



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ciencias Básicas  
 Área: Física

(Programa del año 2013)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 24/05/2013 10:47:45)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Mecánica Racional	Ingeniería Electromecánica	007/0 3	2013	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
RODRIGO, VICTOR	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
RODRIGO, GONZALO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	5 Hs	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
24/08/2013	15/11/2013	15	105

### IV - Fundamentación

El concepto de diferenciación de vectores se expondrá en las primeras clases, y el análisis vectorial se utilizará a lo largo de la dinámica. Este método da origen a una deducción más concisa de los principios fundamentales. También permite analizar muchos problemas de cinemática y de la cinética que no podrían solucionarse con métodos escalares. Sin embargo se hace hincapié en la comprensión correcta de los principios de la mecánica y en su aplicación a los problemas de ingeniería, y el análisis vectorial se ofrece sobre todo como una herramienta de gran utilidad.

Una de las características del enfoque que se d.C. en este curso es que, la mecánica de partículas ha sido separada claramente de la mecánica de cuerpos rígidos. Este planteamiento permite considerar aplicaciones prácticas y simples en una fase temprana y posponer la exposición de conceptos más difíciles.

Los conceptos básicos de fuerza, masa y aceleración, de trabajo y energía, de impulso y cantidad de movimiento se examinan y se aplican primero a los problemas en que intervienen sólo partículas. De este modo los estudiantes se familiarizarán con los tres métodos básicos que se emplean en dinámica y aprenderán sus ventajas respectivas antes de afrontar los problemas del movimiento de cuerpos rígidos.

Se subraya el hecho de que la mecánica es esencialmente una ciencia deductiva, basada en unos cuantos principios fundamentales. Las derivaciones son presentadas en su secuencia lógica y con el rigor que se requiere en este nivel. Sin embargo, por ser el proceso de aprendizaje principalmente inductivo, se incluyen primero aplicaciones simples. Y así la dinámica de partículas precede a la de los cuerpos rígidos.

Al final de cada práctico se añaden un grupo de problemas que están diseñados para resolver por computadora. Desarrollar el algoritmo requerido para resolver un problema de mecánica beneficia a el alumno de dos maneras: 1) le ayudará a

comprender mejor los principios de la, mecánica en cuestión; 2) le brindará la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de programación a la solución de importantes problemas de ingeniería.- Resaltar el hecho de que la mecánica es esencialmente una ciencia deductiva que se basa en unos cuantos principios fundamentales. Las derivaciones se presentan en su orden lógico y con todo el rigor necesario a este nivel. Pero como el proceso de aprendizaje es altamente inductivo, se consideran primero aplicaciones sencillas.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Desarrollar en el estudiante de Ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma sencilla y lógica, y aplicar en su solución principios básicos conocidos .

Estudiar los aspectos mas amplios de los problemas considerados y hacer hincapié en los métodos de aplicación general.-

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1 CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS

Introducción a la dinámica Movimiento rectilíneo de partículas  
Posición, velocidad y aceleración  
Determinación del movimiento de una partícula  
Movimiento rectilíneo uniforme  
Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado  
Movimiento de varias partículas  
Solución gráfica de problemas de movimiento rectilíneo  
Otros métodos gráficos Movimiento curvilíneo de partículas  
Vector de posición. Velocidad y aceleración  
Derivadas de funciones vectoriales  
Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración  
Movimiento relativo a un sistema de referencia en traslación  
Componentes tangencia, y normal  
Componentes radial y transversal

### UNIDAD 2 DINAMICA DE PARTICULAS: SEGUNDA LEY DE NEWTON

#### Introducción

Segunda ley de movimiento de Newton  
Cantidad de movimiento lineal de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento lineal  
Sistemas de unidades  
Ecuaciones de movimiento  
Equilibrio dinámico  
Cantidad de movimiento angular de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento angular  
Ecuaciones de movimiento en términos de las componentes radial y transversal  
Movimiento bajo una fuerza central. Conservación de la cantidad de movimiento angular  
Ley de gravitación de Newton  
fuerza Trayectoria de una partícula central bajo la acción de una fuerza central  
Aplicación en mecánica celeste  
Leyes de Kepler del movimiento planetario

### UNIDAD 3 CINÉTICA DE PARTÍCULAS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

#### Introducción

Trabajo de una fuerza  
Energía cinética de una partícula. Principio del trabajo y la energía  
Aplicaciones del principio del trabajo y la energía  
Potencia y eficiencia

Energía potencial  
Fuerzas conservativas  
Conservación de la energía  
Movimiento bajo una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica celeste  
Principio del impulso y la cantidad de movimiento  
Movimiento impulsivo  
Impacto  
central directo Impacto  
central oblicuo Impacto  
Problemas interviene la energía y la cantidad de movimiento

#### **UNIDAD4 SISTEMAS DE PARTÍCULAS**

##### **Introducción**

Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Fuerzas efectivas  
Cantidad de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas  
Movimiento del centro de masa de un sistema de partículas  
Cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas alrededor de su centro de masa  
Conservación de la cantidad de movimiento para sistemas de partículas  
Energía cinética de un sistema de partículas  
Principio del trabajo y la energía. Conservación de la energía para un sistema de partículas  
Principio del impulso y la cantidad de movimiento de sistemas de partículas  
Sistemas variables de partículas  
Corriente estacionaria de partículas  
Sistemas que ganan o pierden masa

#### **UNIDAD 5 CINEMÁTICA DE CUERPOS RÍGIDOS**

##### **Introducción**

Traslación  
Rotación alrededor de un eje fijo  
Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo  
Movimiento plano general  
Velocidad absoluta y velocidad relativa en el movimiento plano  
Centro de rotación instantáneo en el movimiento plano  
Aceleraciones absoluta y relativa en el movimiento plano  
Análisis del movimiento plano en términos de un parámetro  
Razón de cambio de un vector con respecto a un sistema de referencia en rotación  
Movimiento plano de una partícula relativa a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis  
Movimiento alrededor de un punto fijo  
Movimiento general  
Movimiento tridimensional de una partícula con respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis  
Sistema de referencia en movimiento general

#### **UNIDAD 6 MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: FUERZAS Y ACELERACIONES**

##### **Introducción**

Ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido  
Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en movimiento plano  
Movimiento plano de un cuerpo rígido. Principio de d'Alembert  
Observación acerca de los axiomas de la mecánica de cuerpos rígidos  
Solución de problemas que implican el movimiento de un cuerpo rígido

Sistemas de cuerpos rígidos  
Movimiento plano restringido o vinculado

## **UNIDAD 7 MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO**

### **Introducción**

Principio del trabajo y la energía para un cuerpo rígido  
Trabajo de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo rígido  
Energía cinética de un cuerpo rígido en movimiento plano  
Sistemas de cuerpos rígidos  
Conservación de la energía  
Potencia  
Principio del impulso y la cantidad de movimiento para el movimiento plano de un cuerpo rígido  
Sistemas de cuerpos rígidos  
Conservación de la cantidad de movimiento angular  
Movimiento impulsivo  
Impacto excéntrico

## **UNIDAD 8 VIBRACIONES MECÁNICAS**

### **Introducción Vibraciones sin amortiguamiento**

Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple  
Péndulo simple (solución aproximada)  
Péndulo simple (solución exacta)  
Vibraciones libres de cuerpos rígidos  
Aplicación del principio de la conservación de la energía  
Vibraciones forzadas Vibraciones amortiguadas  
Vibraciones libres amortiguadas  
Vibraciones forzadas amortiguadas  
Analogías eléctricas

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

### **PRACTICO N°1**

- Resolución de problemas de cinemática de la partícula.

### **PRACTICO N°2**

- Resolución de problemas de dinámica de la partícula

### **PRACTICO N°3**

- Resolución de problemas de energía.

### **PRACTICO N°4**

- Resolución de problemas de sistema de partículas.

### **PRACTICO N°5**

- Resolución de problemas de cinemática de los cuerpos rígidos

### **PRACTICO N°6**

- Resolución de problemas de movimiento de cuerpos rígidos.

#### PRACTICO N°7

- Resolución de problemas movimiento plano de cuerpos rígidos: métodos de la energía y la cantidad de movimiento

#### PRACTICO N°8

- Resolución de problemas de Vibraciones Mecánicas.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

#### RÉGIMEN DE PROMOCIÓN :

Asistir al 90% de las clases teóricas. Aprobar dos parciales teórico y parciales prácticos con puntaje mayor a 7 (siete) puntos. Presentar una carpeta de trabajos prácticos. Aprobar un trabajo final, con problemas de Ingeniería, sobre un tema a elección donde se evaluará: la profundidad del contenido, la creatividad, la aplicación práctica, la expresión oral, la calidad y la presentación.

#### REGIMEN DE ALUMNOS REGULARES:

se exigirá un 90 % de asistencia a las prácticas de problemas. Se tomarán dos exámenes parciales con sus correspondientes recuperatorio la calificación debe ser superior a 5 (cinco) puntos. El alumno que no haya aprobado uno de los parciales o su recuperación tendrá la opción de recuperación global.

El alumno debe ir confeccionando una carpeta o cuaderno de trabajos prácticos

#### EXAMEN FINAL :

Parte teórica, con dos bolillas, en la cual el alumno elegirá una para desarrollar y exponer un tema. Los alumnos que se presenten en condición de libres, rendirán según ordenanza CD.001/91.

### **IX - Bibliografía Básica**

- [1] MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS
- [2] DINAMICA TOMO II
- [3] AUTOR BEER - JOHNSTON
- [4] EDITORIAL ; MC GRAW - HILL
- [5] Año 2012
- [6] MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS
- [7] Autor Harry NARA
- [8] Editorial LIMUSA
- [9] Año 2008
- [10] MECANICA TEORICA
- [11] Autor Ricardo HERTIG
- [12] Editorial EL ATENEO
- [13] Año 1976
- [14] Apuntes de la asignatura.
- [15] Autor: Ing. Victor RODRIGO

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] DISEÑO DE MAQUINAS
- [2] AUTOR : HALL HOLOWENCO LAUGHLIN
- [3] EDITORIAL : MAC GRAW HILL
- [4] Año 2008
- [5] VIBRACIONES MECANICAS
- [6] AUTOR WILLIAN NETO
- [7] EDITORIAL MC GRAW HILL
- [8] Año 2005

## **XI - Resumen de Objetivos**

Desarrollar en el estudiante de Ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma sencilla y lógica, y aplicar en su solución principios básicos conocidos .

Estudiar los aspectos mas amplios de los problemas considerados y hacer hincapié en los métodos de aplicación general.-

## **XII - Resumen del Programa**

### **UNIDAD 1 CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS**

Introducción a la dinámica Movimiento rectilíneo de partículas

Posición, velocidad y aceleración

Determinación del movimiento de una partícula

Movimiento rectilíneo uniforme

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Movimiento de varias partículas

Solución gráfica de problemas de movimiento rectilíneo

Otros métodos gráficos Movimiento curvilíneo de partículas

Vector de posición. Velocidad y aceleración

Derivadas de funciones vectoriales

Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración

Movimiento relativo a un sistema de referencia en traslación

Componentes tangencia, y normal

Componentes radial y transversal

### **UNIDAD 2 DINAMICA DE PARTICULAS: SEGUNDA LEY DE NEWTON**

Introducción

Segunda ley de movimiento de Newton

Cantidad de movimiento lineal de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento lineal

Sistemas de unidades

Ecuaciones de movimiento

Equilibrio dinámico

Cantidad de movimiento angular de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento angular

Ecuaciones de movimiento en términos de las componentes radial y transversal

Movimiento bajo una fuerza central. Conservación de la cantidad de movimiento angular

Ley de gravitación de Newton

fuerza Trayectoria de una partícula central bajo la acción de una fuerza central

Aplicación en mecánica celeste

Leyes de Kepler del movimiento planetario

### **UNIDAD 3 CINÉTICA DE PARTÍCULAS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO**

Introducción

Trabajo de una fuerza

Energía cinética de una partícula. Principio del trabajo y la energía

Aplicaciones del principio del trabajo y la energía

Potencia y eficiencia

Energía potencial

Fuerzas conservativas

Conservación de la energía

Movimiento bajo una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica celeste

Principio del impulso y la cantidad de movimiento

Movimiento impulsivo

Impacto

central directo Impacto  
central oblicuo Impacto  
Problemas interviene la energía y la cantidad de movimiento

#### UNIDAD4 SISTEMAS DE PARTÍCULAS

##### Introducción

Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Fuerzas efectivas  
Cantidad de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas  
Movimiento del centro de masa de un sistema de partículas  
Cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas alrededor de su centro de masa  
Conservación de la cantidad de movimiento para sistemas de partículas  
Energía cinética de un sistema de partículas  
Principio del trabajo y la energía. Conservación de la energía para un sistema de partículas  
Principio del impulso y la cantidad de movimiento de sistemas de partículas  
Sistemas variables de partículas  
Corriente estacionaria de partículas  
Sistemas que ganan o pierden masa

#### UNIDAD 5 CINEMÁTICA DE CUERPOS RÍGIDOS

##### Introducción

##### Traslación

Rotación alrededor de un eje fijo

Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo

Movimiento plano general

Velocidad absoluta y velocidad relativa en el movimiento plano

Centro de rotación instantáneo en el movimiento plano

Aceleraciones absoluta y relativa en el movimiento plano

Análisis del movimiento plano en términos de un parámetro

Razón de cambio de un vector con respecto a un sistema de referencia en rotación

Movimiento plano de una partícula relativa a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis

Movimiento alrededor de un punto fijo

Movimiento general

Movimiento tridimensional de una partícula con respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis

Sistema de referencia en movimiento general

#### UNIDAD 6 MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: FUERZAS Y ACELERACIONES

##### Introducción

Ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido

Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en movimiento plano

Movimiento plano de un cuerpo rígido. Principio de d'Alembert

Observación acerca de los axiomas de la mecánica de cuerpos rígidos

Solución de problemas que implican el movimiento de un cuerpo rígido

Sistemas de cuerpos rígidos

Movimiento plano restringido o vinculado

#### UNIDAD 7 MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Introducción

Principio del trabajo y la energía para un cuerpo rígido

Trabajo de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo rígido

Energía cinética de un cuerpo rígido en movimiento plano

Sistemas de cuerpos rígidos

Conservación de la energía

Potencia

Principio del impulso y la cantidad de movimiento para el movimiento plano de un cuerpo rígido

Sistemas de cuerpos rígidos

Conservación de la cantidad de movimiento angular

Movimiento impulsivo

Impacto excéntrico

## UNIDAD 8 VIBRACIONES MECÁNICAS

Introducción Vibraciones sin amortiguamiento

Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple

Péndulo simple (solución aproximada)

Péndulo simple (solución exacta)

Vibraciones libres de cuerpos rígidos

Aplicación del principio de la conservación de la energía

Vibraciones forzadas Vibraciones amortiguadas

Vibraciones libres amortiguadas

Vibraciones forzadas amortiguadas

Analogías eléctricas

## XIII - Imprevistos

--

## XIV - Otros

--

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: