FISIMAT.com.mx

FÍSICA • CALOR Y TEMPERATURA

Ing. Carlos Julián
Guía Exclusiva de Estudio

Calor Latente y Cambios de Fase

Guía Maestra de 25 Ejercicios Resueltos Paso a Paso y Formulario Práctico

🎁 Edición de Estudio Gratuita (Primeros 5 Resueltos + 20 de Práctica)

⭐ Formulario Rápido y Conceptos Fundamentales

Calor Latente (Cambio de Fase a Temperatura Constante): Signo (+) cuando el cuerpo absorbe calor (fusión, vaporización) y (-) cuando cede calor (solidificación, condensación).

$$Q = \pm m \cdot L$$

Calor Sensible (Variación de Temperatura sin Cambio de Fase): Aplica a los tramos inclinados de la curva de calentamiento donde cambia la temperatura.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$$

Constantes Térmicas del Agua (SI y CGS): Valores estándar de fusión (0 °C) y vaporización (100 °C) a 1 atm de presión.

$$L_f = 334\ \text{kJ/kg} = 80\ \text{cal/g}, \qquad L_v = 2257\ \text{kJ/kg} = 540\ \text{cal/g}$$

Calores Específicos del Agua en sus 3 Fases: Capacidades caloríficas específicas para cada estado físico del agua.

$$c_{\text{hielo}} = 2100\ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \quad c_{\text{agua}} = 4186\ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}\ (1\ \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}), \quad c_{\text{vapor}} = 2010\ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Principio de Equilibrio Térmico en Calorímetro: Conservación de la energía térmica en sistemas térmicamente aislados.

$$\sum Q = Q_{\text{ganado}} + Q_{\text{cedido}} = 0$$

Parte 1: Calentamiento (Uso Directo de Fórmulas)

Enfocada en afianzar conceptos clave y despejes básicos.

Ejercicio 1 Fusión completa de hielo a 0 °C (en Joules)

Calcula el calor necesario para fundir completamente $2.5\ \text{kg}$ de hielo que ya se encuentra a 0°C ($L_f = 334\ \text{kJ/kg}$).

💡 Procedimiento Paso a Paso:

Datos Clave:

- Masa: $m = 2.5\ \text{kg}$
- Calor latente de fusión: $L_f = 334\,000\ \text{J/kg}$

Fórmula y Despeje:

$$Q = m \cdot L_f$$

Sustitución y Operaciones:

$$Q = (2.5\ \text{kg})(334\,000\ \text{J/kg}) = 835\,000\ \text{J} = 835\ \text{kJ}$$

RESULTADO: $835\ \text{kJ}$

Nota Física: Como el hielo ya estaba en su temperatura de fusión (0°C), toda la energía rompe los enlaces cristalinos sin elevar la temperatura.

Ejercicio 2 Vaporización de agua líquida a 100 °C (en calorías)

¿Cuántas calorías se requieren para evaporar $400\ \text{g}$ de agua líquida que ya está hirviendo a 100°C? (Usa $L_v = 540\ \text{cal/g}$).

💡 Procedimiento Paso a Paso:

Datos Clave:

- Masa: $m = 400\ \text{g}$
- $L_v = 540\ \text{cal/g}$

Fórmula y Despeje:

$$Q = m \cdot L_v$$

Sustitución y Operaciones:

$$Q = (400\ \text{g})(540\ \text{cal/g}) = 216\,000\ \text{cal} = 216\ \text{kcal}$$

RESULTADO: $216\ \text{kcal}$

Nota Física: Evaporar agua consume 6.75 veces más energía por gramo que fundir hielo.

Ejercicio 3 **Calor liberado al condensar vapor de agua**

Calcula el calor liberado al entorno cuando $0.5\ \text{kg}$ de vapor a 100°C se condensan por completo en agua líquida a 100°C ($L_v = 2257\ \text{kJ/kg}$).

💡 **Procedimiento Paso a Paso:**

Datos Clave:

- Masa: $m = 0.5\ \text{kg}$
- Proceso exotérmico (condensación): signo negativo

Fórmula y Despeje:

$$Q = -m \cdot L_v$$

Sustitución y Operaciones:

$$Q = -(0.5\ \text{kg})(2257\ \text{kJ/kg}) = -1128.5\ \text{kJ}$$

RESULTADO: $-1128.5\ \text{kJ}\ (\text{libera}\ 1128.5\ \text{kJ})$

Nota Física: El signo negativo indica que el vapor cede energía térmica al ambiente al formar enlaces líquidos.

Ejercicio 4 **Determinación experimental del calor latente de fusión**

Para fundir totalmente un bloque de $3\ \text{kg}$ de cierto metal en su punto de fusión se necesitaron $621\ \text{kJ}$. ¿Cuál es el calor latente de fusión del metal?

💡 **Procedimiento Paso a Paso:**

Datos Clave:

- Calor absorbido: $Q = 621\,000\ \text{J}$
- Masa: $m = 3\ \text{kg}$

Fórmula y Despeje:

$$Q = m \cdot L_f$$

Despejando:

$$L_f = \frac{Q}{m}$$

Sustitución y Operaciones:

$$L_f = \frac{621\ \text{kJ}}{3\ \text{kg}} = 207\ \text{kJ/kg}$$

RESULTADO: $L_f = 207\ \text{kJ/kg}$

Nota Física: El valor $207\ \text{kJ/kg}$ corresponde al calor latente de fusión estándar del cobre.

Ejercicio 5 **Masa de plomo fundido con energía conocida**

Un crisol suministra $115\ \text{kJ}$ a plomo sólido ya precalentado a su punto de fusión (327°C). Si $L_f = 23\ \text{kJ/kg}$, ¿qué masa de plomo se funde?

💡 **Procedimiento Paso a Paso:**

Datos Clave:

- $Q = 115\ \text{kJ}$
- $L_f = 23\ \text{kJ/kg}$

Fórmula y Despeje:

$$Q = m \cdot L_f$$

Despejando:

$$m = \frac{Q}{L_f}$$

Sustitución y Operaciones:

$$m = \frac{115\ \text{kJ}}{23\ \text{kJ/kg}} = 5\ \text{kg}$$

RESULTADO: $m = 5\ \text{kg}$

Nota Física: El plomo posee un calor latente de fusión bajo comparado con el agua, por lo que requiere poca energía para fundirse.

Parte 2: Análisis y Aplicación Práctica

Problemas contextualizados que requieren más de un paso analítico.

Ejercicio 6 **Hielo a 0 °C hasta agua tibia a 25 °C (2 tramos)**

Calcula las kilocalorías necesarias para transformar $200\ \text{g}$ de hielo a 0°C en agua líquida a 25°C ($L_f = 80\ \text{cal/g}$, $c_{\text{agua}} = 1\ \text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$).

Datos del Problema:

- Tramo 1 (fusión): 0°C
- Tramo 2 (calentamiento): $0^\circ\text{C} \rightarrow 25^\circ\text{C}$

🔒 **¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 7 Calentamiento de hielo frío desde -15 °C hasta agua a 40 °C (3 tramos)

Determina el calor en kilojoules necesario para llevar $1.5\ \text{kg}$ de hielo desde -15°C hasta agua líquida a 40°C.

Datos del Problema:

- $c_{\text{hielo}} = 2.1\ \text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}, L_f = 334\ \text{kJ/kg}, c_{\text{agua}} = 4.186\ \text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 8 Agua a 20 °C hasta vapor saturado a 100 °C

¿Qué cantidad de calor requiere una caldera para convertir $4\ \text{kg}$ de agua a 20°C en vapor completamente seco a 100°C?

Datos del Problema:

- $c_{\text{agua}} = 4.186\ \text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}, \Delta T = 80^\circ\text{C}$
- $L_v = 2257\ \text{kJ/kg}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 9 Curva completa de hielo a -10 °C hasta vapor a 120 °C (5 tramos)

Calcula el calor total necesario para transformar $100\ \text{g}$ de hielo a -10°C en vapor sobrecalentado a 120°C ($c_h = 0.5\ \text{cal/g}^\circ\text{C}$, $c_v = 0.48\ \text{cal/g}^\circ\text{C}$).

Datos del Problema:

- $m = 100\ \text{g}, L_f = 80\ \text{cal/g}, L_v = 540\ \text{cal/g}$
- 5 etapas: hielo $(-10 \to 0)$, fusión, agua $(0 \to 100)$, vaporización, vapor $(100 \to 120)$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 10 Enfriamiento de vapor a 110 °C hasta agua a 30 °C

Calcula el calor liberado cuando $50\ \text{g}$ de vapor a 110°C se enfrían y condensan hasta quedar como agua líquida a 30°C ($c_v = 0.48\ \text{cal/g}^\circ\text{C}$, $L_v = 540\ \text{cal/g}$).

Datos del Problema:

- Tramo 1: $110^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}$ (vapor)
- Tramo 2: condensación a 100°C; Tramo 3: $100^\circ\text{C} \rightarrow 30^\circ\text{C}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 11 Potencia térmica y tiempo necesario para fundir hielo

Un calentador eléctrico de $1500\ \text{W}$ transfiere calor con eficiencia del 100% a un bloque de $3\ \text{kg}$ de hielo a 0°C. ¿Cuánto tiempo tarda en fundirlo totalmente?

Datos del Problema:

- Potencia: $P = 1500\ \text{J/s}$
- $Q = 3(334\,000) = 1\,002\,000\ \text{J}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 12 Fusión parcial de hielo cuando la energía es insuficiente

Se suministran $50.1\ \text{kJ}$ a un bloque de $0.5\ \text{kg}$ de hielo a 0°C. ¿Qué masa se derrite y cuánta permanece sólida?

Datos del Problema:

- Calor total necesario para $0.5\ \text{kg}$: $0.5(334) = 167\ \text{kJ}$
- Calor disponible: $50.1\ \text{kJ} < 167\ \text{kJ}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 13 Vaporización de alcohol etílico desde temperatura ambiente

Calcula el calor necesario para evaporar $0.25\ \text{kg}$ de etanol desde 28.3°C hasta vapor a su punto de ebullición de 78.3°C ($c = 2.44\ \text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$, $L_v = 855\ \text{kJ/kg}$).

Datos del Problema:

- $\Delta T = 78.3 - 28.3 = 50^\circ\text{C}$
- $m = 0.25\ \text{kg}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 14 Calor cedido para congelar agua líquida a 20 °C hasta hielo a -5 °C

Un congelador extrae calor de $500\ \text{g}$ de agua a 20°C hasta llevarla a hielo a -5°C. Calcula la energía total extraída en kilocalorías.

Datos del Problema:

- Tramo 1 ($20 \to 0$), Tramo 2 (solidificación $-80\ \text{cal/g}$), Tramo 3 ($0 \to -5$, $c_h = 0.5$)

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 15 Frenado cinético y fusión de hielo por fricción mecánica

Un bloque de hielo a 0°C desliza sobre una superficie rugosa convirtiendo $66.8\ \text{kJ}$ de energía mecánica por fricción en calor absorbido por el hielo. ¿Cuántos gramos de hielo se funden?

Datos del Problema:

- $Q = 66\,800\ \text{J}$
- $L_f = 334\,000\ \text{J/kg}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Parte 3: Nivel Examen e Ingeniería

Ejercicios de alta exigencia, situaciones combinadas y casos reales.

Ejercicio 16 Equilibrio térmico: mezcla de hielo a 0 °C con agua caliente

Se mezclan $100\ \text{g}$ de hielo a 0°C con $500\ \text{g}$ de agua a 50°C dentro de un calorímetro ideal. Calcula la temperatura final de equilibrio T_{eq}.

Datos del Problema:

- Calor para fundir todo el hielo: $100(80) = 8000\ \text{cal}$
- Calor máximo que puede ceder el agua hasta 0°C: $500(1)(50) = 25\,000\ \text{cal} > 8000\ \text{cal}$

🔒

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 17 Equilibrio térmico cuando el hielo NO se derrite por completo

En un termo aislado se agregan $300\ \text{g}$ de hielo a 0°C en $400\ \text{g}$ de agua a 40°C. Determina la temperatura final y cuántos gramos de hielo quedan sin fundir.

Datos del Problema:

- Calor requerido para fundir $300\ \text{g}$: $300(80) = 24\,000\ \text{cal}$
- Calor máximo cedido por agua hasta 0°C: $400(1)(40) = 16\,000\ \text{cal} < 24\,000\ \text{cal}$

🔒

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 18 Calentamiento mediante inyección directa de vapor a 100 °C

¿Cuántos gramos de vapor a 100°C se deben condensar dentro de $500\ \text{g}$ de agua a 20°C para elevar la temperatura final de la mezcla exactamente a 60°C?

Datos del Problema:

- Vapor cede: condensación $(-m_v \cdot 540)$ y enfriamiento $(100 \to 60)$
- Agua gana: $500(1)(60-20) = 20\,000\ \text{cal}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 19 Mezcla de hielo bajo cero (-20 °C) con agua a 80 °C

Se colocan $100\ \text{g}$ de hielo a -20°C dentro de $300\ \text{g}$ de agua a 80°C. Calcula la temperatura de equilibrio final ($c_h = 0.5\ \text{cal/g}^\circ\text{C}$).

Datos del Problema:

- Calentar hielo $-20 \to 0$: $100(0.5)(20) = 1000\ \text{cal}$
- Fundir hielo: $100(80) = 8000\ \text{cal}$
- Calor max agua: $300(80) = 24\,000\ \text{cal} > 9000\ \text{cal}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 20 Calorímetro metálico de aluminio conteniendo agua y hielo

Un calorímetro de aluminio ($m_{\text{Al}} = 200\ \text{g}$, $c_{\text{Al}} = 0.215\ \text{cal/g}^\circ\text{C}$) contiene $300\ \text{g}$ de agua a 30°C. Se agrega hielo a 0°C y la temperatura final se estabiliza en 10°C. ¿Qué masa de hielo se añadió?

Datos del Problema:

- Ceden calor: Aluminio + Agua ($30 \to 10^\circ\text{C}$)
- Gana calor: Hielo ($m_h \cdot 80 + m_h \cdot 10$)

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 21 Sudoración humana y termorregulación evaporativa

Un atleta disipa $1.2\ \text{MJ}$ de calor mediante la evaporación de sudor a temperatura corporal ($L_v \approx 2400\ \text{kJ/kg}$ a 37°C). ¿Cuántos gramos de agua pierde por sudoración?

Datos del Problema:

- $Q = 1200\ \text{kJ}$
- $L_v(37^\circ\text{C}) = 2400\ \text{kJ/kg}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 22 Bala de plomo que se funde parcialmente al impactar

Una bala de plomo de $10\ \text{g}$ impacta contra un muro a $400\ \text{m/s}$. Si toda su energía cinética se vuelve calor en la bala (a 327°C), ¿qué porcentaje de su masa se funde? ($L_f = 23\,000\ \text{J/kg}$).

Datos del Problema:

- $m = 0.01\ \text{kg}, v = 400\ \text{m/s}$
- $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0.5(0.01)(160\,000) = 800\ \text{J}$

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 23 Mezcla directa de hielo a 0 °C con vapor a 100 °C

Se mezclan $100\ \text{g}$ de hielo a 0°C con $20\ \text{g}$ de vapor a 100°C. Determina el estado final y la temperatura de equilibrio.

Datos del Problema:

- Calor para fundir y llevar hielo a 100°C: $100(80+100) = 18\,000\ \text{cal}$
- Calor máximo cedido al condensar vapor: $20(540) = 10\,800\ \text{cal}$



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 24 Eficiencia de estufa de gas hirviendo agua

Un quemador entrega $2000\ \text{W}$ con una eficiencia útil del 60% para calentar $2\ \text{kg}$ de agua desde 25°C y evaporar $0.5\ \text{kg}$ a 100°C. ¿Cuánto tiempo tarda el proceso?

Datos del Problema:

- Potencia útil: $P_u = 0.60 \times 2000 = 1200\ \text{W}$
- Calor sensible ($2\ \text{kg}$, $\Delta T = 75^\circ\text{C}$) + latente ($0.5\ \text{kg}$)



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase

Ejercicio 25 **Identificación de sustancia desconocida por curva Q vs T**

Al calentar $2\ \text{kg}$ de una sustancia sólida inicialmente a 20°C, su temperatura sube linealmente hasta fundirse a 327°C tras absorber $79.82\ \text{kJ}$, y la meseta horizontal de fusión consume $46\ \text{kJ}$ adicionales. Calcula c y L_f.

Datos del Problema:

- $\Delta T = 327 - 20 = 307^\circ\text{C}, m = 2\ \text{kg}$
- $Q_{\text{sensible}} = 79\,820\ \text{J}, Q_{\text{latente}} = 46\,000\ \text{J}$

🔒

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Calor Latente y Cambios de Fase**