



Profesor
Nelson Zamorano
Profesores Auxiliares
Guido Escudero
Paulina Palma

TRABAJOS SEMANALES

Esta es la programación propuesta para esta sección del curso que se publicará semana a semana. Incluye la materia que se sugiere leer antes de las próximas clases y cuatro o cinco ejercicios que se recomienda trabajar (NO deben ser entregados!).

TAREA # 1 Semana del Jueves 14 de Marzo.

a.- Esta semana vamos a introducir la idea de carga eléctrica y sus propiedades: cómo se revela su presencia en la materia, sus leyes de conservación y cómo nos permite clasificar a los materiales. Veremos también la ley de Coulomb. El próximo Martes introduciremos la idea de Campo Eléctrico y la ley de Gauss. Esta última parte tiene más requerimientos de geometría e integración.

b.- La materia aparece en el libro del Profesor Patricio Cordero (de ahora en adelante **PC**). Se recomienda leer las páginas 15 a 22 del Capítulo 1 de estos apuntes. Llegar hasta la sección 1.4.

En el Cap. 1 del Purcell-Morin (Referencia 2 en Información del curso, de ahora en adelante (**PM**)), en las primeras 11 páginas repasa la inducción de carga y la fuerza de Coulomb. Las secciones 1.7 a 1.11 contienen ejemplos de distribución de carga y el cálculo de su respectivo campo eléctrico que son muy ilustrativos.

Una versión más matemática de los operadores que aparecen recurrentemente en este ramo se encuentra en el Griffith (Ref. 3, de ahora en adelante **GR**) en la sección 1.2, desde la pág.13 hasta la subsección 1.2.5, pág. 18.

En la sección 1.3 del Griffith, pág. 24, analiza y exhibe problemas resueltos de integrales de línea, superficie y volumen, que son ilustrativos. Estos ejemplos los sugiero para que lo resuelvan los profes auxiliares.

c.- Analizar los siguientes problemas del (**PM**): **Cap.I.3**, **Cap.I-10**, **Cap.I-11** y **Cap.I-13**. Esto es: después de leer la materia, dedique unos 10 minutos por problema a pensar una estrategia para resolverlos. Anote un resumen (4 líneas) de la estrategia a seguir. Discútalos con otros alumnos o con cualquiera de los profesores. Después intente obtener la solución. Repita el ciclo si no sale. Esta es una forma eficiente de aprender.

d.- El próximo Martes 19 comenzaremos con las Clases Auxiliares de 18:00 a 20:00. Los Ejercicios individuales comenzarán el martes 26 de Marzo y serán de 19:30 a 20:00.

TAREA # 2 Semana del Jueves 21 de Marzo.

a.- No avanzamos suficiente la semana recién pasada. En la próxima terminaremos con las secciones **1.2 a 1.4** y **1.6** del Cap.1 de los apuntes **PC**. Esto incluye el desarrollo en multipolos pero deja fuera la sección 1.5 de la parte numérica. Esta materia cubrirá la clase del Martes y del Jueves próximo.

b.- Se recomienda analizar los problemas **1.15** y **1.17** del **PM**, como aplicaciones del concepto de flujo del campo eléctrico. Trabajar los ejercicios **1.4-5** y **1.4-6** del **PC**, pág. 25, como cálculos muy útiles del Potencial Eléctrico. Estos resultados se usan a lo largo del curso y sirven de base para imaginar soluciones en algunos problemas más complicados.

c.- Para una descripción más detallada del campo eléctrico ver la sección **1.4** de **PM**. El concepto de Potencial y Trabajo se encuentra en la sección **1.5** del **PM**. En la sección **1.6** de la misma referencia aparecen aplicaciones del Flujo de un campo a través de una superficie.

Todos estos temas están en el Cap. 2 del Griffith, (**GR**) en las secciones **2.1 a 2.5**. Hay problemas clásicos resueltos y bien explicados.

d.- El próximo Martes comenzaremos con los ejercicios semanales en los últimos 30 minutos de la clase auxiliar.

Quiero insistir que una excelente práctica la constituye mantenerse leyendo la materia y plantear preguntas acerca de lo que Ud. no entiendan. Lo mejor es a través de U-Cursos para que todos tengan acceso a la respuesta. No dejen las dudas para el día anterior a la prueba. Este es un método más eficiente!

e.- Pronto habrá una propuesta de proyectos cortos y lecturas para los interesados. Todo ello con nota.

TAREA # 3 Martes 02 al Jueves 04 de Abril.

a.- Creo que no alcanzaremos a ver Multipolos este Jueves 28, de modos que el próximo Martes y Jueves lo veremos, sección **1.6** del **PC**. Nos saltamos a las secciones **2.1**, **2.2** y **2.3** del **PC**. Los medios dieléctricos serán estudiados después.

La tarea para la próxima semana es leer y familiarizarse con el contenido de estas secciones en los apuntes de **PC**. Aquí se utiliza ϵ para denotar la capacidad de polarización del material dieléctrico. En nuestro caso, simplemente reemplazamos ϵ por la propiedades del vacío ϵ_0 . Se recomienda trabajar los ejercicios propuestos **2.3-2** y **2.3-3** en la página 61 de los apuntes de **PC**.

b.- El material acerca del Potencial Eléctrico, Materiales Conductores y Condensadores, sin incluir medios dieléctricos, aparece detallado y con muchos ejemplos y figuras en los Capítulos 2 y 3 del **PM**.

Estos Capítulos revisan diferentes situaciones físicas y son muy útiles para entender esta materia. Se recomienda trabajar los problemas **3.15**, **3.26** y **3.27** del Cap. 3 del **PM**. Son problemas de energía y fuerza en condensadores los dos últimos y de dipolos el primero mencionado.

c.- El Cap.2 del Griffiths **GR** contiene toda esta materia con ejemplos resueltos y haciendo explícitamente las integrales. Los problemas clásicos aparecen allí con una explicación clara. Es otra fuente de apoyo e información.

d.- Insisto en que lean y consulten lo que no les quede claro. Todos aprendemos con ello y en menos tiempo.

TAREA # 4 Martes 09 al Jueves 11 de Abril.

a.- Control # 1. La materia a controlar es lo visto en clase y lo propuesto como lectura en la Tarea Semanal. Esto incluye condensadores. El resumen de la materia está en los ppt de las clases.

b.- En las páginas 66 a 72 del Capítulo 2 del **PM**, encuentran los ejercicios que hemos trabajado en clase, resueltos y explicados. (Están en muchas partes!). En páginas posteriores se explica y gráfica el significado geométrico de la divergencia y el rotor. Aprovecho de reiterar que dediquen tiempo a los ejercicios propuestos en las tareas semanales de esta referencia **PM**. El Capítulo 3 tiene problemas de conductores y condensadores. Mirar sólo la parte más elemental y los ejemplos de la interacción de cargas y conductores. Ejemplos más acordes a nuestro nivel se señalan en el **GR** en el siguiente punto.

c.- En el **GR** en la pág. 62 en adelante encuentran problemas resueltos del campo Eléctrico. Más adelante, pág. 82, encuentran un par de soluciones de un Potencial electromagnético. En las secciones que siguen de este capítulo les recomiendo que miren los problemas resueltos. Son simples y les sirven para adiestrar las habilidades matemáticas. Encontrarán ejemplos de conductores, condensadores y problemas básicos y canónicos acerca de la energía en diferentes situaciones básicas.

d.- Reitero que los apuntes de **PC** son un buen resumen de la materia, matemáticamente precisos y las fórmulas que se plantean allí las pueden complementar con los ejemplos señalados en las secciones anteriores.

e.- Si tienen preguntas o comentarios de preguntas de compañeros, porfa envíenlas a U-Cursos. Estaremos mirando por si podemos ayudar o complementar. En las clases del Ma y Ju de la próxima semana repasaremos los tópicos que restan para cerrar esta primera parte del curso.

Suerte.

TAREA # 5 Martes 16 al Jueves 18 de Abril.

a.- **MATERIA:** Esta semana saltamos de los conductores a los medios dieléctricos (no conductores). Introduciremos el modelo físico más simple que consiste en reemplazar los electrones libres por dipolos que no se trasladan y se crean

como respuesta (deformación de los átomos) a los campos eléctricos externos. Incluiremos su aplicación más extendida: los condensadores. Estudiaremos medios dieléctricos.

b.- REFERENCIAS: Deben leer las secciones **1.7** a **1.12** (págs. 30 a 43) del **PC**. Allí está todo el contenido del modelo de los dieléctricos y sus condiciones de borde al pasar de un medio a otro. Conviene mirar las secciones **10.8** y **10.9** del **PM**: tiene unas figuras interesantes e ilustrativas acerca de los dipolos y de los ejemplos de materiales polarizados.

c.- Trabaje los problemas **4.10**, **1.8** y **1.9** (págs. 44 y 45) del **PC**.

TAREA # 6 Martes 23 al Jueves 25 de Abril.

a.- MATERIA: Esta semana haremos un resumen de los materiales dieléctricos comparándolos con los conductores. Nos detendremos en las condiciones de borde de los campos al pasar de un conductor a un medio dieléctrico o la acumulación de carga superficial entre dos medios dieléctricos diferentes. Este es el punto donde se marca la diferencia entre conductores puros y medios dieléctricos.

Es muy importante comprender el significado de las ecuaciones **1.8.5** y **1.8.6** de los apuntes de **PC** referidos al vector de Polarización \vec{P} y las ecuaciones **1.9.4**, **1.9.5** y **1.9.6** (**PC**) que muestran la definición y las propiedades del vector desplazamiento **D**.

Las secciones **1.10** y **1.11** del **PC**, se refieren a las condiciones de borde entre dieléctricos y son fundamentales para entender y poder resolver los ejercicios propuestos en esta parte de la materia.

b.- REFERENCIAS: Deben leer (o re-leer!) las secciones **1.7** a **1.12** (págs. 30 a 43) del **PC**. Allí está todo el contenido del modelo de los dieléctricos y sus condiciones de borde al pasar de un medio a otro. Estudiar los ejemplos que aparecen en la sección **1.11.4** de la misma referencia.

Conviene mirar la sección **10.7** del **PM**: tiene unas figuras interesantes e ilustrativas acerca de los dipolos y de los ejemplos de materiales polarizados.

c.- Estudie los ejemplos **4.3**, pág. 178, **4.4** pág. 182 y **4.5** (pág. 188, todos del **GR**).

TAREA # 7 Martes 30 de Abril y Jueves 02 de Mayo.

a.- La clase del Martes 23 incluía un par de ejercicios de dieléctricos, energía y una esfera polarizada.

Un par de problemas resueltos y bien explicados acerca de energía y trabajo en condensadores, lo puede encontrar en el **MP**, págs. 150 y 151

b.- El **CONTROL #2** está fijado para el Jueves 09 de Mayo. La materia incluye todo lo visto hasta esta semana más el Capítulo 3 de Corrientes Continuas de los apuntes de **PC**.

El control # 2 tendrá la misma estructura del anterior: un problema con tres o cuatro preguntas conceptuales, con la posibilidad de cambiar una de las respuestas entregadas y posteriormente un par de problemas para resolver.

c.- La lectura para la próxima semana es precisamente todo el Capítulo 3 del **PC**, desde la página 71 hasta la 85. Esto incluirá circuitos simples con resistencias en serie y en paralelo, incluyendo condensadores con fugas. Trabajar los problemas **3.2**, **3.3** y **3.5** del **PC**. La referencia **MP**, en las secciones **4.7** a la **4.11** pueden encontrar problemas de circuitos simples e interesantes.

d.- El Ejercicio del martes 30 será acerca del capítulo 3 de circuitos.

TAREA # 8 Martes 07 de Mayo y Jueves 09 de Mayo.

a.- La materia del **CONTROL # 2** es la misma anunciada la semana pasada. Llega hasta circuitos RC. e incluye la conducción (o fuga de corriente) en dieléctricos. En el caso del circuito RC es conveniente tener una idea de los gráficos que surgen con las condiciones iniciales establecidas. Esencialmente es entender el gráfico de una exponencial.

b.- La clase del martes estará destinada a cerrar el tema de circuitos y contestar preguntas. El Jueves si no hay preguntas empezaré con la ley de Biot-Savart y magnetostática. De manera que no daré lecturas esta semana.

c.- Habrá Ejercicio el martes 06 de Mayo. Sin duda tendrá relación con la materia del control pero no he decidido qué preguntar ese día.
SUERTE!

TAREA # 9 Martes 14 de Mayo y Jueves 16 de Mayo.

a.- La materia para esta semana es **Magnetostática**. Deben leer el Cap. 4 del **PC**, las secciones **4.1** pág. 91, hasta la sección **4.3.2** pág. 105. Saltarse la sección **4.2.2**, pero no el ejemplo que está inserto al final de esta sección. El procedimiento es similar al seguido en electrostática. Definimos -a partir de las observaciones-, la fuerza que ejerce un imán sobre una carga en movimiento, esta es la fuerza de Lorentz. Al analizar el efecto de un alambre con corriente sobre un imán y usar la fuerza de Lorentz, permite armar la expresión para un campo magnético generado por un alambre con corriente. Este es el ladrillo básico de la teoría. Una variedad de experimentos permiten probar estas nuevas leyes, que constituyen el núcleo de este capítulo.

b.- Las leyes que describen el comportamiento del (nuevo) campo magnético \vec{B} son parecidas a la de electrostática pero en lugar de utilizar vectores en la fuente, se utiliza un producto de vectores. Esto es por la naturaleza del campo **B**. Sin embargo es posible encontrar un paralelo entre ambas teorías: magnetostática y electrostática. Esto se verá reflejado en las nuevas ecuaciones de Maxwell microscópicas que se incorporen en este capítulo.

Como siempre, el libro de **GR** es más matemático y reservamos dar referencias a su contenido y problemas para la próxima semana.

El Cap. 6 del libro de **PM** discute la magnetostática en forma conceptual. Recomiendo leer sus primeras secciones **6.1** a la **6.3** para una discusión acerca del origen y propiedades del campo magnético **B** y las secciones **6.4** y **6.5** para ver los ejemplos tradicionales resueltos.

Les recomiendo que comiencen por los ejemplos resueltos de estas secciones del **PM**. Son esencialmente los mismos que se abordan en los apuntes de **PC**.

c.- El ejercicio del Martes será de magnetostática.

TAREA #10 Martes 28 de Mayo y Jueves 30 de Mayo.

a.- Tengo la impresión que muy pocos han leído la materia correspondiente a la Tarea #9, de modo que para esta semana sub-siguiente la tarea asignada es todo el Capítulo 4 del **PC**, incluyendo lo asignada la semana del 14 de Mayo. Este capítulo es básico para los dos que siguen: campos magnéticos en la materia e inducción. La sección **4.6** Dipolos Magnéticos es fundamental para entender los campos magnéticos en la materia que usan sólo esta aproximación.

La principal dificultad de este capítulo son los cálculos. Es preciso ser ordenado antes de ponerse a calcular. Conviene escribir separadamente los vectores \vec{r} y \vec{r}' y el producto vectorial entre ellos. Después usar la simetría y entonces escribir la integral y calcular.

b.- Los problemas a mirar son los del Capítulo 6 del **PM**, secciones **6.1** a la **6.3** para una discusión acerca del origen y propiedades del campo magnético **B** y las secciones **6.4** y **6.5** para ver los ejemplos tradicionales resueltos y bien explicados. Esto es lo recomendado la semana de mayo 14.

Los ejemplos resueltos del **GR** son ilustrativos y contienen calculados un poco más sofisticados. Recomiendo mirar todos los ejemplos resueltos y los ejercicios **5.3** pág.216 del **GR**, **5.5** pág. 222 del **GR**, **5.9** y **5.10** pág. 228 del **GR**.

c.- El martes 28 de mayo habrá ejercicio. Probablemente un problema donde calcular el campo magnético de una cierta geometría o algo relacionado con el dipolo magnético, que es básico para lo que viene.

Subiré el ejercicio #8 a U-Cursos.

d.- Enviaré un correo a quienes mostraron un interés en leer un libro para coordinar una reunión a vuelta de vacaciones. Hay un video que les recomiendo a quienes puedan verlo (está en Inglés, con subtítulos y hablan clarito)
<https://www.worldsciencefestival.com/videos/brian-greene-hosts-quantum-reality-space-time-entanglement/>
Lo dirige Brian Green y se llama Quantum Reality, dura una hora 40 minutos. Muestran dos experimentos en vivo muy interesantes.

Esta dentro del programa World Science Festival. Hay muchos otros videos interesantes: neurociencia, futuro del hombre...

TAREA #11 Martes 04 de Junio y Jueves 06 de Junio.

a.- El Control # 3 está programado para el Jueves 13 de Junio. La materia a controlar será lo que alcancemos a ver hasta el Jueves 06 de Junio. A diferencia de los controles anteriores, es *posible* que pregunte algo de materia en la parte conceptual.

b.- Esta semana veremos parte del Capítulo 5 y un par de secciones del Capítulo 6 de los apuntes de **PC**. Del capítulo 5 : *Propiedades Magnéticas de la Materia* deben leer desde la página 115 hasta la 125. Esto es hasta comenzar la sección 5.5 de Ferromagnetismo. Del Capítulo 6 incluiremos las secciones **6.1** acerca de la Ley de Faraday, la sección **6.2** de Autoinducción y las sub-secciones **6.3.1** y **6.3.2** de Inducción Mutua. Esto va desde la página 133 hasta 152.

c.- Para entender la materia se recomienda trabajar los problemas **5.1**, **5.4**, pág. 131 del **PC**. Analice los problemas de autoinducción **6.4**, **6.5** y **6.7** del Cap. 6 del **PC**, pág.166.

En cuanto al momento magnético, el **PM** hace los cálculos paso a paso en las secciones **11.3** y **11.4**, los ilustra con buenas figuras y el tratamiento es transparente. Se recomienda.

Lo mismo puedo decir de las secciones acerca del campo magnético generado por material magnetizado, tiene figuras bien ilustrativas que ayudan a entender el resultado de las integrales (ver el resumen gráfico en la pág. 564) y un par de ejemplos resueltos interesantes (por ejemplo en la pág. 559).

d.- El ejercicio se concentrará en la última materia, la del jueves 30 de mayo y lo que se resumirá el próxima martes.

TAREA #12 Martes 11 de Junio y Jueves 13 de Junio.

a.- La materia del Control # 3 se extiende hasta la página 153 del **PC**, el apunte oficial del curso. Esto es hasta la sección **6.3.2** inclusive, de estos apuntes.

. Tendrá el formato usual. Una parte conceptual donde pueden cambiar una de sus respuestas -excepto la de materia, en caso que se incluya. Y otra parte con dos problemas a resolver. Se incluirá un mínimo de fórmulas e integrales que pueden resultar útiles. **NO** se otorgará crédito si sólo se indica qué fórmula o formula se deben usar pero no se calcula y se llega a un resultado específico.

b.- En las tareas anteriores se han indicado problemas a trabajar. Ahora sólo indico algunos del **GR** que no lo consideré la semana anterior. En el **Cap. 6**, la Sección 6.1.3, pág. 271 del **GR** contribuye a entender el comportamiento de los materiales diamagnéticos bajo la acción de un campo magnético externo. En el **Cap. 7** del **GR**, pág. 309, ver los ejemplos **7.3** y **7.4**. El resto del capítulo es muy parecido a los otros libros. El Ejemplo **7.6** pág. 316, explica el video visto en clases del anillo saltando desde un electro imán. Los ejemplos **7.7** y **7.8** pág.317, son interesantes de estudiar.

En general la materia está bien ordenada y con muchos problemas interesantes propuestos.

c.- El ejercicio del martes 11 será con un problema de inducción. En las dos próximas clases repasaremos campos magnéticos en medios materiales e inducción incluyendo circuitos y auto-inducción.

TAREA #13 Martes 18 de Junio y Jueves 20 de Junio.

a.- La materia de esta semana estará en la sección **6.3** de los apuntes de **PC**, principalmente la idea de transformadores, y las secciones que siguen **6.4** a **6.7**. lo más relevante de estas secciones es la idea de energía magnética y las ecuaciones de Maxwell que incluyen la corriente de desplazamiento. Con esta última idea se completan las ecuaciones de Maxwell con fuentes y en vacío: constituyen un sistema cerrado y contienen las ideas y conceptos que explican todo el resto de esta área. Sumaremos a esto las secciones **7.1** y **7.2** que son un complemento de los anterior.

b.- Se propone que trabajen los problemas **6.12**, **6.14** y **6.16** de los apuntes de **PC** páginas **167** y **168**. Se recomienda leer la sección **5.6** de **PC** para ver un par de ejercicios resueltos de circuitos magnéticos. En el **PM** no encontré material de apoyo salvo en la sección **9.1** y **9.2**, página 430 del **PM**, con diagrama claros que ilustran la necesidad de la corriente de desplazamiento.

El **GR** se torna más matemático en estas áreas y tampoco encontré secciones que faciliten el estudio. Es interesante que miren el Ejemplo **7.13**, página 330 y, en la página siguiente, el problema **7.31** del **GR**, que fue resuelto en la clase del jueves 13 de Junio, pero acá se enfoca desde otro ángulo, incorporando la energía electromagnética.

c.- El ejercicio del Martes 18, será de energía del campo eléctrico y magnético y circuitos magnéticos.

d.- Quienes tengan posibilidades de eximirse **DEBEN** rendir satisfactoriamente los dos últimos ejercicios, de otra forma no se eximirán. Si no dan el examen y se saltan estos dos ejercicios o no los rinden satisfactoriamente, no saben esta materia y no pueden eximirse.

Aclaro esto desde ya para evitar controversias en la última semana.

TAREA #14 Martes 25 de Junio y Jueves 27 de Junio.

a.- La materia de esta última semana será finalizar el tema de Energía de los campos E-M que quedó pendiente de la semana anterior. Seguiremos con las Ecuaciones de Maxwell -en vacío y en medios continuos-, Ecuación de Continuidad y Ondas E-M. Hay otros temas, pero dependerá del tiempo que disponga. La materia está en los apuntes de **PC**, en las secciones 7.1 a la 7.4 inclusive: páginas 169 a la 182.

b.- Trabajar el ejercicio 7.3 , página 191 del **PC**. Estudiar el ejemplo de ondas E-M estacionarias del **PM** en la página 442 y el ejemplo del flujo de energía en un condensador en la página 451 del **PM**. Se recomienda leer las aplicaciones que aparecen en el **PM**, página 454.

El **GR** es más matemático a estas alturas. Recomiendo que lean los ejemplos resueltos 8.1 página 359 y el ejemplo 8.3 de la página 368, del **GR**, porque son muy ilustrativos y están en el nivel de nuestro curso.

c.- Habrá ejercicio el Martes 25 y la materia estará relacionada con energía y las ecuaciones de Maxwell. En la semana haremos el último práctico del semestre.

d.- (Anuncio hecho la semana anterior.)

Quienes tengan posibilidades de eximirse **DEBEN** rendir satisfactoriamente los dos últimos ejercicios, de otra forma **NO** podrán eximirse. Razón: Si no dan el examen y se saltan estos dos ejercicios o no los rinden satisfactoriamente, no saben esta materia y no pueden eximirse.

Aclaro esto desde ya para evitar controversias en la última semana.