v_2 = 8.98 \text{ m/s}$$

$$P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$\cancel{P_o} + P_{man2} + \cancel{\rho g y_2} + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = \cancel{P_o} + P_{man1} + \rho g y_1 + \cancel{\frac{1}{2} \rho v_1^2}$$

$$P_{man2} = P_{man1} + \rho g y_1 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_{man2} = 75993.75 + 1200(9.8)14 - \frac{1}{2} (1200)(8.98)^2 = 192,249.52 \text{ Pa}$$

$$P_{man2} = 192,249.51 \text{ Pa} \approx 1.8973 \text{ atm}$$

