

Guía de Victorias Rápidas – Termodinámica

Tanda 1: Fundamentos y Conceptos Básicos

24 de febrero de 2026

Plan de Estudio – Tanda 1

Objetivo: Asegurar los puntos “regalados” de Termodinámica. Aquí no hay cálculos largos, solo aplicación directa de conceptos del Handbook y entendimiento básico.

Nivel: Básico.

Temas cubiertos:

1. Conversión de escalas de temperatura (Pág. 1)
2. Primera Ley en sistemas cerrados (Pág. 147)
3. Estados de saturación (Pág. 157)
4. Ley Cero y equilibrio térmico (Pág. 143)
5. Propiedades de estado vs. Propiedades de trayectoria (Pág. 143)
6. Entropía y Segunda Ley (Pág. 151)
7. Calor sensible (Pág. 146)
8. Gases Ideales (Pág. 145)

Ejercicio 1 – Escalas de Temperatura

Fuente: Pregunta 26 – 2016-1

Enunciado

Determine a qué temperatura son iguales (valores numéricos) las escalas Kelvin y Fahrenheit.

Solución paso a paso

Paso 1: Identificar las fórmulas de conversión

En la tabla de equivalencias del Handbook encontramos cómo llevar de Celsius a las otras escalas:

$$T_K = T_C + 273,15$$

$$T_F = 1,8T_C + 32$$

Paso 2: Igualar ambas expresiones

Buscamos una temperatura X tal que $T_K = T_F = X$. Despejamos T_C de la primera: $T_C = X - 273,15$

Ahora reemplazamos en la segunda:

$$X = 1,8(X - 273,15) + 32$$

Paso 3: Resolver la ecuación lineal

$$X = 1,8X - 491,67 + 32$$

$$X = 1,8X - 459,67$$

$$0,8X = 459,67 \implies X \approx 574,58$$

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Units and Conversions (Pág. 1):** Fórmulas explícitas T_K y T_F en función de T_C .

Ejercicio 2 – Primera Ley en Sistema Cerrado

Fuente: Pregunta 27 – 2016-1

Enunciado

Sistema cerrado, sin trabajo de expansión/compresión. Identifique la expresión válida para la Primera Ley.

Solución paso a paso

Paso 1: Plantear la ecuación general

Del Handbook para un closed system":

$$Q - W = \Delta U + \Delta KE + \Delta PE$$

Paso 2: Simplificar con las condiciones del problema

Nos indican expresamente que:

- $W = 0$ (sin trabajo de frontera o expansión).
- Por omisión, un sistema termodinámico estándar estacionario tiene $\Delta KE \approx 0$ y $\Delta PE \approx 0$ (no sube montañas ni se acelera como un coche).

Paso 3: Llegar a la expresión reducida

$$Q = \Delta U$$

Todo el calor transferido se va internamente en aumentar la energía interna del sistema.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **First Law of Thermodynamics (Pág. 147):** Formula para sistemas cerrados y el caso especial de Constant Volume implican $Q = \Delta U$.

Ejercicio 3 – Estados de Saturación del Agua

Fuente: Pregunta 28 – 2016-1

Enunciado

Corriente de agua a $200^\circ C$ y 1 MPa. Indique en qué estado termodinámico se encuentra.

Solución paso a paso

Paso 1: Entender cómo identificar la fase

Solo necesitamos comparar la Temperatura real de nuestra muestra ($T_{real} = 200^\circ C$) frente a la Temperatura de saturación teórica (T_{sat}) que corresponde a la misma presión ($P = 1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$) dada en la tabla.

Paso 2: Consultar la tabla de saturación

Al mirar la tabla de presiones de saturación para vapor de agua:

$$\text{Para } P = 1,0 \text{ MPa, } T_{sat} \approx 179,9^\circ C$$

Paso 3: Analizar la comparación

Como nuestro fluido está a $200^\circ C$, significa que le hemos dado calor un poco más alto que su temperatura de ebullición ideal a 1 MPa.

$$T_{real} > T_{sat}$$

Esto dicta que el agua fue hervida al 100 % y sigue calentándose como **Vapor sobrecalentado**.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Steam Tables (Pág. 157):** Las tablas de propiedades te confieren T_{sat} directo según la presión (Saturated specific pressure table). Con eso comparas enseguida.

Ejercicio 4 – Temperatura de Mezclas

Fuente: Pregunta 33 – 2016-2

Enunciado

¿Cuál es la temperatura de un sistema en equilibrio térmico con otro sistema compuesto por una mezcla de agua y vapor de agua a 1 atm de presión?

Solución paso a paso

Paso 1: Ley Cero de Termodinámica

Si dos cuerpos, A y B, están en “equilibrio térmico”, significa obligatoriamente que sus barreras no dejan fluir calor de A a B. El calor detiene su flujo netamente cuando:

$$T_{\text{sistema}} = T_{\text{mezcla}}$$

Paso 2: Evaluar la mezcla de agua-vapor

Siempre que tengas **agua** coexistiendo con **vapor** en la misma cuchara (estado de saturación de dos fases), todo ese potaje está a la inamovible temperatura de saturación de su ambiente. A una presión libre de 1 atm, el agua saturada coexiste con su vapor de forma garantizada a 100°C .

Por lo tanto, la mezcla está a 100°C , lo que obliga al sistema externo a estar a esa misma temperatura por el equilibrio decretado.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Zeroth Law (Pág. 143):** El equilibrio térmico exige las mismas temperaturas.
- **Properties of Water (Pág. 157):** $P = 1$ atm corresponde al punto fundamental de saturación del agua, que todos conocemos en la práctica (Pág.1 Conversiones a 100°C).

Ejercicio 5 – Propiedades de Estado vs Trayectoria

Fuente: Pregunta 34 – 2016-2

Enunciado

Un gas ideal puede ser llevado desde el punto 2 al punto 4 de tres maneras distintas en un diagrama P-V: directo ($2 \rightarrow 4$), curvo ($2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$), o rectangular ($2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$). ¿Cuál de sus propiedades sufre invariablemente el mismo cambio para los tres procesos?

Solución paso a paso

Paso 1: Identificar la clasificación de las magnitudes En termodinámica dividimos el mundo en dos bandos:

- **Propiedades de Estado:** Dependen de dónde iniciaste el viaje y en qué coordenadas terminas. (Ej: Energía interna U , Entropía S , Entalpía H , Volumen V).
- **Propiedades de Trayectoria:** Dependen de la curvatura del recorrido en los gráficos (área bajo la curva). (Ej: Calor Q , Trabajo W).

Paso 2: Concluir con la trayectoria Como los tres procesos coinciden en dónde inicial (Estado 2) y en dónde terminan (Estado 4), la variación es la misma para todas las funciones de estado (ΔU).

Sin embargo, el trabajo realizado variará puesto que representa distintas siluetas de área sobre el volumen en tu gráfico. Concluimos que lo único idéntico será su **cambio de energía interna** (ΔU , ΔH , ΔS).

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Thermodynamics (Pág. 143):** NCEES enumera con total claridad a "Properties como Point Functions (independientes del camino).

Ejercicio 6 – La firma de la Entropía

Fuente: Pregunta 35 – 2016-2

Enunciado

La propiedad de una sustancia que aumenta o disminuye cuando se le suministra o retira calor, respectivamente, de una manera *reversible*, es conocida como:

Solución paso a paso

Paso 1: Recobrar la formula original de la entropía La figura macroscópica de la entropía, concebida por Clausius para modelar reversibilidad y transferencia, dice:

$$dS = \frac{\delta Q_{\text{revers}}}{T}$$

Paso 2: Corroborar el texto Como la temperatura Kelvin T siempre es positiva:

- En inyectar calor reversiblemente ($\delta Q > 0$) implica que $dS > 0$. *La entropía aumenta.*
- En retirar calor reversiblemente ($\delta Q < 0$) implica que $dS < 0$. *La entropía baja.*

Esto describe exactamente a la propiedad conocida como Entropía.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Second Law of Thermodynamics (Pág. 151):** Fórmulita en caja mágica: $dS \geq \delta Q/T$, estipulando la igualdad explícitamente para el *proceso internamente reversible*.

Ejercicio 7 – Calor Sensible: Más allá del cálculo

Fuente: Pregunta 34 – 2017-1

Enunciado

¿Cuáles de las siguientes variables físicas afectan la cantidad de energía transferida en forma de calor sensible desde o hacia una sustancia?

Solución paso a paso

Paso 1: Entender qué es calor sensible "Sensible" indica que la temperatura física sufre un aumento o decaimiento *visible*, a diferencia de un cambio "latente" (derretir/evaporar material a T constante).

Paso 2: Expresión para cálculo de aumento de calor

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Paso 3: Identificar componentes de la fórmula Las tres cosas que obligadamente necesitas de acuerdo con la fórmula simple, son:

- **La masa** (m del objeto).
- **Calor específico** de la materialidad (c , particular de la sustancia que lo compone).
- **Cambio en su temperatura** (ΔT a escalar).

Si te sugieren presión en la fase líquida no afecta lo suficiente, y el tiempo tampoco importa para la termodinámica clásica sin cinemática de fluidos.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Heat Capacity (Pág. 146):** Aparecen explícitos los calor específicos C_p o C_v que multiplican al ΔT y a la unidad de materia.

Ejercicio 8 – El termómetro Celsius y Kelvin

Fuente: Pregunta 33 – 2017-2

Enunciado

¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de las magnitudes en escalas Celsius comparadas a las relativas Kelvin es CORRECTA?

Solución paso a paso

Paso 1: Ecuación base Para pasar de una a la otra sólo debes sumar el valor de ajuste métrico.

$$T_K = T_C + 273,15$$

Paso 2: Diferencias de los deltas La pendiente de esta función es $+1$. Esto significa que un incremento unitario del termómetro en Celsius siempre se replicará equivalentemente en los peldaños dictados por Lord Kelvin.

$$\Delta T_K = \Delta T_C$$

Paso 3: Concluir Por lo tanto, la magnitud del "espaciamiento de cada grado es idéntica", ambas regletas tienen el mismo calibrado diferencial, la única salvedad es que Kelvin desplazó el $0^\circ C$ hasta su mismísimo cero absoluto teórico.

¡Lo que dice el Handbook FE! Recuerda que en el examen no necesitas memorizar esto:

- **Units (Pág. 1):** $T_K = T_C + 273,15^\circ$. Fíjese que no tiene escalar multiplicativo (o es 1) a diferencia de la conversión Fahrenheit donde se nota que es $1,8x$ veces distinto.

Resumen de Conceptos Clave

Lo que deberías dominar después de esta tanda

Conceptos Fundamentales:

1. **Equilibrio Térmico:** Igualdad estricta de las temperaturas entre dos objetos (Ley Cero).
2. **Propiedades Termodinámicas:** Entropía (S), Entalpía (H), y Energía Interna (U) resuelven solo sobre un "Punto Mágico", mientras el Trabajo y Calor se deforman según la trayectoria matemática que sigas.
3. **Primera Ley básica:** $Q - W = \Delta U$. Si dicen sistema cerrado sin trabajo, queda solo el puro calor ($Q = \Delta U$).
4. **Reversibilidad (S):** Una subida termal de entropía reversible satisface matemáticamente que su variación en la misma ecuación de su estado puro arrojará lo que le subas al calor.

Formulitas clave (súper fáciles):

5. **Saturación:** $T_{real} > T_{sat_tabla} \rightarrow$ Vapor sobrecalentado entero.
6. **Escala Kelvin:** Desfasada idéntico en escala (Mismo Δ) perdiendo 273.
7. **Calor sensible:** Depende de su masa, diferencial de temperatura y especificidad del residuo material.

Puedes ver este repositorio en <https://github.com/anomvlito/respositorio-fundamentals>