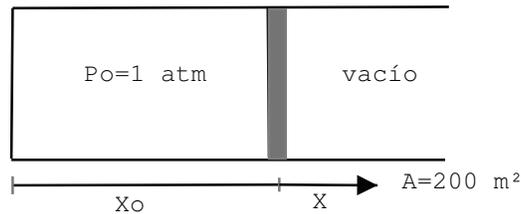


Serie 2

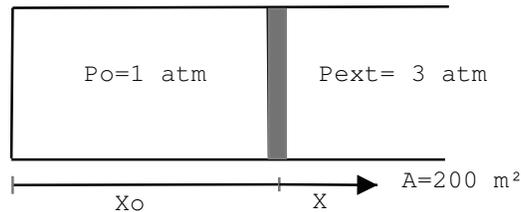
Trabajo en Procesos Termodinámicos

1. Sea un cilindro lleno de gas a $p_o = 1 \text{ atm}$, provisto de un pistón que se halla inicialmente a una distancia x de la base. En el exterior hay vacío ($p_o = 0$), según la figura

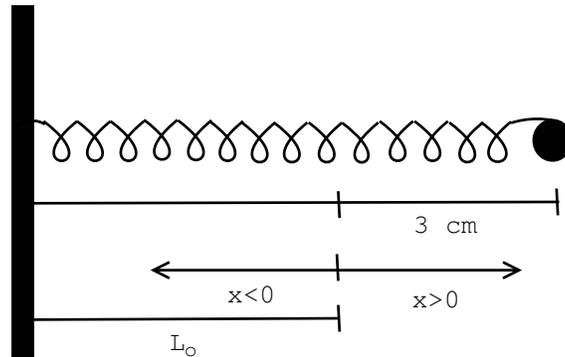


- a) Calcular la fuerza que actúa sobre el pistón, en módulo y dirección.
- b) Calcular el trabajo realizado por el gas cuando se pasa de x_o a $x_o + 3 \text{ cm}$

La presión exterior es ahora $p_{ext} = 3 \text{ atm}$.



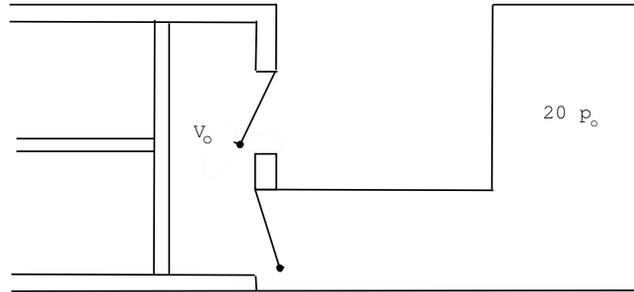
- a) Calcular la fuerza que actúa sobre el pistón, en módulo y dirección.
 - b) Calcular el trabajo realizado sobre el gas cuando se pasa de x_o a $x_o - 5 \text{ cm}$
 - c) Calcular el trabajo realizado por el gas.
2. Se tiene un resorte estirado con una elongación de 3 cm respecto de la longitud L_o que corresponde al resorte sin fuerzas aplicadas. La constante elástica del resorte κ vale 1 kg/cm .



- a) ¿Cuanto vale en magnitud y dirección, la fuerza aplicada sobre el resorte y la fuerza de restitución del resorte? Si el resorte llega a la elongación nula en forma reversible, ¿cuanto vale el trabajo de la fuerza exterior? ¿y la de la de restitución?
- b) Repetir el análisis anterior partiendo del resorte inicialmente comprimido con $x = -3 \text{ cm}$.
- c) Se comprime el resorte reversiblemente partiendo de $x = -3 \text{ cm}$ hasta $x = -4 \text{ cm}$, ¿cuanto valen los trabajos de la fuerza exterior y el entregado por el resorte?

Nota: preste atención especial al signo de los trabajos.

3.
 - a) Calcular el trabajo que es necesario realizar para comprimir reversiblemente un metro cúbico de aire desde la presión atmosférica p_o , hasta la presión $20p_o$, a una temperatura constante. Si la compresión hubiera sido irreversible, el trabajo que sería necesario realizar, ¿sería mayor o menor que en el caso reversible?
 - b) La compresión se realiza dentro de un cilindro de volumen $V_o = 20$ litros, el cual se comunica con la atmósfera y con un recipiente donde la presión se mantiene constante e igual a 20 atm. ($20p_o$), mediante dos sopapas dispuestas como indica la figura. ¿Cuál es el trabajo que debe efectuar, en cada ida y vuelta del pistón, el motor que lo hace funcionar? ¿Qué potencia en kW debe tener el motor para comprimir 100 kg de aire a 20°C por hora? Suponer que el aire se comporta como un gas ideal.



4. Se tiene un mol de gas cuya ecuación de estado esta dada por

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right) (v - b) = R T$$

en el estado A (p_A, V_A, T_A) y se lo lleva por medio de un camino reversible dado por $p(V) = p_A + 5 \text{ atm/l} (V - V_A)$ hasta el estado B (p_B, V_B, T_B)

- Hallar como varía la temperatura en función del volumen durante el camino; hallar T_B .
- Graficar el camino en el plano pV .
- Calcular el trabajo entregado por el sistema

$$V_A = 10 \text{ l} \quad p_A = 1 \text{ atm} \quad V_B = 20 \text{ l}$$

$$a = 10 \text{ atm l}^2 \quad b = 1 \text{ l}$$

5. Un cilindro de volumen V , cerrado en sus dos extremos, contiene una mezcla de n_1 moles de N_2 y n_2 moles de O_2 . Un pistón semipermeable, permeable a N_2 e impermeable a O_2 está inicialmente en un extremo y es desplazado de modo que deja atrás de sí un volumen V_1 que contiene únicamente N_2 . Un segundo pistón semipermeable, permeable a O_2 e impermeable a N_2 , está al comienzo en el otro extremo y es desplazado de modo que deja atrás de sí un volumen V_2 que contiene solamente O_2 .

- Los desplazamientos se realizan reversiblemente y a temperatura constante T . Calcular el trabajo entregado al sistema; mostrar que esto no depende del orden en que se efectuarán los desplazamientos.

- b) ¿Cuánto vale el trabajo cuando los gases están completamente separados? ¿Para qué valor de V_1/V_2 el trabajo toma un valor mínimo? ¿En este caso, qué condición se cumple para las presiones?
- c) La mezcla inicial de aire es $n_1/n_2 = 4$ a la presión atmosférica y a 20°C . Calcular el trabajo necesario en las condiciones de mínimo, para separar 1 kg. de O_2 .

6. Un mol de gas ideal realiza el siguiente ciclo:

AB) se expande contra la presión exterior constante de 1 atm. y a una temperatura mantenida constante a 300°K , desde $V_A = 10\text{ l}$ hasta $V_B = 20\text{ l}$

BC) manteniendo el volumen en 20 l, se lleva el gas de 300°K a 200°K (T_C)

CD) el gas se comprime reversiblemente, a $T = T_C$, desde 20 l a 10 l ($V_D = 10\text{ l}$, 200°K)

DA) manteniendo el volumen en 10 l se lleva el gas al estado inicial A

Calcular el trabajo en cada parte del ciclo y el trabajo total.