

Fecha de aprobación:

Departamento de Ciencias Básicas

## PROGRAMA ANALÍTICO

Nivel	LICENCIATURA			Unidad de enseñanza-aprendizaje			
Clave	111113			DINÁMICA APLICADA			
4.5	Horas teoría	0.0	Horas práctica	Seriación	111181		Créditos
							9

L i c e n c i a t u r a  e n	I n g e n i e r í a  .	A m b i e n t a l	C i v i l	E n C o m p u t a c i ó n	E l é c t r i c a	E l e c t r ó n i c a	F í s i c a	I n d u s t r i a l	M e c á n i c a	M e t a l ú r g i c a	Q u í m i c a
<b>OBLIGATORIA</b>											
Tronco General											
Tronco Básico Profesional							X				
Área de Concentración											
<b>OPTATIVA</b>											
General											
de Área de Concentración											
Otros											
<b>TRIMESTRE</b>											
<b>Observaciones</b>											

**OBJETIVOS:**

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Establecer las ecuaciones de movimiento de una partícula respecto a marcos fijos y marcos en movimiento. Establecer el principio de conservación de la energía, y en especial, emplearlo en caso de fuerzas centrales. Establecer y aplicar los teoremas de la conservación de la energía, del momento lineal y del momento angular para un sistema de partículas. Derivar las ecuaciones de movimiento de en la forma de Lagrange y de Hamilton. Analizar el movimiento de dos o tres osciladores acoplados y determinar las frecuencias y modos normales de oscilación.

**CONTENIDO SINTÉTICO:**

1. Coordenadas Generalizadas en la Mecánica Clásica
2. Leyes de Newton
3. Formulación Lagrangiana
4. Fuerzas Centrales
5. Oscilaciones
6. Cuerpo Rígido
7. Formulación Hamiltoniana\*

# TEMA 1. COORDENADAS GENERALIZADAS EN LA MECÁNICA CLÁSICA

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

## CONTENIDO:

- 1.1 Velocidad,
- 1.2 Aceleración
- 1.3 Coordenadas polares, esféricas
- 1.4 Coordenadas generalizadas
- 1.5 coordenadas generalizadas
- 1.6 Movimiento sobre una curva determinada
- 1.7 Componentes tangencial y normal de la aceleración

## REFERENCIAS:

(Hauser), F(Fowles) M(Marion-Thornton-) S(Symon)

H2.1, F1.10, M2.2,  
H2.2,2.3, F1.13,1.14. MapéndiceF

H2.4, F10.2, M7.3  
H,2.5, F10.3,M7.4  
H4.13  
H2.7, F1.11,1.12

## HORAS DE CLASE:

4.5 horas correspondientes a 3 sesiones

## OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados

## TEMA 2. LEYES DE NEWTON

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

### CONTENIDO:

- 2.1 Fuerzas dependientes únicamente de la posición.
- 2.2 Fuerzas dependientes únicamente del tiempo.
- 2.3 Fuerzas dependientes únicamente de la velocidad.
- 2.4 Fuerzas conservativas.
- 2.5 Función potencial, Gradiente y Rotacional. Energía potencial.
- 2.6 Energía potencial. Principio de conservación de la energía
- 2.7 Equilibrio estable. Oscilador armónico

### REFERENCIAS:

H 4.6, 4.7, H M2.2, 2.3, 2.4. F 2.1, 2.2., 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7  
H 4.5, F 2.8,  
H 4.10, F 2.9  
H 6.1, F 2.7, 2.8, 2.9  
H 6.2, 6.3, F 2.7, 2.8 2.9, M 2.5, 2.6  
H 4.9, 4.11, 4.12, M 3.1, 3.2, 3.3, 3.4., 3.5, 3.6, F 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, S 2.7, 2.8, 2.9, 2.10

### HORAS DE CLASE:

4.5 horas correspondientes a 3 sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
  - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
  - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

## TEMA 3. FORMULACIÓN LAGRANGIANA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

### CONTENIDO:

- 3.1 Grados de libertad.
- 3.2 Concepto de fuerzas generalizadas.
- 3.3 Ecuaciones de Euler –Lagrange. Función lagrangiana.
- 3.4 Momento lineal generalizado.
- 3.5 Movimiento con restricciones. Restricciones Holonómicas.
- 3.6 Multiplicadores de Lagrange.
- 3.7 Principios de Conservación y Coordenadas Ignorables.
- 3.8 Teorema de Larmor.
- 3.9 Función de disipación (de Rayleigh).

### REFERENCIAS:

H 5.1, H M 7.1, 7.2  
H 5.1, M 7.3, F 9.1, 9.2,  
H 5.3, M 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 F  
9.3  
H 5.2, M 7.9, 7.10 F 9.5  
H 5.4, F9.1  
H 8.10, F 9.9, M 6.6  
H 8.9, F 9.5 S 9.6, 9.7, M 7.9,  
H 6.10

### HORAS DE CLASE:

7.5 horas correspondientes a 5 sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
  - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
  - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

## TEMA 4. FUERZAS CENTRALES

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

#### CONTENIDO:

- 4.1 Función Lagrangiana para el campo central
- 4.2 Conservación del momento angular y la energía
- 4.3 Orbitas en coordenadas polares
- 4.4 Leyes de Kepler
- 4.5 Estabilidad orbital

### REFERENCIAS:

H 8.8, M 8.2, H 8.9, M 8.3, H 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 M 8.2, 8.3, 8.5, 8.6, S 3.13, H 7.6, F 5.6, M 8.7, S 3.14, 3.15,

### HORAS DE CLASE:

7.5 horas correspondientes a 5 sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
  - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
  - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

## TEMA 5. OSCILACIONES

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

.

### CONTENIDO:

- 5.1 Oscilaciones acopladas. Dos osciladores lineales acoplados
- 5.2 Modos normales de vibración, Valores Propios

### REFERENCIAS:

H 8.11, 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 M 12.6, F 10.5, 10.6

### HORAS DE CLASE:

7.5 horas correspondientes a 5 sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
  - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
  - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

## TEMA 6. CUERPO RÍGIDO

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

#### CONTENIDO:

- 6.1 Centro de masa
- 6.2 Rotaciones
- 6.3 Eje de rotación
- 6.4 Momento de una fuerza
- 6.5 Torque y Momento Angular
- 6.6 Tensor de Inercia
- 6.7 Ángulos de Euler
- 6.8 Ecuaciones de Euler
- 6.9 Trompo simétrico girando sobre un punto fijo

### REFERENCIAS:

H 8.1, 8.2, M 9.2, 9.3, S 5.5, H 9.1, 9.2, M 11.1, 11.2, S 5.2, H 9.5, H 9.4, M 9.4, S 5.1, M 11.3-11.7 S 10.5, H 9.3, H 9.1, M 11.8, S 11.4, 11.2, H 9.6, 9.7, 9.8, S 11.5

### HORAS DE CLASE:

7.5 horas correspondientes a 5 sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de problemas y/o preguntas conceptuales.

La correcta solución de un problema implica:

- Identificar los conceptos fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades involucradas para determinar cuales se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una pregunta implica:

- Enunciar correctamente un concepto fundamental, o bien, evaluar la comprensión de un tema por medio del análisis cualitativo de una situación física sencilla. El análisis consiste en:
  - Identificar los conceptos fundamentales involucrados
  - Relacionar los conceptos fundamentales con los conceptos involucrados en la pregunta
  - Ofrecer una respuesta que sea consistente con los conceptos fundamentales.

## TEMA 7. FORMULACIÓN HAMILTONIANA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

### CONTENIDO:

- 7.1 Momento lineal generalizado
- 7.2 Función Hamiltoniana
- 7.3 Ecuaciones de Hamilton
- 7.4 Espacio Fase
- 7.5 Trayectorias en el Espacio Fase
- 7.6 Variables ángulo acción

#### Tópicos Especiales

Sistemas no inerciales  
Fuerzas centrífuga y centrípeta }  
Fuerza de Coriolis

### REFERENCIAS:

M 7.10, 7.11, S 9.10 F 9.8, S  
9.10, M 7.12, M 7.13

### HORAS DE CLASE:

7.5 horas correspondientes a 5  
sesiones

### OBSERVACIONES:

Evaluación mediante la resolución de  
problemas y/o preguntas  
conceptuales.

La correcta solución de un problema  
implica:

- Identificar los conceptos  
fundamentales involucrados
- Examinar las cantidades  
involucradas para determinar cuales  
se conocen y cuales se desconocen
- Construir relaciones entre diferentes  
conceptos por medio de ecuaciones
- Obtener la solución de las  
ecuaciones
- Evaluar lógicamente la solución.

Responder correctamente una  
pregunta implica:

- Enunciar correctamente un  
concepto fundamental, o bien,  
evaluar la comprensión de un tema  
por medio del análisis cualitativo de  
una situación física sencilla. El  
análisis consiste en:
- Identificar los conceptos  
fundamentales involucrados
- Relacionar los conceptos  
fundamentales con los conceptos  
involucrados en la pregunta
- Ofrecer una respuesta que sea  
consistente con los conceptos  
fundamentales.

Conducción: Exposición del Profesor y eventualmente auxiliándose de Multimedia.

Evaluación: 2 Evaluaciones Parciales, Evaluación Global y Tareas (Solución de Problemas, Exposición de algún tema, Proyectos)

**BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE**

1. Hauser W. "Introducción a los Principios de Mecánica" UTEHA, primera edición en español.
2. Marion Jerry B., traducido por José Vilardell Coma "Dinámica Clásica de Partículas y Sistemas" Reimpresión, Reverté 2003.
3. Fowles G.R., Cassiday G.L. "Analytical Mechanics", Thomson Brooks/Cole, Seventh Edition, 2005.

**BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL**

1. Murray R. Spiegel, "Teoría y Problemas de Mecánica Teórica", serie schaum, McGraw-Hill, 1976.
2. Hasbun Javier E., "Classical Mechanics with MATLAB Applications", Editor Jones & Bartlett Publishers, 2012.
3. Symon Keith R. "Mechanics" third edition Addison Wesley Longman 1971

Este programa analítico fue elaborado por una comisión académica del Departamento de \_\_\_\_\_  
integrada por los profesores \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Aprobado

Visto bueno

\_\_\_\_\_  
Jefe de Departamento

\_\_\_\_\_  
Director de División