

Entre la **física conceptual**
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

TERMODINÁMICA
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

Contenidos

1. PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	... 3
2. TIPOS DE PROCESOS	... 6
3. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA	... 9

1. PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

1. Quemando un pastel

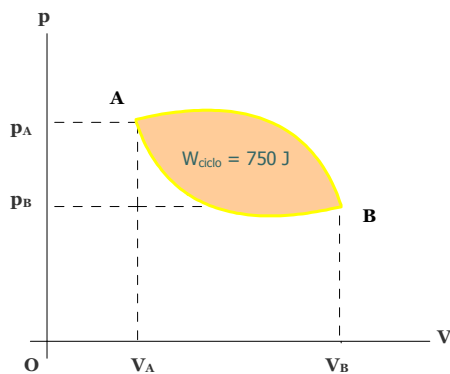
Un estudiante de 60 kg de masa desea comerse un pastel de nata de 900 calorías y luego subir corriendo varios tramos de escaleras para quemar la energía que ingirió. ¿A qué altura debe ascender?

2. Gráfica pV en un proceso cíclico

La animación corresponde a una gráfica presión-volumen para un proceso cíclico, en el que los estados final e inicial coinciden. El proceso se inicia en el estado A y el sistema evoluciona hasta el estado B según la curva inferior; después, el sistema vuelve al estado A según la curva superior. El trabajo total realizado vale 750 J.

[a] ¿Por qué el trabajo es positivo?

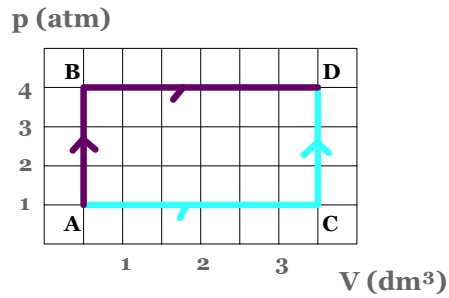
[b] Calcula la variación de la energía interna del sistema y el calor intercambiado.



3. Dos en uno

La gráfica presión-volumen de la figura muestra una serie de procesos termodinámicos. En el proceso AB, se suministra 150 J de calor al sistema y en el proceso BD el sistema absorbe 600 J de calor.

- [a] ¿Cuál es la variación de la energía interna del sistema en el proceso AB?
 [b] ¿Y en el proceso ABD?
 [c] Halla el calor intercambiado en el proceso ACD.



4. Alcohol en ebullición

Un gramo de un alcohol (1,25 cm³) se convierte en 1500 cm³ de vapor cuando se hierve a la presión constante de 1 atm (1,013·10⁵ Pa). El calor de vaporización a esta presión es de 8,54·10⁵ J/kg. Calcula:

- [a] el trabajo realizado por el alcohol al cambiar de estado;
 [b] la variación de su energía interna.

5. Preguntas para pensar

Contesta a las preguntas que vayan apareciendo a continuación.

I. No es correcto decir que un cuerpo contiene cierta cantidad de calor; no obstante, un cuerpo puede transferir calor a otro. ¿Cómo puede un cuerpo ceder algo que no tiene?

II. Si te dan los estados inicial y final de un sistema y el correspondiente cambio de energía interna, ¿podrías determinar si dicho cambio se debe a trabajo o a transferencia de calor? Explica la contestación.

III. Cuando se derrite el hielo a 0 °C, su volumen disminuye. El cambio de energía interna, ¿es mayor, menor o igual que el calor añadido? ¿Cómo lo sabes?

IV. ¿Puede un sistema absorber calor sin modificar su energía interna? Explica tu respuesta.

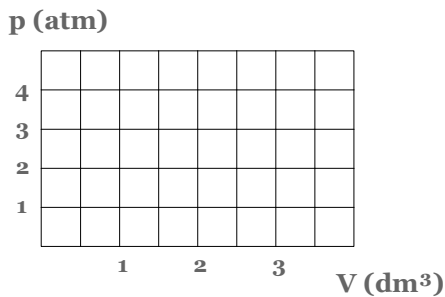
V. En un día tibio de primavera, durante la cincomarzada, se usó un tanque grande de propano comprimido para alimentar varios quemadores de gas con los que preparar los correspondientes ranchos de patatas. Después de un rato, se formó escarcha en el exterior del tanque. ¿Por qué?

6. Las dos trayectorias del gas

Un gas se encuentra en el estado inicial dado por $p_i = 3 \text{ atm}$, $V_i = 1 \text{ dm}^3$ y $E_i = 456 \text{ J}$. Se deja expandir a presión constante hasta un volumen de 3 dm^3 . Entonces se enfría a volumen constante hasta el estado final dado por $p_f = 2 \text{ atm}$, $V_f = 3 \text{ dm}^3$ y $E_f = 912 \text{ J}$.

[a] Representa este proceso en un diagrama presión-volumen y calcula el trabajo realizado por el gas.

[b] ¿Cuál es el calor intercambiado en el proceso?



7. Un experimento de combustión

Un estudiante realiza un experimento de combustión quemando una mezcla de gasolina y oxígeno en una lata metálica de volumen constante sumergida en una bañõ de agua. Durante el experimento se observa que la temperatura del agua aumenta.

[a] ¿Existe transferencia de calor? ¿Por qué?

[b] ¿Se efectúa algún trabajo? ¿Cómo lo sabes?

[c] Deduce razonadamente el signo de la variación de la energía interna.

2. TIPOS DE PROCESOS

1. Versiones simplificadas de la 1ª ley

Obtén la versión simplificada de la 1ª ley de la termodinámica para cada uno de los siguientes procesos:

[a] adiabático;

[b] isocórico;

[c] isobárico y

[d] isotérmico.

2. Un afamado cocinero

El afamado cocinero Jon Kitchen ha comenzado a estudiar Física y quiere que le clasifiques los siguientes procesos en las categorías: adiabático, isocórico, isobárico o isotérmico. Hazlo.

- [a] La elaboración de una tortilla de patatas en la sartén.
- [b] El calentamiento del desayuno en el "microondas".
- [c] La cocción de las pochas en la olla a presión.
- [d] La compresión y la expansión de los gases en los cilindros de un motor de automóvil.

3. No me soples en la mano

Si soplamos sobre el dorso de nuestra mano con la boca bien abierta, el aliento se siente tibio. En cambio, si cerramos parcialmente la boca como para pronunciar una "o" y soplamos sobre la mano, el aliento se siente fresco. ¿Por qué?

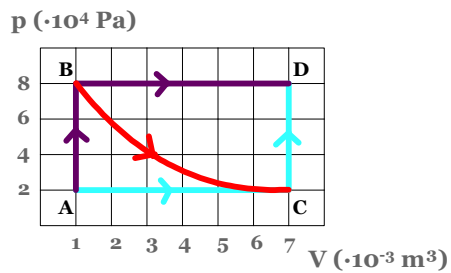
4. ¿Verdadero o falso?

Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones, referidas a **un gas ideal sometido a un proceso adiabático**, son verdaderas o falsas.

- [a] No se realiza trabajo sobre el sistema.
- [b] No se suministra calor al sistema.
- [c] La energía interna permanece constante.
- [d] El calor suministrado al sistema es igual al trabajo realizado por el sistema.

5. Las gráficas nos ayudan

¿Cuáles de los procesos mostrados en la gráfica pV de la figura son isocóricos? ¿Cuáles son isobáricos? ¿Es posible saber si alguno de los procesos es isotérmico o adiabático?



3. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

1. ¿Posible o imposible?

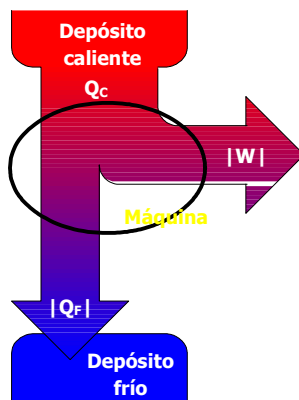
Indica razonadamente si los siguientes procesos son **posibles** o **imposibles**:

1. Al poner en contacto dos cuerpos a diferente temperatura, pasa calor espontáneamente del frío al caliente, de forma que el cuerpo caliente se calienta todavía más.
2. Cuando arrastro la mesa del profesor por el aula, todo el trabajo que hago se convierte en calor.
3. En un motor de gasolina, todo el calor que se obtiene de la combustión se convierte en trabajo sobre el pistón y, después, en energía mecánica del coche.
4. En invierno, el calor fluye del interior de una casa caliente al frío aire exterior.

2. La degradación de la energía

El motor de gasolina de un camión toma 12000 J de calor y produce 2500 J de trabajo mecánico por ciclo. El calor se obtiene quemando gasolina, cuyo calor de combustión es $L_c = 5,0 \cdot 10^4$ J/g.

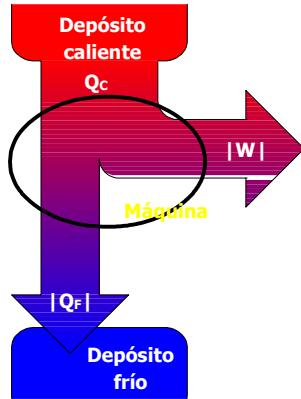
- [a] Calcula la eficiencia térmica del motor.
- [b] ¿Cuánto calor se degrada en cada ciclo?
- [c] Si el motor ejecuta 30 ciclos por segundo, ¿qué potencia desarrolla?
- [d] ¿Cuánta gasolina se quema por hora?



3. El motor de gasolina

El motor de gasolina desarrolla una potencia de 200 kW. Su eficiencia térmica es de 25,0%.

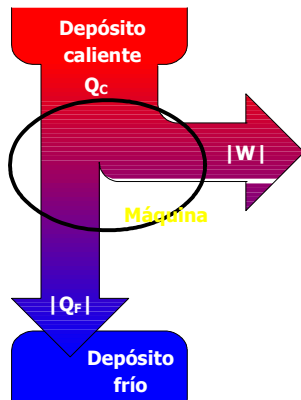
- [a] ¿Cuánto calor debe aportarse al motor cada segundo?
- [b] ¿Cuánto calor desecha el motor por segundo?



4. En la central nuclear

Cierta planta nuclear produce una potencia mecánica, para mover un generador eléctrico, de 330 MW. El calor aportado cada segundo proveniente del reactor nuclear es de 1300 MW.

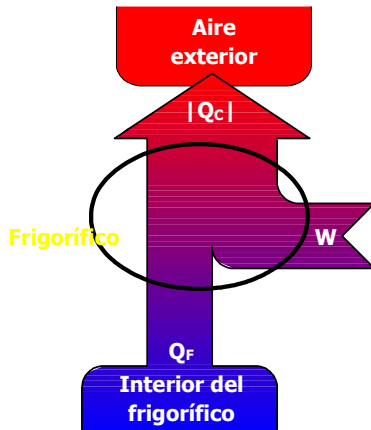
- [a] Calcula la eficiencia térmica del sistema.
- [b] ¿Con qué rapidez desecha calor el sistema?



5. Frigorífico

El coeficiente de rendimiento de un frigorífico es de 2,10. Durante cada ciclo, absorbe $3,40 \cdot 10^4$ J del depósito frío (interior del frigorífico).

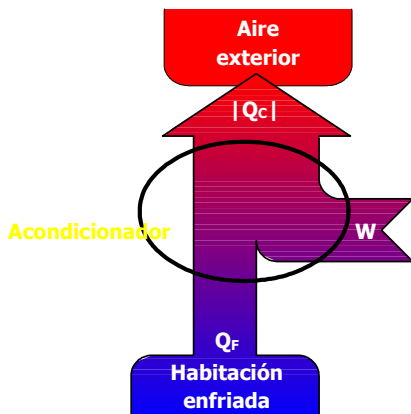
- [a] ¿Cuánto trabajo se requiere en cada ciclo para el funcionamiento del frigorífico?
- [b] Durante cada ciclo, ¿cuánto calor se envía al depósito caliente (aire exterior)?



6. Acondicionador de aire

En un minuto, un acondicionador de aire de ventana absorbe $9,80 \cdot 10^4$ J de calor de la habitación enfriada y deposita $1,44 \cdot 10^5$ J de calor en el aire exterior.

- [a] Calcula el consumo de potencia del acondicionador.
- [b] Calcula su coeficiente de rendimiento.



7. Congelador

Un congelador tiene un coeficiente de rendimiento de 2,40 y debe convertir 1,80 kg de agua a 25,0 °C en 1,80 kg de hielo a -5,00 °C en una hora.

[a] ¿Cuánto calor es necesario extraer de esa agua?

[b] ¿Cuánta energía eléctrica consume el congelador en esa hora?

[c] Calcula la cantidad de calor que es expulsada al cuarto donde está el congelador.

