

Departamento de Física
Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

Mecánica II

Segundo Semestre 2009

Profesor : **Gonzalo Gutiérrez**
: gonzalo@fisica.ciencias.uchile.cl, Of. 102, 1er. piso, Fono: 978 7283.
Ayudantes : Felipe González
: Diego Cohen

Página web del curso en URL:

<http://fisica.ciencias.uchile.cl/~gonzalo/> y hacer click en cursos.

1.- Generalidades

Este es la continuación del curso de Mecánica I, para físicos y matemáticos, y su objetivo es presentar los fundamentos de la mecánica, con énfasis en la aplicación de los principios y leyes aprendidas en el primer semestre.

El curso consta 3 clases semanales y 2 ayudantías, distribuidas en

- 3 bloques de clases teóricas: los días Martes 10:15-11:45 (Sala Auditorio 2), y los Miércoles (Sala G-106) y Viernes (Sala G-108), ambos de 8:30-10:00 hrs.
- Ayudantía: Lunes 10:15-11:45 (Felipe G) y 16:15-17:45 (Diego Cohen).

Habrán periódicamente tareas (3-5 problemas) y guías de ejercicios (5-10 problemas), que complementarán los problemas planteados en los apuntes oficiales del curso (ver abajo)

2.- Programa

Este curso está basado en los capítulos 9-16 de los *Apuntes de Mecánica* [1] elaborado por profesores de nuestro Departamento, además de dos capítulos correspondientes a Relatividad Especial. Los contenidos que se verán en el curso son aproximadamente los siguientes:

1. Rotación de un cuerpo rígido

- Momento de inercia
- Cálculo de momentos de inercia de una esfera, disco, etc.
- Energía y momento angular para rotaciones alrededor de un eje fijo

2. Fuerzas ficticias

- Referencial uniformemente acelerado
- Referencial en rotación uniforme
- Fuerza de Coriolis
- Péndulo de Foucault

3. Gravitación

- Elipses
- Leyes de Kepler
- Ley de gravitación universal
- Masa reducida y potencial efectivo
- Satélites
- Trayectorias posibles en un campo $1/r^2$
- Campo y potencial gravitatorio
- Teorema de Gauss
- Campo gravitacional de una esfera sólida y una cáscara esférica
- Analogía con la Ley de Coulomb
- Autoenergías
- Teorema del virial

4. Fluidos

- Presión atmosférica
- Principio de Arquímedes
- Tensión superficial
- Capilaridad
- Ecuación de Bernoulli con aplicaciones
- Viscosidad

5. Oscilador armónico

- La ecuación diferencial $\ddot{x}(t) + \omega_0 x(t) = 0$
- Osciladores armónicos simple, atenuado y forzado
- Resonancias
- Osciladores armónicos acoplados
- Modos normales

6. Ondas

- Ecuación de ondas en una cuerda
- Solución de la ecuación de ondas
- Principio de superposición
- Ondas viajeras sinusoidales
- Energía transportada por una onda viajera
- Reflexión en extremo libre y fijo
- Ondas estacionarias en una cuerda finita
- Desarrollo de Fourier

7. Ondas sonoras

- Propagación del sonido

- Velocidad del sonido
- Ecuación de ondas en el aire
- Frecuencia e intensidad del sonido
- Propagación el sonido (reflexión, absorción, acústica de salas, atenuación del sonido, superposición de ondas sonoras, batimientos)
- Timbre de un sonido
- Consonancia y disonancia de sonidos musicales
- La escala musical
- Oscilaciones de una columna de aire
- Efecto Doppler
- Cono de Mach

8. Relatividad Especial I

- Eventos
- Línea de vida
- Postulados de la Relatividad Especial
- Transformaciones de Lorentz
- Ley de adición de velocidades
- Simultaneidad, principio de causalidad
- Espacio-tiempo
- Contracción de Lorentz
- Dilatación del tiempo
- Paradoja del granero
- Efecto Doppler óptico
- La paradoja de los mellizos
- Diagramas de Minkowski

9. Relatividad Especial II

- Fotones
- Momento lineal
- Masa y energía
- Colisiones entre partículas relativistas
- Efecto Compton
- Aniquilación y creación de partículas
- Energía umbral para la creación de partículas elementales
- Fisión nuclear

Referencias

[A] Requerido

- [1] H. Massman y otros, *Apuntes de Mecánica*, Depto. de Física, Facultad de ciencias, U. de Chile, versión 2006. disponibles en <http://fisica.ciencias.uchile.cl/files/apuntes/fisica.pdf>

[B] Complementarios

Hay una gran cantidad de buenos libros complementarios a este nivel, entre ellos:

- [2] M. Alonso y E. Finn, *Física Univesitaria*, Volumen I, (Fondo Educativo Interamericano, 1970).
[3] C. Kittel, W. Knight y M. Ruderman, Berkeley Physics Course, volumen I, Mechanics, McGraw-Hill, 1965.
[4] N. Zamorano, *Introducción a la Mecánica*, Ed. Universitaria, 1995.
[5] H. Massmann, *Introducción a la Teoría de la Relatividad Especial*, Escuela de Talentos-1, 1988.

También son una lectura recomendable

- [6] R. P. Feynman, R. Leighton y M. L. Sands, *The Feynman Lectures in Physics*, Volumen I, Edicion Bilingua (Fondo Educativo Interamericano, 1974)
[7] D. Giancoli, *Física General*, volumen I, Prentice Hall, 1988.
[8] R. A. Serway y R. J. Beichner, *Física para ciencias e ingeniería*, Tomo I, 5ta. Edición, (McGrawhill, 2002).
[9] F. Sears, M. Zemansky, E. Young, R. Freedman, *Física Univesitaria*, Vol. I, 11 Ed., (Pearson 2004).

4.- Evaluación

La evaluación del curso consistirá en

- 6 pruebas de cátedra, de 1:30 hr. de duración, en las fechas tentativas siguientes:
 - Martes 1 de Septiembre: Momento de Inercia y fuerzas ficticias
 - Martes 6 de Octubre: Gravitación
 - Martes 20 de Octubre: Fluidos
 - Martes 3 de Noviembre: Oscilador armónico
 - Martes 17 de Noviembre: Ondas y Sonido
 - Martes 1 de Diciembre: Relatividad especial
 - Miércoles 9 de Diciembre: Examen.
- aproximadamente 8-9 tareas, correspondiente a los respectivos capítulos.
- Evaluación:

Las tareas darán origen a una nota de tareas N_T y el promedio de las seis prueba dará origen a una notas de pruebas N_P . La nota final N_F se calculará como el promedio de las $N_P \times 0,7 + N_T \times 0,3$.

Para aprobar se deberá tener la nota de tareas N_T mayor o igual a 4.0, las notas de pruebas N_P mayor o igual a 4.0. Para aquellos que no cumplan con estos requisitos y reprueben el curso, su nota final corresponderá a aquella más baja entre la nota de pruebas y la nota de tareas.

Habrá examen final para aquellos que deseen reemplazar su peor nota, ya sea correspondiente a una prueba o 0.5(nota de tareas). Una vez dado el examen, el reemplazo de la nota es obligatorio.