

**Temario para el Curso Propedéutico y Examen de Admisión  
Posgrado en Ciencias Físicas UNAM**

**Termodinámica**

**Objetivo-** Revisar los temas principales de la termodinámica que se espera sean del dominio de un egresado de una licenciatura de física, como parte de la preparación para el examen de admisión del aspirante a ingresar al Posgrado en Ciencias Físicas de la UNAM.

**Requisitos previos-** El aspirante deberá tener un conocimiento sólido de cálculo diferencial e integral en múltiples variables. Sin embargo, en el curso propedéutico podrán revisarse brevemente dichos conceptos.

**1. Conceptos básicos y proposiciones iniciales de la termodinámica**

- 1.1. Sistemas termodinámicos
- 1.2. Estado del sistema, estado de equilibrio
- 1.3. Ley cero de la termodinámica
- 1.4. Termómetros
- 1.5. Experimentos de Gay-Lussac, Boyle-Mariotte y Charles
- 1.6. Ecuaciones de estado
- 1.7. Ejemplos: Gas ideal, Gas de Van der Waals, Ley de Curie, etc.

**2. Primera ley de la termodinámica**

- 2.1. Experimento de Joule (equivalente mecánico del calor)
- 2.2. Trabajo (mecánico, eléctrico, potencial químico, etc.) y calor
- 2.3. Primera ley: conservación de energía
- 2.4. Procesos adiabáticos, trabajo adiabático: ejemplos (inflado de llanta con bomba manual, etc.)
- 2.5. Implicaciones de la primera ley: Energía interna. Máquinas de movimiento perpetuo del primer tipo

**3. Procesos**

- 3.1. Procesos isotérmico, isocórico, isobárico, adiabático, etc.
- 3.2. Variables de estado y procesos cíclicos
- 3.3. Capacidades caloríficas
- 3.4. Procesos reversibles e irreversibles
- 3.5. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot
- 3.6. Ejemplos: motores y refrigeradores

**4. Segunda ley de la termodinámica**

- 4.1. Ciclos reversibles y entropía
- 4.2. Ciclos irreversibles y desigualdad de Clausius
- 4.3. Enunciados de Kelvin y Clausius de la segunda ley

- 4.4. Implicaciones de la segunda ley: Principio de máxima entropía. Máquinas de movimiento perpetuo del segundo tipo, etc.
- 4.5. Ejemplos: expansión libre, cálculo de cambios de entropía en ciclos reversibles, etc.

## **5. Ecuaciones TdS y Gibbs-Duhem**

- 5.1. Reformulación de la primera ley de la termodinámica en términos de diferenciales exactas
- 5.2. Relación entre ecuaciones térmicas y calóricas de estado
- 5.3. Ecuación de Euler y ecuación de Gibbs-Duhem

## **6. Potenciales termodinámicos**

- 6.1. Energía interna y entropía como potenciales
- 6.2. Transformaciones de Legendre
- 6.3. Entalpía, Energía libre de Helmholtz, Energía libre de Gibbs, Gran Potencial
- 6.4. Relaciones de Maxwell

## **7. Transiciones de fase**

- 7.1. Equilibrio de fases
- 7.2. Diagramas de fase. Regla de fases de Gibbs (puntos triples, líneas de coexistencia)
- 7.3. Transiciones de fase de primer orden: Calores latentes
- 7.4. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Construcción de Maxwell
- 7.5. Transiciones de fase de segundo orden

## **8. Estabilidad termodinámica y tercera ley de la termodinámica**

- 8.1. Criterios de estabilidad termodinámica
- 8.2. Postulado de Nerst y la tercera ley
- 8.3. Ejemplos de sistemas con entropía finita a temperatura cero (agua, cristales moleculares, etc.)

### **Bibliografía recomendada:**

- Thermal physics. M. Sprackling. AIP Press (1991).
- Calor y termodinámica. M. W. Zemansky, R. H. Dittman. Editorial McGraw-Hill, México; 6ta edición (1990).
- Thermodynamics and an introduction to thermostatics. H. Callen. John Wiley & sons, USA; 2da edición (1985).
- Thermodynamics. E. Fermi. Dover, NY (1936).