



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

(Programa del año 2016)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|-------------------|-----------------|----------------------------|------|-----------------|
| Mecánica Racional | Ing.Mecatrónica | Ord.C .D. 022/1 2 | 2016 | 2° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|--------------------------------|-------------------------|------------|------------|
| RODRIGO, VICTOR | Prof. Responsable | P.Tit. Exc | 40 Hs |
| RODRIGO, GONZALO | Responsable de Práctico | A.1ra Semi | 20 Hs |
| BERGOGLIO, MARIO FEDERICO | Auxiliar de Práctico | A.2da Simp | 10 Hs |
| GALLARDO DEMA, RAMON JUAN MARI | Auxiliar de Práctico | A.2da Simp | 10 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 | 4 Hs | 1 Hs | 7 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|--|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2° Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 08/08/2016 | 18/11/2016 | 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
- 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
- Problemas interviene la energía y la cantidad de movimiento

UNIDAD 4

-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 80% 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 70 % de asistencia a las prácticas de problemas. Se tomarán dos exámenes parciales con sus correspondientes recuperatorios 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 una segunda recuperación.

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] -MECÁNICA VECTORIAL PARA INGENIEROS-DINÁMICA TOMO II-AUTOR BEER-JOHNSTON-EDITORIAL - MC GRAW - HILL-Año 2013 9ª EDICIÓN

[2] -MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS- Autor Harry NARA- Editorial LIMUSA- Año 2008

[3] -MECANICA TEORICA-Autor Ricardo HERTIG-Editorial EL ATENEIO-Año 1976

[4] -Apuntes de la asignatura.-Autor: Ing. Victor RODRIGO 2014

X - Bibliografía Complementaria

[1] DISEÑO DE MAQUINAS-AUTOR : HALL HOLOWENCO LAUGHLIN-EDITORIAL : MAC GRAW HILL-Año 2008

[2] -VIBRACIONES MECANICAS-AUTOR WILLIAN SETO-EDITORIAL MC GRAW HILL-Año 2015

[3] -VIBRACIONES MECANICAS-AUTOR SINGIRESU RAO-EDITORIAL PEARSON - 5ta Edición - Año 2012

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 más 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
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

UNIDAD 4 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
