



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area I: Basica

(Programa del año 2006)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 11/07/2006 11:25:49)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FISICA TERMICA I	LIC. EN FISICA	1/97		

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FOLLARI, JORGE ALBERTO	Prof. Responsable	P.ASO EXC	40 Hs
CRINO, EDGAR RAFAEL	Prof. Colaborador	P.TIT EXC	40 Hs
PERELLO, ANIBAL DANIEL	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
10 Hs	3 Hs	5 Hs	2 Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2006	16/06/2006	14	140

### IV - Fundamentación

El presente curso es el primero dentro de la carrera referido al estudio de la física térmica y se realiza luego de que el alumno estudió un primer nivel de mecánica, electricidad y magnetismo, ondas y óptica. Se trata de un curso clásico de termodinámica de nivel medio dentro de la Licenciatura en Física.

### V - Objetivos

Se pretende estudiar las leyes de la termodinámica, o sea el punto de vista macroscópico de la física térmica, poniendo énfasis en la teoría como una unidad lógica. Las numerosas aplicaciones que se estudian, permiten ver como se aplica la teoría, extraer conclusiones de los ejercicios propuestos o para afirmar conceptos teóricos cuya simple enunciado o descripción no pone de manifiesto todos sus aspectos de interés, u ofrece mayor dificultad en el aprendizaje. Al finalizar el curso, los alumnos deberán tener claros los conceptos de la teoría y el método de aplicación para resolver casos concretos.

### VI - Contenidos

**BOLILLA N°1.- TEMPERATURA**

Criterio macroscópico. Punto de vista microscópico. Comparación de los criterios macroscópico y microscópico. Objeto de la termodinámica.

Equilibrio térmico. Concepto de temperatura. Medida de la temperatura. Comparación de termómetros. Termómetro de gas. Temperatura en escala de los gases perfectos. Escala Celsius de temperatura. Termómetro de resistencia eléctrica. Par termoeléctrico.

Escala práctica internacional de temperaturas. Problemas.

### **BOLILLA N°2.- CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS MACROSCOPICOS**

Fluctuaciones en el equilibrio. Irreversibilidad y tendencia al equilibrio. Ejemplos.

Propiedades de la situación de equilibrio. Calor y temperatura. Magnitudes típicas. Problemas importantes de la física macroscópica.

Resumen de definiciones. Sugerencia de lecturas suplementarias. Problemas.

### **BOLILLA N°3.- SISTEMAS TERMODINAMICOS SENCILLOS**

Equilibrio termodinámico. Diagrama PV para una sustancia pura. Diagrama PT de una sustancia pura. Superficie PVT.

Ecuaciones de

estado. Cambios diferenciales de estado. Teoremas matemáticos. Hilo estirado. Lámina superficial. Pila reversible. Sólido paramagnético. Magnitudes intensivas y extensivas. Problemas.

### **BOLILLA N° 4.- TRABAJO**

Trabajo. Procesos cuasi-estáticos. Trabajo de un sistema hidrostático.

Diagrama PV. El trabajo depende de una trayectoria. Trabajo en procesos cuasi-estáticos. Ejemplos: hilo metálico, lámina superficial

y pila reversible. Trabajo al variar la imanación de un sólido magnético. Resumen. Sistemas compuestos. Problemas.

### **BOLILLA N° 5.- CALOR Y PRIMER PRINCIPIO**

Trabajo y calor. Trabajo adiabático. Función energía interna. Formulación matemática del primer principio. Concepto de calor. Forma diferencial del primer principio. Capacidad calorífica y su medida. Capacidad calorífica del agua. Caloría.

Ecuaciones válidas para un sistema hidrostático. Flujo calorífico cuasi-estático. Foco calorífico. Conducción del calor.

Conductividad térmica. Convección del calor. Radiación térmica. Cuerpo negro. Ley de Kirchoff. Calor radiado. Ley de Stefan - Boltzmann. Problemas.

### **BOLILLA N° 6.- GASES PERFECTOS**

Ecuación de estado de un gas. Energía interna de un gas. Definición de un gas perfecto. Determinación experimental de capacidades caloríficas. Proceso adiabático cuasi-estático. Método de Clément y Désormes para la medida de  $\gamma$ . Método de Rüchhardt. Velocidad de una onda longitudinal. Problemas.

### **BOLILLA N°7.- TEORIA CINETICA DE UN GAS PERFECTO**

Punto de vista microscópico. Ecuación de estado de un gas perfecto. Distribución de las velocidades moleculares.

Velocidades de Maxwell y temperatura. Equipartición de la energía. Problemas

### **BOLILLA N° 8.- MOTORES, FRIGORIFICOS Y SEGUNDO PRINCIPIO**

Transformación de trabajo en calor, y viceversa. Motor Stirling. Máquina de vapor. Motor de combustión interna. Enunciado Kelvin-Planck. Del segundo principio. Frigorífico. Equivalencia de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius. Problemas.

### **BOLILLA N° 9.- REVERSIBILIDAD Y ESCALA KELVIN DE TEMPERATURAS**

Reversibilidad e irreversibilidad. Irreversibilidad mecánica externa. Irreversibilidad mecánica interna. Irreversibilidad térmica externa e interna. Irreversibilidad química. Condiciones necesarias para la reversibilidad. Existencia de superficies adiabáticas reversibles. Integrabilidad de  $dQ$ . Significado físico del factor integrante de del diferencial de calor  $Q$ . Escala Kelvin de temperaturas. Igualdad de las temperaturas de los gases perfectos y de la escala Kelvin. Problemas

### **BOLILLA N° 10.- ENTROPIA**

Concepto de entropía. Entropía de un gas perfecto. Diagrama TS. Ciclo de Carnot. Entropía y reversibilidad. Entropía y estados inestables. Principio del aumento de entropía. Aplicaciones técnicas del principio de la entropía. Entropía y energía no utilizable. Entropía y desorden. Entropía y probabilidad termodinámica. Entropía y sentido. Entropía absoluta. Flujo y

producción de entropía. Problemas.

### **BOLILLA N° 11.- SUSTANCIAS PURAS**

Entalpía. Funciones de Helmholtz y de Gibbs. Teoremas matemáticos. Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones TdS. Ecuaciones de la energía. Ecuaciones de las capacidades caloríficas. Capacidad calorífica a presión constante. Coeficiente de dilatación y de compresibilidad. Capacidad calorífica a volumen constante. Problemas.

### **BOLILLA N° 12.- CAMBIO DE FASE**

Efecto Joule Kelvin. Licuación de gases por el efecto Joule Kelvin. Cambios de fase de primer orden . Ecuación de Clapeyron. Temperaturas negativas. Tercer principio de la Termodinámica. Problemas.

### **BOLILLA N°13.- APLICACIONES FISICAS**

Pila de combustión. Dieléctrico en un condensador plano. Efecto piezoeléctrico. Fenómenos termoeléctricos. Corrientes simultáneas eléctricas y caloríficas en un conductor. Efecto de Seebeck y Peltier. Efecto Thomson y ecuaciones de Kelvin. Refrigeración termoeléctrica.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Los practicos de aula incluyen la resolución de los problemas del capítulo I del REIFF de FÍSICA TÉRMICA (tomo V serie Berkeley) y todos los problemas del capítulo 1 al 9, los primeros 19 del capítulo 11 y los tres primeros del capítulo 12 de el libro CALOR Y TERMODINAMICA de M. ZEMANSKY.

Realizar practicas de Laboratorio, como medidas de calor, temperatura etc.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] . Calor y Termodinámica. Mark W. Zemansky

[2] . Física Estadística. F. Reif

[3] . Termodinámica Clásica. Russell y Adebisi

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] . Treatise on Thermodynamics. M. Planck

## **XI - Resumen de Objetivos**

Está destinado a alumnos de la Licenciatura en Física, que ya estudiaron en un primer nivel la mecánica, electricidad y magnetismo, ondas y óptica. Es el primer curso de FÍSICA TÉRMICA y se complementa con uno ulterior de MECÁNICA ESTADÍSTICA. Su contenido es la termodinámica clásica o sea la macrofísica térmica. Se sitúa en el segundo cuatrimestre del segundo año. Se pretende que los alumnos conozcan bien la teoría, sus conceptos fundamentales y aplicaciones. El nivel es el de textos clásicos en la materia, como es el caso del M Zemansky de Calor y Termodinámica, que es el elegido como columna vertebral del curso.

## **XII - Resumen del Programa**

BOLILLA N°1.- TEMPERATURA

BOLILLA N°2.- CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS MACROSCOPICOS

BOLILLA N°3.- SISTEMAS TERMODINAMICOS SENCILLOS

BOLILLA N° 4.- TRABAJO

BOLILLA N° 5.- CALOR Y PRIMER PRINCIPIO

BOLILLA N° 6.- GASES PERFECTOS

BOLILLA N°7.- TEORIA CINETICA DE UN GAS PERFECTO

BOLILLA N° 8.- MOTORES, FRIGORIFICOS Y SEGUNDO PRINCIPIO

BOLILLA N° 9.- REVERSIBILIDAD Y ESCALA KELVIN DE TEMPERATURAS

BOLILLA N° 10.- ENTROPIA

BOLILLA N° 11.- SUSTANCIAS PURAS

BOLILLA N° 12.- CAMBIO DE FASE

BOLILLA N°13.- APLICACIONES FISICAS

### **XIII - Imprevistos**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	