Calendario detallado

Física I (Ingeniería de la Salud)

Javier Ruiz del Castillo

Lección 1	**Presentación de la Asignatura**	mar 14/10/2014

Presentación del Curso a través del Campus Virtual.

Lección 2	**Ciencia, Física, Mecánica (Clásica)** *Magnitudes, unidades y análisis dimensional*	jue 16/10/2014

En esta primera clase, haremos una introducción a lo que es la Ciencia y el Método Científico, el campo de estudio de la Física y los elementos más importantes que participan en la descripción del mundo físico (espacio-tiempo, partículas, interacciones). Se situará la Mecánica Clásica (parte más importante del temario de la asignatura) en la Mecánica (frente a Mecánica Relativista y Cuántica), y ésta en la Física (ElectroMagnetismo, Termodinámica).

Como contenido práctico, hablaremos de magnitudes físicas, sus dimensiones y unidades. Introduciremos las magnitudes físicas fundamentales (y derivadas); sistemas de unidades más utilizados, definiciones de las unidades de medida y su cambio en el devenir histórico.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap1: Introducción*
- *1.1. Naturaleza de la Física*
- *1.2. Unidades*
- *1.3. Conversión de unidades*
- *1.4. Dimensiones de las magnitudes físicas*
- *1.5. Cifras significativas y órdenes de magnitud*

Lección 3 — Mecánica: Cinemática
Magnitudes fundamentales — **vie 17/10/2014**

En la clase de hoy describiremos las variables físicas a partir de las cuales se describirá el movimiento: posición (y desplazamiento), velocidad y aceleración. Se definirán los valores medios de estas variables, así como sus valores instantáneos haciendo el límite (concepto de derivada).

Se distinguirán asimismo los conceptos de desplazamiento frente a espacio recorrido y velocidad con *celeridad*.

Se definirán estas variables tridimensionalmente, aunque por simplicidad comenzaremos estudiando el movimiento restringido a cambios en una sólo coordenada espacial (movimientos unidimensionales).

Lectura recomendada:

Tipler *Cap2: El movimiento en una dimensión*
- *2.1. Desplazamiento, velocidad y celeridad*
- *2.2. Aceleración*

Lección 4 — Movimiento en una dimensión
Fuerza dependiente del tiempo / velocidad — **mar 21/10/2014**

Comenzaremos resolviendo las *ecuaciones de movimiento* en el caso más sencillo posible: el caso de una *partícula puntual* (sin estructura interna) que se mueve en *una dimensión* (podemos prescindir del carácter vectorial de las variables que describen el movimiento).

Además, estudiaremos en un primer momento las fuerzas que dependen de forma explícita únicamente de la variable tiempo. Aprenderemos a tratar con *sencillas* ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con variables separables.

Continuando con el estudio anterior, nos centraremos en la resolución del problema de la ecuación de movimiento de una partícula puntual en movimiento unidimensional sujeta a una fuerza *amortiguadora* que depende únicamente de la velocidad de la partícula.

De las diferentes posibilidades, resolveremos el caso más sencillo de la fuerza proporcional a la primera potencia de la velocidad, que se encuentra en el movimiento de cuerpos en el seno de fluidos (a bajas velocidades, *Ley de Stokes*).

Lección 5 — Movimiento en una dimensión
Fuerza dependiente de la posición — **jue 23/10/2014**

Aún más interesante es el problema de las ecuaciones de movimiento para el caso de la partícula que se mueve en el seno de un *campo* de fuerzas que dependen únicamente de la posición.

Resolveremos este problema, que conduce de forma natural a la definición (en una dimensión) de la función *energía potencial* (para campos de fuerzas *conservativas*), y a la aparición por primera vez de una *constante* o *integral primera* del movimiento: la *energía*.

A continuación, estudiaremos las consecuencias de la *Ley de conservación de la energía* y lo que supone en cuanto a *simetrías* en el Universo (*invariancia* respecto a la operación de traslación en el tiempo).

Se mencionarán los descubrimientos que históricamente estuvieron ligados a hipotéticas violaciones de este *Principio de Conservación* (descubrimiento del *neutrino*).

Finalmente, y a partir de la definición de energía potencial, aprenderemos a sacar consecuencias cualitativas acerca del tipo de movimiento que una partícula desarrolla a partir del conocimiento cualitativo del comportamiento de la función energía potencial (zonas de movimiento permitidas y prohibidas, puntos de retorno y *diagrama de fases*).

Lección 6 — Movimiento en una dimensión
Fuerza constante. Caída de graves — **mar 28/10/2014**

Como ejercicio sencillo, pero importante, de todo lo anterior, resolveremos el caso del movimiento de una partícula sometida a un campo de fuerzas constante; de forma directa, lo aplicaremos al movimiento en el seno del campo gravitatorio terrestre cerca de la superficie.

Eso nos llevará de forma natural al estudio del *Principio de Equivalencia Débil* o principio de equivalencia entre *masa inercial* y *masa gravitatoria* o pesante.

Ello nos permitirá mencionar el famoso *Experimento de Eötvös* y la generalización del Principio de Equivalencia a la *Relatividad General* (Principio de Equivalencia Fuerte).

Como ejercicio, resolveremos también el caso de la caída de un *grave* bajo la acción de la gravedad (constante) y una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad. Estudiaremos el significado de la velocidad *límite* o *terminal*.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap2: Movimiento en una dimensión*
2.3. Movimiento con aceleración constante
2.4. Integración

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 2*

Lección 7 — Movimiento en el plano — *Tiro parabólico* — jue 30/10/2014

En la clase de hoy comenzaremos el estudio del movimiento de una partícula en el plano (movimiento en dos dimensiones).

En particular, estudiaremos las ecuaciones del movimiento *balístico* o de proyectiles. Calcularemos el *alcance* en función de la velocidad y ángulo de lanzamiento iniciales.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap3: Movimiento en dos y tres dimensiones*
- *3.1. Desplazamiento, velocidad y aceleración*
- *3.2. Movimiento de proyectiles*

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 3*

Lección 8 — Movimiento en el plano — *Coordenadas polares planas.* — vie 31/10/2014

Hoy estudiaremos las denominadas *coordenadas polares planas*. A pesar de la dificultad matemática que pueda suponer, creemos que podemos aprender física a partir de este estudio: aparición de forma natural de la *Fuerza Centrífuga* y la *Fuerza de Coriolis*.

Además, esto nos permitirá igualmente introducir de forma natural las diferencias entre los *Sistemas Inerciales* de referencia y los Sistemas No Inerciales o *acelerados*. Introduciremos de esta forma la necesidad de introducir las *Fuerzas de Inercia* o ficticias, para que la segunda ley de Newton se cumpla incluso en un sistema no inercial de referencia.

Finalmente, mencionaremos las diferencias y el origen de los Principios de Relatividad de Galileo y de Einstein.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap3: Movimiento en dos y tres dimensiones*
- *3.3. Movimiento circular*

Lección 9 — Leyes de Newton — mar 04/11/2014

En la clase de hoy enunciaremos las ya conocidas y famosas tres *Leyes de Newton*: abordaremos el significado de la *Ley de la Inercia*, reenunciaremos y reescribiremos en función de la cantidad de movimiento la *Ley Fundamental de la Dinámica* o segunda Ley de Newton, y explicaremos el alcance y las dificultades asociadas a la comprensión de la tercera Ley de Newton o *Principio de Acción y Reacción*.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap4: Leyes de Newton*

- *4.1. Primera Ley de Newton: Ley de la Inercia*
- *4.2. Fuerza y Masa*
- *4.3. Segunda Ley de Newton*
- *4.4. La fuerza debida a la gravedad: el Peso*
- *4.5. Fuerzas de Contacto: Sólidos, Muelles y Cuerdas*
- *4.6. Resolución de problemas: Diagramas de fuerzas de sistemas aislados*
- *4.7. Tercera Ley de Newton*
- *4.8. Resolución de problemas: Problemas con dos o más objetos*

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 4*

Lección 10 Fuerzas de contacto jue 06/11/2014

Una vez estudiadas las Leyes de Newton, clasificaremos las *Fuerzas de Contacto* en *Fuerzas de Ligadura* (no realizan trabajo, imponen restricciones al movimiento) y *Fuerzas de Rozamiento* o *fricción* (realizan trabajo, disipan energía) y explicaremos brevemente su naturaleza, así como sus semejanzas y diferencias.

También introduciremos los *resortes* o muelles. Su principal interés en Física radica en el hecho de que alrededor de un mínimo (o punto de equilibrio estable), y para pequeños desplazamientos, cualquier función energía potencial puede aproximarse por la parábola tangente.

Esto significa que, alrededor del punto de equilibrio, la fuerza recuperadora es proporcional al desplazamiento (Ley de *Hooke*).

Lectura recomendada:

Tipler *Cap5: Aplicaciones de las leyes de Newton*

- *5.1. Rozamiento*
- *5.2. Fuerzas de arrastre*
- *5.3. Movimiento a lo largo de una trayectoria curva*
- *5.5. Centro de Masas*

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 5*

Lección 11 — Teoremas del Momento Lineal y de la Energía — mar 11/11/2014

En la clase de hoy vamos a introducir de forma rápida y sencilla los Teoremas del *Momento Lineal* (o *Cantidad de Movimiento*) y de la *Energía*. Revisaremos los conceptos de trabajo y energía cinética.

Asimismo, interpretaremos el Principio de *Conservación del Momento Lineal* en términos de un *Principio de Simetría* (invariancia respecto a traslaciones en el espacio). El espacio es *homogéneo*.

A partir de este principio, para un sistema aislado, definiremos el concepto de *Sistema Centro de Masas* de dos partículas sometidas a fuerzas interiores, pero no exteriores (Principio de Acción y Reacción), y plantearemos el llamado *Problema de los dos cuerpos*.

Lectura recomendada:

Tipler *Cap6: Trabajo y energía cinética*
- *6.1. Trabajo realizado por una fuerza constante*
- *6.2. Trabajo realizado por una fuerza variable en un movimiento rectilíneo*
- *6.3. Producto Escalar*
- *6.4. Teorema de la Energía Cinética. Trayectorias curvas*
- *6.5. Trabajo del Centro de Masas*

Lección 12 — Trabajo y Energía Cinética — jue 13/11/2014

Reintroduciremos el Principio de *Conservación de la Energía*, e reintroduciremos el concepto de *Fuerza Conservativa* (deriva de una función energía potencial).

Asimismo, introduciremos los conceptos de integral de camino y gradiente (que permite pasar del conocimiento del campo de fuerzas a la función energía potencial y viceversa).

Definiremos los conceptos *Trabajo* y *Potencia* (concepto que tiene en cuenta el tiempo que tarde en realizarse el trabajo sobre un cuerpo o sistema).

Lectura recomendada:

Tipler *Cap7: Conservación de la energía*
- *7.1. Energía Potencial*
- *7.2. Conservación de la Energía Mecánica*
- *7.3. Conservación de la Energía*
- *7.4. Masa y Energía*
- *7.5. Cuantización de la Energía*

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 6*

Lección 13 — Repaso — *Problemas* — vie 14/11/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas Autoevaluación parcial*

Lección 14 — Examen Parcial — mar 18/11/2014

Hoy tendremos el Examen Parcial de la asignatura. Se realizará en el horario normal de la asignatura. **Por favor, sed puntuales.** Quien llegue tarde al examen, tendrá menos tiempo para realizarlo.

Os recuerdo que versará sobre los contenidos de los **temas 1 al 5** (numeración de *Tipler*).

Este examen es voluntario, pero su resultado supone el 25 % de la calificación de la Convocatoria Ordinaria de Febrero.

Lección 15 — Conservación de la energía — *Problemas* — jue 20/11/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 7*

Lección 16 — Conservación del momento lineal — *Problemas* — mar 25/11/2014

Lectura recomendada:

Tipler *Cap8: Conservación del momento lineal*
- *8.1. Conservación del momento lineal*
- *8.2. Energía cinética de un sistema*
- *8.3. Colisiones*
- *8.4. Colisiones en el sistema de referencia del centro de masas*
- *8.5. Propulsión de cohetes y sistemas de masa variable*

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 8*

Lección 17 — Conservación del momento lineal — *Problemas* — jue 27/11/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 8*

Lección 18 — Sesión Introductoria al Laboratorio — vie 28/11/2014

En la clase de hoy haremos un paréntesis en el desarrollo de la asignatura, y tendremos una sesión preparatoria para la realización de las Prácticas de Laboratorio.

Abordaremos la problemática asociada a la existencia del error experimental, cómo tratar con el error, cómo calcularlo y cómo expresarlo para las medidas experimentales que tomaremos en el laboratorio de alumnos.

Asimismo, trataremos la llamada *propagación de errores*, es decir, cómo el error experimental en una medida directa afecta al resultado de una magnitud indirecta, es decir, la que *calculamos* a partir de las medidas anteriores.

Terminaremos con el estudio de los *ajustes lineales* de puntos con hábito lineal.

Lección 19 — Rotación — mar 02/12/2014

Lectura recomendada:

Tipler *Cap9: Rotación*

- *9.1. Cinemática rotacional: velocidad angular y aceleración angular*
- *9.2. Energía cinética de rotación*
- *9.3. Cálculo del Momento de Inercia*
- *9.4. Segunda Ley de Newton para la rotación*
- *9.5. Aplicaciones de la Segunda Ley de Newton a la rotación*
- *9.6. Objetos rodantes*

Lección 20 — Rotación *Problemas* — jue 04/12/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 9*

Lección 21 — Momento angular — mar 09/12/2014

Lectura recomendada:

Tipler *Cap10: Momento angular*

- *10.1. Naturaleza vectorial de la rotación*
- *10.2. Momento Angular y Momento de Fuerzas*
- *10.3. Conservación del Momento Angular*
- *10.4. Cuantización del Momento Angular*

Lección 22 — Momento angular *Problemas* — jue 11/12/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 10*

Lección 23 — Equilibrio estático y elasticidad — vie 12/12/2014

Lectura recomendada:

Tipler *Cap12: Equilibrio estático y elasticidad*
- *12.1. Condiciones de equilibrio*
- *12.2. Centro de gravedad*
- *12.3. Ejemplos de equilibrio estático*
- *12.4. Equilibrio estático en un sistema acelerado*
- *12.5. Estabilidad del equilibrio de rotación*
- *12.6. Problemas indeterminados*
- *12.7. Tensión y deformación*

Lección 24 — Equilibrio estático y elasticidad — *Problemas* — mar 16/12/2014

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 12*

Lección 25 — Fluidos — jue 18/12/2014

Lectura recomendada:

Tipler *Cap13: Fluidos*
- *13.1. Densidad*
- *13.2. Presión en un fluido*
- *13.3. Flotación y principio de Arquímedes*
- *13.4. Fluidos en movimiento*

Lección 26 — Fluidos — *Problemas* — jue 08/01/2015

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 13*

Lección 27 — Oscilaciones — vie 09/01/2015

Lectura recomendada:

Tipler *Cap14: Oscilaciones*
- *14.1. Movimiento armónico simple*
- *14.2. Energía del movimiento armónico simple*
- *14.3. Algunos sistemas oscilantes*
- *14.4. Oscilaciones amortiguadas*
- *14.5. Oscilaciones forzadas y resonancia*

Lección 28 — Oscilaciones *Problemas* — mar 13/01/2015

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 14*

Lección 29 — Temperatura y teoría cinética de gases — jue 15/01/2015

Lectura recomendada:

Tipler *Cap17: Temperatura y teoría cinética de gases*
- *17.1. Equilibrio térmico y temperatura*
- *17.2. Termómetros de gas y escala de temperaturas absolutas*
- *17.3. Ley de los gases ideales*
- *17.4. La teoría cinética de los gases*

Lección 30 — Temperatura y teoría cinética de gases *Problemas* — mar 20/01/2015

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 17*

Lección 31 — Primer principio de la Termodinámica — jue 22/01/2015

Lectura recomendada:

Tipler *Cap18: Calor y Primer principio de la Termodinámica*

- *18.1. Capacidad térmica y calor específico*
- *18.2. Cambio de fase y calor latente*
- *18.3. El experimento de Joule y el primer principio de la Termodinámica*
- *18.4. Energía interna de un gas ideal*
- *18.5. El trabajo y el diagrama pV para un gas*
- *18.6. Capacidades caloríficas de gases*
- *18.7. Capacidades caloríficas de los sólidos*
- *18.8. Fallos del teorema de equipartición*
- *18.9. Expansión adiabática cuasi-estática de un gas*

Lección 32 — Primer principio de la Termodinámica — vie 23/01/2015
Problemas

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 18*

Lección 33 — Segundo principio de la Termodinámica — mar 27/01/2015

Lectura recomendada:

Tipler *Cap19: Segundo principio de la Termodinámica*

- *19.1. Máquinas térmicas y el segundo principio de la termodinámica*
- *19.2. Refrigeradores y el segundo principio de la termodinámica*
- *19.3. La máquina de Carnot*
- *19.4. Bombas de calor*
- *19.5. Irreversibilidad, desorden y entropía*
- *19.6. Entropía y energía utilizable*
- *19.7. Entropía y probabilidad*

Lección 34	**Segundo principio de la Termodinámica** *Problemas*	jue 29/01/2015

Problemas a resolver:

Hojas *Resolución problemas tema 19*

Las referencias a Tipler en la tabla anterior corresponden a la sexta edición en lengua inglesa del libro: *Physics for Scientists and Engineers* por Paul A. Tipler y Gene Mosca.

Las clases (de *pizarra*), impartidas por el Profesor D. Javier Ruiz, tienen lugar en el Aula 3.0.3 los:

- Martes, de 10.45 a 12.15 horas
- Jueves, de 9.00 a 10.30 horas
- Viernes alternativos, de 12.45 a 14.15 horas

Hay programadas 34 sesiones (o lecciones), de hora y media cada una, que suman un total de 51 horas de clase (fechas especificadas arriba).

Además, hay programados tres grupos reducidos de laboratorio, impartidos por el Profesor D. Luis Ayala, durante el mes de **diciembre** de 2014, en los horarios siguientes:

- Grupo A: días 2, 3 y 4 de 16.00 a 18.00 h, y días 9 y 10 de 18.00 a 20.00 h.
- Grupo B: día 5 de 17.00 a 19.00 h, y días 9, 10, 11 y 12 de 16.00 a 18.00 h.
- Grupo C: días 11 y 12 de 18.00 a 20.00 h, y días 15, 16 y 17 de 16.00 a 18.00 h.

Cada grupo, por tanto, realizará diez horas de trabajo experimental en el Laboratorio General del Departamento de Física Aplicada I (Facultad de Ciencias, módulo de Química, planta baja).