

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL DE OCCIDENTE  
Ciudad Universitaria "Carlos Monge Alfaro"

PROGRAMA DEL CURSO FS0318 FISICA III I ciclo 1989  
Requisitos: FS0218; MA0325  
Horario: L, J: 15, 16  
M: 13, 14, 15  
Correquisito: MA0425  
Créditos: 5.0 Horas: 7 (T: 4, L: 3) Aula 105 y Lab.  
Profesor: Lic. Hernán Van der Laat Ulloa

UBICACION Y JUSTIFICACION DEL CURSO Y OBJETIVOS GENERALES

Dentro de nuevo sistema de Ciclos Básicos, la Escuela de Física ofrecer cuatro cursos de Física: FS0118, FS0218, FS0318 y FS0418, que tienen como uno de sus objetivos generales enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes ramas de la física, campos de aplicación y ciencias relacionadas. Además pretenden mejorar, y en muchos casos crear en el estudiante, la capacidad de abstracción, del razonamiento ordenado y lógico, el afán de investigación y propiciar la comprensión del método científico para que pueda el estudiante aplicarlo después en su carrera y en su quehacer cotidiano.

Los cursos antes mencionados en muchos casos cubren las mismas leyes de la física y problemas relacionados. Sin embargo, esto no implica una duplicación pues las diferencia fundamentalmente el nivel de profundización y matematización con que se estudian los diferentes temas. El curso FS0118 es diseñado para estudiantes que apenas se inician en el conocimiento del cálculo diferencial e integral y hace énfasis más en la comprensión de los conceptos que en el formalismo matemático de la teoría. El curso FS0318 posee como requisito FS0118 y FS0218, así como conocimiento de las técnicas básicas de derivación e integración, curso MA0225 y solución de ecuaciones diferenciales (curso MA0325). Este curso entonces hace uso de un formalismo más adecuado y asumen que muchos de los conceptos expuestos ya han sido estudiados en forma más cualitativa en los cursos de requisitos. El nivel de este curso está expresamente escogido para estudiantes que piensen continuar estudios en física, química e ingenierías donde la aplicación del cálculo diferencial e integral a los diferentes problemas físicos es constantemente requerido.

El curso estudia las leyes generales y parámetros fundamentales que se utilizan en física para analizar los diferentes problemas de mecánica y se subdividen en sistemas de una partícula, sistemas de partículas, cuerpos rígidos, oscilaciones mecánicas y relatividad especial.

El programa de Física III se compone, además de las 4 horas de teoría, de 3 horas semanales de laboratorio que se agruparán en una sesión semanal.

Las prácticas de laboratorio lograrán que el estudiante aplique los conocimientos teóricos que va adquiriendo a una experiencia de laboratorio específica lo que le permitirá una mejor comprensión de los conceptos físicos, enseñados en el curso, así como desarrollar la habilidad para aplicar la teoría.

Un segundo objetivo del laboratorio es enseñar al estudiante el manejo de algún equipo de medición de laboratorio, el proceso de medida y la manera de reportar observaciones, haciendo uso del análisis de errores.

El programa se subdividirá en:

- Análisis de errores y métodos de reportes.
- Prácticas sobre: Sistemas de partículas y colisiones  
Cuerpos rígidos  
Movimiento armónico  
Onda

Variando el tipo de práctica y el número de ellas que se le asigne a cada tópico de acuerdo a la disponibilidad de equipo.

Este laboratorio formará una continuidad tanto programática como metodológica con los laboratorios correspondientes a los cursos FS0218 Física II y FS0418 Física IV y por ende compartirán objetivos.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar el estudio del siguiente tema el estudiante deberá ser capaz de:

##### I. Dinámica de una partícula.

1. Comprender, definir claramente e identificar en problemas específicos los siguientes parámetros físicos definidos para una partícula: Posición, velocidad y aceleración medias e instantáneas, velocidad y aceleración angulares, momentum lineal y angular, fuerza, trabajo, potencia y energías cinética y potencial.
2. Calcular todos los parámetros anteriores en los diferentes problemas de aplicación utilizando las técnicas del álgebra vectorial y el cálculo diferencial e integral.
3. Identificar en cada caso específico el tipo de movimiento que describirá la partícula (rectilíneo uniforme, rectilíneo acelerado, de proyectil, circular, curvilíneo general), el sistema de coordenadas más adecuado (cartesiano o polar) así como los parámetros que tienen importancia en el problema.
4. Utilizar las leyes de Newton para plantear y resolver la ecuación de movimiento que gobierna a la partícula en casos donde el nivel matemático que exigen los requisitos lo permitan.
5. Identificar en un problema dado si actúan fuerzas conservativas o no y calcular el trabajo mecánico ya sea mediante la integración directa de la fuerza o relacionándolo con la energía potencial.

##### II. Sistemas de partículas

1. Comprender y definir claramente el concepto de centro de masa y la relación entre la dinámica de un sistema de partículas y la de una sola partícula a través de este concepto.
2. Comprender, definir e identificar en casos específicos los siguientes parámetros definidos para un sistema de partículas: posición, velocidad y aceleración del centro de masa, momentum lineal y angular y torque sobre el sistema.

3. Resolver problemas de dos cuerpos haciendo uso del concepto de masa reducida.
4. Distribuir entre fuerzas externas e internas del sistema y los efectos que cada tipo tiene sobre el sistema.
5. Utilizar los sistemas de coordenadas del centro de masa y/o del laboratorio y sus transformaciones en la resolución de problemas.
6. Resolver problemas de colisiones en una y dos dimensiones.
7. Definir en forma clara y completa los conceptos de campo y potencial gravitacional y calcular campos gravitacionales para distribuciones sencillas de masa.
8. Usar la ley de Gravitación Universal conjuntamente con las leyes generales de Newton y los principios de conservación para problemas de partículas moviéndose bajo un potencial gravitacional.

### III. Cuerpos rígidos y oscilaciones mecánicas

1. Comprender y definir claramente el concepto de momento de inercia.
2. Calcular momentos de inercia para sistemas de partículas y distribuciones continuas de masa cuya geometría permita realizar integraciones sencillas.
3. Resolver problemas de sólidos sometidos a movimientos de rotación traslación o combinado partiendo de la ecuación de movimiento o por consideraciones de energía. Estos problemas cubrirán: traslación sin rotación, rotación en torno a un eje fijo y rotación en torno a un eje que se traslada y cuya orientación es constante.
4. Describir en forma cualitativa al movimiento giroscópico.
5. Identificar, a partir de las condiciones iniciales, si un sistema oscilará con movimiento armónico o no y si éste será simple, amortiguado o forzado. Plantear las ecuaciones de movimiento de dichos sistemas y calcular los parámetros frecuencia natural e impedancia.
6. Identificar algunos sistemas de osciladores acoplados y relacionarlos cualitativamente con casos concretos de interés tales como vibraciones moleculares y redes cristalinas.
7. Definir que se entiende por modos normales de vibración en un sistema de dos osciladores acoplados aunque no se proceda a la resolución de las ecuaciones de movimiento.
8. Definir lo que se entiende por onda mecánica y sus diferentes tipos; longitudinal y transversal e identificar cada tipo en un problema dado.

CONTENIDO

I. Dinámica de una partícula (Revisión)

Vector posición, velocidad y aceleración medias e instantáneas.  
Análisis del movimiento rectilíneo  
Movimiento curvilíneo: Vector velocidad tangencial  
Movimiento curvilíneo de aceleración constante: Proyectiles  
El movimiento circular: Aceleración normal y tangencial, velocidad y aceleración angulares.  
Momentum lineal y su conservación  
Leyes de Newton  
Sistemas con masa variable  
Fuerzas en el movimiento curvilíneo: Fuerzas tangencial y centrípeta  
El momentum angular y fuerzas centrales  
Trabajo  
Cálculos del trabajo para fuerzas que dependen de la trayectoria  
Potencia  
Energía cinética  
Fuerzas conservativas y energía potencial  
Conservación de la energía mecánica  
Movimiento bajo fuerzas conservativas: Movimiento rectilíneo y bajo fuerzas centrales  
Curvas de energía potencial

II. Sistemas de partículas

Centro de masa  
Vectores posición y velocidad del centro de masa  
Momentum lineal de un sistema  
Fuerzas externas y aceleración del CM  
Masa reducida  
Momentum angular y torque sobre un sistema  
Sistemas de referencia del CM y del Laboratorio  
Trabajo debido a fuerzas internas y externas y energía cinética del sistema  
Conservación de la energía en el sistema  
Colisiones en una y dos dimensiones  
Ley de Gravitación de Newton  
Energía potencial gravitacional  
Movimiento bajo un potencial gravitacional. Leyes de Kepler  
Campo y potencial gravitacional  
Campo gravitacional de una distribución esférica

III. Cuerpos rígidos

Momentum angular de un sistema de partículas y momento de inercia de dicho sistema  
Momento de inercia de un cuerpo rígido  
Teorema de ejes paralelos  
Ecuación de movimiento de un cuerpo rígido. Rotación y traslación  
Energía cinética de rotación  
Movimiento giroscópico.

IV. Oscilaciones mecánicas

Ecuaciones de posición, velocidad y aceleración de una partícula con movimiento armónico simple (M.A.S.)  
Fuerza y energía en el M.A.S.  
Ecuación de movimiento del M.A.S.  
Péndulo simple y péndulo físico  
Superposición de dos M.A.S. con igual dirección  
Osciladores acoplados  
Oscilaciones amortiguadas  
Oscilaciones forzadas y resonancia  
Impedancia  
Propagación de la perturbación ondulatoria  
Principio de superposición  
Ecuación de onda  
Ondas longitudinales: Ondas elásticas en una barra  
Onda de presión en una columna de gas  
Ondas transversales: Ondas en una cuerda  
Potencia e intensidad en el movimiento ondulatorio  
Velocidad de grupo  
Efecto Doppler

V. Relatividad

Velocidad relativa  
Transformaciones Galileanas  
Transformaciones de Lorentz  
Transformaciones de velocidades  
Contracción de la longitud  
Dilatación del tiempo  
Principio clásico de relatividad  
Principio especial de relatividad  
Momentum, fuerza y energía relativistas

TEXTO

Halliday y Resnick. Física para estudiantes de ciencia e ingeniería. Vol. I.  
Editorial C.E.C.S.A.

EVALUACION

2 parciales colegiados	50%
2 parciales del profesor	30%
Promedio de laboratorio	<u>20%</u>
	100%

NOTA DE LABORATORIO

Reportes	50%
2 exámenes	50%

BIBLIOGRAFIA

1. Alonso M. y Finn E. FISICA, Vol. I, 11
2. Halliday D., Resnick R. FISICA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIA E INGENIERIA.  
Vol. 1.
3. Gartenhaus S. FISICA, Vol. 1
4. H zen W. E., Pidd R. W., FISICA

SUFICIENCIA Y TUTORIA

El curso no se presta a esta modalidad por tener laboratorio.

Febrero 1989

mjm