

Departamento de Física  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile

## Mecánica II, Segundo Semestre 2013

Profesor : **Gonzalo Gutiérrez**  
: [gonzalo@fisica.ciencias.uchile.cl](mailto:gonzalo@fisica.ciencias.uchile.cl), Of. 202, 2do. piso, Fono: 2978 7283.  
Ayudantes : Nicolás Amigo  
: Renzo Mancini

Página web del curso: <http://www.u-cursos.cl>

### 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 clases semanales y ayudantías, distribuidas en

- 3 bloques de clases teóricas: Lu. 10:15-11:45, Sala C; y los Miércoles, Viernes de 12:00-13:30 hrs, en Sala G-104.

- 4 Ayudantías: Nicolás A., Lu y Vi, 14:30 hrs. Sala 1; Renzo M., Ma 14:30 hrs. y Ju 16:15 hrs. Sala 3

Habrá periódicamente tareas (3-5 problemas) y guías de ejercicios.

### 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. Gases, líquidos y sólidos

- Gases: Teorema del virial para muchas partículas. Presión
- Ecuación de estado de un gas; presión atmosférica
- Líquidos: Principio de Arquímedes, tensión superficial, capilaridad, viscosidad
- Ecuación de Bernoulli con aplicaciones
- Sólidos: régimen elástico y plástico. Curva de esfuerzo-deformación
- Resiliencia, tenacidad, fractura
- Mono y policristales. Defectos: vacancias, dislocaciones, juntas de grano.

#### 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, V Muñoz, *Apuntes de Mecánica*, versión 2012, disponibles en <http://fisica.ciencias.uchile.cl/~vmunoz/homepage/cursos/mecanica2/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, Edición 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:
  - Lu 16 o Lu. 23. de Septiembre: Momento de Inercia y fuerzas ficticias
  - Vie 11 de Octubre: Gravitación
  - Mie. 30 de Octubre: Gas, líquido y sólido
  - Vie. 15 de Noviembre: Oscilador armónico
  - Lu. 2 de Diciembre: Ondas y Sonido
  - Lu. 16 de Diciembre: Relatividad especial
  - Miércoles 18 de Diciembre: Exposiciones.
- aproximadamente 8-9 tareas, correspondiente a los respectivos capítulos.
- Tema de seminario
- 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 un trabajo de seminario opcional, que se podrá realizar en forma individual o en grupo de hasta tres personas. Esa nota se puede reemplazar por su peor nota, ya sea correspondiente a una prueba o 0.5(nota de tareas). El reemplazo de la nota es obligatorio.