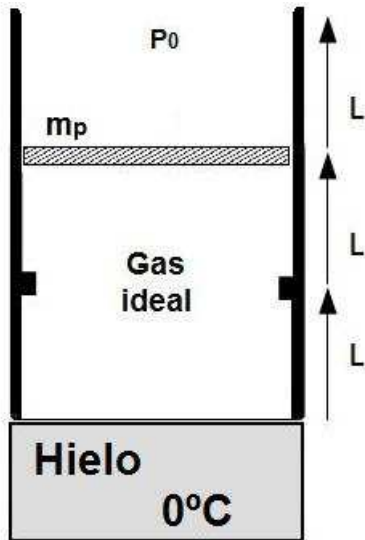


2do Parcial Física 2  
11 de julio de 2015

Considere  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  y  $R_G = 8,3145 \text{ J/mol K}$ .

**Problema 1 (30 puntos)**



La figura muestra un cilindro cerrado por un pistón de masa  $m_P = 10 \text{ kg}$  que se puede mover libremente, excepto cuando llega a los topes. El volumen total del cilindro es de 3,0 litros y su sección de  $50 \text{ cm}^2$ . Los topes se encuentran en el último tercio del cilindro.

El cilindro contiene Argón, un gas ideal monoatómico.

Inicialmente, el gas ocupa  $2/3$  del volumen total del cilindro y su temperatura es de  $723 \text{ K}$ . El gas se encuentra en equilibrio mecánico con el pistón y la atmósfera a  $P_0 = 100 \text{ kPa}$ .

Luego, el gas entra en contacto térmico con agua en estado sólido (hielo) a  $0^\circ\text{C}$  y  $P_0$ .

**Parte A**

Suponiendo que el proceso es cuasiestático y el sistema no intercambia calor con la atmósfera.

I) Calcular la temperatura del gas en el instante en que el pistón

llega a los topes.

II) Calcular la cantidad de hielo mínima necesaria para que el pistón llegue a los topes, si el agua no cambia su temperatura en el proceso.

III) Calcular la variación de entropía del universo en este proceso.

**Parte B**

A continuación del proceso anterior, se sustituye el hielo por  $2,0 \text{ g}$  de agua líquida a  $0^\circ\text{C}$ . Ahora todo el sistema (gas + agua) intercambia calor con la atmósfera a  $T_0 = 293 \text{ K}$ , hasta quedar en equilibrio térmico con ésta.

I) Calcular la presión final y el volumen final que ocupa el gas.

II) Calcular el calor total que el gas y el agua (ambos) intercambiaron con la atmósfera.

III) Calcular la variación de entropía del universo en el proceso que se describe en la parte B.

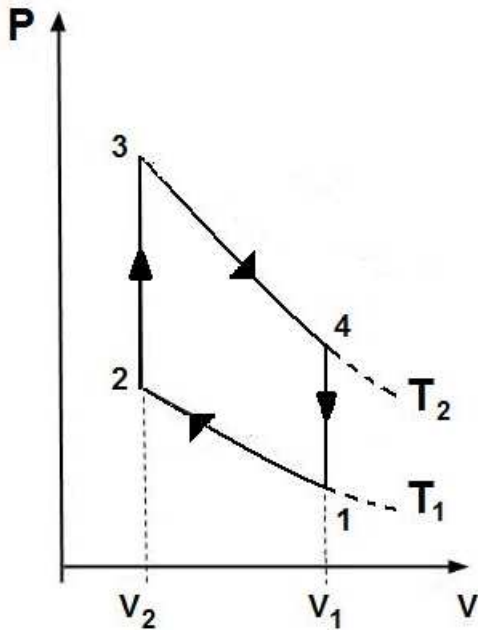
**Parte C**

Dibujar el diagrama P-V de todo el proceso sufrido por el gas (parte A y parte B).

Datos:	$c_a = 4,186 \text{ kJ/kg K}$	$c_h = 2,200 \text{ kJ/kg K}$	$L_v = 2256 \text{ kJ/kg}$	$L_f = 333 \text{ kJ/kg}$
--------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------

## Problema 2 (20 puntos)

Se tiene la atmósfera a temperatura  $T_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$  y una fuente de calor a temperatura  $T_2 = 1000\text{ }^\circ\text{C}$ . Se hace funcionar un motor Stirling entre ellos para dar energía a un refrigerador.



El motor, funciona según un ciclo Stirling compuesto por dos procesos isotermos y dos isocóros, como se muestra en la figura.

### Parte A

I) Sabiendo que  $V_1/V_2 = 3$ , calcule el trabajo otorgado por el ciclo, si se hace funcionar al motor con un mol de aire, considerado como gas ideal diatómico.

II) ¿Cuál es la eficiencia del ciclo? ¿es reversible? Justifique.

**Importante:** calor de alta y calor de baja refiere a todo el calor intercambiado con las correspondientes fuentes.

### Parte B

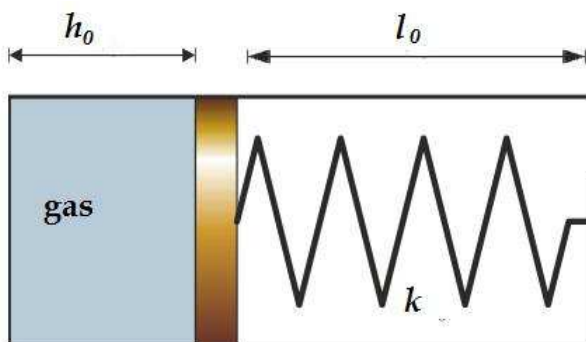
Si el refrigerador que se desea hacer funcionar es reversible, ¿qué cantidad de calor máxima puede extraerse de su cabina interior que se encuentra a  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ?

### Parte C

Dibuje un esquema del universo descrito.

**Nota:** la figura es esquemática; no está dibujada a escala.

## Pregunta (10 puntos)



Demuestre que en un cilindro cerrado por un pistón unido a un resorte, el trabajo realizado por el gas en un proceso de expansión cuasiestático es igual a la variación de la energía potencial del resorte, si el sistema está en el vacío y el gas recibe calor.

La figura muestra un sistema en el instante en que el resorte de constante  $k$  no está ni

estirado ni comprimido. La sección del cilindro también es conocida. El grosor del pistón es despreciable.