

Física 3B+4A 2018

Guía 03: Primer Principio

Asorey

20 de Abril de 2018

22. Tres cilindros

Tres pistones cilindros idénticos contienen 1 mol de un gas ideal monoatómico, biatómico y triatómico respectivamente. Todos los gases se encuentran inicialmente en CNPT. Si al gas contenido en cada pistón se le entregan 13,2 kJ en forma de calor de manera que la presión se mantiene constante, calcule el volumen final de cada recipiente. ¿Qué tipo de gas usaría si tuviera que hacer un elevador utilizando estos pistones? Justifique en el marco de la teoría cinética de los gases los resultados obtenidos.

23. Diferencias

Tres pistones cilíndricos idénticos de radio $r = 0,2$ m contienen cada uno 10 mol de un gas ideal monoatómico en a $T = 1000$ K y $P = 20$ atm. El gas del primer pistón es sometido a una expansión isobárica, el del segundo a una expansión isotérmica y el del tercer cilindro a una expansión adiabática. En todos los casos el volumen final es el doble del volumen inicial. Calcule: a) Los volúmenes iniciales y finales en cada pistón. b) Calcule el trabajo realizado por el gas y la altura inicial y final de cada pistón. c) Cuando corresponda calcule para cada proceso: la cantidad de calor suministrada, las temperaturas iniciales y finales, y la variación en la energía interna del gas.

24. Transformaciones

Un mol de un gas ideal a presión P_0 ocupa un volumen V_0 . Se lo calienta en una transformación isócara entregándole una cantidad de calor $Q_{0 \rightarrow 1}$ hasta que el sistema alcanza la presión P_1 . Luego se vuelve a calentarlo, entregándole una cantidad de calor $Q_{1 \rightarrow 2} = Q_{0 \rightarrow 1}$, pero mediante una transformación isobárica hasta alcanzar un volumen V_2 .

- En un diagrama $P-V$, dibuje las transformaciones que el gas realiza, identificando las curvas isotermas asociadas a cada estado. ¿Es un ciclo? ¿Por qué?
- Obtenga una expresión del cociente entre los calores específicos C_P y C_V como función de las temperaturas T_1 y T_2 , y otra expresión del cociente como función de los volúmenes y las presiones de cada estado.
- A partir del valor del cociente de los calores específicos para un gas ideal, $C_P/C_V = \gamma = 5/3$, y sabiendo que inicialmente el gas se encontraba en CNPT y que el volumen final es el doble del volumen inicial, calcule:
 - El volumen inicial V_0 y final V_2
 - La presión final P_2
 - Las temperaturas T_1 y T_2 .

4) La cantidad de calor total suministrada.

25. Caldera

En el recipiente de presión de una caldera hay una temperatura de 230°C y una presión de 30 bar. En cada ciclo de trabajo el vapor desplaza un pistón con una superficie de $0,2\text{ m}^2$ una distancia de 0,4 m. a) ¿Cuánto vale el trabajo entregado en cada ciclo? b) ¿Cuál es la potencia entregada por la máquina de vapor cuando se desarrollan 600 ciclos de trabajo por minuto?

26. Un ciclo para no perder la costumbre

Una máquina térmica utiliza como fluido un gas ideal monoatómico, y funciona con dos fuentes a temperaturas $T_A = 297\text{ K}$ y $T_B = 990\text{ K}$. El ciclo consiste en un calentamiento isocórico, seguido por una expansión isotérmica, para terminar con una compresión isobárica. El volumen inicial es $V_A = 0,1\text{ m}^3$ a una presión de $P_A = 101325\text{ Pa}$.

- Dibuje el ciclo en un diagrama P-V.
- Completar el cuadro de estados
- Completar el cuadro de transformaciones
- Hallar el rendimiento η del ciclo, y compararlo con el rendimiento del ciclo de Carnot funcionando entre esas mismas temperaturas.
- Si el motor opera a un régimen de 3000 ciclos por segundo, calcule la potencia del motor y la cantidad de calor entregada por segundo a la fuente fría.

27. El cuadrado

Una máquina térmica está equipada con $n = 1000$ moles de un gas ideal di-atómico, inicialmente en CNPT, que opera con el siguiente ciclo: 1) calentamiento isocórico hasta quintuplicar la temperatura inicial; 2) expansión isobárica hasta quintuplicar el volumen inicial; 3) enfriamiento isocórico; 4) compresión isobárica.

- Complete el cuadro de estados, encontrando los valores de P , V , T y n para cada uno de los estados A, B, C y D.
- En el diagrama $P - V$ ubique los estados y dibuje las transformaciones experimentadas por el gas.
- Complete el cuadro de transformaciones, encontrado los cambios de energía interna, calor y trabajo en cada transformación.
- Calcule el rendimiento de la máquina y compárelo con el rendimiento del ciclo de Carnot equivalente (aquel que funciona con las mismas fuentes térmicas).

28. Carnot

Una máquina térmica funciona con $n = 0,2\text{ mol}$ de un gas ideal biatómico siguiendo un ciclo de Carnot entre las temperaturas $T_{\text{caliente}} = 500\text{ K}$ y $T_{\text{fría}} = 300\text{ K}$. La presión del estado inicial es $P_A = 10^6\text{ Pa}$ y luego de la primera expansión isotérmica el volumen se duplica, es decir, $V_B = 2V_A$.

- Complete el cuadro de estados, encontrando los valores de P , V , T y n para cada uno de los estados A, B, C y D.
- En el diagrama $P - V$ ubique los estados y dibuje, en escala, las transformaciones experimentadas por el gas.

- c)* Complete el cuadro de transformaciones, encontrando los cambios de energía interna, calor y trabajo en cada transformación.
- d)* Calcule la eficiencia de la máquina a partir de la definición $\eta = W_{\text{neto}}/Q_{>0}$ y compárelo con el obtenido utilizando la fórmula del rendimiento de la máquina de Carnot.