



Documento de Planeación didáctica

PARTE GENERAL	
NOMBRE DEL PROFESOR	Ramón Pérez Vega
SUBSISTEMA Y NIVEL ACADÉMICO	Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente / Bachillerato
ASIGNATURA / SEMESTRE O AÑO	Física II / 4º Semestre
UNIDAD TEMÁTICA Y CONTENIDOS	Unidad 5 Fenómenos electromagnéticos. Tema 5.2 Campo, energía potencial y potencial eléctrico.
OBJETIVOS DE LA UNIDAD	El alumno: <ol style="list-style-type: none">Describe mediante dibujos el campo eléctrico de partículas y configuraciones sencillas de objetos electrizados.Valora el desarrollo tecnológico mostrado en los simuladores al permitirle autocorregirse al representar del campo eléctrico.
DURACIÓN	5 horas. Dos sesiones de actividad experimental y de simulación con el software equipotential surface de 2 horas cada una a desarrollarse en las instalaciones del SILADIN Plantel Oriente. Una sesión de 1 hora para la actividad de autoevaluación. Durante las dos primeras sesiones se desarrollan las actividades de inicio y de desarrollo experimental y en la segunda la actividad de autoevaluación y cierre.
POBLACIÓN	20 alumnos del grupo 453-A.
BIBLIOGRAFÍA	<ol style="list-style-type: none">Cromer, A. (1984). Física para las ciencias de la vida. España: Reverte.Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 6, pp. 109-121.Feynman, R. y Leighton, R. (1987). Física, Volumen II: Electromagnetismo y materia, México: Addison-Wesley Iberoamericana.Finn, E. y Alonso, M. (1985). Física, volumen II, Campos y ondas. México: Addison-Wesley Iberoamericana.



5. Furió, C. y Gusasola, J. (1998). Dificultades en el aprendizaje de los conceptos de carga y campo eléctrico en estudiantes de bachillerato y universidad. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (1), 131-146.
 6. Giancoli, Douglas C. (1980). *Física*. México: Prentice Hall.
 7. Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1988). *La ciencia de los alumnos*. Barcelona: Laia-MEC.
 8. Hewitt, P. (1999). *Física Conceptual*. México: Pearson.
 9. Hewitt, P. (2004). *Prácticas de Física conceptual*. México: Pearson.
 10. Monereo C. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. España: GRAO.
 11. Santos, M. (1995). *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. España: Ediciones Aljibe.
 12. Programa de estudios de Física I y II. México: UNAM-CCH, julio 2003.
 13. Pozo, J.I., et al., (1991). Las ideas de los alumnos sobre la Ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, pp. 83-94.
 14. Sánchez, G. y valcárcel, M. V. (1993). *Diseño de unidades didácticas en ciencias experimentales*. Enseñanza de las Ciencias.
 15. Sears, F. y Zemansky, M. (1999). *Física universitaria*, Addison Wesley México: Lohgman.
 16. Serway, R. y Beichner, R.(2002). *Física para ciencias e ingeniería*, tomo II, México: McGraw-Hill.
 17. Tippens, P. (1989). *Física conceptos y aplicaciones*, México: McGraw-Hill.
 18. Tipler, P. (2000). *Física para la ciencia y la tecnología*, volumen 2, España: Reverte.
 19. Varela, Ma. P. (2000). *Electricidad y magnetismo*, Editorial Síntesis, España. 24-26.
- Mesografía
20. Simulaciones interactivas para ciencia y matemáticas.
Referencia consultada el 1 de marzo de 2017 a las 18:00 horas de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>
 21. Elaboración de rúbricas. Consultada el 10 de marzo de 2017 a las 20:00 horas en <http://rubistar.4teachers.org/index.php?&skin=es&lang=es&>
 22. Software para la representación del campo eléctrico
Equipotential surface for high school disponible en <https://www.physicscurriculum.com/electrostatics3d/>
 23. App para la elaboración de líneas de tiempo. Consultada el 10



de marzo de 2017 en

http://www.readwritethink.org/files/resources/interactives/timeline_2/

24. Guillen. M., (1995) Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo.

Epublibre Obtener de:

<https://es.scribd.com/document/268323327/Cinco-Ecuaciones-Que-Cambiaron-El-Mundo>



Actividad 1. Actividad de inicio
(Esta actividad se realiza para empezar a trabajar una unidad temática)

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	El surgimiento de la noción de campo eléctrico y su descripción.
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	El alumno: <ul style="list-style-type: none">• Comprende el contexto histórico y la importancia en la ciencia del surgimiento de la noción de campo eléctrico.• Describe el campo eléctrico en torno a una partícula con carga eléctrica.
RECURSOS	<p>Espacios físicos de trabajo en SILADIN</p> <p>Las sesiones se llevarán a cabo en las instalaciones del SILADIN del CCH Oriente en el laboratorio Asistido por Computadora; en este espacio se cuenta con 15 equipos de cómputo con conexión a Internet y recursos tecnológicos como simuladores y modeladores matemáticos específicos para Física.</p> <p>las actividades podrán llevarse a cabo con el grupo organizados en seis equipos de tres a cuatro integrantes, utilizando las computadoras que se encuentran en este espacio así como la conexión a Internet.</p> <p>Recursos</p> <p>Computadora, proyector, adaptador para computadora y proyector, conexión a internet.</p> <p>Guía de actividades y recomendaciones para realizar líneas de tiempo. (https://es.slideshare.net/bartterron1971/cmo-hacer-una-linea-del-tiempo)</p> <p>Bibliografía</p> <p>Guillen. M., (1995). Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo. México: Epublibre. (Referencia no. 24)</p> <p>Páginas web</p> <p>Simulación interactivas del campo eléctrico en torno a una partícula con carga eléctrica. (Referencia no. 20)</p> <p>https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields</p> <p>¿Cómo hacer una línea de tiempo?</p> <p>https://es.slideshare.net/bartterron1971/cmo-hacer-una-linea-del-tiempo</p> <p>TIC que se utilizarán</p>



Software Equipotential surface for high school (Referencia no. 22)
App para la elaboración de líneas de tiempo. (Referencia no. 23)
http://www.readwritethink.org/files/resources/interactives/timeline_2/
<https://es.slideshare.net/bartterron1971/cmo-hacer-una-linea-del-tiempo>

Editor Paint para editar las imágenes de Windows.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

**TAREAS EN
EL ORDEN
EN QUE SE
REALIZAN**

Trabajo previo a la clase 1 (para profesor y alumnos, si aplica)

El trabajo previo a las dos sesiones experimentales y de simulación se desarrollará con los alumnos de la siguiente manera:

- Con al menos una semana de antelación y en conjunto con el estudio de la carga eléctrica, el profesor solicita a los estudiantes que realicen la lectura del capítulo “Cuestión de clase” del libro Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo (Referencia no. 24).
- Los alumnos organizados en equipo de entre tres a cuatro integrantes, realizan, a partir de la lectura, una línea de tiempo empleando el software sugerido por el profesor (referencia no. 23) y considerando las recomendaciones para realizar una línea de tiempo, que muestre el desarrollo del concepto de campo eléctrico generado por Michael Faraday en el año de 1832.

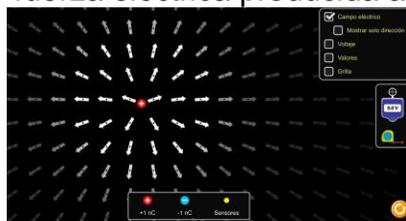
Trabajo durante la clase 1 de dos horas (para profesor y alumnos)

- Los alumnos en equipo, muestran mediante el proyector, sus líneas de tiempo.
- Explican los aspectos que consideraron más relevantes del surgimiento de la noción de campo eléctrico.
- Como cierre de la actividad, el profesor procura resumir y resaltar los aspectos más importantes del desarrollo del concepto de campo.
- Se señala la importancia del desarrollo del electromagnetismo debido a la importancia que éste tiene en el desarrollo tecnológico actual.
- Se pide a los estudiantes que reflexionen sobre la dependencia de la energía eléctrica de la sociedad actual y las consecuencias que tiene su utilización desmedida en los problemas

medioambientales.

La representación del campo eléctrico en torno a una partícula.

- El profesor solicita a los estudiantes que realicen una lectura breve de la guía de las características del simulador PHET con el fin de familiarizarse con el.
- Posteriormente, indica el objetivo del uso del simulador y la manera como se van a realizar las actividades: deberán ir reproduciendo las acciones mostradas por el profesor mediante el proyector.
- Se muestra cómo en el simulador PHET se coloca una partícula con carga positiva y cómo se debe interpretar la interacción o fuerza eléctrica producida a través de cada una de las flechas:



- El profesor solicita que los estudiantes realicen la misma acción y que capturen la imagen.
- Posteriormente, los estudiantes, sobre la imagen obtenida van a dibujar con la ayuda del editor Paint, una línea continua que una pasando por el centro de cada una de las flechas continuas a la partícula.
- La finalidad es reflexionar sobre el sentido de una línea continua de fuerza que se extiende en el espacio; se pregunta ¿hasta donde alcanza esta línea? ¿qué significa que sea continua?
- El profesor pide a los estudiantes que cambien la partícula por otra de signo negativo y realicen la misma acción de capturar y dibujar las líneas continuas sobre las flechas.
- Finalmente el profesor solicita que se coloquen dos partículas con las siguientes combinaciones y se repita el mismo procedimiento de capturar la imagen y unir las flechas:
 - 1 Dos partículas positivas separadas unos pocos centímetros (de 4 a 5 cm.)
 - 2 Dos partículas negativas separadas unos pocos centímetros (de 4 a 5 cm.), y
 - 3 Dos partículas una positiva y la otra negativas separadas unos pocos centímetros (de 4 a 5 cm.)
- El profesor pide a los estudiantes que discutan sobre las



	<p>regularidades que se pueden presentar en las imágenes obtenidas en cada uno de los casos y en equipo respondan a las siguientes preguntas: ¿cuáles son las regularidades?, ¿qué ocurre con las líneas de fuerza cuando las cargas son iguales? ¿qué ocurre con las líneas de fuerza cuando las cargas son diferentes? ¿cuál será la regla que determina la fuerza a partir de las cargas presentes?</p> <ul style="list-style-type: none">● Los estudiantes discuten en equipo y elaboran una respuesta a cada una de las respuestas; cada equipo lee sus respuestas y se llega a un consenso para establecer una regla de acción entre la fuerza y el signo de la carga.
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DEL ALUMNO	<ul style="list-style-type: none">● Línea de tiempo● Exposición de la línea de tiempo● Captura y procesamiento de las imágenes del campo obtenidas del simulador PHET.● Respuesta a cada una de las preguntas de discusión.● Conclusión a la interrogante sobre la regla de las cargas eléctricas y la interacción con las flechas en el simulador.
FORMA DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none">● Lista de cotejo para la línea de tiempo sobre los eventos más importantes del desarrollo de la noción de campo.● Rúbrica para la exposición de la línea de tiempo.● Lista de cotejo para cada una de las imágenes capturadas y su procesamiento en Paint.

Anexos.

Agregue todos los anexos que sean necesarios para el buen desempeño de la actividad planteada, por ejemplo:

Anexo 1. Lista de cotejo para la línea de tiempo sobre los eventos más importantes del desarrollo de la noción de campo.

Anexo 2. Rúbrica para la exposición de la línea de tiempo.
<https://docs.google.com/document/d/1DNfb0dW-WJ0d1G2oykWxUr5QnRsGMqV1355eyWqGLvc/edit?usp=sharing>

Anexo 3. Lista de cotejo para cada una de las imágenes capturadas y su procesamiento en Paint.

<https://docs.google.com/document/d/1h0C73UaKQ6rWYDO6PS4GQ7XEjqtci1m7OwE38MprYZY/edit?usp=sharing>

Actividad 2. Actividad de desarrollo **(Esta actividad se realiza para trabajar a lo largo de una unidad temática)**



TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Descripción a partir de la experimentación del campo eléctrico de configuraciones sencillas. El alumno: <ul style="list-style-type: none">• Describe mediante dibujos el campo eléctrico de configuraciones sencillas de objetos electrizados.• Comprende las reglas convencionales para la representación del campo eléctrico en torno a configuraciones electrizadas.
RECURSOS	Espacios físicos de trabajo en SILADIN Las clases se llevarán a cabo en las instalaciones del SILADIN del CCH Oriente en el laboratorio Asistido por Computadora. las actividades podrán llevarse a cabo utilizando las computadoras (15), que se encuentran en este espacio así como la conexión a Internet. Recursos Computadora con el software instalado: Equipotential surface for high school (Referencia no. 22), proyector de acetatos, conexión a internet. Guía para la realización de la actividad experimental: https://drive.google.com/file/d/0B2EK0gdkNBIQLTJ2VWZmNURhV0E/view?usp=sharing Materiales Máquina de Wimshurst 4 Cables de conexión banana de 50 cm aproximadamente. Equipo para campo eléctrico que consta de: placas de distintas configuraciones y charola de acrílico circular. 10 Hojas de acetato Aceite vegetal (500 ml) 1 bolsa de Té. 1 Mortero. TIC que se utilizarán Software Equipotential surface for high school (Referencia no. 22)
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
TAREAS EN EL ORDEN EN QUE SE REALIZAN	Actividad experimental La actividad experimental y de simulación se desarrolla durante la segunda sesión en un tiempo dos horas, de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none">• El profesor solicita que de manera colaborativa entre uno o dos



integrante de cada equipo (cinco o seis equipos de 3 a 4 integrantes), armen el dispositivo experimental que se muestra en el siguiente esquema, les recomienda lean los cuidados que se deben tener al manipular la máquina de Wimshurst que se encuentran en la guía del experimento.

A continuación les pide que realicen las siguientes acciones:

- Conecten los cables banana de los electrodos de la máquina de Wimshurst a los bornes de la placa seleccionada (la que presenta dos circunferencias), en los cuerpos metálicos, y
- Añadan en la charola el aceite hasta una altura de no mayor de 3 o 4 milímetros.
- Esparzan un poco de Té previamente molido en el mortero y se agite cuidadosamente para homogeneizar el Té en el aceite.

El profesor solicita que cada equipo discuta y dibuje primero en la guía del experimento la manera en que suponen se van a comportar los granos de Té cuando se electrifica la placa.

Posteriormente, cada equipo va a mostrar y explicar sobre una hoja de acetato y con la ayuda del proyectos, su predicción.

Cada uno de los equipos muestra y explica el dibujo que ha elaborado en la hoja de acetato. Al finalizar la explicación de cada equipo, se realiza el experimento electrizando la placa con la ayuda de la máquina de Wimshurst. Se compara el experimento con la predicción y se pide a los estudiantes que llegue a acuerdos para escribir cuáles fueron sus aciertos en su predicción así como sus equivocaciones.

Actividades de simulación

Se pide a los estudiantes que inicien el programa Equipotential surface for high school y se muestra como colocar en el espacio de dibujo dos partículas con cargas de distinto signo de tal manera que se simule la configuración del experimento anterior y que observen cómo se representan esas cargas en el espacio.

Se pide que discutan en equipo y describen las diferencias de la simulación con la presentada en la sesión anterior con el simulador PHET.

Se solicita a los alumnos que lean con cuidado cada una de las siguientes seis convenciones que se han establecido para dibujar el



	<p>campo eléctrico:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Las líneas de fuerza eléctrica comienzan en las cargas positivas (o en el infinito) y terminan en las negativas (o en el infinito).2. Las líneas se dibujan simétricamente saliendo o entrando en la carga.3. El número de líneas que abandonan una carga positiva o entran en una carga negativa es proporcional a la magnitud de la carga.4. La densidad de líneas (número de ellas por unidad de área perpendicular a las mismas) en un punto es proporcional al valor del campo en dicho punto.5. A grandes distancias de un sistema de cargas, las líneas de campo están igualmente espaciadas y son radiales como si procediesen de una sola carga puntual igual a la carga neta del sistema.6. No pueden cortarse nunca dos líneas de campo. (Si dos líneas de campo se cruzaran, esto indicaría dos direcciones para \vec{E} en el punto de intersección, lo cual es imposible.) <p>Se interpreta cada una de ellas mostrando de manera práctica utilizando el simulador, el sentido que tiene cada una de ellas (¿qué significa cada convención?)</p> <p>El profesor pide a los estudiantes que modifiquen las condiciones de carga o signo de cada una de las dos partículas en la simulación y que relacionen los cambios con las seis reglas presentadas.</p> <p>Los alumnos en equipo explican de qué manera en la simulación están presentes cada una de las convenciones establecidas capturando cada imagen que evidencie la regla o convención presente.</p> <p>Los alumnos modifican el experimento para lograr reproducir los distintos casos que se pretenden simular.</p>
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DEL ALUMNO	<ul style="list-style-type: none">• Trabajo colaborativo en el arreglo del dispositivo experimental y sus adecuaciones por cada equipo de trabajo.• Hipótesis sobre las distintas interacciones elaborada por el equipo en hojas de acetato.• Imágenes de las convenciones para dibujar el campo eléctrico
FORMA DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Lista de cotejo de las convenciones para dibujar el campo eléctrico.



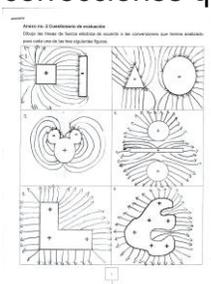
Anexo no. 1 Lista de cotejo de las convenciones para dibujar el campo eléctrico.
<https://docs.google.com/document/d/1EpfQ91DRXYgFSKapsm27KqOIMVbeRjMvCemZs6uffOA/edit?usp=sharing>



Actividad 3. Actividad de cierre
(Esta actividad se realiza para concluir el trabajo de una unidad temática)

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	Evaluación de la representación del campo eléctrico en torno a configuraciones sencillas.
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	El alumno: Valora el desarrollo tecnológico mostrado en los simuladores al permitirle autocorregirse en la representación del campo eléctrico.
RECURSOS	<p>Espacios físicos de trabajo en SILADIN Las clases se llevarán a cabo en las instalaciones del SILADIN del CCH Oriente en el laboratorio Asistido por Computadora. las actividades podrán llevarse a cabo utilizando las computadoras (15), que se encuentran en este espacio así como la conexión a Internet.</p> <p>Recursos Computadora con el software instalado: Equipotential surface for high school (Referencia no. 22), conexión a internet.</p> <p>TIC que se utilizarán Software Equipotential surface for high school (Referencia no. 22)</p>
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
TAREAS EN EL ORDEN EN QUE SE REALIZAN	<p>La actividad de cierre se desarrolla durante una tercera sesión en un tiempo de 50 a 60 minutos aproximadamente, de la siguiente manera:</p> <p>Una vez que se han discutido y observado de manera experimental y con la ayuda del simulador, cada una de las seis reglas convencionales para dibujar el campo eléctrico, el profesor solicita a los estudiantes que en equipo discutan y dibujen en cada una de las figuras electrizadas, el campo el campo eléctrico presente:</p> <div data-bbox="375 1541 597 1787" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div> <p>Los alumnos discuten en equipo y dibujan el campo eléctrico y posteriormente, se corrigen al elaborar la simulación de cada una de las</p>



	<p>configuraciones en el software Equipotential surface for high school. Cada uno de los equipos muestra sus resultados señalando las correcciones que realizaron.</p> 
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DEL ALUMNO	<ul style="list-style-type: none">• Hoja de trabajo con la representación del campo eléctrico en torno a las figuras electrizadas y autoevaluación mediante la corrección con la simulación.
FORMA DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Lista de cotejo de las reglas convencionales.

Anexos

Anexo no. 1 Lista de cotejo de la hoja de trabajo y de autoevaluación

https://docs.google.com/document/d/1Nrx9cyUqq3jgp_pQKnhnvik-Mf8OWWINmGJCf4PHmc4/edit?usp=sharing

Anexo no. 2 Lista de cotejo de las reglas convencionales

<https://docs.google.com/document/d/1EpfQ91DRXYgFSKapsm27KqOIMVbeRjMvCemZs6uffOA/edit?usp=sharing>