

## Primer parcial - Física 2 segundo semestre

8 de octubre de 2011

**Justifique y explique claramente su trabajo.** Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar.

*El parcial dura 3 horas y tiene asignado un total de 40 puntos.*

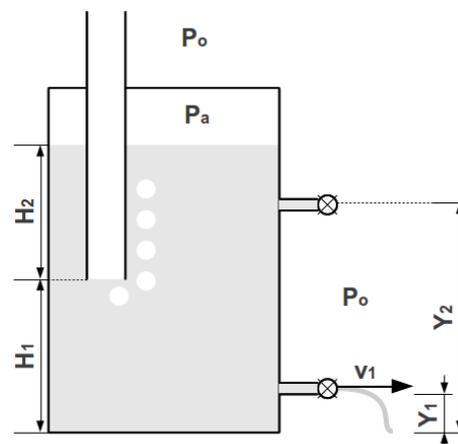
### Ejercicio 1 (15 puntos)

Se tienen dos recintos rígidos adiabáticos  $A$  y  $B$ , de volúmenes  $V_A = 0.3 \text{ m}^3$  y  $V_B = 0.1 \text{ m}^3$  respectivamente, unidos por una válvula inicialmente cerrada. En dichos recintos se almacena aire en distintos estados iniciales, el recinto  $A$  inicialmente se encuentra a una presión de  $P_{1A} = 600 \text{ kPa}$  y a una temperatura de  $T_{1A} = 600 \text{ K}$ , mientras que el recinto  $B$  se encuentra inicialmente a una presión de  $P_{1B} = 100 \text{ kPa}$  y a una temperatura de  $T_{1B} = 300 \text{ K}$ . En determinado momento se abre totalmente la válvula y se espera suficiente tiempo a que se llegue a un equilibrio termodinámico.

- Halle la masa total del sistema.
- Halle la temperatura final en cada uno de los recintos.
- Halle la presión y la masa final en cada uno de los recintos.

### Pregunta 1 (8 puntos)

La figura muestra un tanque rígido, que contiene agua de densidad  $\rho$ , en el cual existen dos canillas. Una de ellas se encuentra a una altura  $Y_1$  desde el fondo de dicho tanque, y se encuentra abierta de modo tal que sale fluido a una velocidad  $v_1$  por la misma. La segunda canilla, ubicada a una altura  $Y_2$  desde el fondo del tanque, se encuentra cerrada. La sección de ambas canillas es suficientemente pequeña respecto al área transversal del tanque de modo que se puede suponer que el nivel de agua sería constante aún en el caso que ambas canillas estuviesen abiertas.  $P_o$  es la presión atmosférica.

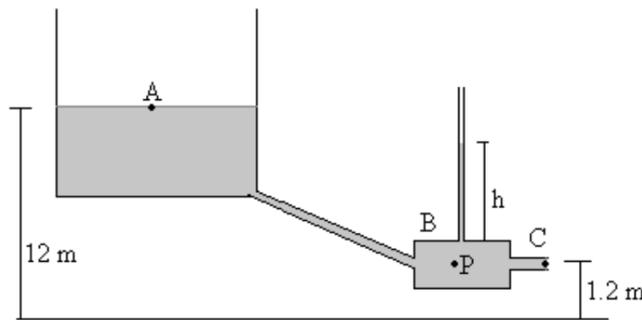


La parte superior del tanque es cerrada, existiendo una entrada de aire a través de un tubo cilíndrico cuya boca inferior está a una altura  $H_1$  del fondo del tanque tal que  $Y_1 < H_1 < Y_2$ , y a una altura  $H_2$  por debajo del nivel de agua tal que  $Y_2 < H_1 + H_2$ . A medida que sale agua por la canilla inferior, entra aire por el tubo, el cual se va acumulando en la parte superior del tanque y se encuentra a una presión  $P_a$ .

- ¿Cuánto vale la presión  $P_a$  para que esto sea posible?
- Halle la velocidad  $v_1$  de salida de la canilla.
- Si en determinado momento se abre la canilla superior. Explique concreta y brevemente qué ocurre en el sistema en el instante en que se abre dicha canilla.

## Ejercicio 2 (12 puntos)

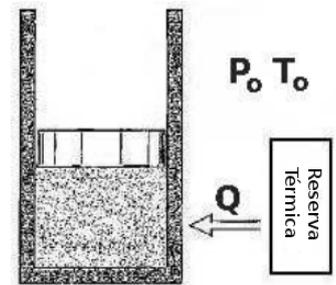
Del depósito  $A$  de la figura sale agua continuamente pasando a través del depósito cilíndrico  $B$  (de eje horizontal), para finalmente salir por el orificio circular  $C$ . El área del recinto  $A$  es mucho mayor que el área de la tubería de salida de dicho recinto, de modo que el nivel de agua en  $A$  se supone constante y a una altura de 12 m sobre el suelo. La altura del orificio  $C$  es de 1.2 m. El radio del depósito cilíndrico  $B$  es 10 cm y el radio del orificio  $C$  es de 4 cm. El diámetro  $d_h$  del manómetro abierto vertical se considera tal que el área del mismo es despreciable frente al área de  $B$  y  $C$ .



- Halle la velocidad del agua  $v_C$  que sale por el orificio  $C$ .
- Determine la altura  $h_1$  del agua en el manómetro vertical.
- Si ahora se coloca una esfera de diámetro  $d_e < d_h$  que flota sumergida hasta la mitad en el manómetro vertical. Halle la altura  $h_2$  del nivel de agua de dicho manómetro.

## Pregunta 2 (5 puntos)

Se tiene un sistema pistón cilindro carente de fricción como el que se muestra en la figura, que contiene 0.5 kg de aire inicialmente en equilibrio a una presión de  $P_1 = 150$  kPa y a una temperatura de  $T_1 = 300$  K. Se pone al sistema en contacto con una reserva térmica de temperatura  $T_R = 600$  K no variable y se espera suficiente tiempo a que se alcance el equilibrio termodinámico. Se supone que el sistema sólo intercambia calor con la reserva térmica, y además lo hace lentamente.



- Halle el calor total intercambiado entre la reserva térmica y la sustancia.

### Notas para el parcial:

- Considere al aire como un gas ideal con constante de gas  $R_m = \frac{R}{M} = 0.2870$  kJ/kgK y  $c_v = 0.7165$  kJ/kgK ( $M$  es la masa molecular del aire y  $R$  la constante universal de los gases).
- En caso de requerirla puede asumir que la presión atmosférica es  $P_o = 100$  kPa y que la temperatura ambiente es  $T_o = 15$  °C.
- La aceleración gravitatoria se supone constante y de valor  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>.