

# Mecánica y Termodinámica (ByG) - 2do Cuat 2018 - Cátedra Amador

## Segundo Parcial (21/11/18)

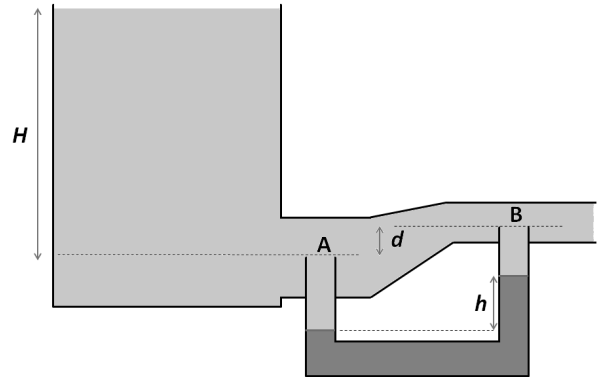
Para la aprobación del parcial debe tener al menos 60% del examen bien resuelto y dos problemas con al menos 60% bien resuelto. Los tres problemas tienen el mismo puntaje máximo.  
Resolver cada problema en hojas separadas. Justifique todas sus respuestas.

### Problema 1

Se tiene un tanque de agua ( $\rho_{\text{agua}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) abierto al ambiente que posee un desagüe a  $H = 4 \text{ m}$  de su superficie (ver figura). El desagüe está compuesto por dos caños de diferentes secciones, separados por una altura  $d = 1 \text{ m}$ .

La sección en el punto  $A$  es  $S_A = 300 \text{ cm}^2$  y en el  $B$  es de  $S_B = 120 \text{ cm}^2$ . Se sabe que por los caños circulan 1800 L de agua por minuto. Además, tenemos una  $U$  que contiene mercurio (y agua) en equilibrio hidrostático que une los caños de diferentes secciones y permite medir la diferencia de presión entre los puntos  $A$  y  $B$ .

Considerando que la sección en el tanque es mucho mayor que en los caños, calcule:



- La presión  $p_A$  en el punto  $A$ .
- La presión  $p_B$  en el punto  $B$ .
- La diferencia de altura  $h$  entre las columnas de mercurio ( $\rho_{\text{mercurio}} = 1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ ).

### Problema 2

Se colocan 100 g de agua a  $25^\circ\text{C}$  y 25 g de hielo a  $-20^\circ\text{C}$  en un calorímetro perfecto. El calorímetro, que tiene una masa de 250 g y un calor específico de  $0.2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ , inicialmente se encuentra a  $30^\circ\text{C}$ . Cuando el sistema llega al equilibrio, se mide su temperatura.

- Encuentre la temperatura de equilibrio del sistema.
- Un tiempo más tarde, el sistema completo se encuentra con el hielo totalmente derretido y en un nuevo equilibrio, a  $15^\circ\text{C}$ , distinto al del ítem anterior. A continuación, se introduce también en el interior del calorímetro una muestra de 250 g de plata (sólida;  $T_{\text{fusion};\text{Ag}} = 961.8^\circ\text{C}$ ) que originalmente se encuentra a  $53^\circ\text{C}$ , con el objetivo de medir su calor específico. La temperatura final, cuando se llega nuevamente al equilibrio, es  $18^\circ\text{C}$ . Calcule el calor específico (en  $\text{cal/g}^\circ\text{C}$ ) de la muestra de plata.

### Problema 3

Se utiliza una máquina para llevar un mol de gas ideal monoatómico ( $c_V = \frac{3}{2}R$ ,  $\gamma = 5/3$ ) a través de un ciclo  $A - B - C$ , el cual está conformado por las siguientes etapas:

$A \rightarrow B$ : Partiendo de una presión de 6 atm y en contacto con una fuente a 300 K (de manera de mantener la temperatura constante), se expande contra una presión externa de 3 atm hasta llegar al equilibrio.

$B \rightarrow C$ : Se traba el volumen en  $B$  y se pone el gas en contacto térmico con una fuente a 189 K, hasta llegar nuevamente al equilibrio.

$C \rightarrow A$ : Se lo comprime en forma reversible y adiabática hasta cerrar el ciclo.

- Represente el proceso en un diagrama  $P-V$ , indicando con líneas punteadas cualquier etapa irreversible.
- Calcule los valores de las variables termodinámicas ( $P$ ,  $V$ ,  $T$ ) en cada uno de los estados  $A$ ,  $B$  y  $C$ .
- Calcule  $W$ ,  $Q$  y  $\Delta U$  en cada etapa del ciclo y en un ciclo completo.
- Extra: ¿Cuánto valdrían  $W_{A \rightarrow B}$ ,  $Q_{A \rightarrow B}$  y  $\Delta U_{A \rightarrow B}$  si la etapa  $A \rightarrow B$  se llevase a cabo reversiblemente?