

## MECÁNICA RACIONAL

1. **Carrera:** Ingeniería Mecánica
2. **Año de Vigencia:** 2019
3. **Carga horaria:** 120 horas (8 hs/semana (4 formación práctica))
4. **Equipo de cátedra:** Profesor Titular: Ing. Castro, María Eugenia  
Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Ferrari, Iván
5. **Objetivos del Espacio Curricular:** Formación teórica en el área de mecánica clásica
6. **Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular**

### Unidad Temática

#### **Nº 1: REPASO DE MECÁNICA NEWTONIANA**

Bases empíricas y principios de la mecánica. Sistemas de referencia, sistemas inerciales. Ecuaciones de Newton. Conservación del momento lineal. Conservación del momento angular. Trabajo y sistemas conservativos, energía potencial, conservación de la energía mecánica. Noción de espacio de fases.

#### **Nº2: FORMALISMO LAGRANGIANO Y PRINCIPIOS VARIACIONALES**

Descripción de la partícula sin vínculos. Definición de Lagrangiano. Vínculos, grados de libertad y coordenadas generalizadas. Espacio de configuraciones. Ecuaciones de Lagrange. Fuerza y momento generalizados. Fuerzas no conservativas. Ejemplos.

Principio de Hamilton. Cálculo de variaciones: derivación de la Ec. de Euler-Lagrange con una variable. Generalización a más variables. Ejemplo: problema de la braquistócrona.

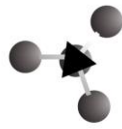
Teoremas de conservación. Coordenadas cíclicas. Ejemplos. Simetría de traslación y conservación del momento lineal. Simetría de rotación y conservación del momento angular. Conservación del hamiltoniano y de la energía. Hamiltoniano vs energía. Simetrías continuas del Lagrangiano. Teorema de Noether.

Multiplicadores de Lagrange. Cálculo de las ecuaciones de movimiento con un multiplicador y 2 dimensiones. Ejemplos. Expresión general con m vínculos y n grados de libertad.

#### **Nº3: MOVIMIENTO BAJO FUERZAS CENTRALES**

Reducción de las variables a un problema efectivo radial. Potencial efectivo, órbitas cerradas y abiertas, ápsides. La ecuación de la órbita. Las órbitas cónicas. Órbitas elípticas: forma, período, órbitas de transferencia. Órbitas no acotadas: ángulo máximo, asíntotas.

Scattering de partículas: descripción. Angulo de scattering. Relación con el parámetro de impacto. Sección eficaz: concepto. Sección eficaz diferencial. Fórmula de Rutherford.



#### **Nº4: OSCILACIONES**

Estados de equilibrio en sistemas mecánicos: el oscilador armónico y la aproximación armónica. Solución general. Osciladores acoplados. Cadena lineal de dos masas. Forma matricial, ecuación característica, frecuencias y modos normales. Interpretación del movimiento. Péndulo doble: aproximación de pequeñas oscilaciones. Cálculo de las frecuencias normales. Interpretación del movimiento. Pequeñas oscilaciones: tratamiento general para  $n$  grados de libertad. Coordenadas normales. Degeneración. Aplicaciones.

#### **Nº5: MECANICA DE CUERPOS RÍGIDOS**

Grados de libertad. Sistemas de coordenadas. Campo de velocidades. Velocidad angular. Eje instantáneo de rotación. Ejemplos. Energía cinética. Energía de rotación. Tensor de inercia.

Ecuaciones de Euler. Derivadas temporales en un sistema en rotación. Movimiento libre de un trompo simétrico. Precesión libre.

#### **Nº6: FORMALISMO HAMILTONIANO**

Formulación hamiltoniana: fundamento y comparación con lagrangiana. Ecuaciones de Hamilton: caso unidimensional, caso general. La derivada temporal y la conservación de  $H$ . Ejemplos.

Coordenadas ignorables. Las ecuaciones de movimiento: motivación de sistemas dinámicos. El espacio de fases: velocidad de fase. Puntos fijos. Flujo en el espacio de fase.

Transformaciones canónicas. Transformaciones canónicas infinitesimales. Corchetes de Poisson. Ecuación de Hamilton-Jacobi.

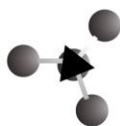
#### **Nº7: SISTEMAS DINAMICOS**

Flujos en una dimensión. El crecimiento de la población: ecuación logística. Estabilidad lineal y clasificación de puntos fijos. El plano de fases. Equilibrios y estabilidad en dos dimensiones. Ejemplos: competencia, presa-depredador. Ciclos límite.

El espacio de fases en tres dimensiones. Sistemas no lineales. El péndulo forzado y amortiguado. Atractores. Oscilaciones casi lineales y armónicos superiores. Bifurcación a período-2. Cascada de bifurcaciones. Caos.

#### **Nº8: TEORIA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD**

Orígenes y postulados básicos. Transformaciones de Lorentz. Diagramas de espacio-tiempo. Cinemática y dinámica relativistas. Conservación del cuadvectores de energía-momento en colisiones relativistas.



## 1. Bibliografía:

- Goldstein H. *Mecánica clásica*. Ed. Reverté. 2017
- Landau, L ; Lifshitz M. *Física Teórica. Mecánica: Volumen 1* (Física teórica de Landau)
- Meriam J. *Mecánica Para Ingenieros: Dinámica*. Ed. Reverté
- Beer F , Johnston E , Mazurek D. *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Tomo II. 10a. Ed.* MCGraw Hill. 2013
- S.M. Targ, *Curso Breve de Mecánica Teórica*, Editorial MIR
- P. Tipler, G. Mosca, *Física para la Ciencia y la Tecnología*, Ed. Reverté.

## 2. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 80 % de las actividades teóricas.
- Asistencia 100 % de las actividades prácticas.
- Aprobación del 100 % de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos.

## 3. Evaluación

Se adecuará al Régimen de Evaluación de Aprendizajes de la UNCuyo expresado según el Régimen de Evaluación y Promoción (Ord. N° 108/2010-CS)

El curso se evalúa con exámenes parciales y un final, todos los cuales tienen peso en la calificación definitiva

## 4. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	60
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	60
3. Trabajo Integrador	0
4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	0
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	0
<b>Total de Horas de la Actividad Curricular</b>	<b>120</b>