

Física Clásica II

Calor, Ondas y Fluidos (COF)

Sergio Mendoza <sergio@astroscu.unam.mx>

y

Alejandro Ruelas <rarm@astroscu.unam.mx>

Instituto de Astronomía, UNAM

1er semestre, 2002 Facultad de Ciencias UNAM

★ *Sugerencias para el curso.*

† Haber cursado Cálculo I y Cálculo II, Física General, Geometría analítica I y II y Mecánica, tal como se menciona en el plan de estudios 1967.

† Es muy importante que estés cursando en el semestre actual Cálculo III y Geometría Analítica II si no la has cursado antes.

★ *Temario*

(I) **Introducción al cálculo vectorial**

† *Vectores.* Significado geométrico de vectores. Operaciones con vectores: adición, sustracción, multiplicación por escalar, producto escalar, producto vectorial.

† *Convención de suma.* Notación de Einstein.

† *Diferenciación.* Diferenciación en el espacio Euclidiano de 2D y 3D. Derivada parcial. Diferencial de una función. Derivada total. Derivada direccional. Regla de la cadena. Gradiente. Divergente. Rotacional. Laplaciano.

† *Integración* Integrales en el espacio Euclidiano de 2D y 3D. Integral de línea. Integral de superficie. Integral de volumen. Teorema de Gauss. Circulación. Teorema de Stokes.

(II) **Termodinámica**

† *Ley cero de la termodinámica.* Equilibrio termodinámico. Calor. Temperatura.

† *Escalas termométricas.* Escala de Celcius, Farenheit, y Rankine. Dilatación longitudinal y volumétrica.

† *Gases ideales o perfectos.* Ley del gas ideal macroscópica y microscópica. Leyes específicas a volumen, presión y temperaturas constantes.

† *Primera ley de la termodinámica.* Conservación de la energía. Trabajo. Energía interna y calor. Entropía y desorden de un sistema.

† *Segunda ley de la termodinámica.* Incremento del desorden de un sistema como función del tiempo. Ciclo de Carnot. Eficiencia. Temperatura absoluta.

- † *Procesos termodinámicos*. Procesos cíclicos y reversibles. Procesos isotérmicos y adiabáticos.
- † *Tercera ley de la termodinámica*. Teorema de Nernst.
- † *Introducción a la descripción microscópica de un gas*. Equipartición. Velocidad microscópica de las partículas. Presión. Temperatura. Entropía. Distribución de Maxwell.

(III) Ondas

- † *Ley de Hooke*. Oscilaciones. Movimiento armónico simple.
- † *Ecuación de onda*. Principio de superposición. Interferencia destructiva y constructiva. Solución general y aplicaciones.
- † *Tipos de ondas*. Ondas transversales y longitudinales. Ondas estacionarias y viajeras.
- † *Características de las ondas*. Longitud de onda. Frecuencia. Amplitud. Velocidad de grupo. Velocidad de fase. Resonancia.
- † *Efecto Doppler*. Corrimiento al azul. Corrimiento al rojo.

(IV) Mecánica de fluidos

- † *Introducción*. Definición de fluido. Concepto de presión y densidad de masa. Principio de Pascal. Campo de velocidades. Derivada Lagrangiana y Euleriana. Ecuación de Euler. Ecuación de continuidad. Conservación de la entropía. Ley de Bernoulli. Conservación de la circulación.
- † *Tensión superficial*. Energía de superficie. Gotas. Tubos capilares.
- † *Fluidos viscosos*. Coeficientes de viscosidad. Ecuación de Navier–Stokes. Turbulencia. Número de Reynolds.
- † *Análisis dimensional*. Teorema II de Buckingham. Aplicaciones en diversas ramas de la física y utilidad en la hidrodinámica.
- † *Dinámica de gases*. Ondas sonoras. Transmisión de información. Discontinuidades hidrodinámicas: ondas de choque. Aerodinámica.
- † *Aplicaciones astrofísicas*. Ecuación de equilibrio hidrostático. Evolución estelar. Cosmología Newtoniana.

★ *Exámenes y tareas*.

- † Por cada sección de la lista anterior, es decir, Termodinámica, Ondas y Mecánica de Fluidos, habrá un examen para realizar en casa y otro para hacer en clase. Las tareas deben entregarse *una semana después de haberse mencionado*.
- † Los exámenes para llevarse a casa se suman con los exámenes de clase y el promedio equivale al 75 % de la calificación del curso. Habrá tres exámenes a casa y tres en clase a lo largo del curso, uno para cada sección del curso. Los exámenes a casa son considerablemente mucho más complicados que los de clase. Los exámenes de clase serán en general conceptuales, para que repitas lo que se vio en clase y quizás contengan ejercicios simples, los cuales posean soluciones fáciles, pero quizás capciosas.
- † Las tareas cuentan el 25 % de la calificación final.

† El curso se acredita con un promedio total de 6.0. El redondeo se hace de tal manera que fracciones iguales o mayores a 0.5 suben al entero superior inmediato. Por ejemplo, una calificación final de 8.5 se convierte en 9.0 para actas, 8.3 en 8.0 y 8.7 en 9.0.

★ *Bibliografía*

(A) Esencial para el curso.

† FEYNMAN, R., 1967. *The Feynman lectures on physics*. Addison–Wesley, 1st ed

† INGARD, H. & KRAUSHAAR, L., 1960. *Introduction to mechanics, matter and waves*. Addison–Wesley, 1st ed

† KIKOIN, A. & KIKOIN, I., 1978. *Molecular physics*. Mir publishers, 1st ed

† LANDAU, L., AKHIEZER, A. & LIFSHITZ, E., 1967. *General Physics*. Oxford University Press, 1st ed

† RESNICK, R. & HALLIDAY, D., 2001. *Fundamentals of Physics*. Wiley

(B) Extra.

† WALKER, J., 1978. *The Flying Circus of Physics*. John Wiley & Sons, 1st ed

† ASIMOV, I., 1988. *Understanding Physics*, vol. 1, 2, 3. Barnes & Noble Books, 1st ed

(C) Muy avanzados.

† LANDAU, L. & LIFSHITZ, E., 1982. *Statistical Physics*, vol. 5 of *Course of Theoretical Physics*. Pergamon, 3rd ed

† LANDAU, L. & LIFSHITZ, E., 1987. *Fluid Mechanics*, vol. 6 of *Course of Theoretical Physics*. Pergamon, 2nd ed

† ARFKEN, G. & H.J., W., 1995. *Mathematical Methods for Physicists*. Academic Press, 5th ed

(D) Para antes de dormir y útil para los primeros años de la carrera:

† LANDAU, L. & KITAIGORODSKY, A., 1980–. *Physics for everyone*, vol. 1, 2, 3, and 4. Moscow, USSR, 1st ed