

Tarea de Termodinámica.

Prof. Gerardo García Naumis. Marzo 2020

1.-Entropía en procesos. Diez gramos de agua a $20^\circ C$ se convierten en hielo a $-10^\circ C$ a presión atmosférica constante. Suponiendo que la capacidad calorífica por gramo de agua líquida es prácticamente constante e igual a $4.2 J/gr \cdot K$, que la del hielo es la mitad de este valor y tomando el valor $335 J/gr$ como calor de fusión del hielo a $0^\circ C$, calcular el cambio total de la entropía del sistema.

2.-Entropía Universo Una masa m de agua a T_1 se mezcla isobárica y adiabáticamente, con otra masa igual de agua a temperatura T_2 . Demostrar que la variación de entropía del universo es:

$$2mc_p \ln \frac{(T_1 + T_2)/2}{\sqrt{T_1 T_2}}$$

y comprobar que es positiva trazando un semicírculo de radio $T_1 + T_2$.

3.-Eficiencia La temperatura de tres cuerpos finitos idénticos de capacidad calorífica constante son 300, 300 y 100K respectivamente. Si desde el exterior no se suministra calor ni trabajo ¿Cuál es la mayor temperatura que puede alcanzar cualquiera de ellos mediante el funcionamiento de motores térmicos o frigoríficos?

4.-Climatización. Se desea mantener una temperatura constante $T_1 = 20^\circ C$ en una casa gracias a un motor que realiza trabajo enfriando el exterior y calentando la casa. El motor usa como fuente fría un lago a temperatura $T_0 = 5^\circ C$. La temperatura exterior es uniforme e igual a T_0 y se desea gastar sólo la energía necesaria para compensar las pérdidas de calor de la casa.

a Determine la eficiencia teórica máxima del motor en un ciclo.

b Para evaluar las pérdidas, se para el calentamiento. Al cabo de 2 horas, la temperatura de la casa es de $T'_1 = 10^\circ C$. Admitiendo que la cantidad perdida de calor durante un tiempo dt es: $\delta Q = aC_p(T - T_0)dt$, donde C_p es la capacidad térmica de la casa, T su temperatura al instante t y a una constante. Encuentre el valor de a si $C_p = 2 \times 10^7 J \cdot K^{-1}$. (Hint: use que $\delta Q = C_p dT$).

c Sabiendo que la eficiencia real de la máquina es $x = 0.4$ de la eficiencia teórica, cual debe ser la potencia P que se debe suministrar para mantener T_1 constante en la casa.

d Explicar que significa la siguiente frase " **calentamos una casa no para aumentar su energía interna, sino para aumentar la entropía**".

7.-Entropía de un paramagneto. Se midió la magnetización M de un cuerpo paramagnético en cierto rango de temperaturas, habiéndose encontrado que sólo dependía de H/T , es decir $M = f(H/T)$. Muestre que la energía interna es independiente de M y encuentre la forma funcional de la entropía S .

8.Ciclo de Carnot con fotones. La ecuación de estado de un gas de fotones es:

$$PV = u(T)/3$$

siendo $u(T)$ la energía interna por unidad de volumen. Usando esta ecuación, encuentre:

- a) La ecuación de un proceso adiabático.
- b) El rendimiento térmico de una máquina de Carnot que opera con un gas de fotones entre una temperatura T_H y T_C . Compare con el gas ideal y discuta el resultado.