



Guía 3: FIS1523 - Termodinámica

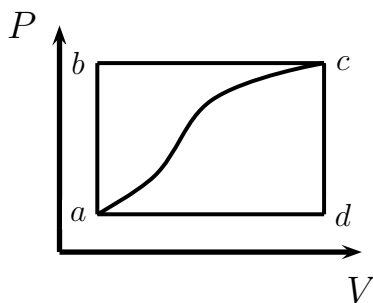
Facultad de Física

Pontificia Universidad Católica de Chile

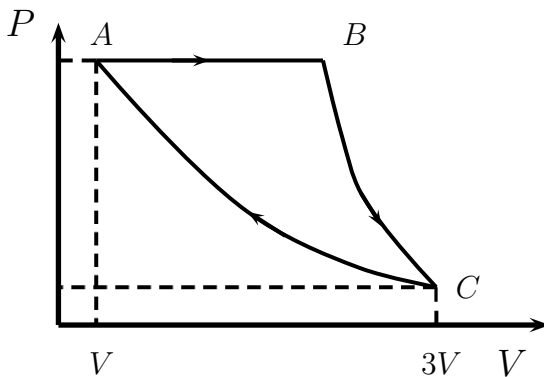
Profs. Mario Favre - Andrés Gomberoff

Primer Semestre 2010

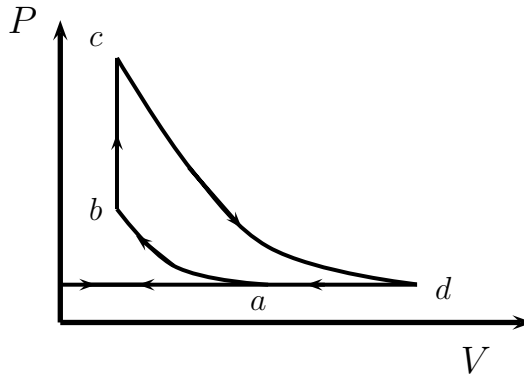
1. Cuando un sistema va del estado a al c a lo largo del camino abc , el sistema absorbe 80 J de calor y hace 30 J de trabajo.
 - a) Si el sistema va de a a c por la trayectoria adc , haciendo un trabajo de 10 J, ¿Cuánto calor es absorbido en el proceso?
 - b) El sistema regresa de c a a a lo largo del camino curvo, haciendo un trabajo de 20 J. En este proceso el sistema ¿absorbe o libera calor? ¿En qué cantidad?
 - c) Si el cambio de energía interna entre los estados a y d es 40 J, determine el calor absorbido en los procesos ad y ab .



2. Tres moles de un gas diatómico realizan el ciclo que muestra el diagrama PV de la figura. En A la presión es 2 atm y la temperatura 400 K. El segmento BC es una expansión adiabática y el segmento CA es una compresión isotérmica.
 - a) ¿Cuál es el volumen del gas en A ?
 - b) ¿Cuánto calor absorbe el gas en cada segmento del ciclo?
 - c) ¿Cuál es la eficiencia termodinámica del ciclo?

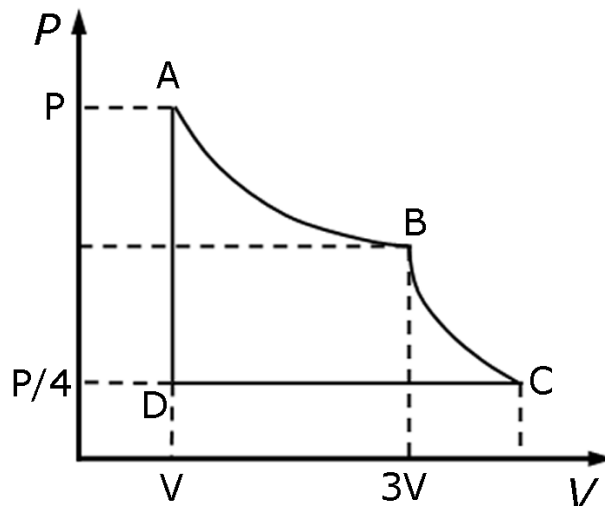


3. La figura muestra el diagrama PV para el ciclo de Sargent de un gas ideal. En el ciclo el proceso ab es una compresión adiabática y el proceso cd , una expansión adiabática. Suponiendo que el proceso es cuasiestático, calcule la eficiencia del ciclo, expresando el resultado en términos de γ y las temperaturas en los puntos a , b , c y d .



4. La ecuación de estado de Clausius es $P(V - b) = RT$, siendo b una constante. Encuentre la eficiencia de un ciclo de Carnot que opera con un gas que satisface la ecuación de estado de Clausius, y compárela con la de un gas ideal que opera con ciclo de Carnot, entre las mismas temperaturas extremas.
5. El ciclo termodinámico representado por el diagrama PV de la figura lo realizan dos moles de un gas ideal monoatómico. El tramo $A \rightarrow B$ es isotérmico, el tramo $B \rightarrow C$ es adiabático, el tramo $C \rightarrow D$ es isobárico, y el tramo $D \rightarrow A$ es isocórico. Los valores P y V en el gráfico se suponen conocidos.
- Encuentre los valores de presión, volumen y temperatura en los puntos A , B , C y D del diagrama.
 - Determine el flujo de calor en cada tramo del ciclo.
 - Determine la eficiencia termodinámica del ciclo.
 - Determine la eficiencia termodinámica del ciclo de Carnot equivalente.
 - Encuentre el trabajo total realizado por el gas en el ciclo.
 - Encuentre el cambio de entropía en el gas en cada tramo del ciclo.

Expresé sus resultados en función de los valores P y V conocidos y R , la constante de los gases ideales.

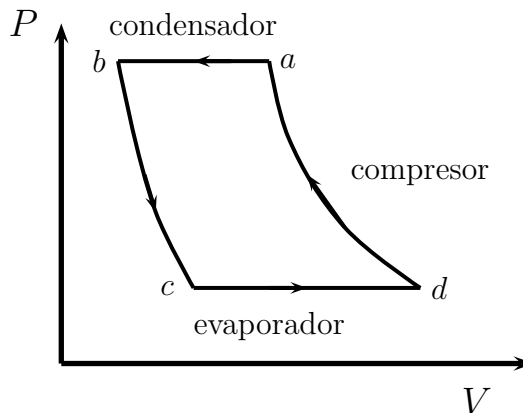


6. 2 moles de un gas ideal diatómico realizan un ciclo termodinámico. El gas se encuentra inicialmente a la presión de $1 \cdot 10^5$ Pa, ocupando un volumen de $5 \cdot 10^{-2}$ m³. En la primera parte del ciclo experimenta un cambio de presión a volumen constante, que eleva la presión a $5 \cdot 10^5$ Pa. A continuación experimenta una expansión adiabática, recuperando la presión de $1 \cdot 10^5$ Pa. Finalmente el gas es comprimido isobáricamente, volviendo al estado original del ciclo.
- Represente gráficamente, en un diagrama PV , el proceso experimentado por el gas.
 - Encuentre el flujo de calor, el trabajo realizado por el gas y la variación de energía interna, en cada etapa del proceso, explicando el sentido físico de los signos asociados a los valores encontrados.
 - Determine la eficiencia termodinámica del ciclo.
 - Un estudiante de Ingeniería afirma que reemplazando la expansión adiabática por una isotérmica, manteniendo los volúmenes y presiones límites, la eficiencia del ciclo aumenta. Establezca la verdad o falsedad de la afirmación del estudiante, justificando su opinión con los cálculos que sean necesarios.
7. Un sistema formado por un cilindro y un pistón ideal (sin masa y sin roce), contiene Helio, inicialmente a 150 kPa, 20°C y 0.5 m³. El Helio es comprimido en un proceso tal que se cumple $PV^\alpha = cte$ (proceso polytrópico), alcanzando una presión de 400 kPa y una temperatura de 140°C.
- Determine la constante α .
 - Determine el trabajo realizado sobre el gas en el proceso.
 - Determine el calor ganado o cedido por el gas en el proceso
8. Dos máquinas de Carnot operan en serie entre dos reservorios que se mantienen a 327°C y 27°C, respectivamente. La energía que libera la primera máquina es utilizada para operar la segunda. Si la eficiencia de la primera máquina es 20 % mayor que la de la segunda, determine la temperatura intermedia de operación de las máquinas.
9. Un refrigerador opera con el ciclo de la figura. Los procesos de compresión $d \rightarrow a$ y expansión $b \rightarrow c$ son adiabáticos. La temperatura, presión y volumen del refrigerante en cada estado son

estado	$T(^{\circ}C)$	$P(\text{kPa})$	$V(\text{m}^3)$	U (kJ)	% líquido
a	80	2305	0.0682	1969	0
b	80	2305	0.00946	1171	100
c	5	363	0.2202	1005	54
d	5	363	0.4513	1657	5

- ¿Cuánto calor pasa en cada ciclo del interior del refrigerador al refrigerante cuando éste está en el evaporador?
- ¿Cuánto calor pasa en cada ciclo del refrigerante al aire exterior cuando éste está en el condensador?
- ¿Cuánto trabajo hace en cada ciclo el motor del compresor?

d) ¿Cuál es el coeficiente de funcionamiento del refrigerador?



10. Dos máquinas de Carnot tienen la misma eficiencia. Una funciona a la inversa como bomba de calor y la otra a la inversa como refrigerador. El coeficiente de funcionamiento de la bomba de calor es 1.5 veces el coeficiente de funcionamiento del refrigerador. Encuentre
- el coeficiente de funcionamiento del refrigerador.
 - El coeficiente de funcionamiento de la bomba de calor.
 - La eficiencia de las máquinas térmicas.
11. Un recipiente de 4.0 lt, aislado térmicamente, tiene una pared central que lo divide en dos partes iguales. El lado izquierdo contiene gas H_2 y el derecho gas O_2 . Ambos gases están a presión atmosférica y temperatura ambiente. Si se elimina la pared y se deja que los gases se mezclen, ¿cuál es el cambio de entropía del sistema?
12. Un cubo de hielo de 0.05 kg, a una temperatura inicial de -15°C se coloca en 0.6 kg de agua a 45°C , en un recipiente aislado y de masa despreciable. Calcule el cambio de entropía cuando se ha alcanzado el equilibrio térmico.