

# CURSO DE FS-2211

## SEMANA 1

Lunes, 23 de Septiembre de 2024

Clase 1 (video)

Introducción al curso. Carga eléctrica. Estructura atómica.

Preguntas: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11.

Pag. 827: P21.1, P21.2, P21.4, P21.7, P21.9.

Pag. 828: 21.12, 21.13

Martes, 24 de Septiembre de 2024

Clase regular.

Miércoles, 25 de Septiembre de 2024

Clase 2 (video)

Ley de Coulomb. Cargas puntuales. Superposición de Fuerzas.

Preguntas: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11.

Pag. 828: P21. 14, P21.17, P.21.21.

Ejercicios: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11, pag. 828.

21.4, 21.6, 21.7, 21.10, 21.16, 21.17, 21.21, 21.23.

Jueves, 26 de Septiembre de 2024

Clase regular.

Viernes, 27 de Septiembre de 2024

Clase 3 (video)

Campo Eléctrico. Líneas de Campo Eléctrico. Ejemplo de campo eléctrico de una carga puntual. Principio de Superposición de Campos Eléctricos. Ejemplo de Campo Eléctrico de dos cargas puntuales con simetría. Dipolo eléctrico. Direcciones de los campos eléctricos existentes en algunos puntos alrededor de un dipolo eléctrico. Otros ejemplos con dos cargas puntuales donde existe simetría.

Ejercicios: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11, pag. 829.

21.27, 21.29, 21.30, 21.32, 21.40, 21.43, 21.45

# SEMANA 2

Lunes, 30 de Septiembre de 2024

Clase 4 (video)

Campo eléctrico producido por muchas cargas puntuales (Sistema de cargas discretas). La Fuerza sobre una carga eléctrica y su relación con el campo eléctrico. Relación entre fuerza eléctrica, aceleración, velocidad y vector posición de una partícula cargada. Campo eléctrico producido por distribuciones continuas de carga. Campo eléctrico producido por un aro cargado uniformemente a lo largo del eje de simetría. Casos especiales: Campo eléctrico en el centro del aro y campo eléctrico en regiones muy alejadas del aro. Campo eléctrico producido por un disco uniformemente cargado en cualquier punto de su eje de simetría. Casos especiales: Campo eléctrico en puntos muy cercanos al disco (Caso disco infinito) y campo eléctrico en puntos muy alejados del disco. Campo eléctrico producido por un plano infinito cargado. Campo eléctrico producido por varios planos infinitos cargados.

Ejercicios: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11, pag. 830.  
21.50, 21.51, 21.52, 21.53, 21.54, 21.55, 21.56, 21.57.

Martes, 1 de Octubre de 2024

Clase regular.

Miércoles, 2 de Octubre de 2024

Clase 5 (video)

Campo eléctrico uniforme. Comparación de las líneas de un campo eléctrico uniforme con las de un campo no uniforme como el campo de una carga puntual y el campo de un dipolo eléctrico. Utilización de las líneas del campo eléctrico para describir gráficamente la dirección y la magnitud del campo en cada punto del espacio. Cinemática de una partícula cargada en un campo eléctrico uniforme. Cinemática de un dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme. Torque sobre un dipolo eléctrico.

Ejercicios sugeridos: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11  
21.25, 21.31, 21.35, 21.36.

Jueves, 3 de Octubre de 2024

Clase regular.

Viernes, 4 de Octubre de 2024

Clase 6 (video).

Cinemática del dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme. Energía potencial. Cálculo del campo eléctrico de una distribución lineal finita de carga. Caso particular de la distribución lineal de carga infinita. Finalización del capítulo 21. Comienzo del capítulo 22. Flujo eléctrico.

Ejercicios sugeridos: Capítulo 21, Sears-Zemansky, Edición 11.

pag. 831: 21.60, 21.61, 21.62, 21.64, 21.67,

pag. 830-831: 21.48, 21.49.

Problemas sugeridos del Capítulo 21

21.72, 21.74, 21.81, 21.83, 21.84, 21.86, 21.87, 21.88, , 21.90, 21.94, 21.95, 21.96, 21.98, 21.99,  
21.102.

# SEMANA 3

Lunes, 7 de Octubre de 2024

Clase 7 (video).

Flujo eléctrico. Flujo de un campo eléctrico uniforme a través de: a) la superficie de un cubo imaginario, b) la superficie de una esfera imaginaria y c) una superficie cerrada cualquiera. Flujo del campo eléctrico producido por una carga eléctrica puntual a través de una superficie esférica imaginaria con centro en la carga: el flujo del campo eléctrico es independiente del radio de la superficie esférica, el flujo del campo eléctrico depende de la magnitud y el signo de la carga encerrada, existe una relación entre el flujo del campo eléctrico y el número de líneas de campo eléctrico que atraviesan la superficie esférica. Ley de Gauss. Determinación del flujo eléctrico usando la Ley de Gauss. Utilización de la Ley de Gauss para caracterizar materiales conductores en condiciones electrostáticas. Distribución de la carga eléctrica en un conductor en condiciones electrostáticas.

Preguntas: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.

P22.1, P.22.2, P22.5, P22.6, P22.9, P22.11

Ejercicios: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.

22.2, 22.4, 22.5, 22.7, 22.8, 22.9, 22.11, 22.13.

Martes, 8 de Octubre de 2024

Clase regular.

Miércoles, 9 de Octubre de 2024

Clase 8 (video).

Caracterización de conductores en condiciones electrostáticas usando la Ley de Gauss. Estudio de conductores con cavidad. Experimento de Faraday. Comprobación de la Ley de Gauss. Uso científico y tecnológico de conductores con cavidad: aceleradores de partículas, jaula de Faraday. Campo eléctrico en puntos cercanos a la superficie de un conductor cargado. Finalización de la teoría del Cap. 22.

Preguntas: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.

P22.12, P22.13, P22.14

Ejercicios: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.

22.15, 22.17, 22.20, 22.24, 22.29.

Problemas sugeridos del Capítulo 22:

22.30, 22.34, 22.35, 22.37, 22.38, 22.39, 22.42, 22.45, 22.46, 22.48, 22.54, 22.57, 22.61, 22.63.

COMENTARIO IMPORTANTE: Entre las clases 8 y 9 se realizó (en el 2012) una clase de resolución de problemas que no fue filmada.

Jueves, 10 de Octubre de 2024

Clase regular.

Viernes, 11 de Octubre de 2024

Clase 9 (video).

Aplicación de la Ley de Gauss para resolver un problema de simetría cilíndrica. Determinación de cómo se distribuye la carga eléctrica en un conductor cilíndrico (neutro o cargado) infinito bajo condiciones electrostáticas. Cálculo de la densidad de carga lineal de un conductor cilíndrico infinito. Cálculo de la densidad de carga lineal de un aislante cilíndrico infinito a partir de su densidad de carga volumétrica. Resolución de un problema de simetría cilíndrica que contiene conductores (con cavidad y sin cavidad) y aislantes.

Preguntas: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P22.7

Ejercicios: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.  
22.19, 22.25, 22.26, 22.27, 22.28.

Ejercicios: Capítulo 22, Sears-Zemansky, Edición 11.  
22.21, 22.22, 22.23

## SEMANA 4

Lunes, 14 de Octubre de 2024

Nada programado.

Martes, 15 de Octubre de 2024

Examen 1, 33 %, Cap. 21 y 22 (Sears-Zemansky).

Miércoles, 16 de Octubre de 2024

Nada programado.

Jueves, 17 de Octubre de 2024

Clase regular.

Viernes, 18 de Octubre de 2024

Nada programado.

# SEMANA 5

Lunes, 21 de Octubre de 2024

Clase 10 (video).

Capítulo 23 Sears-Zemansky

A) Trabajo de la fuerza eléctrica. Teorema del trabajo y la energía. La fuerza eléctrica como fuerza conservativa. Obtención de la fórmula con la que se calcula la diferencia de potencial eléctrico a partir del trabajo eléctrico o de la integral de línea del campo eléctrico. Determinación de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos inmersos en un campo eléctrico uniforme. Referencia para el potencial eléctrico. Analogía con el caso gravitatorio. Determinación del potencial eléctrico en un campo eléctrico uniforme. Superficies equipotenciales en el caso de campo eléctrico uniforme.

B) Introducción al cálculo de la diferencia de potencial eléctrico producida por una carga eléctrica puntual (esta última parte del video no se escucha bien; se sugiere que el estudiante lea en la página web del curso el documento titulado COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A, desde la página 1 hasta al menos la página 11, Ecuación 23. La lectura del resto del documento también es recomendable pues sirve para ilustrar conceptos de próximas clases).

En relación al cálculo de la diferencia de potencial eléctrico producida por una carga eléctrica puntual, el estudiante además puede leer en el libro de texto las páginas 872, 873 y 874, junto con el contenido asociado a la ecuación (23.14) de la página 879.

C) Las secciones del libro de texto relacionadas a esta clase son:

Sección 23.1

Sección 23.2

Sección 23.3

Sección 23.4

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23.5, P23.6, P23.7, P23.8, P23.12.

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.13, 23.15, 23.16, 23.17, 23.29, 23.31.

Martes, 22 de Octubre de 2024

Clase regular.

Miércoles, 23 de Octubre de 2024

Clase 11 (video).

Capítulo 23 Sears-Zemansky A) Recordatorio de cómo determinar la diferencia de potencial entre dos puntos en el espacio, de cómo se relaciona la energía potencial con el potencial eléctrico, de la naturaleza conservativa de la fuerza eléctrica y del uso del principio de conservación de la energía. Recordatorio sobre la determinación de la diferencia de potencial eléctrico, el potencial eléctrico y la energía potencial eléctrica en el caso de un campo eléctrico uniforme. Recordatorio de lo que es una referencia para el potencial eléctrico y la energía potencial eléctrica.

Se recomienda leer en la página web del curso el documento **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A**.

B) Cálculo de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos inmersos en el campo eléctrico de una carga puntual. **En esta parte del video hay un salto. Se sugiere que el estudiante lea en la página web del curso el documento titulado COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A desde la página 1 hasta al menos la página 11, Ecuación 23. También el estudiante puede leer este cálculo en el libro de texto (páginas 872, 873 y ecuación (23.14) en la página 879) para poder avanzar en la clase.**

C) Determinación del potencial eléctrico producido por una carga puntual usando la referencia de potencial en el infinito. (Leer **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A hasta la pag. 11**).

Para asimilar mejor el procedimiento de cómo calcular diferencias de potencial eléctrico y potenciales eléctricos absolutos usando referencia, se recomienda leer el documento de la página web del curso titulado **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 B**.

D) Fórmula para calcular el potencial eléctrico producido en un punto cualquiera del espacio por un sistema de  $n$  cargas puntuales (Leer también **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A**, pag. 14, Ecuaciones 26 y 27) y por un sistema continuo (lineal, superficial o volumétrico) de cargas eléctricas.

E) Fórmula para calcular la energía potencial eléctrica de una carga debida a su interacción con un sistema de  $n$  cargas puntuales (Leer también **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A**, pag. 14, Ecuaciones 26, 27 y 28) y por un sistema continuo (lineal, superficial o volumétrico) de cargas eléctricas.

F) Energía potencial eléctrica de un sistema formado por dos cargas puntuales separadas una distancia finita. (Leer también **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A**, Ecuaciones 28 y 29 de las pags. 14 y 15). Significado físico de la energía potencial eléctrica. Analogía con la energía potencial gravitatoria.

G) Trabajo realizado por un agente externo para formar un sistema de cargas eléctricas y su equivalencia con la energía potencial eléctrica del sistema. Fórmula para calcular la energía potencial eléctrica de un sistema de cargas puntuales.

**Hay un salto en la filmación entre la cuarta y la quinta parte de esta clase, faltando aproximadamente 6 minutos para terminar la clase. Afortunadamente, en la clase 12, se verá de nuevo el cálculo de la energía potencial de un sistema de cargas puntuales. También el estudiante puede leer, en la página web del curso, el documento titulado COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 C “Energía potencial eléctrica de un sistema de cargas” desde la pag. 1 hasta la pag. 5. Además, se puede leer el COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A, pags. 15 y 16.**

H) Las secciones del libro de texto relacionadas a esta clase son:

Sección 23.1

Sección 23.2

Sección 23.3

Sección 23.4

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23. 2, P23.3.

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.1, 23.3, 23.12, 23.18, 23.21, 23.23, 23.24, 23.28, 23.35, 23.38.

**Jueves, 24 de Octubre de 2024**

Clase regular.

**Viernes, 25 de Octubre de 2024**

Clase 12 (video)

Breve recuento de lo qué son las líneas de campo eléctrico, las superficies equipotenciales, las diferentes formas de calcular la diferencia de potencial eléctrico y el significado físico de la energía potencial eléctrica. Fórmulas para calcular la energía potencial eléctrica de un sistema discreto o continuo de cargas eléctricas (trabajo para formar el sistema). Cálculo del campo eléctrico a partir del potencial eléctrico. Caso del aro cargado uniformemente.

Recomendación: La información contenida en los documentos de la página web del curso titulados **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 A** y **COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 C** ayuda al entendimiento de esta clase.

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23.10

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.2, 23.4, 23.7, 23.9, 23.10, 23.30, 23.33, 23.41, 23.42, 23.46, 23.47.

Problemas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.66 (pag. 904).

# SEMANA 6

**Lunes, 28 de Octubre de 2024**

Clase 13 (video).

A) Recordatorio sobre las diferentes formas de calcular el potencial eléctrico y la determinación del campo eléctrico a partir del potencial eléctrico.

Recordatorio de cómo calcular la energía potencial eléctrica de una partícula cargada a partir del potencial eléctrico al que está sometida.

Recordatorio sobre la equivalencia entre esa energía potencial y el trabajo externo requerido para traer a esa carga desde el infinito.

Recordatorio sobre las formas de calcular la energía potencial eléctrica de un sistema discreto o continuo de cargas.

Equivalencia entre esa energía potencial y el trabajo externo realizado para formar el sistema de cargas.

Recordatorio del potencial eléctrico generado por un aro cargado.

Comentario sobre el potencial eléctrico producido por un disco cargado y su determinación a partir de la suma de potenciales eléctricos de muchos aros cargados.

Uso del principio de la conservación de la energía en la interacción entre un aro cargado y una partícula cargada.

Determinación del campo eléctrico y la fuerza del aro sobre la partícula. Determinación de la aceleración, velocidad y vector posición de la partícula.

B) Consideraciones en conductores:

Cálculo de la diferencia de potencial eléctrico (entre dos puntos cualquiera del espacio) generado por una esfera conductora sólida cargada (fuera y dentro de la esfera).

Cálculo del potencial eléctrico generado por una esfera conductora sólida cargada (fuera y dentro de la esfera). Uso de la referencia de potencial eléctrico en el infinito.

Para un conductor sólido cargado con cavidad (sin carga en la cavidad), demostración de que el potencial eléctrico en la cavidad es constante y de que no existe carga en ningún punto de la superficie interna del conductor (o superficie de la cavidad).

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23.17, P23.21.

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.32, 23.40, 23.44, 23.45.

Problemas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.48, 23.49, 23.56, 23.59, 23.62, 23.63, 23.65, 23.67, 23.68, 23.70, 23.71, 23.72, 23.74, 23.75, 23.76, 23.78, 23.79, 23.81, 23.82, 23.84.

Martes, 29 de Octubre de 2024

Clase regular.



Miércoles, 30 de Octubre de 2024

Clase 14 (video).

Recordatorio sobre los resultados obtenidos previamente para un esfera conductora sólida cargada : campo eléctrico, diferencia de potencial eléctrico y potencial eléctrico fuera y dentro de la esfera.

Relación entre la magnitud del campo eléctrico y el potencial eléctrico en puntos cercanos a la superficie de una esfera conductora sólida cargada (fuera de la esfera).

Explicación de la polarización e ionización del aire por la acción de un campo eléctrico intenso.

Problema de dos esferas sólidas conductoras que estando infinitamente separadas se cargan y luego se acercan y se ponen en contacto. Explicación de cómo se redistribuye la carga eléctrica en dichas esferas a partir del hecho de que el sistema formado por las dos esferas es equipotencial.

Obtención de la fórmula que indica que el campo eléctrico en puntos cercanos a la superficie de un conductor cargado es inversamente proporcional al radio de curvatura de la superficie. El pararrayos.

Comienza el Capítulo 24 del libro de Sears-Zemansky. Condensador de planos paralelos: capacitancia y energía potencial del condensador. Para reforzar el conocimiento de esta parte de la materia, se recomienda al estudiante leer en la página web del curso los documentos titulados: OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE LA CAPACIDAD DE UN CONDENSADOR DE PLACAS PARALELAS y COMPLEMENTO CAPÍTULO 23C, pags. 8, 9 y 10.

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23.18, P23.19

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.37.

Problemas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.83.

Preguntas: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P24.1, P24.6, P24.7.

Ejercicios: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.3, 24.5, 24.6

Jueves, 31 de Octubre de 2024

Clase regular.

Posible actividad: Se comentará sobre el hecho de que la densidad de energía eléctrica es igual a  $\epsilon_0 E^2/2$  (Ecuación 24.11, pag. 920 del libro) y que la energía potencial eléctrica es igual a la integral de volumen de esta cantidad. Se hablará sobre los diferenciales de volumen en coordenadas esféricas y cilíndricas, necesarios para realizar esta integral. La energía acumulada en cualquier tipo de condensador (plano, esférico, cilíndrico) puede ser calculada también de esta forma. Al hacer la integral hay que tener cuidado con la geometría específica que se esté tratando.

Viernes, 1 de Noviembre de 2024

Clase 15 (video)

Esta clase tiene saltos en la filmación.

La clase comienza recordando la fórmula obtenida (en la clase 14) para la energía potencial eléctrica de un condensador. Ocurre un salto en la filmación que impide que se vea la demostración de que la energía potencial de un condensador también puede calcularse integrando la expresión  $\epsilon_0 E^2/2$  en el volumen del condensador. En el libro, se puede leer esta demostración en la sección 24.3, específicamente en la sub-sección titulada “Energía del campo eléctrico”, pag. 919.

En el video se hace el cálculo de la energía potencial acumulada por una esfera conductora cargada utilizando la integral de volumen de  $\epsilon_0 E^2/2$ . Sin embargo, hay un salto en la filmación que impide que se vea el cálculo de esta energía a partir de la integral de  $\frac{1}{2} dq V$ . Para remediar este problema, se sugiere al estudiante leer en la página web del curso el documento titulado COMPLEMENTO CAPÍTULO 23 C, pags. 6 y 7.

Hay otro salto en la filmación que impide ver la teoría de capacitores en serie. El estudiante puede leer esta teoría en la sección 24.2 del libro de Sear-Zemansky, edición 11, pag. 914.

La teoría de condensadores en paralelo está bien en el video.

Con respecto al tema de dieléctricos en condensadores (Secciones 24.4 y 24.5 del libro de Sears-Zemansky), existen problemas de sonido mayormente durante los últimos 6 minutos de video. Afortunadamente, en la clase 16, se verá de nuevo el tema de dieléctricos en condensadores, de modo que el estudiante puede esperar hasta esa clase para comprender este tema.

Preguntas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P23.14.

Preguntas: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P24.8, P24.9.

Ejercicios: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.14, 24.15, 24.18, 24.19, 24.20, 24.25, 24.26, 24.28, 24.29, 24.30, 24.31, 24.33, 24.34, 24.36.

Problemas: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.50, 24.51, 24.54, 24.57, 24.59, 24.61.

# SEMANA 7

Lunes, 4 de Noviembre de 2024

Clase 16 (video).

Se demuestra que la capacidad de un condensador aumenta al introducir un dieléctrico entre sus placas.

Se demuestra que la capacidad de acumulación de carga y energía potencial de un condensador aumenta al aumentar su capacidad.

Se trata el problema del condensador cilíndrico (sin dieléctrico).

Se establece la relación entre la densidad de carga volumétrica  $\rho$ , la densidad de carga superficial  $\sigma$  y la densidad de carga lineal  $\lambda$  de un aislante cilíndrico cargado.

Se establece la relación entre la densidad de carga superficial  $\sigma$  y la densidad de carga lineal  $\lambda$  de un conductor cilíndrico cargado.

Basándose en el resultado del libro de Sears-Zemansky (Sección 24.1, Ejemplo 24.3) para un condensador esférico, se obtiene la capacidad de una esfera conductora o de una concha esférica conductora.

Se añaden comentarios en relación al uso de esferas o conchas conductoras cargadas en aplicaciones prácticas tales como aceleradores de partículas.

Se habla sobre el principio de superposición de los potenciales eléctricos debidos a conchas esféricas conductoras concéntricas cargadas.

Ejercicios: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.34.

Problemas: Capítulo 23, Sears-Zemansky, Edición 11.  
23.57, 23.58, 23.61

Ejercicios: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.9, 24.10, 24.12, 24.13

Ejercicios: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.38, 24.45, 24.47.

Problemas: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.65, 24.66, 24.67, 24.68, 24.70, 24.71, 24.72.

Martes, 5 de Noviembre de 2024

Clase regular.

Miércoles, 6 de Noviembre de 2024

Clase 17 (video).

Resolución de un problema de condensadores en serie y paralelo. Planteamiento de problemas similares. Resolución de un problema de un condensador plano con dieléctrico. Planteamiento de problemas similares. Carga libre en conductores y carga enlazada en dieléctricos. Ley de Gauss en dieléctricos.

Preguntas: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P24.2, P24.17, P24.19.

Ejercicios: Capítulo 24, Sears-Zemansky, Edición 11.  
24.40, 24.43, 24.44, 24.46.

Jueves, 7 de Noviembre de 2024

Clase regular.

Viernes, 8 de Noviembre de 2024

Nada programado.

## SEMANA 8

Lunes, 11 de Noviembre de 2024

Nada programado.

Martes, 12 de Noviembre de 2024

Examen 2, 33 %, Cap. 23 y 24 (Sears-Zemansky).

Miércoles, 13 de Noviembre de 2024

Clase 18 (video).

La clase 18 contenida en la lista de reproducción de Youtube está dividida en 5 partes. Sin embargo, solamente 2 partes de esa clase 18 de Youtube corresponden a la verdadera clase que se dictó en el 2012. Estas partes son la segunda (Clase 18 Corriente Eléctrica I Resistividad Conductividad Eléctrica Resistencia 25) y la cuarta (Clase 18 Corriente Eléctrica I Resistividad Conductividad Eléctrica

Resistencia 45). Las otras partes, por un error del Departamento encargado de la filmación de las clases, no pertenecen a la clase impartida en el 2012.

### **Comentarios sobre la segunda parte de la clase 18 de Youtube:**

El estudiante debe percatarse de que los primeros 4 minutos y 20 segundos de esta segunda parte corresponden al final de la resolución del problema 24.77 (pag. 941) del libro de Sears-Zemansky, edición 11. Se sugiere al estudiante hacer este problema y chequear su resultado en el solucionario.

A partir de  $t = 4 \text{ min.}, 20 \text{ seg.}$  comienza la exposición del Capítulo 25 del libro de Sears-Zemansky, edición 11, dedicado al tema de Corriente Eléctrica. En esta parte se hace una introducción al tema basada en las páginas 942 y 943 del libro de texto.

Una vez que termine esta segunda parte, el estudiante debe ir directamente a la cuarta parte de la clase 18 de Youtube (Clase 18 Corriente Eléctrica I Resistividad Conductividad Eléctrica Resistencia 45).

### **Comentarios sobre la cuarta parte de la clase 18 de Youtube:**

Desde el comienzo de esta parte, el profesor tiene escrito en el pizarrón que en el caso electrostático, el campo eléctrico es cero dentro de un conductor y se pregunta qué es un material conductor. A partir de acá hay un discurso más o menos largo en relación a la idea de que los electrones en un conductor son semejantes a las partículas de un gas y se hace referencia al curso de Física 2.

Hacia el final de esta cuarta parte, se analiza el ejemplo del movimiento de una fila de soldados que se mueven al unísono y se compara este ejemplo con el movimiento de los electrones en un conductor donde se establece un campo eléctrico. Lo último que el profesor dice que va a hacer es hablar sobre “la dirección del flujo de carga eléctrica”.

Lamentablemente, al momento de escribir el presente documento, no se sabe si la clase siguió siendo filmada, no se ha encontrado su final en video. Para remediar este “hueco” en la filmación, se recomienda al estudiante leer la sección 25.1 del libro de Sears-Zemansky por lo menos hasta la ecuación  $I = dQ/dt = nqv_dA$ , al final de la pag. 945.

Sería muy conveniente que el estudiante terminase de leer toda la sección 25.1, pero ésto no es estrictamente necesario para poder conectar esta clase con la siguiente (clase 19 de Youtube).

**Jueves, 14 de Noviembre de 2024**

Clase regular.

**Viernes, 15 de Noviembre de 2024**

Clase 19 (video).

Esta clase tiene 5 partes. Las primeras 4 partes se identifican en la lista de reproducción de Youtube como:

- 1) Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 14
- 2) Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 24
- 3) Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 34
- 4) Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 44

y la quinta parte se identifica como:

## Clase 18 Corriente Eléctrica I Resistividad Conductividad Eléctrica Resistencia 55

Nótese que la quinta parte de la Clase 19 es la última parte de la clase 18 de Youtube que, por error del Departamento encargado de la filmación de las clases, fue colocada como la parte final de la clase 18 de Youtube, cuando realmente es la parte final de la clase 19 de Youtube.

¿De qué trata la clase 19?

**En la primera parte** (Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 14) :

Recordatorio de la definición de corriente eléctrica  $I = dQ/dt$

Recordatorio de que la corriente viene dada por  $I = n q v_d A$ , para el caso de un solo tipo de partícula portadora.

Recordatorio de cómo se calcula el flujo del campo eléctrico.

Definición del vector densidad de corriente. Flujo del vector densidad de corriente y su equivalencia con la corriente eléctrica  $I$ . Vector densidad de corriente para el caso de dos tipos de partículas portadoras, una cargada positivamente y la otra cargada negativamente.

**En la segunda parte** (Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 24) :

El profesor llega a la conclusión de que los vectores densidad de corriente de ambas portadoras tienen la misma dirección y sentido, por lo que los correspondientes flujos tienen el mismo signo.

El profesor habla también sobre la conservación de la carga eléctrica en cualquier volumen de un conductor cuando la corriente eléctrica  $I$  es constante en un circuito. Analiza e interpreta los casos en los que  $I$  no es constante.

**En la tercera parte** (Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 34) :

Esta parte es sumamente corta. Cuando el video comienza, se observa que el profesor ya ha escrito varias fórmulas e información importante en el pizarrón. Se recomienda al estudiante (antes de ver esta parte de la clase) leer la sección 25.2 del libro de Sears-Zemansky, edición 11 (por lo menos las páginas 947 y 948) para entender las fórmulas y la información mencionadas anteriormente. A esta altura en el desarrollo de esta clase 19, el estudiante no necesita haber leído (todavía) la sub-sección titulada “Resistencia y temperatura” (páginas 949 y 950 del libro de Sears-Zemansky).

**En la cuarta parte** (Clase 19 Corriente Eléctrica I Flujo Eléctrico Ejemplo Resistividad 44) :

Al inicio de este video, el profesor está hablando sobre las unidades de la resistividad  $\rho$  que según la ecuación (25.5), pag. 948, del libro de Sears-Zemansky, edición 11, viene dada por  $\rho = E/J$ , donde  $E$  y  $J$  son las magnitudes de los vectores campo eléctrico y densidad de corriente respectivamente. El estudiante debe leer las páginas 947 y 948 del libro antes de llegar a este momento del video, para poder entender bien lo que el profesor está haciendo.

Se define al Ohm ( $\Omega$ ) como la unidad de la Resistencia eléctrica. Se obtiene la unidad de la Resistividad igual a  $\Omega.m$ .

Se habla sobre la relación inversa entre la resistividad  $\rho$  y la densidad de corriente  $J$ , esto es:  $J = E/\rho$ . Se discuten los casos extremos de resistividad en conductores y en aislantes. Se define la Conductividad

eléctrica como el inverso de la Resistividad. El profesor hace una mención a como funcionan los circuitos integrados como una combinación de elementos conductores y aislantes. También aborda el tema de conducción de calor y establece comparaciones con la conducción eléctrica. El profesor escribe la fórmula que permite calcular la resistividad en función de la temperatura. Define el coeficiente de temperatura de la resistividad  $\alpha$  y explica su significado físico cuando es positivo.

**En la quinta parte** (Clase 18 Corriente Eléctrica I Resistividad Conductividad Eléctrica Resistencia 55) :

El profesor explica el significado físico de  $\alpha < 0$ , la resistividad en semiconductores y superconductores.

Ejercicios: Capítulo 25, Sears-Zemansky, Edición 11.  
25.1, 25.2, 25.3, 25.4, 25.5, 25.6, 25.7, 25.8, 25.9

# SEMANA 9

**Lunes, 18 de Noviembre de 2024**

Clase 20 (video).

Esta clase está completa en el video. Trata de Resistencia eléctrica y Fuerza electromotriz. Corresponde a las secciones 25.3 y 25.4 del libro de Sears-Zemansky, edición 11, pags. 950 a 961. Se sugiere que el estudiante lea estas secciones incluyendo los ejemplos después de haber visto el video.

Ejercicios: Capítulo 25, Sears-Zemansky, Edición 11.  
25.10, 25.11, 25.13, 25.14, 25.16, 25.18, 25.20, 25.21, 25.22, 25.23, 25.25, 25.26, 25.27, 25.29, 25.30, 25.32, 25.33, 25.34, 25.35, 25.36, 25.37, 25.41.

**Martes, 19 de Noviembre de 2024**

Clase regular.

**Miércoles, 20 de Noviembre de 2024**

Clase 21 (video).

Esta clase está completa en el video. Trata de Fuerza electromotriz (Leer sección 25.4, pags. 955 a 961 del libro de texto), consideraciones de energía y potencia en un circuito eléctrico (Leer sección 25.5, pags. 962 a 966 en el libro de texto), comienza el Capítulo 26 (Resistencias en serie y en paralelo, leer sección 26.1 incluyendo los ejemplos, pags. 981 a 986, libro de Sears-Zemansky). Empieza la teoría de circuito RC.

Preguntas: Capítulo 25, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P25.2, P25.3, P25.5, P25.6, P25.9, P25.10 (Leer sección 26.5, Cap. 26), P25.11, P25.13, P25.16, P25.17, P25.18, P25.20, P25.21.

Ejercicios: Capítulo 25, Sears-Zemansky, Edición 11.  
25.42, 25.43, 25.44, 25.46, 25.48, 25.50

Problemas: Capítulo 25, Sears-Zemansky, Edición 11.  
25.53, 25.54, 25.57, 25.59, 25.60, 25.62, 25.65 (Leer Sección 25.5, Potencia de salida de una fuente, Potencia de entrada de una fuente, pags. 963 y 964), 25.66, 25.69, 25.70, 25.71, 25.73 (Para una mejor comprensión de este problema se sugiere leer primero las secciones 26.1 y 26.5 del Cap. 26), 25.75, 25.76, 25.78, 25.79.

Ejercicios: Capítulo 26, Sears-Zemansky, Edición 11.  
26.2, 26.3, 26.4, 26.5, 26.6, 26.8, 26.11, 26.13, 26.15, 26.16, 26.18 (Leer sección 26.1 incluyendo ejemplos).

**Jueves, 21 de Noviembre de 2024**  
Clase regular.

**Viernes, 22 de Noviembre de 2024**  
Clase 22 (video).

Esta clase está completa en el video. Trata de la teoría del circuito RC (Cap. 26, Sección 26.4, libro de Sears-Zemansky, pags. 997 a 1002) y de las reglas de Kirchhoff (Cap. 26, Sección 26.2, pags. 986 a 992).

Se sugiere al alumno leer con mucho cuidado la estrategia para resolver problemas usando las reglas de Kirchhoff (final de la página 987) y el procedimiento que hay que seguir para calcular la diferencia de potencial eléctrico  $V_{ab}$  entre dos puntos de un circuito (como se muestra en el ejemplo 26.3 de la pag. 989). Es también muy importante entender todos los ejemplos de la sección 26.2.

Ejercicios: Capítulo 26, Sears-Zemansky, Edición 11.  
26.21, 26.23, 26.27, 26.36, 26.37, 26.38, 26.39, 26.40, 26.41, 26.42, 26.43.

# SEMANA 10

**Lunes, 25 de Noviembre de 2024**  
Clase 23 (video).

Comienza el capítulo 27 del libro de Sears-Zemansky.  
La clase corresponde a las secciones 27.1 (Magnetismo), 27.2 (Campo Magnético), 27.3 (Líneas de Campo Magnético y Flujo Magnético) y parte de la sección 27.4 (Movimiento de partículas con carga en un campo magnético).



Ejercicios: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.  
27.1, 27.3, 27.4, 27.5, 27.6, 27.7, 27.8, 27.10, 27.11, 27.12, 27.13  
Preguntas: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P27.1, P27.2

### Martes, 26 de Noviembre de 2024

Clase regular.

### Miércoles, 27 de Noviembre de 2024

Clase 24 (video).

La clase ahonda en la sección 27.4 (Movimiento de partículas con carga en un campo magnético), explica el selector de velocidad de la sección 27.5, sugiere al estudiante leer las otras aplicaciones del movimiento de partículas con carga de esa sección, así como también los ejemplos resueltos. Además trata las secciones 27.6 (Fuerza magnética sobre un conductor que transporta corriente) y 27.7 (Fuerza y momento de torsión de una espira de corriente) hasta la página 1041 del libro de Sears-Zemansky.

Ejercicios: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.  
27.14, 27.15, 27.16, 27.19, 27.20, 27.21, 27.25, 27.26, 27.27, 27.28, 27.29, 27.30, 27.31, 27.34, 27.39,  
27.40, 27.43, 27.44, 27.45, 27.47.

Preguntas: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P27.4, P27.5, P27.6, P27.8, P27.11, P27.16, P27.22.

### Jueves, 28 de Noviembre de 2024

Clase regular.

### Viernes, 29 de Noviembre de 2024

Clase 25 (video).

En esta clase se resuelven problemas: resistencia de un cilindro conductor hueco, circuito con resistencias y capacitores, partícula cargada moviéndose en un campo magnético uniforme, conductor que lleva corriente inmerso en un campo magnético uniforme.

Preguntas: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P27.14

Ejercicios: Capítulo 26, Sears-Zemansky, Edición 11.  
26.44, 26.45, 26.46, 26.47.

Problemas: Capítulo 26, Sears-Zemansky, Edición 11.  
26.50, 26.52, 26.54, 26.58, 26.60, 26.61, 26.63, 26.65, 26.67, 26.68, 26.69, 26.70, 26.77, 26.80, 26.81,  
26.82, 26.84, 26.86, 26.87.

Preguntas: Capítulo 26, Sears-Zemansky, Edición 11.  
P26.1, P26.2, P26.6, P26.7, P26.10, P26.14, P26.15, P26.16, P26.17.

# SEMANA 11

Lunes, 2 de Diciembre de 2024

Clase 26 (video).

La clase comienza haciendo un recordatorio del contenido del Cap. 27 dictado hasta ese momento, principalmente las secciones 27.1, 27.2 y 27.3 y 27.6 del libro de texto. Luego se elabora más sobre la sección 27.7 correspondiente a la espira de corriente inmersa en un campo magnético uniforme y no uniforme. Se habla de la similitud entre una espira de corriente y un imán de barra permanente. Finaliza el Cap. 27 y comienza el 28, específicamente se dictan las secciones 28.1, 28.2 y 28.3.

Problemas: Capítulo 27, Sears-Zemansky, Edición 11.

27.53, 27.55, 27.57, 27.59, 27.62, 27.65, 27.66, 27.67, 27.71, 27.72, 27.74, 27.75, 27.76, 27.78, 27.79, 27.81, 27.83, 27.88.

Ejercicios: Capítulo 28, Sears-Zemansky, Edición 11.

28.1, 28.2, 28.4, 28.9, 28.12, 28.15, 28.16, 28.17, 28.19

Martes, 3 de Diciembre de 2024

Clase regular.

Clase 27 (video).

Hay porciones de esta clase que no aparecen en el video de modo que es necesario que el estudiante lea en el libro de texto (antes de ver el video) las secciones 28.3, 28.4 y 28.5, con especial énfasis en las dos últimas que, por razones fuera del control del profesor, no aparecen en el video. La lectura de estas secciones es necesaria para poder entender el último video del curso (Clase 28).

Las únicas partes de esta clase que son útiles son la primera, la segunda y la cuarta.

Al comienzo de este video, el profesor hace un recordatorio en relación a la fuerza total (fuerza de Lorentz) que actúa sobre una partícula cargada, la fuerza magnética que se ejerce sobre una corriente eléctrica y el torque que experimenta una espira de corriente inmersa en un campo magnético uniforme. Habla sobre el hecho de que en este último caso, la espira tiende a alinearse a lo largo de la dirección del campo magnético y escribe de nuevo las fórmulas para determinar su torque y energía potencial.

El profesor menciona que la fuerza magnética sobre la espira de corriente es cero si el campo magnético es uniforme. A continuación demuestra que cuando el campo magnético no es uniforme, la espira experimenta una fuerza magnética distinta de cero y habla por qué un imán permanente puede atraer a un objeto (por ejemplo un clavo) que inicialmente no está magnetizado.

Más adelante (en el primer video de esta clase), se aborda el problema del cálculo del campo magnético producido por un sector finito rectilíneo que lleva una corriente eléctrica, utilizando la Ley de Biot-

Savart. También se hace el cálculo del hilo infinito de corriente pero, lamentablemente, el segundo video de esta clase no muestra la ecuación final. El estudiante puede ver esta ecuación final en el libro de texto (Ecuación 28.9, Sección 28.3, pag. 1071). En la clase 28 se vuelve a hablar de este cálculo.

Advertencia final sobre esta clase: Ya que el video de esta clase no contiene todo lo que realmente se dictó, se recomienda fuertemente a los estudiantes que, antes de ver la próxima clase, lean las secciones 28.4 y 28.5. Con esto prácticamente termina la teoría del curso.

Ejercicios: Capítulo 28, Sears-Zemansky, Edición 11.  
28.20, 28.22, 28.23, 28.24, 28.25, 28.26, 28.27, 28.29

**Miércoles, 4 de Diciembre de 2024**

Clase 28 (video).

Esta es la última clase (video) del curso.

Se hace un recordatorio del cálculo del campo magnético producido por un hilo rectilíneo finito e infinito de corriente.

El profesor explica rápidamente un problema que hizo en la clase anterior (que no aparece en el video de esa clase) donde calcula el campo magnético producido por tres conductores rectilíneos de corriente.

Además, por lo que dice el profesor en esta clase, también hizo, en la clase 27, el cálculo del campo magnético producido por una espira de corriente (que tampoco se vió en el video). Este cálculo también se hará en la clase presencial.

Se recomienda al estudiante aprovechar el tiempo que queda antes del tercer examen para leer a profundidad especialmente las secciones 28.3, 28.4 y 28.5 del libro de texto para superar el error ocurrido en la edición de la clase 27.

El profesor explica un problema de una espira de corriente inmersa en un campo magnético uniforme (Ejercicio 27.44, pag. 1057, libro de texto) y otro problema relacionado a fuerza magnética sobre conductores que llevan corriente (Ejercicio 27.39, pag. 1057, libro de texto).

Finalmente el profesor hace varias consideraciones importantes sobre los elementos que se usan en un circuito eléctrico para medir la corriente y el voltaje (Amperímetro y voltímetro respectivamente). Esto corresponde a la sección 25.4, pags. 958 a 960 en el libro de texto.

Problemas: Capítulo 28, Sears-Zemansky, Edición 11.  
28.46, 28.47, 28.48, 28.49, 28.50, 28.52, 28.54, 28.55, 28.61, 28.62, 28.63, 28.64, 28.67, 28.74.

Jueves, 5 de Diciembre de 2024

Clase regular.

Posible actividad: Se abordarán las secciones 28.4 y 28.5 del libro de texto y la determinación de la fórmula del campo magnético de una espira de corriente (material que no salió en el video de la clase 27 pero que el profesor efectivamente dictó en el año 2012). Se dictará lo que haga falta a esta altura del curso.

Viernes, 6 de Diciembre de 2024

Nada programado.

# SEMANA 12

Lunes, 9 de Diciembre de 2024

Nada programado.

Martes, 10 de Diciembre de 2024

Examen 3, 34 %, Capítulos 25, 26, 27 y 28 (Sears-Zemansky)