

**APROBADO CONSEJO DE FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

ACTA		DEL	
------	--	-----	--

**FORMATO DE MICROCURRICULO O PLAN DE ASIGNATURA**

**1. IDENTIFICACIÓN GENERAL**

Facultad	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Instituto	Instituto de Física
Programa(s) Académicos	Física y Astronomía
Área Académica	Física
Ciclo	Fundamentación
Tipo de Curso	Básico
Profesores Responsables	Diego Restrepo, Jesus Maria Mira, Daniel Jaramillo, Alejandro Mira, Bernardo Arenas
Asistencia	Obligatoria

**2. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA**

Semestre	2014-02
Nombre de la Asignatura	Física básica I (Mecánica)
Código	0300000
Semestre en el plan	2
Número de Créditos	3
Horas Semestrales	HDD:-- HDA:128 TI:64
Semanas	16
Intensidad Semanal	Teórico: 8 Práctico: -- Teórico-Práctico: --
H (Habilitable)	Si
V (Validable)	Si
C (Clasificable)	No
Prerrequisitos	Fundamentación en física y matemáticas básicas
Correquisitos	Cálculo I y Álgebra lineal
Sede en la que se dicta	Ciudad Universitaria Medellín

**3. DATOS DE LOS PROFESORES QUE ELABORAN EL PLAN DE ASIGNATURA**

Nombres y Apellidos	Diego Alejandro Restrepo y Jesus Maria Mira
Correo Electrónico	diego.restrepo@gmail.com, jmira64@gmail.com

**4. DESCRIPCIÓN**

El curso de Mecánica es la piedra angular del plan de estudios de la carrera de física. Comprende el estudio detallado de las leyes de Newton del movimiento de los cuerpos-- inicialmente se implementa para una partícula hipotética, y luego se extiende a un sistema de varias, o muchas, partículas--, donde se combinan observaciones de la naturaleza y definiciones; en este estudio se destaca también el carácter absoluto del espacio y el tiempo --que perduró durante casi dos siglos--, lo cual se aprovecha para comentar y analizar el trasfondo "metafísico" de la teoría de Newton, mediante la revisión de los fundamentos de la mecánica realizada principalmente por Ernst Mach. Además, la crítica de Mach reafirmó el

carácter operacional en la definición de cualquier cantidad física, es decir, su definición debe explicitar claramente la manera de ser medida. En este sentido, se puede decir que el curso tiene cierta connotación machiana.

Las tres leyes de movimiento aparecen estrechamente articuladas, donde el concepto de fuerza adquiere significado físico sólo a través de la interacción entre sistemas, o subsistemas.

Una vez presentada, y detalladamente discutidas las leyes de Newton, se inicia el entrenamiento en la aplicación de las mismas leyes a problemas físicos ideales, con exigencia cada vez mayor. Un concepto muy útil es el de momento lineal, con él se empieza a mostrar la importancia de las cantidades conservadas en la solución de problemas físicos, en este caso, con el problema de colisión de dos partículas.

Se construyen y se definen nuevos conceptos. Después de un proceso de “reescritura” de la segunda ley de movimiento se llega a las nociones de trabajo y de energía cinética, en el proceso de construcción-deducción conocido como “teorema trabajo-energía”. Al considerar un tipo muy importante de interacción –descrita por fuerzas conservativas–, se llega al concepto de conservación de la energía mecánica, el cual va a dar lugar a un método alternativo para la solución de problemas, que será llamado “método de energía” –el primer método es el que parte directamente de la segunda ley de Newton, conocido como “método vectorial”–. Se sopesan las ventajas de uno y otro método, donde el estudiante pueda comprender que la ventaja básicamente depende del problema particular, y no tanto del método en sí mismo utilizado. Se definen también los conceptos de momento angular y torque de una fuerza, en particular importantes para la explicación del movimiento de un cuerpo rígido, que es también uno de los temas de aplicación que se estudian en este curso, y a un nivel básico.

Se desarrollan dos temas más, importantes e ineludibles en un plan de formación de un físico, esto es, el problema de fuerzas centrales, con énfasis en el problema de dos cuerpos, orientado al estudio del movimiento planetario --preliminar a esto se ha hecho un estudio suficientemente detallado de la interacción gravitacional; y el problema del movimiento oscilatorio, tanto armónico como armónicamente amortiguado.

Como último tema del curso, se hace una crítica a la mecánica para mirar su dominio de validez en el mundo físico, en lo relacionado con las nociones del espacio y del tiempo, con el propósito además de hacer una introducción a la teoría de la relatividad especial de Einstein.

Tanto desde el punto de vista puramente conceptual, como del punto de vista aplicado, la mecánica representa un requisito académico indispensable para el estudio de otros capítulos de la física y de las disciplinas de la familia de las ingenierías. Quizá lo más relevante a destacar en este curso es que se definen los conceptos --momento lineal, momento angular y de energía-- y la idea de conservación, que serán los ejes conceptuales, transversales a lo largo de los diferentes ciclos de formación del físico, que se irán enriqueciendo con nuevas propiedades matemáticas. Por ejemplo, en Mecánica Cuántica el momento lineal es promovido de un simple vector, para adquirir la propiedad adicional de operador vectorial, lo cual es necesario para describir los fenómenos físicos del mundo atómico y subatómico. Igual se tienen que promover todas las otras cantidades de la mecánica newtoniana, cuando ésta falla como una buena teoría física, como se descubrió hace un siglo que pasa en el régimen de los fenómenos microscópicos.

Por otra parte, los conceptos de la mecánica experimentan una reelaboración a lo largo de la historia, distinta a la impulsada por la mecánica cuántica, lo cual va de la mano de los avances en matemáticas. Esta reelaboración conjuga los conceptos esenciales de la mecánica con la idea de conservación de la respectiva cantidad, en una nueva idea expresada a través de un teorema (teorema de Noether) que tendrá mucha resonancia en la

física teórica, iniciándose ya en el curso de profesionalización Mecánica Clásica. La nueva idea es que toda simetría en la naturaleza tiene asociada una cantidad conservada. Por ejemplo, una simetría de traslación espacial, que presente algún sistema físico, trae como consecuencia la conservación del momento lineal de dicho sistema.

## 5. JUSTIFICACIÓN

### La pertinencia

El curso de Mecánica representa el primer paso decisivo y seguro hacia la conceptualización de los fenómenos del mundo circundante, con los que se relaciona de forma más inmediata todo ser viviente. Históricamente, el camino seguro de la ciencia empezó con la mecánica, con el desarrollo del método experimental y la matematización de los fenómenos. Por esto, principalmente, podemos estar seguros de la alta pertinencia de este curso para hacer parte del plan de formación de un físico: el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje de este curso, en el estudiante de física, es el paso significativo más importante hacia la configuración del perfil de físico, tal como está acordado y consignado en el Documento Rector del Programa de Física de la Universidad de Antioquia. Es un curso con el que se inicia apreciablemente la reconfiguración de una mente científica, como reestructuración del pensamiento, en el joven estudiante; consecuentemente, lleva al estudiante a inquietarse y relacionarse de una manera nueva, más “racional”, con los fenómenos del mundo físico. En otras palabras, el curso genera constantemente la situación de “provocación” de una transición desde la mirada “ingenua”, nacida de la experiencia inmediata de las cosas, acumulada desde que se nace, hacia la mirada crítica, o la observación científica de los fenómenos. Por otra parte, la mecánica newtoniana ha servido de modelo arquetípico para muchas otras disciplinas del conocimiento.

El curso de Mecánica, enmarcado en el Ciclo de Fundamentación, es el prerrequisito académico para otros cursos que pertenecen al ciclo de profesionalización, principalmente el de Mecánica Clásica. Un aspecto importante a resaltar, es que facilita el refuerzo de los conocimientos matemáticos adquiridos en los cursos “Matemáticas Básicas” y “Análisis I”, del semestre anterior, y motiva la necesidad --a fin de obtener una mayor profundización, o una comprensión más completa de la mecánica newtoniana-- de estudiar el resto de cursos de matemáticas del programa de Física, como “Álgebra Lineal” y “Análisis Matemático II”, impartidos paralelamente al de Mecánica, y “Análisis III y IV”, y las “Físicas Matemáticas”, en los semestres siguientes, formando parte estos últimos del Ciclo de Profesionalización.

El aporte al desarrollo de las competencias genéricas y específicas de la formación del físico (Conforme al Documento Rector del Programa de Física)

“Acorde con la misión institucional y con los aspectos que integran el quehacer institucional, el programa deberá hacer explícitas las competencias que espera que los estudiantes desarrollen en el proceso de formación académica y que lo capaciten para el ejercicio profesional. Con esto se trata de definir las características que deben desarrollar las personas que se van a formar, lo cual incluye conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes que los preparen para afrontar situaciones impredecibles y complejas en un mundo cambiante.” (Documento Rector 2011, página 13)

“Los programas de pregrado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales tendrán como misión la formación de estudiantes comprometidos con una concepción integral del hombre, orientados al servicio de la comunidad, con actitud humana, crítica y ética, preparados para trabajar en equipos multidisciplinarios, altamente competentes para plantear y resolver problemas de manera efectiva e innovadora y con una sólida formación disciplinaria que les permita participar en labores investigativas ya sea básicas, aplicadas o educativas, en los campos de la Biología, la Física, la Química y la Matemática y para favorecer su versatilidad en el desempeño laboral”. (DR 2011, página 18)

Principalmente el curso de mecánica contribuirá a la estructuración del pensamiento lógico y crítico del joven estudiante, un enamoramiento más sólido de la visión científica del mundo, al forjar el temple de la disciplina, y de la perseverancia, tan indispensable en el estudio fructífero de la ciencia. En los aspectos más prácticos, y un poco más específicos, desarrollará en el estudiante habilidades de cálculo básico y de análisis de situaciones que tarde que temprano le servirán para “afrontar situaciones impredecibles y más complejas”, sea que se presente en un proyecto de investigación interdisciplinario, por ejemplo con ingenieros, o que se presente en un problema concreto a nivel de la industria. Se espera también que aporte al rigor oral científico; a la facilidad de comunicación y de debate; a sopesar cuidadosamente diferentes argumentaciones; a identificar falacias, hipótesis falsas, hipótesis fuera de lugar; a agudizar la capacidad de identificar errores en los cálculos; etc.

#### La actualidad en importancia científica, cultural y social

La mecánica tiene tres siglos de historia, y no por ello ha perdido vigencia, esto porque representa una muy buena aproximación para la descripción de un gran conjunto de fenómenos a nivel macroscópico. Por otra parte, a nivel formal o teórico, es la teoría en la cual se debe reducir cualquier teoría física que describe mejor los fenómenos, o que tengan un alcance más abarcador. Concretamente, los dos pilares de la física contemporánea, es decir, la Mecánica Cuántica y la Relatividad Especial, “se” reducen a la mecánica newtoniana, la una cuando se pasa de lo micro a lo macro, y la otra cuando se pasa de velocidades “cercanas a la de la luz a velocidades de varios órdenes inferior”, lo que está apoyado en el dogma científico, conocido como “Principio de Correspondencia”.

Desde otro punto de vista, a nivel del “progreso” social y cultural, la mecánica no ha perdido su capacidad de sorprender e impactar el pensamiento común del ser humano, no formado en disciplinas científicas, y aún a los mismos universitarios no ha dejado de asombrarnos. Por ejemplo, las monumentales construcciones de obras civiles, parecen desafiar las leyes de la estática; o aquellos experimentos, y aún sencillos, se salen de una explicación basada en el sentido común, o de la intuición normal.

#### Las relaciones disciplinares e interdisciplinares

Básicamente es un prerrequisito pedagógico para cualquier otra asignatura de contenido netamente de física, del plan de formación, aún de la mecánica cuántica, como confrontación y correspondencia. Existe además relaciones, expresadas de forma más aplicadas y menos formales, con otras disciplinas de la FCEN, por ejemplo, a través de los cursos de Biofísica, los cuales forman parte del plan de asignaturas del programa de Biología.

#### La proyección académica y social

¿.....?

- La proyección académica y social de los contenidos de la asignatura en relación con el desarrollo del individuo, de la sociedad y de la profesión.

## 6. OBJETIVOS

### Objetivo General:

Que el estudiante enuncie, comprenda, describa, analice y utilice los conceptos y las leyes fundamentales de la mecánica newtoniana para una partícula y un sistema de muchas partículas; además que reconozca y valore la importancia de la argumentación rigurosa, y se forje insistentemente el buen hábito de la discusión respetuosa y bien argumentada sobre

diferentes situaciones que en principio son explicadas desde el conocimiento de la mecánica.

### **Objetivos Específicos:**

Al terminar el semestre el estudiante podrá:

#### **Objetivos Conceptuales:**

1. Explicar las leyes de movimiento.
2. Comentar el punto de vista machiano de la mecánica.
3. Describir y analizar el movimiento planetario.
4. Describir y analizar el movimiento oscilatorio.
5. Describir y analizar el movimiento de un cuerpo rígido.
6. Explicar y diferenciar las concepciones relativista y absolutista del espacio y del tiempo.

#### **Objetivos Actitudinales:**

1. Fomentar el desarrollo del espíritu científico a través de la experiencia constante del rigor demostrativo y de la argumentación sólida.
2. Cultivar la disciplina y el cumplimiento de las tareas asignadas, como lo de realizar lecturas preliminares.
3. Cultivar la puntualidad en la asistencia de las clases.
4. Incentivar la independencia y la autonomía en el estudio.
5. Estimular constantemente el pensamiento crítico.

#### **Objetivos Procedimentales:**

1. Utilizar las leyes de Newton en la solución de problemas elementales, en sistemas reducidos a una partícula.
2. Utilizar las leyes de Newton en la solución de problemas de dos cuerpos bajo fuerzas centrales.
3. Utilizar las leyes de movimiento en la solución de problemas elementales de un cuerpo rígido.

## **7. CONTENIDOS**

### **Contenido Resumido**

- 1- Introducción
- 2- Cinemática de una partícula
- 3- Dinámica de una partícula
- 4- Momentum
- 5- Trabajo y energía
- 6- Dinámica del cuerpo rígido
- 7- Gravitación
- 8- Movimiento Oscilatorio
- 9- Teoría Especial de la Relatividad

### **Unidades Detalladas**

#### **Unidad 1. Introducción**

##### *Contenidos conceptuales:*

presentación del programa; medidas y unidades; manejo de orden de magnitud: desde lo cosmológico hasta lo subatómico.

### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

### *Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **Unidad 2. Cinematica de una partícula**

### *Contenidos conceptuales:*

Movimiento uniforme, movimiento uniformemente acelerado, movimiento general en una, dos y tres dimensiones; movimiento parabólico; movimiento relativo; movimiento circular; frecuencia, periodo, velocidad angular, velocidad tangencial, aceleración tangencial, aceleración centrípeta.

### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de

desplazamiento, velocidad y aceleración.

4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.

5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.

6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.

7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.

8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.

9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.

10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.

11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.

12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

#### *Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.

2. Estimular el deseo por el saber científico.

3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.

4. Reconocer abiertamente el error.

5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.

6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.

7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.

8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

### **Unidad 3. Dinamica de una particula**

#### *Contenidos conceptuales:*

Leyes de Newton, marcos de referencia inercial y no-inercial; diagramas de cuerpo libre, aplicaciones elementales; tipos de fuerza: de "contacto", tensión, normal, de viscosidad, electrostática, gravitacional de Newton.

#### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.

2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.

3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.

4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.

5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.

6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.

7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

*Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

**Unidad 4. Momentum**

*Contenidos conceptuales:*

Dinámica de un sistema de partículas; conservación del momentum lineal; impulso; momentum y flujo de masa.

*Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.



12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

*Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

**Unidad 5. Trabajo y energía**

*Contenidos conceptuales:*

Energía cinética, trabajo, teorema trabajo-energía, potencia, energía potencial; fuerzas conservativas, conservación de la energía; fuerzas disipativas; colisiones elásticas en una y dos dimensiones; colisiones inelásticas.

*Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

*Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.

3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **Unidad 6. Dinamica del cuerpo rigido**

### *Contenidos conceptuales:*

Movimiento del centro de masa, momento angular, momento de inercia, teorema de los ejes paralelos (o de Steiner); ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido, energía cinética de rotación, conservación del momento angular, ecuaciones de Euler, movimiento alrededor de un punto fijo, precesión y nutación.

### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

### *Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de

demostración lógica más simple.

7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.

8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **Unidad 7. Gravitación**

### *Contenidos conceptuales:*

Campo gravitacional, campo gravitacional de una distribución homogénea de masa, mareas; Leyes de Kepler, energía potencial gravitacional, velocidad de escape; órbitas cónicas, energía, radio medio, puntos de retorno, momento angular, excentricidad, movimiento planetario; sistemas no-inerciales, fuerzas ficticias, sistemas acelerados, principio de equivalencia.

### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

### *Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **Unidad 8. Movimiento Oscilatorio**

### *Contenidos conceptuales:*

movimiento armónico simple, condiciones iniciales, sistema masa resorte, péndulo simple, péndulo físico, oscilaciones amortiguadas, oscilaciones amortiguadas forzadas, energía disipada, resonancia; osciladores acoplados, modos normales de oscilación.

### *Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

### *Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **Unidad 9. Teoría Especial de la Relatividad**

### *Contenidos conceptuales:*

Experimento de Michelson-Morley, postulados de la relatividad especial, transformación galileana, transformación de Lorentz, simultaneidad y orden de los eventos, contracción espacial, dilatación

temporal, efecto Doppler relativista, la paradoja de los gemelos.

*Contenidos procedimentales:*

1. Estimar órdenes de magnitud de algunos observables físicos.
2. Diferenciar diferentes escalas asociadas a un mismo observable físico.
3. Diferenciar el carácter vectorial y escalar de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración.
4. Diferenciar, comparar y explicar los conceptos de velocidad media e instantánea, y así también para la aceleración.
5. Describir y predecir el movimiento en un plano, dada las condiciones iniciales.
6. Diferenciar los diferentes tipos de velocidad y de aceleración en un movimiento en un plano, curvilíneo y circular.
7. Comparar las descripciones cartesiana y polar del movimiento de una partícula en un plano.
8. "Inducir" las leyes de Newton a partir de otras observaciones experimentales distintas a las mostraciones realizadas en clase.
9. Explicar y diferenciar los sistemas de referencia inercial y no-inercial.
10. Utilizar diagramas de cuerpo libre en la solución de problemas de la estática y de la dinámica.
11. Clasificar y explicar diferentes tipos de fuerza.
12. Predecir el movimiento en una dimensión de una partícula dada la expresión matemática de la fuerza.

*Contenidos actitudinales:*

1. Motivar el interés por desarrollar la argumentación rigurosa.
2. Estimular el deseo por el saber científico.
3. Sensibilizar el intelecto por el placer estético inherente en el conocimiento científico.
4. Reconocer abiertamente el error.
5. No caer rendidos bajo la primera impresión de la argumentación, sin haber realizado primero un examen exhaustivo y concienzudo.
6. Perseverar por encontrar el camino de deducción o de demostración lógica más simple.
7. Crear e incentivar el hábito de la discusión argumentada, eliminando la costumbre de la mera opinión sin fundamento sólido.
8. Cultivar el sentido ético de la honradez para saber utilizar expresiones o ideas que no son conscientemente propias.

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Las estrategias metodológicas se implementan en dos momentos importantes:

1. Cátedra magistral, impartida por el profesor titular del curso, de 1.5 horas por sesión, que viene a representar el tiempo de docencia directa, y 0.5 horas de participación directa del estudiante, como tiempo de docencia asistida. Dos sesiones por semana.
2. Actividades de realización de ejercicios (talleres) por parte del profesor asistente y de los estudiantes. Una sesión de dos horas por semana.

En el primer momento, el profesor titular se ayuda demostraciones experimentales, mínimo una demostración cada dos semanas (cubriendo más o menos 8 en total), o de vídeos cortos sobre conferencias o simulaciones. También se da el espacio para provocar, a través de preguntas, la participación de los estudiantes en la forma de discusiones argumentadas, donde ellos mismos puedan confrontarlas y evaluarlas. También se da el espacio al

surgimiento de conjeturas que pretender ser explicaciones a ciertas situaciones que aún no estarían en condiciones de comprender bien, en lo que se lleva impartido de los temas, o que quizá se pueda comprender cabalmente después de estudiar otros temas en cursos posteriores o avanzados. También se proponen problemas, de tipo conceptual u operativo, para que el estudiante resuelva en la misma clase, delante de sus compañeros, de forma oral, o de forma escrita y en el tablero.

En el segundo momento, el profesor asistente espera lograr una mayor participación por parte del estudiante. Allí es donde se despliegan mejor las metodologías de participación directa del estudiante. Se realizan plenarias, conversatorios, exposiciones cortas, retroalimentación de las evaluaciones escritas, y sobre todo se realiza la solución y discusión de problemas concretos, tanto de tipo demostrativo y conceptual, como los sustancialmente procedimentales y operativos

## 9. EVALUACIÓN

La evaluación consiste básicamente en la presentación, a lo largo del semestre académico programado por FCEN, de exámenes escritos, que hemos clasificado en “Examen de Seguimiento” (ES) y en “Examen Parcial” (EP), con la distribución de porcentajes, en orden cronológico, dada por:

1. ES sobre los temas impartidos en las sesiones 1-8. Tiene un valor del 10%. Se realizará como mínimo tres días después de la sesión 8, y un día antes, por lo menos, del primer EP.

2. EP sobre los temas impartidos en las sesiones 1-8. Tiene un valor del 20%. Se realizará entre los días 7 y 10 después de la sesión 8.

3. ES sobre los temas impartidos en las sesiones 9-18. Tiene un valor del 10%. Se realizará como mínimo tres días después de la sesión 18.

Comentario 1: En el momento de realizar esta prueba el estudiante lleva evaluado el 40% de su curso, justo en el umbral para tomar la decisión de continuar matriculado en el curso.

4. EP sobre los temas impartidos en las sesiones 9-18. Tiene un valor del 25%. Se realizará entre los días 7 y 10 después de la sesión 18.

Comentario 2: Al estudiante se le dará la oportunidad de conocer la prueba escrita durante 10 a 15 minutos, para que tome la decisión de continuar o no con el curso, sea que presente dicha prueba, o se decida a presentar un supletorio, dos a tres días después de este segundo EP programado.

5. ES sobre los temas impartidos en las sesiones 19-28. Tiene un valor del 10%. SE realizará como mínimo tres días después de la sesión 28.

6. EP sobre los temas impartidos en las sesiones 19-28. Tiene un valor del 20%. Se realizará entre los días 7 y 10 después de la sesión 28.

7. ES sobre los temas impartidos en las sesiones 29-32. Tiene un valor del 5%. SE realizará como mínimo tres días después de la última sesión del curso, o en la semana programada por la FCEN para los finales.

Comentario 3: Los exámenes son calificados por el grupo de profesores asistentes y de apoyo del curso de Mecánica. Estos deben presentar un informe detallado al profesor titular sobre la situación de la evaluación: ¿se lograron o no los objetivos del aprendizaje?, ¿qué temas o conceptos fueron los de mayor dificultad?, etc.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica (obligatoria)

(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).

Bibliografía de Referencia (complementaria)

(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.

(M): The Science of Mechanics, Ernst Mach.

(H): Introduction to the Principles of Mechanics, Walter Hauser.

(B): Introduction to the Relativity Principle, Gabriel Barton. (1999)  
(R): Introduction to Special Relativity, Robert Resnick. (1968)  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)

(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(H): Introduction to the Principles of Mechanics, Walter Hauser.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(H): Introduction to the Principles of Mechanics, Walter Hauser.

(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(M): The Science of Mechanics, Ernst Mach.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978).  
(F): Física Volumen I Marcelo Alonso and Edward J. Finn.  
(S): Física Universitaria, Sears, Zemanski, Young y Freedman. (2004)  
(K): An Introduction to Mechanics, Daniel Kleppner, Robert J. Kolenkow. (1978)  
(B): Introduction to the Relativity Principle, Gabriel Barton. (1999)  
(R): Introduction to Special Relativity, Robert Resnick. (1968)