

3  
1981  
Resol. CA 919/81

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: FÍSICA

ASIGNATURA: FÍSICA I

CARRERA/S: Cs. Físicas  
Cs. Matemáticas  
Cs. Meteorológicas

ORIENTACION:

PLAN

CARACTER: Obligatorio (Cs. Físicas y Meteorológicas)  
Optativo (Cs. Matemáticas)

DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) cuatrimestre

HORAS DE CLASE: a) Teóricas ...<sup>4</sup>...hs. b) Problemas ...<sup>8</sup>...hs  
c) Laboratorio ...<sup>4</sup>...hs. d) Seminarios .....hs  
c) Totales: ...<sup>16</sup>...hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS  
Análisis I

1. Los límites físicos del Universo. Atracción gravitatoria y velocidad de escape: límite relativista y agujeros negros. Radio de Schwarzschild. Materia y curvatura del espacio. El Universo en expansión: la constante de Hubble. Edad del Universo y horizonte de Hubble. Masa y densidad del Universo. Universo pulsante o en expansión indefinida. El límite cuántico: la relación de incerteza de Heisenberg. Radio de Compton. Comparación con el radio de Schwarzschild: masa y longitud de Planck. Diagrama M-R. Composición de la materia: átomos y núcleos. Electrones y nucleones. Las partículas "elementales": leptones y quarks. Sabor. El decaimiento débil. Decaimiento hiperdébil: inestabilidad del patrón. Las restantes fuerzas de la naturaleza: fuertes y electromagnéticas.

*[Handwritten signature]*

Aprobado por Resolución CA 919/81

2. Cinemática. La posición como magnitud orientada. Vectores, ternas ortogonales. Velocidad y aceleración. Cambio del sistema de referencia. Terna que rota. Aceleraciones. centrífuga y de Coriolis. Cinemática del cuerpo rígido. Eje instantáneo de rotación. Movimiento helicoidal del rígido. Movimiento curvilíneo general: triedro local asociado a la trayectoria. Aceleraciones tangencial y centrípeta.
3. Fundamentación de la dinámica. Los experimentos de Mach: primera y segunda ley. Inercia o masa inercial de los cuerpos. Conservación de la cantidad de movimiento en las interacciones. Relación con el "principio" de acción y reacción. Colinealidad de las interacciones y conservación del momento cinético. El sistema "centro de masa".
4. Las ecuaciones diferenciales de la dinámica. Integración por métodos analíticos. Aceleración función del tiempo y/o de la velocidad; aceleración función de la posición. Aceleración función lineal de la posición y de la velocidad, más un término arbitrario variable con el tiempo (oscilador forzado). Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Discretización de la variable. Desarrollo de Taylor y operadores de diferencias. El operador de derivación en función de la diferencia centrada. Aplicación del método del "rango" a la integración numérica del movimiento planetario, el movimiento oscilatorio de sistemas simples o acoplados, y la balística.
5. El problema de dos cuerpos. Planaridad de las órbitas y ley de las áreas. Integración analítica de las ecuaciones diferenciales de movimiento en el caso de atracción gravitatoria. Fórmula de Binet, integración: secciones cónicas. Órbitas elípticas: deducción de la tercera ley de Kepler. Consideraciones sobre esta ley: independencia de la aceleración de los planetas respecto a su inercia. Proporcionalidad entre masa inercial y carga gravitatoria. Método de Cavendish para medir la constante universal de la gravitación. El problema de muchos cuerpos. Resultante y momento de las fuerzas externas. Ecuaciones globales de movimiento. Estática del cuerpo rígido. Equivalencia de sistemas de fuerzas.

6. La energía cinética como medida del movimiento: ventaja respecto a la cantidad de movimiento. Trabajo. Teorema de las fuerzas vivas. Fuerzas conservativas, función potencial: ejemplos. La energía en un campo de fuerzas conservativas como integral primera de movimiento. Confinamiento de las órbitas. El teorema de las fuerzas vivas para un sistema de muchos cuerpos: trabajo interno de deformación. Fuerzas disipativas. Trabajo de los vínculos: ideales y disipativos. Rozamiento: naturaleza de esta fuerza. Coeficientes estático y dinámico de rozamiento. Resistencia al rodamiento.
7. Generalización de las ecuaciones dinámicas en sistemas de masa variable. Ecuaciones de evolución para la cantidad de movimiento, el momento cinético y la energía. Aplicación al movimiento de un vehículo de propulsión a chorro.
8. Dinámica del cuerpo rígido. Energía cinética del rígido. Momento de inercia respecto al eje de rotación: teorema de Steiner. Momento cinético: parte orbital y parte intrínseca. El vector "producto de inercia": anulación en presencia de planos de simetría. Ejes principales de inercia: enunciado del teorema de existencia. Triedro privilegiado: expresión del momento cinético. Ecuaciones de Euler. Aplicación al trompo simétrico libre. Teorema de las fuerzas vivas: trabajo de las fuerzas y momentos externos. Trompo asimétrico libre: estabilidad de la rotación alrededor de sus ejes principales. Giróscopo, precesión del momento cinético. Péndulo: oscilaciones de pequeña amplitud, período. Péndulo reversible: longitud del péndulo simple sincrónico. Dinámica del bumerang.
9. Caracterización de un fluido. Movimientos moleculares: velocidad caótica y velocidad ordenada. Fenómenos de transporte: transporte de masa y de cantidad de movimiento. Presión cinética. Definición de gas ideal, ecuación de estado. Velocidad caótica cuadrática media y temperatura. Energía interna molecular. Trabajo durante una variación de volumen en ausencia de disipación, ecuación de las adiabáticas. Compresibilidad adiabática de un gas ideal.
10. Propagación de ondas planas en fluidos compresibles. Ecuación de las ondas. Solución general. Problemas con condiciones iniciales: solución. Velocidad y propagación. Onda sinusoidal, relación entre la frecuencia y la longitud de onda. Energía de la onda. Intensidad, su medida en decibelios. Audiograma de un oído normal, umbrales de audibilidad y de sensibilidad.

11. Vibraciones acústicas en tubos de órgano. Tubos abiertos: condiciones de contorno. Espectro de frecuencias y modos: ondas estacionarias. Tubos cerrados: modos y frecuencias. Tubos de sección variable, ecuación "de Webster". Bocina cónica: ecuación de las ondas esféricas, solución general. Oscilaciones transversales de cuerdas tensadas: ecuación de las ondas. Condiciones de contorno: modos y frecuencias.
12. Altura y timbre del sonido. Teorema de Fourier. Igualdad de Parseval. Batidos. Teoría de Helmholtz de la disonancia. Intervalos y ternas consonantes. Escalas musicales: natural y temperada. Efecto Doppler.
13. Hidrostática: ecuación fundamental. Principio de Arquímedes y de Pascal. Presión atmosférica. Manómetros. Dinámica de fluidos ideales incompresibles. Movimiento estacionario: líneas y tubos de corriente. Teorema de Bernoulli. Teorema de Torricelli. Flujo en conductos de sección variable: fenómeno de Venturi. Explicación cualitativa de la sustentación de un ala de avión.
14. Elasticidad. Flujo de la cantidad de movimiento y del momento cinético en un sólido. Tracción o compresión. Esfuerzos de corte: flexión y torsión. Ley de Hooke. Módulo de Young, coeficiente de Poisson: compresibilidad de un sólido. Módulo de rigidez. Torsión de un cilindro: leyes de Coulomb. Ondas longitudinales en una barra: velocidad del sonido en un sólido.

#### BIBLIOGRAFIA

- ROEDERER, J. G., Mecánica Elemental, EUDEBA, Buenos Aires.
- BRUHAT, G. Mécanique, Masson & co., París
- INGARD, U. y KRAUSHAAR, W.L., Introducción al Estudio de la Mecánica, materia y Ondas, Reverté, Barcelona.
- KITTEL, C., KNIGHT, W., RUDERMAN, M., Mecánica (Berkeley Ph C. vol.1) Reverté, Barcelona.
- CRAWFORD, F.S., Ondas (Berkeley Ph.C. vol 3), Reverté, Barcelona.
- WEINBERG, S., Los Primeros Tres Minutos, Alianza Editorial, Madrid.
- GAMOW, G., En el País de las Maravillas, Fondo de Cultura Económica, México.

Firma del Profesor:

Aclaración de Firma: Dr. C.Ferro Fontán

3 D/C. 1981

Firma del Director

DR. JORGE ...  
SECRETARIO ...  
DEPARTAMENTO ...

Aprobado por Resolución CA 919/81