INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA ACADEMICA
DIRECCION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ESCUELA: SUPERIOR DE FISICA Y MATEMATICAS **CARRERA:** LIC. EN FISICA Y MATEMATICAS **ESPECIALIDAD:** **COORDINACION:** ACADEMIA DE FISICA TEORICA **DEPARTAMENTO:** FISICA	**ASIGNATURA:** FISICA TEORICA I **CLAVE:** 0520 **SEMESTRE:** 5o. **CREDITOS:** 12 **VIGENTE:** 94/95 **TIPO DE ASIGNATURA:** OBLIGATORIA **MODALIDAD:** ESCOLARIZADO

FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA

La Física como la conocemos actualmente tiene sus orígenes en la mecánica clásica, de ella provienen su estructura y lenguaje con los que está formada, por lo tanto un conocimiento de los fundamentos de la mecánica es importante para conocer más profundamente toda la física.
La gran variedad de sistemas con los que se enfrenta la mecánica hace necesario el conocimiento de una herramienta matemática bastante amplia, permitiendo aplicar conocimientos matemáticos adquiridos con anterioridad y familiarizarse con éstos para futuras aplicaciones en cursos más avanzados de la física.
Un curso de mecánica clásica ofrece un maravilloso medio para desarrollar e integrar el potencial geométrico y analítico de la mente. La aproximación newtoniana de la mecánica es en gran medida geométrica mientras que la aproximación lagrangiana y hamiltoniana es esencialmente analítica.
Es en la mecánica donde primero se presenta de una manera rigurosa el análisis de una ley física y la construcción de una teoría; se prepara el escenario para la presentación de las más recientes teorías de la relatividad y de la mecánica cuántica. Así como también prepara el esquema para la construcción de las otras áreas fundamentales de la física clásica como lo son la Teoría Termodinámica y la Teoría Electromagnética.

OBJETIVO GENERAL

El alumno comprenderá los conceptos fundamentales de la Mecánica Newtoniana (Leyes de Newton, principios de conservación, etc.) y los aplicará para resolver problemas relacionados con sistemas físicos importantes, tales como: oscilador armónico libre, amortiguado y forzado, el problema del campo central. etc.
En la parte correspondiente a la Mecánica Analítica comprenderá y utilizará las nuevas formas que toma la ley de Newton (Ecuaciones de Lagrange, Hamilton, Principio de Mínima Acción, etc.) en la solución de problemas, destacando el poder de este nuevo enfoque y su conexión con otras teorías.

TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: **HRS./SEMESTRE:**120 **HRS/SEMANA:**6 **HRS./TEORIA/SEMESTRE:** 120 **HRS./PRACTICA/SEMESTRE:**	**PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR:** ACADEMIA DE FISICA TEORICA **REVISADO POR:**DEPTO. DE FISICA **APROBADO POR:**CONS. TEC. CONS. ESC.	**AUTORIZADO POR:** M. en C. OLGA L. HERNANDEZ CH. DIRECTORA

No.UNIDAD: I **NOMBRE:** FORMULACION NEWTONIANA DE LA MECANICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Inicialmente se estudia el movimiento de una partícula en lo que respecta a su cinemática. Se introduce la idea de sistemas de referencia inerciales y no-inerciales. Se analiza la interacción entre dos partículas introduciendo el concepto de fuerza.
Consideramos algunos problemas elementales que involucran la aplicación de las leyes de newton del movimiento de una partícula.
Entre éstos destacamos el estudio general del oscilador armónico y la solución del péndulo simple (caso no-lineal).
Los conceptos de trabajo y energía cinética no sólo son útiles al resolver problemas, éstos son fundamentales para reformulaciones de las leyes del movimiento que se discutirán más adelante.
De las posibles fuerzas que puedan actuar sobre una partícula se encuentran frecuentemente cierta clase de fuerzas que tienen propiedades que las hacen particularmente tratables en el análisis, estas fuerzas son llamadas conservativas y se estudian detalladamente en varios sistemas físicos.
Finalmente en esta unidad se extienden los conceptos expuestos anteriormente a un sistema de partículas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
I	FORMULACION NEWTONIANA DE LA MECANICA	El profesor expone el tema buscando la participación de los alumnos. El profesor plantea los métodos de solución de problemas del tema y resuelve algunos ejemplos, además pasa al pizarrón a los alumnos. El estudiante debe resolver problemas extra-clase y entregarlos para que le sean revisados y calificados.				
1.1	Cinemática de una partícula.		6			1,2,3,4
1.2	Dinámica de una partícula. - Leyes de Newton. - Integración de las ecuaciones de Newton. - Trabajo y Energía. - Energía Potencial. - Propiedades del espacio y Leyes de Conservación. - Estudio general del oscilador armónico unidimensional. - Péndulo simple.		18			1,2,3,4
1.3	- Dinámica de un Sistema de Partículas - Ecuaciones de movimiento para un sistema de partículas. - Centro de masa. - Momento Lineal. - Momento Angular. - Trabajo y Energía Cinética. - Energía Potencial. - Leyes de Conservación.		6			1,2,3,4

No.UNIDAD: II **NOMBRE:** MECANICA ANALITICA

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

El desconocimiento de la totalidad de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se presenta frecuentemente al tratar de resolver problemas en mecánica. Las fuerzas de restricción son aquellas que limitan el movimiento de un cuerpo y son de las que no se conocen a priori.
El estudio de la mecánica analítica se inicia con el tratamiento de estas importantes fuerzas.
Se introducen los conceptos de desplazamiento virtual, trabajo virtual, coordenadas generalizadas y Principio de D'Alambert.
Se mostrará como las ecuaciones de movimiento se pueden reformular en términos de coordenadas generalizadas obteniendo así una reducción en el número de ecuaciones a resolver y eliminando la necesidad de incluir explícitamente las fuerzas de restricción en el análisis.
Se obtienen las ecuaciones de Lagrange del Principio de Hamilton y se emplean éstas para resolver problemas sin restricciones e introduciendo los multiplicadores de Lagrange se obtienen las fuerzas de restricción.
Se resulve en este formalismo el importantísimo problema del movimiento de dos partículas que interaccionan bajo una fuerza central.
Finalmente en esta parte se introduce el formalismo hamiltoniano mediante una transformada de Legendre obteniéndose las ecuaciones canónicas del movimiento y expresándolas mediante los paréntesis de Poisson.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
II	MECANICA ANALITICA	El profesor expone el tema buscando la participación de los alumnos. El profesor plantea los métodos de solución de problemas del tema y resuelve algunos ejemplos, además pasa al pizarrón a los alumnos. El estudiante debe resolver problemas extra-clase y entregarlos para que le sean revisados y calificados.	30			
	Formulación Lagrangeana de la Mecánica.					
2.1	Restricciones.					1,2,3,41,2,3,4
2.2	Desplazamiento virtual.					1,2,3,4
2.3	Principio del trabajo virtual.					1,2,3,4
2.4	Coordenadas generalizadas.					1,2,3,4
2.5	Solución de problemas de la estática mediante el principio del trabajo virtual.					1,2,3,4
2.6	Fuerza de Inercia.					1,2,3,4
2.7	Principo de D'Alambert.					1,2,3,4
2.8	Solución de problemas dinámicos mediante el principio de D'Alambert.					1,2,3,4
2.9	Principio de Hamilton.					1,2,3,4
2.10	Interpretación del Principio de Hamilton a través del cálculo Variacional.					

No.UNIDAD: II **NOMBRE:** MECANICA ANALITICA

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
2.11	Ecuaciones de Euler-Lagrange.	El profesor expone el tema buscando la participación de los alumnos. El profesor plantea los métodos de solución de problemas del tema y resuelve algunos ejemplos, además pasa al pizarrón a los alumnos. El estudiante debe resolver problemas extra-clase y entregarlos para que le sean revisados y calificados.				1,2,3,4
2.12	Determinación de las fuerzas de restricción mediante multiplicadores.		4			1,2,3,4
2.13	Constantes de movimiento en la formulación lagrangeana.					1,2,3,4
2.14	Propiedades del espacio y leyes de conservación.					1,2,3,4
2.15	Movimiento en un campo central Características generales del movimiento.					1,2,3,4
	Estabilidad de las órbitas.					
	Movimiento limitado (Problema de Kepler).					
	Movimiento ilimitado (Dispersión).					1,2,3,4
	Formulación Hamiltoniana de la Mecánica Analítica.		12			1,2,3,4
2.16	Transformaciones de Legendre.					1,2,3,4
2.17	Función Hamiltoniana y ecuaciones de Hamilton.		4			1,2,3,4
2.18	Paréntesis de Poisson.					
2.19	Transformaciones Canónicas y Ecuación de Hamilton-Jacobi.					

No.UNIDAD: III **NOMBRE:** TEMAS ESPECIALES

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

CUERPO RIGIDO.
Se inicia el tratamiento de la cinemática rotacional mediante la descripción de las rotaciones por medio de una matriz de rotación expresada en función del ángulo de rotación y de su eje, también se introducen los ángulos de Euler como parámetros de la rotación.
La dinámica rotacional se formula en términos de variables mecánicas como el momento angular y la energía cinética, los cuales se expresan con ayuda de la velocidad angular y la matriz de inercia.
Se presentan las ecuaciones de la dinámica de rotaciones como las estableció Euler y se hace un bosquejo de la solución del cuerpo rígido libre de torcas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
3	TEMAS ESPECIALES Dinámica del Cuerpo Rígido - Descripción de Rotaciones. - La Rotación del Cuerpo Rígido. - Rotaciones, Vectores y valores propios. - La Matriz de Rotación en Función de su ángulo y de su eje. - Los ángulos de Euler de la Matriz de rotación. - La velocidad angular. - Propiedades de la velocidad angular. - Energía Cinética y cantidad de movimento angular. La matriz de inercia.	El profesor expone el tema buscando la participación de los alumnos. El profesor plantea los métodos de solución de problemas del tema y resuelve algunos ejemplos, además pasa al pizarrón a los alumnos. El estudiante debe resolver problemas extra-clase y entregarlos para que le sean revisados y calificados.	35			1,2,3,4

No.UNIDAD: III **NOMBRE:** TEMAS ESPECIALES

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACION DIDACTICA	H/T	H/P	EC.	CLAVE BIBLIO.
	- Las Ecuaciones de Euler. - El Cuerpo Rígido libre de torcas. TEORIA DE OSCILACIONES PEQUEÑAS - Condiciones de estabilidad para un sistema conservativo de s-grados de libertad. - Movimiento no-amortiguado. - Coordenadas normales (el problema de valores propios). - Vibraciones de moléculas. - Vibraciones de una cadena lineal de átomos (cristal lineal). - Movimiento amortiguado. - Oscilaciones forzadas.	El profesor expone el tema buscando la participación de los alumnos. El profesor plantea los métodos de solución de problemas del tema y resuelve algunos ejemplos, además pasa al pizarrón a los alumnos. El estudiante debe resolver problemas extra-clase y entregarlos para que le sean revisados y calificados.	4			1,2,3,4

PERIODO	UNIDADES TEMATICAS	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION
1	I	Examen escrito, Participación y Tareas (70%, 10%, 20%).
2	II	Examen escrito, Participación y Tareas (70%, 10%, 20%).
3	III	Examen escrito, Participación y Tareas (70%, 10%, 20%).

CLAVE	B	C	B I B L I O G R A F I A
1		X	Hauser, Walter, *Introduction to the Principles of Mechanics*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1965.
2		X	Symon, Keith R., *Mechanics*, 3rd. Ed., Addison-Wesley, Reading, Mass., 1971.
3		X	Grant R. Fowles, *Analytical Mechanics*, (5ª ed.), Holt-Rinehart and Winston Inc., 1970.
4		X	Edward A. Desloge, *Classical Mechanics*, Vol.I, Ed. John Wiley,1982.