



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
CAMILO CIENFUEGOS**

CENTRO DE ESTUDIOS Y DESARROLLO EDUCACIONAL

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA
PROBLÉMICA DE LOS CONTENIDOS DE FÍSICA DE ELECTRICIDAD Y
MAGNETISMO EN NOVENO GRADO DE LA ESCUELA SECUNDARIA
BÁSICA.**

**Autor: Dr. C Juan Jesús Mondéjar Rodríguez
MSc. Zulema Pérez Santana
Dr. C Julio Vázquez Conde
Lic. Yoel Pérez Rodríguez**

Consideraciones generales.

Las orientaciones metodológicas se elaboraron con la finalidad de que sirvan de ayuda a los profesores de noveno grado de la asignatura Física de la escuela secundaria básica, de manera que se pueda activar la actuación cognoscitiva de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, contribuyendo a elevar su calidad.

Son el resultado del esfuerzo realizado por investigadores, dirigidos por el autor de esta tesis, en que se hizo una revisión de los programas con sus respectivas orientaciones metodológicas para precisar la forma en que se ofrecía el contenido y, posteriormente, con la revisión bibliográfica y la creatividad del colectivo, se concibieron estas sugerencias metodológicas, que pueden ser enriquecidas por los profesores, adecuándolas a las características y condiciones donde se desarrolla el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Este material, tiene como característica que la actividad experimental en cada una de las actividades docentes, está en correspondencia con las condiciones en que se encuentran los laboratorios de Física en estos momentos, por lo que es posible cumplimentar las tareas con el esfuerzo y la creatividad de los profesores, además de tener en cuenta la utilización de las videoclases, en las que realizan actividades experimentales y por tanto pueden ser utilizadas para sustituir la carencia de equipos de laboratorios en las escuelas.

Al elaborar este material, se ha tenido en cuenta la importancia de que los profesores conduzcan el proceso de enseñanza- aprendizaje de forma más activa, en que los estudiantes desempeñen un rol protagónico en la asimilación de los contenidos, desarrollando en ellos potencialidades creativas y un elevado interés y motivación por la asignatura Física.

Los profesores, al consultar este documento, de ningún modo lo pueden valorar como acabado, esquemático, inflexible, sino todo lo contrario; en él se surge una serie de pasos por los que el profesor puede transitar pero que, a su vez puede ser enriquecido por su experiencia y vivencia práctica. Lo que sí consideramos esencial es la creación de la situación problémica, se evidencie

la contradicción existente entre los contenidos que conocen los estudiantes y los nuevos contenidos a asimilar.

A su vez, debe planificarse adecuadamente el sistema de preguntas y de tareas problémicas que conduzcan a la solución del problema docente formulado.

Teniendo en cuenta las particularidades de la enseñanza problémica en las clases de Física, se plantean algunas cuestiones, desde el punto de vista teórico que pueden ayudar a los profesores a desarrollar un trabajo científico-metodológico con mayor calidad, en las actuales condiciones de secundaria básica con la concepción del profesor general integral.

La enseñanza problémica de la Física . Cuestiones teóricas generales para su utilización.

El trabajo que realiza el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje, implica la utilización de métodos de enseñanza que establecen la relación entre el profesor y el estudiante para ayudar a la asimilación de los contenidos específicos de la asignatura. En la actualidad, y junto a otros métodos de enseñanza, se consolidan criterios sobre la enseñanza problémica, atendiendo a los avances experimentados en la ciencia y la técnica.

En la enseñanza de la Física, deben manifestarse los aspectos contradictorios del objeto de estudio que llevarán al estudiante a enfrentarse a un problema a resolver, y como resultado del cual se logra el conocimiento de lo desconocido y la profundización en su esencia. Aquí se manifiesta la dialéctica del conocimiento, y desempeña una función importante la categoría contradicción, ya que la enseñanza problémica se fundamenta en el carácter contradictorio del conocimiento.

La actuación del estudiante hay que analizarla en estrecha vinculación con su independencia cognoscitiva, es decir, en su trabajo sistemático interactuando con los materiales docentes, en la actividad escolar y en la extraescolar, para contribuir al desarrollo integral. Esto sólo se logra haciendo más eficiente el proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela, de manera que las tareas no sólo sean de carácter reproductivo, sino que tengan elementos aplicativos y

creativos de acuerdo con el contenido y el nivel de asimilación de los estudiantes.

La necesidad cognoscitiva surge cuando el hombre aspira a obtener conocimientos y métodos de acción que no tiene. La necesidad cognoscitiva se determina por aquella actividad intelectual que asegura el descubrimiento de estos conocimientos por el hombre. En el proceso de enseñanza aprendizaje, un factor importante lo constituye la creación de determinadas condiciones que determinen el surgimiento de esa necesidad en el conocimiento, búsqueda de otros nuevos y que todo esto se encuentre dentro de la propia lógica del contenido a analizar. La situación problémica es el eslabón central, la categoría básica de la enseñanza problémica. Es importante tener en cuenta que la utilización de métodos óptimos para crear situaciones problémicas que garanticen las condiciones para su solución exitosa constituye una de las tareas más importantes de la enseñanza problémica.

Después de haber hecho un estudio de los presupuestos teóricos en que se sustenta la enseñanza problémica y teniendo en cuenta la forma en que generalmente puede surgir la situación problémica, de manera que no sea restringido a una sola asignatura, sino que sirva de guía al profesor general integral, para que pueda ser creada la contradicción en los estudiantes, el autor de estas Orientaciones Metodológicas, establece una clasificación general de acuerdo con la forma de reflejo de la contradicción que se produce en el intelecto del estudiante, a partir de la actuación del estudiante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, al enfrentarse a situaciones de aprendizaje que propicia el profesor, teniendo en cuenta que un mismo problema docente, puede estar planteado de distintas formas. El interés de los estudiantes y su actividad cognoscitiva dependen del modo de plantear la situación problémica y de cómo los estudiantes la interiorizan y formulan la solución del problema docente.

1) Situación de lo inesperado

Se presentan a los estudiantes fenómenos, conclusiones, hechos que produzcan sorpresa, que tengan una apariencia paradójica y no sean ordinarios. En la preparación de la situación problémica, el profesor busca el material especial, con el fin de utilizarlo para plantear dicha situación. En ocasiones, la base para tal situación se compone por los experimentos de

interés, que se pueden encontrar para distintos temas. Por ejemplo: la curvatura del rayo en el fenómeno de la reflexión completa, la congelación del agua, la evaporación del éter en un cuarto caliente, la electrización de cuerpos cargados.

2) Situación del conflicto

Se utiliza principalmente en el estudio de las teorías físicas y experimentos fundamentales. En el transcurso de la historia, surgen tales situaciones: cada vez que los hechos nuevos, los experimentos, las conclusiones, se ponen en contradicción con las leyes que parecen totalmente confirmadas. Por ejemplo, al tratar el fenómeno de inducción electromagnética, los estudiantes se enfrentan a una situación en que con ausencia de una fuente de corriente eléctrica, se logran, teniendo en cuenta condiciones experimentales, de utilización de una bobina y un imán, obtener circulación de corriente eléctrica por un conductor.

3) La situación de presuposición

Consiste en la expresión, por el profesor de una presuposición acerca de la posibilidad de existencia de cualquier nueva regularidad o un fenómeno, tratando de atraer a los estudiantes a la investigación. Por ejemplo: para iniciar el estudio del fenómeno de la inducción electromagnética, el profesor puede expresar la siguiente suposición: Es conocido que el surgimiento de la corriente eléctrica siempre provoca la aparición del campo magnético. ¿Será posible el fenómeno al revés? ¿Provocar la aparición de la corriente en el conductor con ayuda del campo magnético? Los estudiantes discuten varias suposiciones y reproducen algunos de los experimentos realizados para investigar el problema. En este caso, la función del profesor consiste en dirigir la marcha de la discusión, sin dejar a los estudiantes discurrir en las ideas erróneas, favorecer un espacio de reflexión y evitar la tendencia a la ejecución.

4) La situación de refutación

Se crea en aquellos casos en que se propone a los estudiantes probar la inconsistencia de una idea, un proyecto, refutar una conclusión no sustentada científicamente. Por ejemplo: al tratar el tema de Tensión Eléctrica, se propone a los estudiantes analizar el comportamiento de dos bombillos incandescentes

uno de linterna y otro de alumbrado doméstico, al conectarlo a un circuito eléctrico, analizar cómo las mediciones de la intensidad de la corriente eléctrica por ambos bombillos es la misma y sin embargo los efectos producidos por la corriente eléctrica en ambos casos es diferente.

5) La situación de disconformidad

Surge en los casos en que la experiencia de la vida, las nociones y las demostraciones que se habían formado con anterioridad en los estudiantes entran en contradicción con los datos científicos. Semejantes discrepancias se pueden utilizar para crear situaciones problemáticas.

6) La situación de confusión

Surge cuando la tarea problemática no contiene datos suficientes para obtener solución de una sola vez. En este caso, el estudiante tiene que encontrar la insuficiencia de los datos; después, introducir condiciones adicionales que puedan conducir a la solución o que permitan realizar la investigación, y posteriormente, definir los límites dentro de los cuales puede variarse la incógnita que se busca. Por ejemplo: ¿Se pueden dividir en partes las cargas eléctricas? Con la ayuda de las demostraciones, dan las respuestas, que serán incompletas, ya que la confusión consiste en que no se menciona si puede dividirse infinitamente o no. Continúan investigando y comprenden la insuficiencia de los datos, es decir, concluyen que la carga eléctrica se puede dividir en partes muy pequeñas, pero no se ha podido llegar a dividir la carga más allá de un determinado valor.

Por otra parte en la asignatura Física, sobre la base de un enfoque metodológico, se analiza la interacción de los estudiantes con el contenido de enseñanza bajo la dirección del profesor, se revelan elementos contradictorios según las esencias de los fenómenos que se van a revelar y las relaciones de éstos con la práctica social y con los conocimientos antecedentes, es por ello que establecemos una clasificación de elementos contradictorios que se dan entre los conocimientos precedentes y los nuevos en la asignatura Física. El autor de estas Orientaciones Metodológicas, considera que es de utilidad para los profesores generales integrales de secundaria básica, conocer esta

tipología que se puede revelar en esta signatura y en correspondencia con el nivel de enseñanza en que se trabaja, que pueden ser utilizadas en otras áreas del saber, de manera que favorezca su preparación metodológica y revele, en la calidad del aprendizaje de los estudiantes un nivel ascendente en los tipos de preguntas de carácter aplicativo y creativo.

Durante la investigación se constató, como un elemento significativo, la limitación de los profesores para crear situaciones problémicas a partir de los contenidos de Física en la secundaria básica; el análisis del contenido de la asignatura llevó a un trabajo encaminado a que los profesores sintieran la necesidad de buscar la relación del contenido de la ciencia con su método de enseñanza y la unidad de la lógica de la ciencia con la lógica del proceso de enseñanza aprendizaje. El desconocimiento de estos dos principios, por parte del profesor, condujeron al análisis de cómo revelar las contradicciones del contenidos de Física en la secundaria básica y que se concretó como resultado en la identificación de once tipos diferentes de revelar las situaciones problémicas en esta asignatura, teniendo en cuenta los criterios que en este sentido fueron aportados en la tesis de doctorado de Adania S. Guanche Martínez, relacionado con la identificación de formas de revelar contradicciones para crear situaciones problémicas en los contenidos de Ciencias Naturales en la escuela primaria.

La clasificación de elementos contradictorios, ofrecidas por este autor son las siguientes:

1. Elementos contradictorios en los cuales los estudiantes no pueden ofrecer una explicación teórica de un fenómeno o hecho en el contexto de la asignatura, a pesar de que lo perciben o identifican y pueden realizar experiencias prácticas; el ejemplo puede ser cómo, al frotar diferentes objetos: plásticos, vidrio, tira recortada de bolsas de productos comerciales y varilla de metal, se observa un comportamiento diferente de la varilla de metal con respecto a los otros objetos, ya que ésta no atrae pequeños pedacitos de papel.
2. Elementos contradictorios entre convicciones, valoraciones y cualidades formadas anteriormente en los estudiantes y el nuevo conocimiento en el contexto de la asignatura; por ejemplo al analizar el gasto de consumo

eléctrico en circuitos en serie y paralelo se constata que existe un mayor gasto en los circuitos que se conectan en paralelo, ¿ de qué forma puede ser explicado esto, si el diseño de los circuitos eléctricos, por lo general, es de esta manera y qué correspondencia tiene esto con el programa nacional de ahorro de energía eléctrica?.

3. Elementos contradictorios que se producen entre la explicación correcta de un fenómeno por parte de los estudiantes y la imposibilidad de su vinculación con la vida cotidiana, bajo la aparente contradicción los estudiantes logran asimilar el proceso de electrización de los cuerpos, pero cuando se analizan algunas aplicaciones, por ejemplo, el proceso de fotocopiado, no son capaces de dar una explicación en que se observe la aplicación de este contenido a la vida cotidiana.
4. Elementos contradictorios que se producen entre el conocimiento empírico debido a experiencias cotidianas y la imposibilidad de una explicación científica por los estudiantes por ejemplo, si la intensidad de la corriente eléctrica para un bombillo de filamento común es menor que la de uno de linterna, se ilumina mucho más el de filamento.
5. Elementos contradictorios que se dan entre ciertas generalizaciones a las que llegan los estudiantes y casos particulares en los que aquellas no se cumplen, por ejemplo, todos los cuerpos, al ser frotados, se electrizan; sin embargo sucede que cuando frotamos una varilla de metal, no se comporta como un cuerpo electrizado, al no atraer a pequeños pedacitos de papel; así pudiera mencionarse cómo dos bombillos, uno de filamento habitual y otro de linterna al conectarlo a un circuito, bajo determinadas condiciones, puede de observarse que por ambos bombillos, circula la misma intensidad de la corriente eléctrica.
6. Elementos contradictorios que se manifiestan entre resultados teóricos de índole cuantitativa y los efectos o impresiones cualitativas en experiencias prácticas que se producen. Pueden tratarse de inexactitudes en las mediciones efectuadas en condiciones reales de laboratorios por los

estudiantes, por ejemplo, se le señala a los estudiantes que utilicen una fuente de corriente directa que proporcione un valor de tensión eléctrica al circuito y tienen que medir la intensidad de la corriente eléctrica y encontrar el valor de la resistencia de algunos dispositivos eléctricos, los cuales tienen oculto el valor de la resistencia, al resolver el problema por vía experimental, los estudiantes se enfrentan ante la contradicción que sus resultados experimentales no coinciden exactamente con el dato técnico del fabricante.

7. Elementos contradictorios que se producen entre el conocimiento teórico anteriormente asimilado por los estudiantes y el método idóneo para la solución de una tarea específica, como resultado de lo cual, estos se percatan del error y pueden rectificar, son contradicciones que se dan según el método de solución adoptado; este caso es revelado cuando los estudiantes no tienen precisión de cómo calcular la resistencia equivalente en serie y paralelo, confunden su solución y por tanto el método seleccionado fue incorrecto y el resultado de la tarea fue deficiente.

8. Elementos contradictorios entre resultados experimentales percibidos y la imposibilidad de seleccionar el conocimiento precedente idóneo para explicar el hecho, por ejemplo, se puede referir el profesor al caso de dos bombillos, en un caso conectados en paralelos y otro conectado en serie, por donde circula distinta intensidad de corriente eléctrica, que se ofrece como dato de la tarea, se le brinda además el valor de la tensión eléctrica que proporciona la fuente de corriente eléctrica y se les pide determinar la potencia eléctrica en cada conexión y argumentar la respuesta; los estudiantes se tienen que percatar qué valor tiene la tensión eléctrica en cada uno de los circuitos; y después analizar integralmente la tarea, que es el momento donde surge la contradicción, ya que al no integrar todos los conocimientos dados en relación con los contenidos de funcionamiento de algunos circuitos eléctricos simples y lo relativo a potencia eléctrica.

Debe decirse también que el profesor debe, antes de la formulación del problema docente, activar aquel grupo de conocimientos asimilados anteriormente por los estudiantes, que lógicamente están ligados al nuevo material, mediante resolución de ejercicios. La resolución de estos problemas y la no resolución de otros posteriormente, por razones de insuficiencia de conocimientos, fortalece la seguridad, en sí mismo, de los estudiantes y la tendencia a estudiar mejor.

La actividad intelectual que surge en la situación problémica conduce al planteamiento y la formulación del problema docente. La solución de cualquier problema comienza con su planteamiento o toma de conciencia de la formulación ya hecha, la cual indica la dirección de la búsqueda vía de solución. La acción del estudiante para dar solución al problema docente siempre es más restringida en tiempo y es dirigida por el profesor, el cual tiene en consideración los métodos utilizados para hallar la solución. El conocimiento de lo desconocido, generalmente lleva a la formulación del problema docente. Sólo la dialéctica del conocimiento puede responder correctamente al problema que surge en el proceso de asimilación, por los estudiantes, de los conocimientos ya acumulados por la humanidad.

La formulación del problema docente debe responder a los siguientes requisitos:

- a) Debe reflejar una contradicción.
- b) Debe interesar al auditorio.
- c) Debe tener posibilidades de ser resuelto.¹⁴

En la solución del problema, el estudiante selecciona los conocimientos que ya posee sobre el asunto en cuestión, con vistas a utilizarlo para su solución. Cuando comprueba que dichos conocimientos le son insuficientes para resolver el problema trata de buscar los elementos que le permitan resolverlo.

La tarea fundamental del profesor en la enseñanza problémica consiste en organizar la búsqueda intelectual de los estudiantes para solucionar el problema docente.

Acciones que deben estar presentes en la solución del problema docente

¹⁴ Martínez Llantada, Marta . Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. Editorial Academia. La Habana 1998 . p. 75

Profesor:

- Plantear correctamente el problema docente.
- Orientar a los alumnos hacia el problema docente.
- Conocer las variantes racionales de solución y analizar otras que pueden ser razonadas por los estudiantes.
- Dirigir la actividad independiente de los estudiantes.
- Evaluar las diferentes vías de solución que formulen los estudiantes.

Estudiantes:

- Lograr motivación ante el problema docente.
- Comprender el problema docente.
- Encontrar los métodos racionales de solución.
- Comprobar la solución del problema docente.
- Interpretar la solución del problema docente.

La éxito desde el punto de vista pedagógico de la enseñanza problémica, depende no solamente del modo de crear la situación problémica, de la interiorización de ésta por parte de los estudiantes, sino también de cómo el profesor organiza el proceso de solución del problema docente y s la participación de los estudiantes en todo el proceso de búsqueda.

La tarea problémica es una tarea de búsqueda docente cognoscitiva para la solución del problema docente, de la cual se requiere llevar una búsqueda especial del método de acción o descubrir qué datos son insuficientes y dónde están las contradicciones.

Las funciones de la tarea problémica son:

- Ver, mover y utilizar los problemas formulados.
- Encontrar métodos originales de solución.
- Generalizar los datos para hallar la solución.¹⁵

La solución de las tareas problémicas contribuye al desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes, permite que el estudiante sea capaz de operar con conceptos , juicios y razonamientos, manifestando el vínculo entre lo singular y lo universal, y sustentado por la utilización de procedimientos lógicos del pensamiento, entre los que se pueden mencionar la inducción –deducción, el

¹⁵ Martínez Llantada, Marta . Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. Editorial Academia. La Habana 1998 . p. 77

análisis-síntesis y la abstracción – generalización, esta situación se revela en la enseñanza de la Física en las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, prevaleciendo, en este, la construcción del conocimiento a partir del trabajo creativo con los conceptos, juicios y razonamientos, que al ser concretado se utilizan los procedimientos antes mencionados.

El autor de esta tesis considera que el proceso cognoscitivo productivo en la solución de tareas problémicas, se desarrolla en lo fundamental en tres etapas:

Primera etapa: Planteamiento del problema docente, de acuerdo con el nivel de interiorización de la situación problémica, planteada a los estudiantes y la asimilación del problema docente, que tiene carácter circunstancial.

Acciones implícitas :

- Tener en cuenta los resultados del diagnóstico integral realizado a los estudiantes.
- Lograr la motivación de los estudiantes y orientar su solución.
- Elaborar esquemas o gráficos que permitan representar la situación dada.
- Determinar lo buscado teniendo en cuenta de los datos.

Segunda etapa: Solución del problema docente; los estudiantes tratan de encontrar salida a una situación difícil, recordando situaciones semejantes, que él había encontrado antes, para poder aplicar el procedimiento de solución ya conocido.

Acciones implícitas :

- Establecer las dependencias causales entre lo conocido y lo buscado.
- Elaborar o determinar una posible vía de solución.

Tercera etapa: Contiene la elaboración de los modos de revisión de la hipótesis y su realización. La revisión se hace de distintas formas; por ejemplo en Física, se pueden distinguir dos de ellas:

a) Justificación teórica de la hipótesis, a partir del método de análisis matemático, del geométrico o gráfico y la utilización de procedimientos lógicos del pensamiento.

b) La prueba experimental de la hipótesis se utiliza frecuentemente en el estudio de un contenido nuevo en la clase, cuando los estudiantes expresan sus suposiciones y, luego, las justificaciones se comprueban en la práctica.

Acciones implícitas :

- Comprobar la solución, análisis de lo buscado en correspondencia con el objetivo.
- Interpretar los resultados.
- Establecimiento de relaciones con las potencialidades del contenido con las Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las características más importantes del proceso de búsqueda de lo desconocido pueden apreciarse en que, en este proceso, aplicando los procedimientos lógicos del pensamiento(inducción-deducción, análisis-síntesis, abstracción-generalización), se trabaja con las formas lógicas del pensamiento(conceptos, juicios y razonamientos).

La solución de tareas en Física durante el proceso de enseñanza aprendizaje ocupa un lugar importante. Esto no es asombroso, si se tiene en cuenta que es una de las formas más efectivas de profundizar y consolidar el contenido teórico, y desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes. La utilización de la enseñanza problémica, al solucionar las tareas de Física, supone la aplicación sistemática de tareas en que se evidencien los tres niveles de desempeño de los estudiantes. Algunos aspectos relacionados con la utilización de tareas problémicas en el proceso de enseñanza aprendizaje llevan a reconocer que una tarea de carácter creativo es la tarea en la cual están formuladas determinadas exigencias para cuya solución es necesaria la aplicación de las leyes físicas, pero por lo general las observaciones (directa o indirecta) sobre los fenómenos o leyes físicas que hay que utilizar, no se encuentran reflejado de forma explícita.

De acuerdo con los resultados, las tareas creativas son más efectivas en el desarrollo de los estudiantes, en la asimilación de conocimientos reales, y por otra parte, son un medio de control sobre la asimilación del material.

Las tareas problémicas, en ocasiones, se pueden resolver, después que el estudiante haya asimilado correctamente el tema y tenga un desarrollo adecuado de hábitos y habilidades en la solución de tareas; después, los conocimientos deben ser aplicados. A veces es útil utilizarla al explicar un nuevo contenido, proponiendo a los estudiantes una tarea problémica con el

objetivo de motivar su interés por el tema, lo cual será solucionado cuando hayan obtenido la información necesaria.

En las clases de generalización, al concluir un tema, ante el profesor está la tarea de repetir un volumen de contenido, que contemple un conjunto de aspectos. Aquí se conciben tareas problémicas que puedan permitir los objetivos de estas actividades. La solución de estas tareas aparecen también en las clases de ejercitación y consolidación del contenido de estudio de distintos temas, donde se posibilita el desarrollo de hábitos y habilidades. En estas clases se utilizan dos formas de organización del trabajo:

- 1) Solución colectiva de la tarea, bajo el control del profesor, utilizando métodos de enseñanza problémicos, en correspondencia con el tipo de actividad docente.
- 2) Solución independiente de la tarea por parte del alumno.

De esta forma, pueden ser solucionadas tareas experimentales que, como demuestra la práctica, es particularmente eficaz. (Véase el ejemplo de noveno grado referido a la clase en que se desarrollan habilidades acerca del contenido de la Ley de Ohm para una porción del circuito , conexión en serie y paralelo y potencia eléctrica, que se encuentra en las Orientaciones Metodológicas.)

En la discusión colectiva, es necesario lograr que todos los estudiantes trabajen de forma más activa, para esto existen varios procedimientos, por ejemplo:

- El profesor sistemáticamente pregunta a todos los estudiantes.
- En el proceso de solución, le propone, a los estudiantes con menor desarrollo de hábitos y habilidades, repetir los razonamientos.
- Al final de la clase, todos los estudiantes que participaron los evalúa.

Estas medidas, en la práctica pedagógica, permiten un trabajo más activo en toda la clase. Para la solución independiente en las clases, se solucionan tareas de diferentes grados de complejidad; ocurre que los estudiantes asumen primeramente las más difíciles, sin mirar a las demás, y después no pueden resolverlas. Por eso, es aconsejable recomendar que observen de manera general y después seleccionen.

En las clases de solución de tareas de Física, en que se expongan tareas problémicas resulta necesario hacer algunas consideraciones acerca de la actividad que deben realizar los estudiantes y profesores, que tienen su base en las acciones que deben estar presentes en la solución del problema docente y que fue objeto de análisis con anterioridad.

Estudiantes

- Cada nivel de ayuda o información que se le brinde debe asimilarse con el objetivo de actualizar los conocimientos o motivarlo a buscar diferentes vías de solución.
- El nivel de información representa, desde el punto de vista educativo, la asimilación de nuevos conocimientos; en el cual se obtienen nuevos métodos de actividad en el estudiante.
- La solución de tareas problémicas permite regular el pensamiento de los estudiantes, relacionado con una concepción del proceso de enseñanza aprendizaje creativa.
- Durante estas actividades los estudiantes desarrollan habilidades y hábitos en la solución del problema docente.
- Los estudiantes con una formación en este sentido, está preparado para enfrentar la solución de problemas de acuerdo al nivel de enseñanza o profesión que estudia.

Profesor:

- Dirige la actividad mental de los estudiantes, con un sistema de preguntas y tareas al efecto.
- Conoce, a partir del diagnóstico efectuado, el nivel de los contenidos anteriormente asimilados por los estudiantes, alrededor del contenido que se analice.
- Determina el nivel de desempeño de los estudiantes.
- Realiza una valoración del tipo de tarea utilizada y elevar el grado de complejidad para las clases de generalización.
- Controla todo el proceso de actividad de los estudiantes .
- Cumple con la concepción metodológica de la asignatura desde el punto de vista de considerar cada tarea como una actividad sociocultural.

Las tareas problémicas pueden ser de diferentes tipos de acuerdo con el nivel de asimilación cognoscitiva de los estudiantes y la lógica del proceso enseñanza aprendizaje.

- I. **Tareas frontales:** Se proponen las condiciones verbalmente a todos los estudiantes, que reciben orientación y colaboración para resolver la tarea, de manera que sea la misma para todos los estudiantes, coordinado centralmente por el profesor.
- II. **Tareas individuales frontales:** Los estudiantes más aventajados reciben una tarjeta con una tarea sin nivel de información (ayuda) y, a los menos aventajados en el proceso de enseñanza aprendizaje, se les ofrecen tareas generales escritas en la pizarra, en el caso de los primeros, pueden recibir ayuda individual.
- III. **Tareas individuales:** Los estudiantes reciben una tarjeta con una tarea con diferente grado de dificultad y diferentes niveles de información (ayuda)

Con esta manera de concebir el proceso de enseñanza aprendizaje, con estas actividades y sus variantes de realización se logra atender adecuadamente las diferencias individuales de los estudiantes y permite una evolución ascendente en el desarrollo de habilidades, tanto intelectuales como experimentales en los estudiantes, para formar un pensamiento creativo en éstos.

La pregunta problémica, como forma productiva del pensamiento, es un componente obligatorio de la tarea cognoscitiva. La pregunta problémica, en sí es el estimulador directo del movimiento del conocimiento. Con la pregunta problémica se localiza un elemento del problema, es un eslabón, no se puede identificar tarea y pregunta problémica desde el punto de vista cognoscitivo.

La pregunta problémica debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener vínculo lógico, tanto con los conceptos anteriores como con los que se supone que se pretendan asimilar en una situación docente determinada.
- Contener una dificultad cognoscitiva concreta con límites visibles.
- Provocar la sensación de sorpresa.¹⁵

¹⁵ Martínez Llantada, Marta . Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. Editorial Academia. La Habana 1998 . p. 82- 83

Lo problémico es una categoría de la enseñanza problémica que expresa la relación racional entre lo reproductivo y lo productivo.

M. I. Majmutov señala que lo problémico es el grado de complejidad de preguntas y tareas y nivel de habilidades del estudiante para analizar y resolver los problemas de forma independiente.

En el proceso de enseñanza aprendizaje, el profesor crea condiciones para que los estudiantes resuelvan los problemas. Lo problémico en el proceso cognoscitivo constituye una regularidad del conocimiento, que condiciona la búsqueda intelectual y la solución de los problemas.

En dependencia del carácter de la actividad del profesor, del estudiante y de las experiencias desarrolladas, existen niveles en la enseñanza problémica.

- 1) **Nivel de actividad dependiente:** Se caracteriza por la elevada actividad del profesor y la poca participación de los estudiante (los estudiantes captan la actividad del profesor; la asimilación de la acción del pensamiento en condiciones surgidas o formadas por el maestro, de situaciones problémicas, cumpliendo por parte del alumno, de trabajos y tareas independientes, de ejercicios de carácter reproductivo, reproducción oral de lo estudiado).
- 2) **Nivel de actividad semi-independiente:** Se caracteriza por la creación, por parte del profesor, de situaciones problémicas, e incorporación del estudiante a la búsqueda conjunta de la solución del problema.
- 3) **Nivel de actividad independiente:** Se caracteriza por la solución independiente de los problemas docentes formulados por el profesor, después del análisis de una situación problémica. Los estudiantes utilizan los conocimientos anteriores en una nueva situación, formulan hipótesis, con una insignificante ayuda del maestro.
- 4) **Nivel de actividad creativa:** Se caracteriza por la representación independiente del problema docente y su solución por el estudiante, demostrando desarrollo de la esfera intelectual, alta motivación , tenacidad, elevado nivel de independencia, flexible, entre otros rasgos.

Con respecto a los métodos de la enseñanza problémica de la Física, este autor considera que el método tiene carácter objetivo porque se relaciona con los objetivos y los contenidos de enseñanza y carácter subjetivo, ya que el

hombre es el que lo desarrolla, los métodos de enseñanza son formas de actividad del profesor y de los estudiantes a través de los cuales se contribuye al logro de: sistema de conocimientos, sistema de hábitos, habilidades y capacidades, sistema de experiencia de la actividad creadora y el sistema de normas de relaciones con el mundo y con otros hombres..

En la práctica, al utilizar la enseñanza problémica, se deben considerar los métodos, como un sistema en el que no se excluyen unos de los otros.

Se valora inicialmente la importancia del experimento docente en la enseñanza de la Física, como punto de apoyo para la aplicación práctica de cada uno de estos métodos.

La Física, por su carácter eminentemente experimental, se apoya en el experimento científico, que no sólo le sirve de fuente de nuevos conocimientos y criterio de veracidad, sino como vía para la aplicación práctica de los nuevos conocimientos en la asignatura de Física, la técnica y la vida. El experimento físico docente debe estar presente a partir de sus diversas manifestaciones, en las distintas etapas del proceso de enseñanza –aprendizaje, lo cual contribuye a elevar la calidad del mismo.

El experimento físico docente desarrollado durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, constituye un reflejo del método científico de investigación utilizado en la ciencia física, contribuye a la formación y desarrollo de habilidades experimentales, posibilita la formación de la concepción científica del mundo, contribuye a la profunda asimilación de los contenidos de la asignatura , así como eleva el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la asignatura. Por lo general, se acepta la idea de que en la mayoría de los métodos de enseñanza, el experimento físico docente es un apoyo fundamental de trabajo, tanto en el caso de los métodos reproductivos como productivos. Así, por ejemplo, la demostración experimental es un elemento importante en el apoyo de los métodos de exposición problémica y de búsqueda parcial.

Al utilizar el experimento físico docente con carácter problémico, éstos no pueden tener implícitos una dificultad intelectual que no es satisfecha con los conocimientos que posee el estudiante, esta actividad experimental, lleva una nueva información al estudiante y éste descubre la falta de correspondencia

entre los conocimientos que posee y las nuevas exigencias que surgen en la solución de nuevos problemas. Las exigencias metodológicas para los experimentos demostrativos en Física, son válidos también para los experimentos demostrativos con carácter problémico, pero además, en general los experimentos físicos docentes con carácter problémicos, deben cumplir otras exigencias que garanticen que el proceso de enseñanza –aprendizaje, sea dirigido bajo la concepción de la enseñanza problémica :

1. En el experimento físico docente con carácter problémico, no deben existir elementos sugerentes; su realización debe ser comprensible a los alumnos y apoyarse en los anteriores conocimientos asimilados por los estudiantes. Éste debe propiciar el surgimiento de una situación problémica y contener una posibilidad potencial de ser interiorizada por los estudiantes.
2. El experimento físico docente con carácter problémico, se desarrolla al principio del estudio de una nueva unidad o de un tema amplio, o de una cuestión particular de un tema, así como antes de comenzar una consolidación. En este caso, ellos a la par de sus funciones fundamentales contribuyen a la concentración de la atención y el desarrollo del interés hacia el estudio del nuevo contenido y a la atención de la percepción activa y la asimilación de nuevos contenidos.
3. El experimento físico docente con carácter problémico, tiene como sustento un sencillo experimento ilustrativo con estas mismas características. El experimento físico docente con carácter problémico desarrollado posteriormente, contribuye a la delimitar lo conocido y lo desconocido y a una representación más exacta del problema docente. El profesor debe determinar en el nivel de desarrollo de hábitos y habilidades experimentales que poseen sus estudiantes para escoger el tipo de experimento físico docente que va a utilizar en la concepción de la clase.

En la enseñanza de la Física se pueden utilizar, atendiendo al nivel de asimilación de los estudiantes, los siguientes métodos:

a) Método de exposición problémica: El profesor ofrece a los estudiantes los conceptos en su propia dinámica, es decir, las condiciones en las que se ha

evolucionado y el desarrollo actual que posee. La lógica de la historia del concepto se corresponde con la lógica de la ciencia. Los estudiantes participan en el proceso de forma más activa; el profesor para ello se basará en la categoría de la situación problémica, formulándola de manera que surja una contradicción en los estudiantes entre lo conocido y lo desconocido.

Con la aplicación de este método, el profesor plantea el problema y lo soluciona, no hace un simple relato, sino piensa en voz alta, revisa los enfoques posibles para resolverlo. Algunos de estos enfoques se rechazan durante el relato y otros se aceptan y se desarrollan. Paulatinamente el profesor obtiene una solución correcta, y es un ejemplo para los estudiantes, que les permite aprender la lógica de los pensamientos en la solución de un problema, y pueden asimilar mejor el contenido de enseñanza.

La exposición problémica se utiliza en los casos en que el contenido es completamente nuevo o con un nivel alto de complejidad para organizar una discusión colectiva. Se puede recurrir a la exposición problémica en aquellos casos que se quiera ofrecer a los estudiantes conocimientos acerca de los grandes experimentos de la Física; esto ayuda a los estudiantes a asimilar con mayor profundidad las ideas expuestas en el fundamento de estos experimentos, y a valorar más las tareas que tuvieron que resolver los científicos para realizarlos.

En estas orientaciones metodológicas usted encontrará recomendaciones de cómo dar tratamiento a los contenidos de las unidades de noveno grado :

- La electricidad y su naturaleza, que cuenta con 10 horas clases.
- La corriente eléctrica, a la cual se le planificaron 15 horas clases.
- Magnetismo y electricidad, la cual se ofrece en 18 horas clases.

A continuación expresamos algunas tareas que pueden ser orientadas con otro enfoque con vistas a que la contradicción sea mucho más palpable por los estudiantes, y de ahí desencadenar todo el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta los presupuestos teóricos de la enseñanza problémica.

Ejemplo 1 Contenido: Electrificación de los cuerpos

Modificación de la tarea A 2.13 del libro de texto, página 32:

Frota con papel diversos objetos (por ejemplo, un peine, una regla de plástico, una tira recortada de una bolsita de productos comerciales o una lámina de acetato, una varilla de metal) y acércalos a pequeños pedacitos de papel. ¿ Sucede lo mismo en todos los casos? . Explique .

En este caso, el profesor debe lograr que los estudiantes se enfrenten a la contradicción de que no siempre sucede lo mismo, por cuanto en algunos casos son atraídos los pedacitos de papel y en otros no; de ahí debe resultar que el profesor oriente a los estudiantes a que ellos, por sí solos, analicen que existen algunos materiales que conducen la electricidad mejor que otros. Hacer referencia a la característica del cuerpo humano de conducir o no la electricidad y llegar a la conclusión de los cuerpos que conducen la electricidad con mejor facilidad y cuales no. Es por ello que recomendamos que esta actividad se relacione con la actividad A 2.18 del libro de texto de los estudiantes que parece en la página 34.

Modificación de la tarea A 2.16 del libro de texto, página 33:

Recorta dos tiras rectangulares de una bolsita de polietileno .

- a) Colócalas una sobre la otra encima de la mesa, y frótalas repetidas veces con el dedo. A continuación, tómalas por un extremo e intenta separarlas ¿ Qué sucede?
- b) Ahora, sitúa las tiras sobre la mesa una al lado de la otra y luego de frotarlas, intenta aproximarlas entre sí. ¿ Qué sucede ?
- c) Después del análisis efectuado, ¿qué tipo de electricidad tienen las tiras en los casos a y b?.

Esta tarea esta encaminada a que los estudiantes asimilen la existencia de dos tipos de electricidad, que, en iguales casos, se repelen y, casos contrarios, se atraen; por tanto, experimentalmente en estos casos, se puede constatar lo anteriormente expuesto, pero de manera que el propio estudiante es quien llega a la conclusión.

Ejemplo 2 Contenido: Naturaleza de la electricidad.

Tarea nueva: A 2.31

Indaga: ¿Cuál sería el máximo de electrones que pueden circular por el cuerpo humano y no producir efectos nocivos a él ? ¿ Qué implicaciones tiene la aplicación de impulsos eléctricos en el cuerpo humano? Esta tarea puede ser concebida desde el inicio de la Unidad, de forma que los estudiantes puedan hacer una pequeña investigación, auxiliándose de vivencias científicas, libros de consulta científicos populares; consulta en enciclopedias multimedia, entre otras.

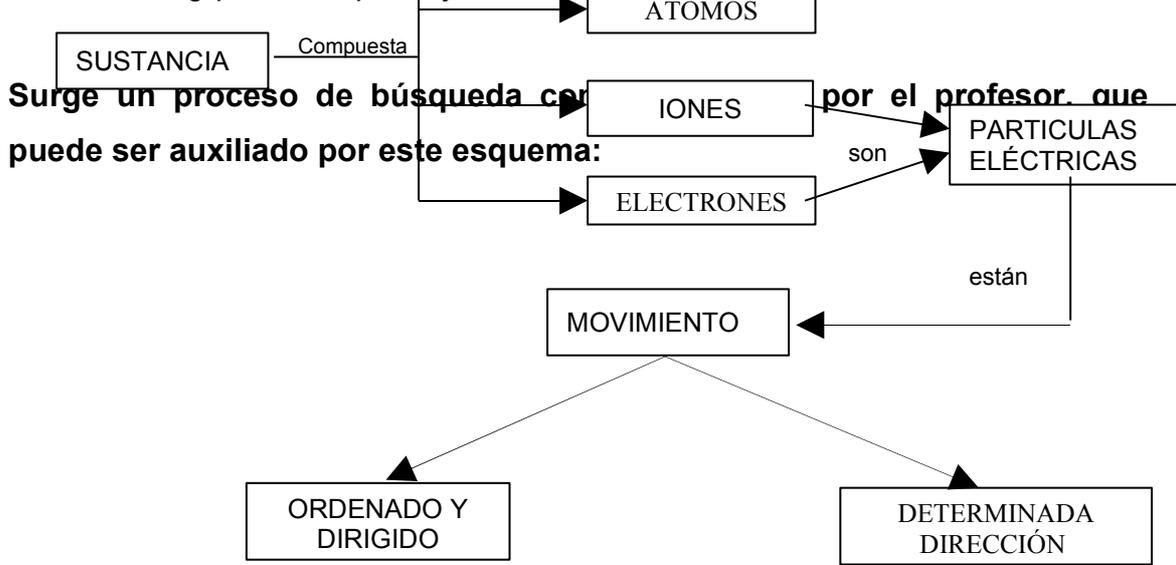
Ejemplo 3 Contenido Corriente eléctrica y su generación

Tarea nueva : A 2.44

Teniendo en cuenta la electrización de los cuerpos y basándote en una demostración similar a la ofrecida en la figura 2.8 del libro de texto página 40, coloca entre los cuerpos una lámpara de neón, de manera tal que, en un caso, esté conectada con un alambre a ambas esferas y, en el otro caso, con una pieza de plástico. Examina lo que sucede en ambos casos y explica por qué lo sucedido.

Orientaciones al profesor :

- Realizar una breve referencia de lo estudiado en clases anteriores.
- El docente debe hacer una introducción a la Unidad, según el texto, y se sugiere preguntar: ¿Qué es lo que permite que funcionen los más diversos equipos e instalaciones eléctricas ?
- Se presentan el asunto de la clase, los objetivos y las orientaciones generales.
- El profesor debe exponer el significado de la palabra corriente y ejemplificar otros tipos de corriente, puntualizando qué es lo que fluye o se mueve en cada caso. Se sugiere que el docer **MOLÉCULAS** el caso de la corriente eléctrica ¿qué es lo que fluye a través de los conductores?



Para el razonamiento de este esquema, se sugiere realizar diferentes preguntas, que pudieran ser:

- ¿Cuál es la composición de las sustancias?
- ¿Estas partículas poseen cargas eléctricas?
- ¿De qué manera se encuentran estas partículas cargadas en el interior de la sustancia?
- ¿Qué característica tiene ese movimiento? ¿Existe una dirección fundamental?
- ¿A qué se debe este movimiento?
- ¿Este movimiento podrá considerarse una corriente?

El profesor puede realizar la demostración de la figura 2.8, página 40, del libro de texto y demostrar la existencia de la corriente eléctrica, teniendo en cuenta que esta unido por un material conductor de la corriente eléctrica .

Posteriormente, se repite el procedimiento, pero las placas se unen con un material de plástico.

Surge una **situación problémica**: Si entre las placas donde existe un campo eléctrico colocamos el mismo bombillo por medio de una varilla plástica, ¿por qué el bombillo no se ilumina a pesar de estar bajo la acción del campo eléctrico?

Para resolver el problema docente, como consecuencia de la interiorización de la contradicción en los estudiantes, hay que lograr un intercambio de preguntas y respuestas con los estudiantes induciendo la respuesta, por lo que se sugiere, entre otras, las siguientes preguntas:

- ¿Qué condiciones debe existir para que circule corriente eléctrica?
- ¿Hay presencia del campo eléctrico?
- ¿Con qué tipo de material es unido el bombillo?

- Según lo estudiado en la unidad anterior. ¿Presentan estas partículas cargas libres?
- ¿En esta situación se cumple con las condiciones para que circule corriente eléctrica?

El profesor puede concluir con sus palabras, las condiciones necesarias para que circule la corriente eléctrica. El docente informa que debe haber una acción prolongada o permanente del campo eléctrico para que exista circulación de la corriente eléctrica y esto es posible, en la práctica con la utilización de las fuentes de corriente eléctrica.

Ejemplo 4. Corriente eléctrica y su generación

Tarea Nueva: A 2.45

Analiza lo que sucede en la demostración siguiente:

Se toman dos recipientes iguales, con la misma cantidad de agua destilada. En el interior de cada recipiente se colocan dos placas: una de cobre y otra de zinc. De estas placas se conecta un galvanómetro en serie, mediante conductores, al cabo de un tiempo, se observa que los galvanómetros no detectan corriente eléctrica en ningún caso.

Al presentar el experimento demostrativo, el profesor pudiera plantear:

¿Por qué no existe circulación de corriente eléctrica en el circuito?

Los estudiantes pueden responder que no existe en la conexión ninguna fuente de corriente eléctrica, o podrían plantear los estudiantes que, para que exista corriente eléctrica, es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica en el circuito y, este caso, no está incluido este elemento en el circuito.

A continuación, se sugiere realizar otro experimento demostrativo, se hace un montaje similar al anterior; pero, en este caso, un recipiente contiene agua destilada y el otro la misma cantidad de una solución acuosa de ácido sulfúrico

a) Explica lo sucedido en ambos casos.

Orientaciones al profesor :

Al comienzo de la clase, se sugiere realizar las siguientes preguntas a los estudiantes, para recordar los contenidos anteriormente ofrecidos y que debemos tener presente para este tema:

- ¿Qué es la corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes responderán que es el movimiento dirigido y ordenado en una dirección de partículas eléctricas.

- ¿Cuál es la función de la fuente de corriente eléctrica en el circuito?

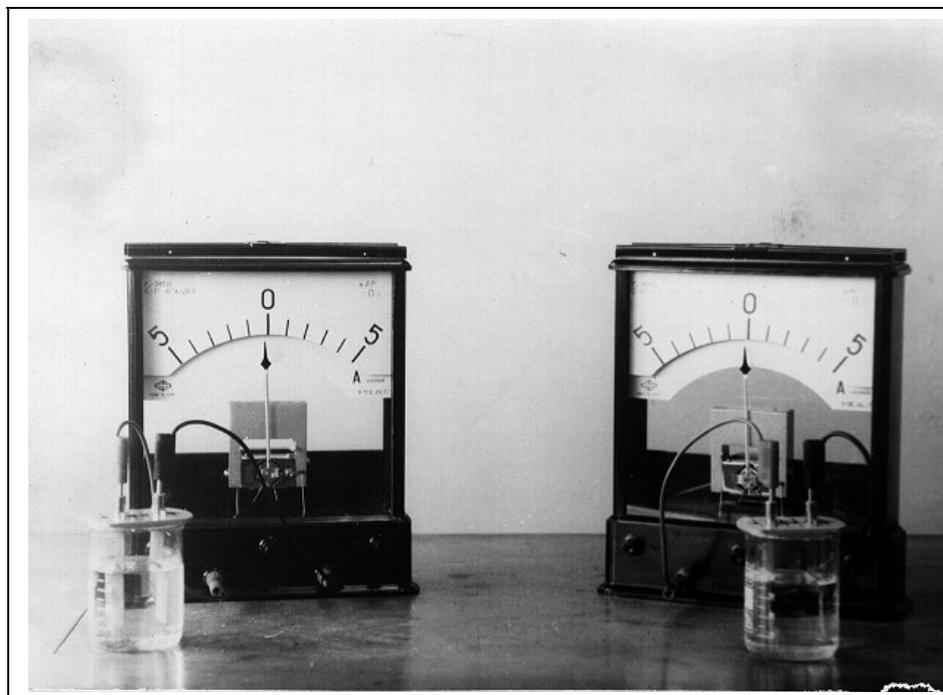
En sentido general, los estudiantes responden que la función de las fuentes de corriente eléctrica, es producir un exceso de carga eléctrica en una parte del circuito con respecto a otra, provocando, de esta manera un campo eléctrico a través de él.

Las partículas así divididas, en dos grupos, se concentran en los polos de la fuente de corriente eléctrica. Un polo se carga positivamente. Entre los polos se manifiesta el campo eléctrico; así se conectan los polos con el conductor, también está presente un campo eléctrico en este. Bajo la condición de este campo eléctrico, las partículas libres cargadas del conductor se moverán y se producirá la corriente eléctrica.

- ¿Qué transformación de energía ocurre en las fuentes de corriente eléctrica estudiadas?

Por lo general, los alumnos conocen estas transformaciones de energía; por ejemplo, en la máquina electrostática la energía mecánica se transforma en energía eléctrica. En el caso de un generador termoeléctrico, la energía calorífica se transforma en energía eléctrica. En los generadores fotoeléctricos, la energía luminosa se transforma en energía eléctrica.

De esta forma, los conocimientos precedentes fueron recordados y sistematizados. En estas condiciones, el profesor puede introducir un experimento demostrativo. Como el que aparece en la siguiente figura



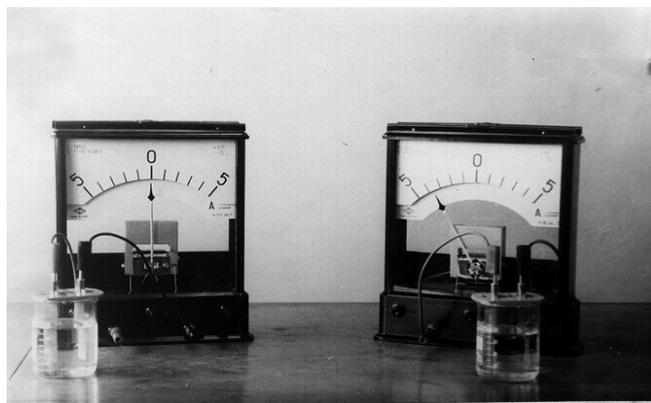
Se toman dos recipientes iguales, con la misma cantidad de agua destilada. En el interior de cada recipiente se colocan dos placas: una de cobre y otra de zinc. De estas placas, se conecta un galvanómetro en serie, mediante conductores; al cabo de un tiempo, se observa que los galvanómetros no detectan corriente eléctrica en ningún caso.

Al presentar el experimento demostrativo, el profesor pudiera plantear:

¿Por qué no existe circulación de corriente eléctrica en el circuito?

Los estudiantes pueden responder que no existe en la conexión ninguna fuente de corriente eléctrica, o podrían plantear que, para que exista corriente eléctrica es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica en el circuito y en este caso no disponemos de ella.

A continuación, se sugiere realizar otro experimento demostrativo, donde se hace un montaje similar al anterior; pero, en este caso, un recipiente contiene agua destilada y el otro la misma cantidad de una solución acuosa de ácido sulfúrico, figura que a continuación presentamos:



Ante esta situación, el profesor pudiera preguntar:

¿Creen ustedes que pudiéramos obtener circulación de corriente eléctrica en estos circuitos?

La mayoría de los estudiantes pudieran responder que no se puede obtener corriente eléctrica, o sea, el galvanómetro no detectará circulación de corriente eléctrica por no existir una fuente de corriente eléctrica que proporcione el movimiento orientado de los electrones a través del conductor en ambos casos. En este momento se introducen las placas en cada recipiente y se observa que el galvanómetro conectado a las placas introducidas en el agua destilada no detecta corriente eléctrica; pero en el que está conectado al recipiente de la solución acuosa de ácido sulfúrico, la aguja del galvanómetro sufre una deflexión y, por tanto, habrá circulación de corriente eléctrica en ese circuito.

En ese momento, surge la **situación problémica** en los estudiantes; el profesor pudiera plantear:

¿Por qué surge corriente eléctrica en el circuito de la solución acuosa?

En este caso, se observa una contradicción propia de la enseñanza problémica: ¿Qué es lo conocido? ¿Qué es lo desconocido? ¿Cómo se obtiene corriente eléctrica a partir de esta solución acuosa?

En esta situación, el profesor planteará que los estudiantes pueden realizar de nuevo el experimento y así podrán analizar, con la orientación del profesor, cómo se provoca el surgimiento de la corriente eléctrica en dicho circuito.

El profesor pudiera realizar las preguntas siguientes:

- ¿Qué elementos que integran la demostración propician la circulación de la corriente eléctrica?

El estudiante podrá responder que es por medio de los conductores y de la solución acuosa.

- ¿Se produce alguna reacción química dentro de la solución acuosa y las placas de zinc y de cobre?

El estudiante observa la reacción química que se produce en estos elementos.

- ¿Qué origina dicha reacción?

De la observación que realizan los estudiantes, se precisa que existe acumulación de partículas en una de las placas.

El profesor puede explicar a los estudiantes que durante la reacción química del zinc y el ácido sulfúrico, se produce la separación de las partículas cargadas dentro del elemento, quedando la placa de zinc cargada negativamente y la de cobre, positivamente.

- ¿Puede existir un campo eléctrico entre las placas?

Los estudiantes pueden responder que sí.

- ¿Qué relación existe entre el campo eléctrico y la corriente eléctrica que circula a través de los elementos que conforman la demostración?

Los estudiantes pueden responder que el campo eléctrico es el responsable de que exista corriente eléctrica en el circuito.

- ¿Qué transformaciones de energía suceden en estos casos?

Los estudiantes pudieran explicar que este caso que analizamos es una nueva forma de obtención de corriente eléctrica a través de la transformación de energía química en energía eléctrica.

El profesor pudiera explicar que este generador químico de corriente eléctrica es llamado elemento galvánico.

Se puede también vincular este contenido con los conocimientos que, en este sentido, tienen de los elementos de Química que han estudiado con anterioridad, de manera que se pueda propiciar un trabajo interdisciplinario.

Ejemplo 5.

Para desarrollar la clase de nuevo contenido, que tiene como título **“Funcionamiento de algunos circuitos eléctricos simples”**, se sugiere hacer la siguiente secuencia de actividades.

- Referencia a los contenidos dados con anterioridad y precisar el símbolo de la fuente de corriente eléctrica.
- Mencionar, con sus palabras, todos los componentes eléctricos que se relacionen con la vida diaria.
- Recordar a los estudiantes que la función de la fuente es mantener el exceso de carga eléctrica en una parte del circuito respecto a otra; de esta manera, se provoca un campo eléctrico a través de él.
- Analizar que los equipos que funcionan con corriente eléctrica, se les denomina consumidores de energía eléctrica.

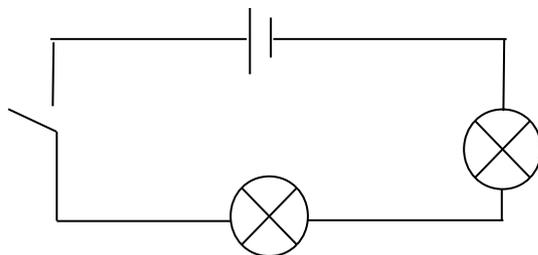
- El profesor pudiera realizar un montaje de un circuito eléctrico como el que se muestra en la figura 2.15 del libro de texto de noveno grado página. 49.
- Se le indica a los estudiantes que, por el circuito, circula corriente eléctrica y que a esta forma de conexión se le denomina conexión en serie.
- Se les hace referencia que los elementos consumidores se pueden conectar en serie y en paralelo.
- Se analiza con ellos la tabla 2.2, página 30, del libro de texto, noveno grado para precisar la simbología más utilizada. El profesor pudiera realizar la siguiente interrogante:

¿Podrían funcionar los componentes que integran un circuito eléctrico sin la presencia de una fuente de corriente eléctrica?

Se sugiere hacer las siguientes actividades para dar solución al problema docente.

- Para que funcione cualquier componente de un circuito de corriente eléctrica, ¿qué elemento indispensable debe tener dicho circuito?
- ¿Qué condiciones deben existir para que circule corriente eléctrica por dicho circuito ?
- ¿Cuál es la función de la fuente de corriente?

El profesor pudiera plantear la **situación problémica** auxiliándose de un circuito formado por una fuente de corriente eléctrica, un interruptor y dos bombillos.



Al cerrar el interruptor, se sugiere hacer las preguntas siguientes:

- ¿Existe, en este circuito, circulación de corriente eléctrica?
- ¿Cómo usted comprueba que existe circulación de corriente eléctrica?

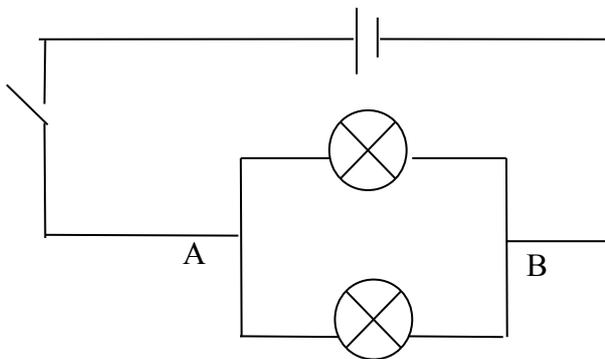
Después, sustituimos uno de los bombillos por otro defectuoso, o sea, fundido; cerrar el interruptor.

¿Por qué no se enciende el otro bombillo, si el circuito sigue conectado a la fuente con el interruptor cerrado?

Para dar solución al problema docente, se sugieren las siguientes actividades:

- Para que circule corriente eléctrica en un circuito ¿Cómo tiene que estar dispuesto el interruptor y sus componentes?
- Al conectar el bombillo defectuoso, ¿ están unidos sus terminales?
- ¿De qué manera, entonces se encuentra el circuito en esta conexión?

Posteriormente, se sugiere realizar el mismo procedimiento; pero para el siguiente circuito eléctrico.



Pudiéramos preguntar a los estudiantes:

¿Creen ustedes que, si cerramos el circuito teniendo en cuenta que los dos bombillos funcionan normalmente, estos se iluminan?

La mayoría de los estudiantes responderá que sí se ilumina.

Sustituimos uno de los bombillos por el bombillo defectuoso. ¿Pasará lo mismo que en el circuito en serie?

La mayoría de los estudiantes planteará que no se ilumina ninguno de los dos. Surge la **situación problémica** al cerrar el circuito y observar que uno de los bombillos se ilumina ¿Por qué ocurre esto?

Se sugiere hacer la explicación, basándose en las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera, se produce la circulación de corriente eléctrica por el circuito?. ¿Qué sentido tiene ésta?

La generalidad de los estudiantes señala que este se realiza de positivo a negativo.

- Al llegar la corriente eléctrica al punto A, ¿qué le sucede a ésta?

La generalidad de los estudiantes señala que la corriente eléctrica se ramifica. Por tanto, ¿queda abierto el circuito con el bombillo defectuoso?

La mayoría de los estudiantes señala que no queda abierto. Por lo tanto los estudiantes pudieran concluir que en un circuito en serie la corriente eléctrica circula de la misma forma y cantidad por todo el circuito, sin embargo, en un circuito en paralelo, la corriente eléctrica se ramifica por cada conductor.

Se puede precisar que en la conexión donde el voltaje es el mismo en los terminales de todos sus dispositivos, se denomina conexión en paralelo y en el caso donde la intensidad de la corriente eléctrica es la misma, se denomina conexión en serie.

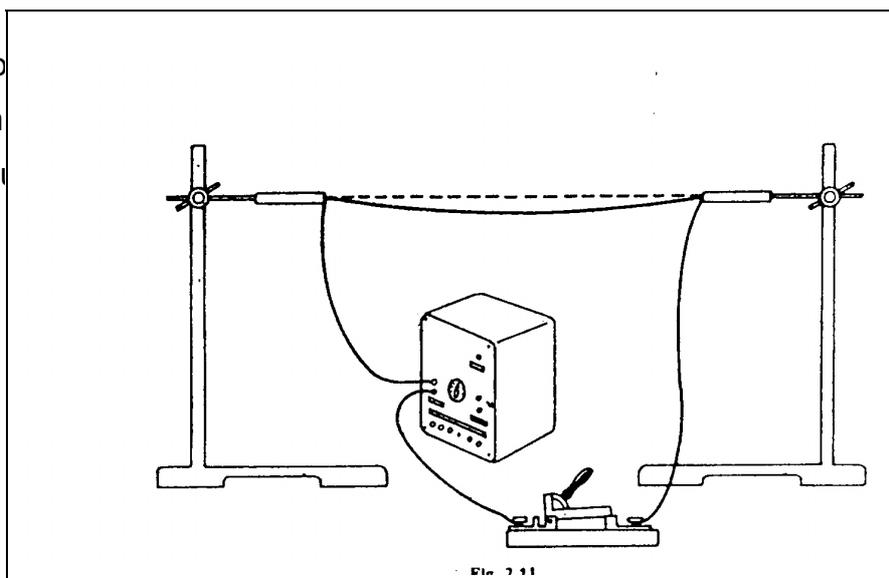
Ejemplo 6.

Para desarrollar la clase de nuevo contenido, que tiene como título “**Cambios producidos por la corriente eléctrica**” perteneciente a la Unidad “Electricidad y circuitos eléctricos”, se sugieren la siguiente secuencias de actividades.

Aquí, los estudiantes tienen conocimiento de la función de la fuente de corriente eléctrica, las características de los circuitos eléctricos; además, que cuando las partículas eléctricas se mueven de forma dirigida y ordenadamente, circula corriente eléctrica pero no se observa el movimiento de estas partículas, y le pudiéramos preguntar a los estudiantes:

- ¿De qué manera, podemos comprobar la existencia de la corriente eléctrica ?

Para so
problém
en la fig



situación
presentada

de manera que se pueda preguntar:

- ¿Qué le ocurre al alambre, cuando hacemos circular corriente eléctrica por medio de él?
- ¿Por qué el conductor ha tomado una coloración rojo vivo?
- ¿Conoce algún ejemplo en la vida diaria, en que ocurra este fenómeno?

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes, se puede plantear algunos ejemplos de circulación de corriente eléctrica en distintos circuitos eléctricos, tales como; la cocina eléctrica, planchas eléctricas, soldadores eléctricos, entre otros.

De aquí se pudiera concluir que ese calentamiento, provocado al circular la corriente eléctrica por un conductor se denomina efecto térmico.

Ahora, sugerimos realizar otro experimento, en que se muestre la circulación de la corriente eléctrica por un conductor creando la **situación problémica** en los estudiantes.

Tomemos un imán y acerquémoslos a unas tachuelas; se pudiera preguntar a los estudiantes:

- ¿Qué observan?
- ¿Se mueven las tachuelas?

Ahora, presentémosles una bobina y un núcleo de hierro, y preguntar:

- ¿Creen ustedes que la bobina con el núcleo de hierro puede atraer las tachuelas?

Se pudiera presentar la fuente de corriente eléctrica, con los conductores, y conectarlo a la bobina e invitar a un estudiante para que participe en la demostración. Acercarle el núcleo de hierro a las tachuelas, preguntándoles:

- ¿Qué le pasa a las tachuelas?

Los estudiantes pudieran responder que no se mueve.

Ahora, si se le introduce el núcleo de hierro en la bobina y ésta se conecta a la fuente de corriente eléctrica.

- ¿Qué ocurrirá?
- ¿Por qué la bobina con el núcleo de hierro atrae las tachuelas?

Los estudiantes pudieran contestar que porque está circulando corriente eléctrica por el circuito.

El profesor puede explicar que la corriente eléctrica, al circular por determinado circuito, provoca diferentes efectos que permiten conocer la existencia de ella y, en este caso, es el efecto magnético.

El profesor pudiera pedir ejemplos en la vida diaria y les planteará, que para cargar chatarras, se construyen potentes electroimanes.

Otra **situación problémica** que se puede originar en los estudiantes por medio de una demostración como la dispuesta en la figura 2.11 del libro de texto de noveno grado, y que coincide con el experimento de Oersted, desde luego, inicialmente, caso a, se observa que no se desvía la aguja magnética, pero por qué en el caso b, si se produce la desviación de dicha aguja magnética, aquí se produce una **situación problémica**, de manera que, mediante preguntas dirigidas por el profesor pueden los estudiantes llegar a concluir que el conductor por el cual circula corriente eléctrica, presenta un comportamiento similar al imán.

Ejemplo 7.

Para desarrollar la clase de nuevo contenido, que tiene como título “**Tensión eléctrica**”, perteneciente a la Unidad “Electricidad y circuitos eléctricos”, se pudiera comenzar la clase recordando los contenidos anteriormente ofrecidos

por parte del profesor y que se deben tener presente para este tema, sugiriendo realizar a los estudiantes las preguntas siguientes:

- ¿Cuál es la función fundamental de las fuentes de corriente eléctrica en un circuito eléctrico?

La mayoría de los estudiantes responden que la función fundamental es producir un exceso de partículas eléctricas en una parte del circuito respecto a la otra.

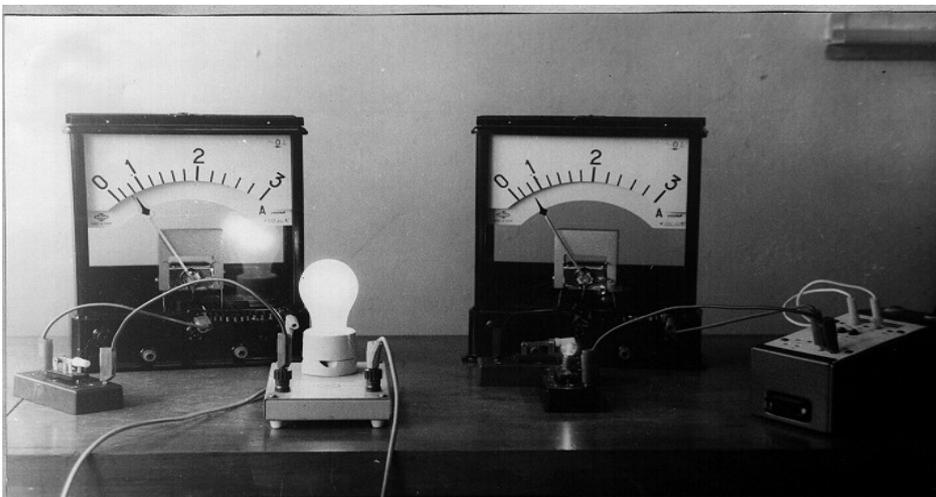
- ¿Qué le sucede a la temperatura y a la energía interna de los conductores al circular por ellos corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes responderán que aumenta.

- ¿Los efectos producidos por las partículas eléctricas, al circular por un conductor, depende de la intensidad de la corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes conocen que, en la medida que aumenta la intensidad de la corriente eléctrica, su efecto térmico se intensifica .

De esta forma, los conocimientos precedentes son recordados y sistematizados. En estas condiciones, el profesor pudiera introducir un experimento demostrativo similar al que aparecen en la siguiente figura:



así como el que se observa en la videoclase correspondiente a este contenido.

Una vez realizado el experimento, se puede preguntar a los estudiantes:

¿La brillantez y el calentamiento de los bombillos es la misma en ambos casos?

Los estudiantes responderán que no es la misma.

¿La lectura del amperímetro en ambos casos, es la misma o diferente?

Los estudiantes observaron que las indicaciones son iguales en ambos casos.

¿Existe relación entre la intensidad de la corriente eléctrica y el efecto producido?

De acuerdo con el experimento realizado, los estudiantes se enfrentan a una contradicción, surgiendo la **situación problémica**?

¿Por qué, si la intensidad de la corriente eléctrica es la misma, la brillantez de los bombillos es diferente?

Para solucionar el problema docente, se pudiera realizar el siguiente preguntas:

- ¿Dependerá únicamente el exceso de partículas eléctricas en una parte del circuito respecto a otra, de la intensidad de la corriente eléctrica?

Los estudiantes responderán que no

- ¿Cuál es el comportamiento de la energía potencial de esas partículas eléctricas en exceso al pasar por el filamento del bombillo en cada caso?

Los estudiantes responderán que no es el mismo.

- ¿Dónde es mayor la energía potencial correspondiente a cada una de las partículas eléctricas?

Explicar a los estudiantes que, en presencia de corriente eléctrica iguales hay otra magnitud que relaciona la energía de cada una de las partículas eléctricas en exceso, que en un caso es menor y en otro mayor.

Concluir a los estudiantes:

A esta magnitud le llamaremos tensión eléctrica y caracteriza la medida de la energía potencial que, como promedio, le corresponde a cada una de las partículas eléctricas en exceso; al aumentar su número, también aumenta la energía correspondiente a cada una y, por tanto, el voltaje.

Ejemplo 8

Para desarrollar la clase de nuevo contenido que tiene como título “Resistencia eléctrica”, se pudiera presentar dos experimentos donde se observen dos circuitos eléctricos, como condición inicial es que la tensión eléctrica en cada uno es la misma al cerrar el circuito y observar la deflexión de la aguja en el amperímetro. ¿Por qué son diferentes los valores de intensidad de la corriente eléctrica? Aquí surge la **situación problémica**.

Para resolver el problema docente que se deriva de la situación problémica anterior se pueden hacer las siguientes preguntas:

¿Qué valores de tensión eléctrica se observa en ambos circuitos?

Los estudiantes responderán que son iguales.

¿Qué valores de intensidad de corriente eléctrica, se observan en ambos circuitos?

Los valores de intensidad de la corriente eléctrica son diferentes.

¿Qué valor tiene cada resistencia, son iguales, o no?

Aquí los estudiantes responden que los valores de resistencia son iguales, pero el profesor les señala que, esta es la magnitud que desconocemos y por tanto es necesario establecer una relación entre las magnitudes físicas anteriores que nos permita conocer los valores de la resistencia eléctrica.

¿Cómo es la dependencia de la intensidad de la corriente eléctrica y el valor de la resistencia?

Teniendo en cuenta los valores de resistencia se observa que es menor la intensidad de la corriente eléctrica, donde la resistencia eléctrica es mayor y viceversa. Por tanto, la relación de la resistencia con la intensidad de la corriente eléctrica es inversa, si la tensión eléctrica es la misma para ambos casos, entonces, la razón U/I para cada circuito. ¿Cómo será?

Los estudiantes responderán que será diferente. De aquí se puede inducir la proporcionalidad entre la intensidad de la corriente y la tensión eléctrica, los cuales son proporcionales.

En este caso se puede insertar la A 2.78 del libro de texto de noveno grado y precisar la **situación problémica**, que se le puede presentar al estudiante, al concluir el experimento, y el valor real de la resistencia eléctrica, lo cual será analizado a través de las principales fuentes de incertidumbre que influyeron en el resultado.

Sugerimos que a los estudiantes con mayor nivel de desarrollo en la asignatura se les pueda presentar la siguiente **situación problémica**: ¿Por qué, si la intensidad de la corriente eléctrica es proporcional a la tensión eléctrica, hay algunos casos donde no se cumple esta proporcionalidad?

Se puede señalar a los estudiantes que investiguen algunos conductores donde se pone de manifiesto esta situación, precisando los límites de validez de la Ley de Ohm. Pueden sugerirse las siguientes preguntas:

¿La razón U/I en estos experimentos, son iguales?

¿Existe una relación de proporcionalidad entre la tensión eléctrica y la intensidad de la corriente eléctrica?

¿Se cumple la ley de Ohm para una porción del circuito?

Aquí surge la **situación problémica**.

Se muestran dos gráficas, las cuales expresan la relación entre la tensión eléctrica y la intensidad de la corriente eléctrica para dos conductores metálicos, y pudiera preguntarse:

¿Qué relación de proporcionalidad existe entre la tensión eléctrica y la intensidad de la corriente eléctrica en cada conductor?

¿Se cumple la ley de Ohm en la gráficas?

¿Por qué no se cumple la ley de Ohm en una porción del circuito.?

Aquí surge la **situación problémica**.

¿Bajo qué condición se cumple la ley de Ohm en una porción del circuito?

Al responder los estudiantes las interrogantes anteriores, mostramos que en el circuito está conectado un bombillo. No se cumple la ley de Ohm, ya que no existe una relación de proporcionalidad directa entre la tensión eléctrica y la intensidad de corriente eléctrica.

Ejemplo 10

Otra tarea que se puede concebir en este contenido de resistencia eléctrica es la siguiente:

En la evaluación oral y la verificación de las soluciones a la tarea, se esclarece la interpretación del concepto de resistencia eléctrica de los conductores, y el trabajo con la relación $R=U/I$.

El profesor pudiera motivar a los alumnos hacia una mayor y más profunda interpretación de las propiedades de los conductores de ejercer influencia

sobre la intensidad de la corriente eléctrica; además, se pudieran plantear algunas interrogantes: ¿Por qué en Física se utiliza la definición de resistencia eléctrica? Nombre las causas de la resistencia eléctrica de los metales y los electrolitos. ¿Qué significado práctico tiene conocer la resistencia eléctrica de los conductores? ¿De qué depende la resistencia de un conductor?

Los estudiantes responderán de acuerdo con la fórmula $R=U/I$, que depende de U y de I ; otros dicen que: la intensidad de la corriente eléctrica es directamente proporcional a la tensión eléctrica, por eso, para un conductor determinado, si la tensión eléctrica aumenta, la intensidad de la corriente eléctrica lo hace tantas veces como aumentó la tensión eléctrica. Esto significa que la resistencia del conductor es constante.

El profesor pudiera plantear:

Pasemos de la comprensión de la resistencia eléctrica, en general, a la resistencia eléctrica de un conductor que se puede variar su longitud y el área. ¿De qué depende la resistencia de este conductor? (Surge la **situación problémica**).

Las nociones sobre la resistencia eléctrica de un conductor pueden llevar a los estudiantes a inferir, que la resistencia eléctrica depende de las medidas del conductor (largo y ancho) en este caso se puede plantear la siguiente actividad a los estudiantes.

Se pretende conectar un bombillo a una pila de linterna; para ello utilizas un alambre de 1mm de diámetro y otro de 4 mm de diámetro. ¿En cuál será mayor la velocidad del movimiento orientado de las partículas eléctricas? ¿En cuál circuito será mayor la intensidad de la corriente eléctrica.?

Esta tarea tiene implícita una **situación problémica**, ya que el estudiante no conoce las relación de las magnitudes básicas en los circuitos eléctricos y las características de los conductores.

El profesor pudiera señalar:

¿Cuál es nuestra tarea en la clase? (motivación hacia la formulación del problema docente).

Los estudiantes pudieran responder:

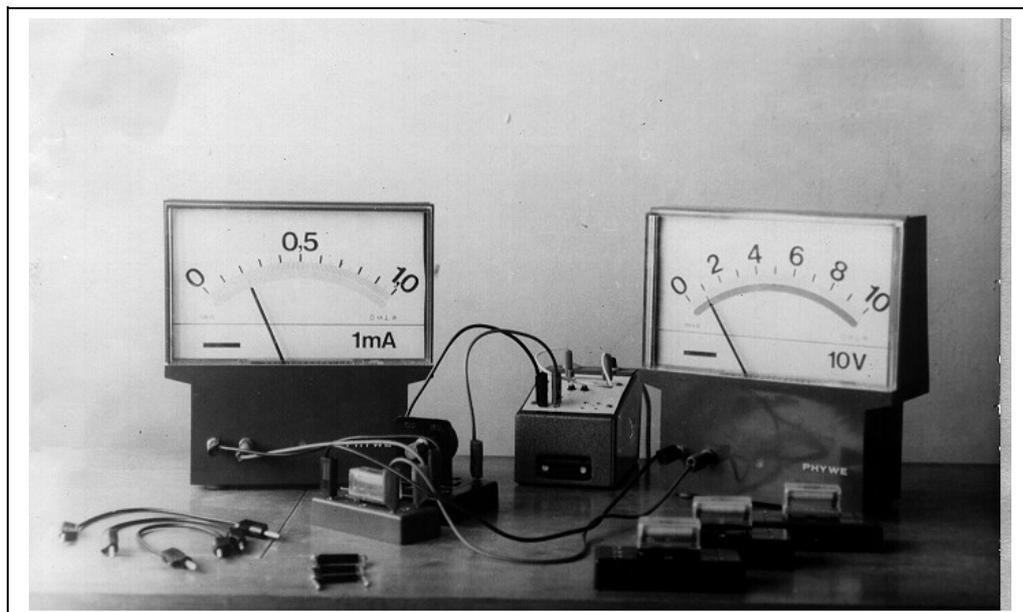
Conocer cómo depende la resistencia del conductor, con sus características propias.

El profesor puede señalar:

El esclarecimiento de esta dependencia permite calcular la resistencia de cualquier conductor. Ante nosotros tenemos una tarea difícil, hallar la dependencia de la resistencia de la longitud (1) y el área de la sección transversal del conductor (s) problema general. ¿De qué manera facilitar nuestro trabajo?

Los estudiantes pudieran responder que es necesario dividir el problema general. Analizar la dependencia de la resistencia de la longitud (problema particular) y después la dependencia de la resistencia del área del conductor (problema particular).

Para cada uno de los casos, se puede realizar una demostración similar a la representada en la siguiente figura.



El profesor puede sugerir a los estudiantes que tenemos dos conductores uno largo y otro de menor longitud, donde será mayor la resistencia, los estudiantes harán sus suposiciones y, en cada una de ellas, se preguntarán ¿Cuál es la vía que posibilita verificar cada caso?

Los estudiantes pudieran responder:

Nosotros sabemos cómo calcular la resistencia mediante la fórmula: $R = \frac{U}{I}$.

Si tomamos dos conductores de diferentes longitudes, y por orden, los instalamos a una misma fuente, podremos saber la variación de la resistencia, por el cambio de la magnitud de la corriente eléctrica.

El profesor puede invitar a realizar estos experimentos, pero inicialmente hay que representar esquemáticamente el circuito eléctrico. Tenemos dos conductores del mismo grosor (igual área) y diferentes longitudes. Hagamos el experimento con el primer conductor y después con el segundo.

Los estudiantes concluyen que mientras, mayor longitud tenga el conductor, mayor será la resistencia.

El profesor pudiera insistir que para nosotros es necesario tratar de puntualizar la dependencia de la resistencia del largo del conductor. ¿De qué manera hacer esto? (reformulación del problema particular).

Los estudiantes pudieran responder que tomando un conductor dos veces más largo que el otro.

El profesor señala que, de acuerdo con el montaje del circuito eléctrico tenemos que un conductor de longitud $l = 25$ cm, y otro circuito donde el conductor tiene una longitud $l = 50$ cm. ¿Donde serán mayor y menor la resistencia del conductor?

En estas circunstancias, los estudiantes llegan a la conclusión de que “la resistencia del conductor es directamente proporcional a la longitud”.

De nuevo, el profesor pudiera referirse que en la segunda parte del problema vinculada con otra característica de los conductores: ¿Depende la resistencia del área de la sección transversal de conductor? (segundo problema particular).

Ya nosotros hicimos la suposición de que la resistencia depende del área del conductor. Pero, ¿Cuál es esta dependencia? ¿La resistencia aumenta si aumenta el área, o por el contrario, disminuye? ¿Cuál es la dependencia

matemática entre la resistencia y el área? (reformulación del problema) ¿De qué manera podemos analizar todo esto en un experimento?, para ello los estudiantes deben diseñar y realizar el experimento.

Los estudiantes pudieran responder que, análogamente al primer caso, es necesario tomar dos conductores; uno dos veces más grueso que el otro.

Posteriormente, se hacen dos experimentos y los estudiantes concluyen: “La resistencia es inversamente proporcional al área de la sección transversal del conductor”.

El profesor pudiera inferir que así hemos concluido que: “La resistencia es directamente proporcional a la longitud, e inversamente proporcional al área del conductor”.

El profesor pudiera preguntar: ¿Esta proporcionalidad será la misma para conductores de diferentes sustancias? Esta pregunta puede estar auxiliada con una demostración con conductores de iguales dimensiones y diferentes materiales, o de un diseño experimental por los propios estudiantes, al igual que en las anteriores ocasiones.

Los estudiantes observan, en la demostración o en su propia experiencia, que la resistencia, teniendo igual longitud y área en ambos conductores, no es la misma.

El profesor puede preguntar: ¿Entonces existe alguna relación entre la resistencia del conductor el material del cual está compuesta?

Los estudiantes responderán que sí, de acuerdo con los resultados de la demostración anterior.

El profesor pudiera explicar que existe una dependencia de la resistencia, no solo de las dimensiones del conductor, sino también del material del cual está compuesto.

¿Cuál es la dependencia de la resistencia con el material del conductor?

Para ello, el profesor puede inducir a los estudiantes a buscar en libros científicos populares o en enciclopedia multimedia, tablas de resistencia específica de distintos conductores, observando que cuando las dimensiones del conductor se corresponden con la unidad de longitud y área, entonces el valor de la resistencia del conductor corresponderá con el de la resistencia específica.

¿De qué forma se establece la dependencia de la resistencia del conductor con sus dimensiones y el material de que está compuesta?

Los estudiantes darán la formulación general : $R = \rho \frac{l}{S}$

El profesor pudiera preguntar: ¿Cómo expresar las unidades de ρ ?

Si los estudiantes tienen alguna dificultad sobre el paso general que se sigue

para esto, se calcula $\rho = R \frac{S}{l}$ y se coloca la fórmula expuesta, así como las

unidades en un mismo sistema en correspondencia con las magnitudes físicas:

$$[\rho] = \text{Ohm} \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad [\rho] = \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}, \text{ posteriormente, se organiza el trabajo con}$$

la tabla de resistencias específicas, donde se interpretan físicamente los valores expuestos en ella, y de esta forma, se resuelven problemas, donde se aplican los nuevos conocimientos.

Como tarea extraclase, se pudiera asignar un problema cualitativo:

¿Cuál es la longitud que debe tener un conductor, para que la resistencia de éste sea por ejemplo 1 Ohm?

Ejemplo 11

Después de haber ofrecido los contenidos acerca de la ley de Ohm y de los factores de que depende la resistencia de un conductor, se proponen diferentes tareas que consoliden estos contenidos. Se le proporciona a los estudiantes una serie de tareas de diferentes grados de complejidad, a escoger a gusto, lo que permite aprovechar sus posibilidades individuales. En estos casos, estas tareas pueden utilizarse en las clases de sistematización y de generalización, así como adecuarlo con el nivel de desarrollo de los estudiantes.

Se proponen las siguientes tareas y se les ofrecen en cada puesto de trabajo los materiales siguientes: fuente de corriente eléctrica, interruptor, cajas receptáculos, conductores, reóstato, resistencias, amperímetros y voltímetros.

- Utilizando la ley de Ohm, determine el área de la sección transversal de un conductor de constantán de 1m de largo.

- Investigue si varía o no la caída de tensión eléctrica de un conductor de constantán al variar la resistencia general de un circuito en serie. Explique los resultados.
- Utilizando la ley de Ohm:
 - a) Compruebe si es correcto o no el valor de la resistencia del reóstato que está indicado en la tarjeta.
 - b) Determine la longitud de la espiral del reóstato (conociendo de qué material está hecho y la sección transversal del conductor).
- Investigue si varía o no la resistencia del filamento de una lámpara eléctrica, al variar el brillo de ésta.

Los estudiantes, seleccionan la tarea que van a cumplimentar, pero es conveniente que el profesor influya en aquellos estudiantes menos aventajados o con dificultades para realizar una tarea acorde con el nivel de asimilación alcanzado por ellos. Es posible también, que algún estudiante necesite ejercitar un aspecto en el que el profesor ha observado que tiene problemas, entonces debe seleccionar una tarea que le permita cumplir ese objetivo.

La realización de estas tareas les exige a los estudiantes conocer y explicar conceptos tales como: corriente eléctrica, tensión eléctrica, resistencia, unidades de medida de estas magnitudes y métodos de medición de estas longitudes, dependencia funcional entre estas magnitudes entre los factores de que depende la resistencia de un conductor.

Se desarrollan habilidades en el montaje de circuitos, en la utilización de los instrumentos de medición y la lectura de sus escalas, en el cálculo y el trabajo con las ecuaciones:

$$I=U/R \text{ y } R=\rho l/s$$

Si queda tiempo, una vez analizado el experimento, finalizado y discutidos sus resultados, se pudiera proponer un problema cuantitativo. Esto debe hacerse teniendo en cuenta las diferencias individuales, pues quizás un estudiante necesite resolver un problema que le permita reforzar la habilidad que se pretendía desarrollar con la tarea seleccionada en correspondencia con el experimento problémico.

Ejemplo 10

Tareas de generalización acerca del tema Funcionamiento de algunos circuitos eléctricos simples

Después de haber recibido, los estudiantes información sobre datos técnicos y desarrollados hábitos prácticos sobre el enrollado y empalme de conductores, así como el montaje de circuitos eléctricos, se pudiera plantear la siguiente tarea experimental: Realizar la conexión en serie y paralelo de los conductores. Para darle solución a esta tarea, el profesor debe lograr que los estudiantes se cuestionen lo siguiente:

¿Para qué es necesario ramificar el conductor?

¿De qué forma se pueden conectar los elementos consumidores en un circuito eléctrico?

¿Qué procedimientos permiten lograr las formas de conexión de los elementos consumidores en un circuito eléctrico?

Explicar que, de acuerdo con el siguiente gráfico de la fuente de corriente eléctrica, se conectan dos cables hacia el consumidor (la lámpara 1).

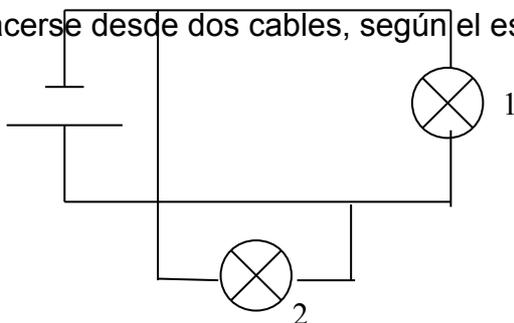
¿De qué manera se pueden conectar dos lámparas, primero en serie y después en paralelo?

Surge aquí una **situación problémica**, que requiere la solución independiente de dos tareas,



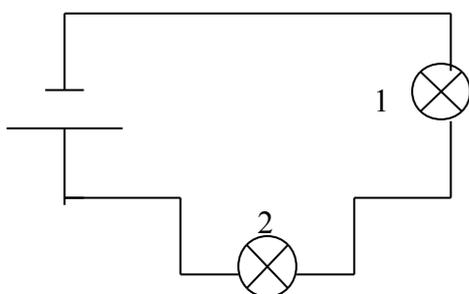
Esta situación puede ser resuelta por vía experimental:

Realizando diferentes conexiones de la lámpara 2 a la fuente de corriente, debe hacerse desde dos cables, según el esquema siguiente:



Compruebe experimentalmente esta suposición teórica.

Para la conexión en serie de la lámpara 2 en el circuito, debe realizarse según el esquema siguiente:



Se comprueba experimentalmente esta suposición teórica.

Se pudiera sugerir otra variante para el estudio de la conexión en paralelo de los conductores.

El profesor muestra un experimento que consiste en la conexión de un bombillo al circuito eléctrico, luego pregunta: ¿Cómo conectar, al mismo circuito eléctrico, otro bombillo igual, pero que los dos tengan igual brillantez?

Uno de los estudiantes pudiera dibujar el conocido esquema de la conexión en serie. Posteriormente con la ayuda de los demás, se aclara que el voltaje de los bombillos va a ser doblemente menor que el voltaje normal, y entonces, el brillo no puede ser igual (el profesor muestra un experimento que corresponde al caso). Los estudiantes proponen aumentar el voltaje de la fuente en dos veces.

El profesor dice: “pues ustedes saben, que el voltaje de la red siempre es constante y es de 110 volt; pero, a pesar de esto, nosotros podemos encender uno, dos o más bombillos en el apartamento y todos van a tener igual

brillantez”. Poco a poco, los estudiantes se dan cuenta que el problema no se resuelve por medio de la conexión en serie de los bombillos; por lo tanto hay que buscar otra vía para su conexión. Durante la búsqueda en algún momento aparece una idea. Primero, es una suposición sobre la base del pensamiento intuitivo. Luego de pensar en la idea, ésta se rechaza como una suposición, o se acepta como hipótesis, después de haberle encontrado una justificación, permitiendo que el estudiante interiorice que la conexión de los bombillos en las casa se realiza en paralelo.

Ejemplo 13.

Para desarrollar la clase que tiene como título “**Potencia Eléctrica**”. Se sugiere plantear la siguiente interrogante: dos focos idénticos aparentemente, aunque uno de ellos tiene un filamento más grueso que el otro, se conectan en paralelo a una fuente de 110 volt. ¿ La brillantez de ambos bombillos al circular corriente eléctrica por ellos, es la misma ?

Al realizar la demostración sobre la base que los estudiantes señalan que la brillantez podría ser igual, ellos observan, sin embargo que no sucede de esta forma, por lo que surge en los estudiantes una **situación problémica**.

Este problema es apropiado para suscitar una interesante discusión entre los estudiantes, y también para verificar experimentalmente sus hipótesis y enfrentarse frente a una contradicción. La solución del problema invita a reflexionar sobre las características de los circuitos y su relación con la energía. Inicialmente, se precisa con los estudiantes el tipo de conexión que tiene los dos bombillos y cuales son sus características fundamentales, en este caso la tensión eléctrica es igual, por tanto hay otra característica que interviene en los resultados del experimento y ellos está vinculado con la intensidad de la corriente que esta circulando por uno y otro bombillo, por tanto le pedimos a los estudiantes que midan, con un amperímetro, la intensidad de la corriente eléctrica en cada caso, obteniendo un resultado sorprendente ya que las intensidades de la corriente eléctrica no es la misma, en un caso es mayor que otro, se pregunta que ¿dónde se observa mayor brillantez del bombillo ? y esto se produce donde la intensidad de la corriente eléctrica es mayor, por tanto ya los estudiantes reconocen que en ambos bombillos sus filamentos no son iguales, de nuevo se pregunta ¿ cuál filamento será mayor o menor? , aquí

deben relacionarlo con las características propias del filamento del bombillo, a partir de conocer que sus longitudes y material son los mismos, sólo varía el grosor de uno con respecto al otro. El foco del filamento grueso brilla más porque tiene menos resistencia. La luz que brilla más es la que consume más energía por segundo. La energía consumida depende de la carga eléctrica que pasa por el circuito y la diferencia de potencial en el mismo. La tensión eléctrica es la misma para ambos focos: 110 volt; la única diferencia entre los focos es la corriente eléctrica que pasa por ellos. El filamento grueso ofrece menor resistencia y por ello pasa más corriente eléctrica través de él. El hecho de que el filamento más grueso ofrezca menos resistencia al paso de la corriente eléctrica es contrario a lo que se suele esperar, y puede explicarse al considerar como si estuviera formado por varios filamentos delgados iguales. Los estudiantes tienen dificultad con el concepto de resistencia eléctrica y les es difícil relacionarlos con otras variables, en particular, con la energía y la potencia. La mayor parte de las veces piensan que la resistencia es proporcional a la longitud del alambre, y también a su sección transversal.

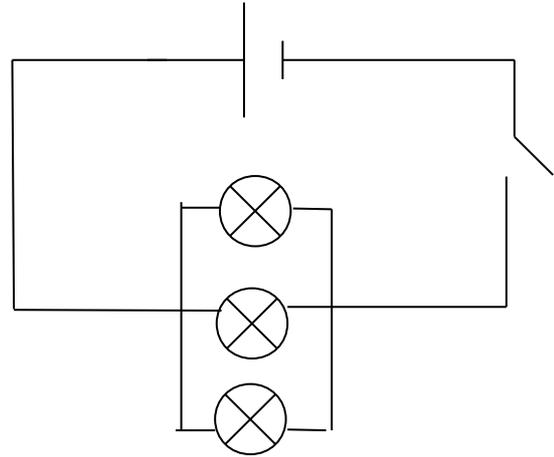
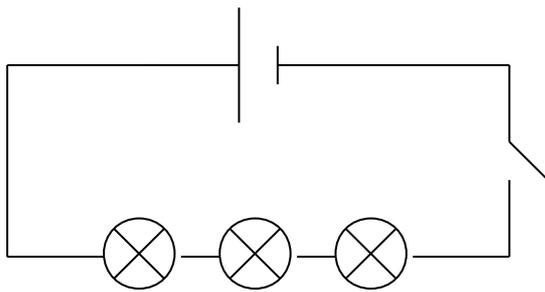
Otra actividad que se puede realizar con los estudiantes es la referida a la tarea A 2.70 de libro de texto de noveno grado página 54, la cual pudiera servir de introducción a esta temática y dejar la anterior expuesta para la clase de generalización y control, en todo caso los profesores analizarán cual es más conveniente en función del trabajo que este encaminado y de las condiciones de los estudiantes.

Ejemplo 14.

Sugerimos esta tarea para las clases de generalización y control de la Unidad Electricidad y circuitos eléctricos en el noveno grado.

Compare la potencia al conectar 3 bombillos en serie, y en paralelo en un circuito de 115 volt. Si cada bombillo tiene una resistencia de 100 ohms. ¿Cuál es el consumo de energía? Y el costo a partir de la actual tarifa de consumo de electricidad en nuestro país.

La solución debe partir del dibujo de un diagrama para cada caso como se muestra en las figuras:



El profesor pudiera guiar la solución por medio de los siguientes paso:

De acuerdo con los factores de los cuales depende la energía que se transforma por unidad de tiempo y que depende de la intensidad de la corriente eléctrica y de la tensión eléctrica se obtiene que $P = VI$

Para los bombillos en serie, la resistencia total es la suma de las resistencias.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 300 \text{ Ohm, entonces la corriente es: } I = \frac{V}{R} = \frac{115}{300} = 0,383 \text{ A}$$

y por lo mismo la potencia es $P = IV = (0,383\text{A})(115\text{V}) = \mathbf{44,04 \text{ W}}$.

Para los bombillos en paralelo la resistencia está dada por:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{3}{100} \text{ por lo tanto } R = \frac{100}{3} = 33.33 \text{ Ohm.}$$

Con esta resistencia, la corriente eléctrica se puede determinar

$$I = \frac{V}{R} = \frac{115}{33.33} = 3.45 \text{ A.}$$

En correspondencia con la ecuación $P = V.I$, la potencia es $P = (3,45)(115) = \mathbf{396,75 \text{ W}}$

Se puede comparar las potencias consumidas en ambos casos y se verá la relación teniendo en cuenta los resultados anteriores.

$$\frac{P_{paralelo}}{P_{serie}} = 9$$

es decir, la potencia consumida por los bombillos en paralelos es 9 veces mayor que la consumida por los bombillos en serie.

Nuevamente, se puede observar que los bombillos en paralelo generan mayor gasto, si se tiene en cuenta la actual tarifa eléctrica en nuestro país, sugiriendo que determinen el gasto en cada uno de los casos, pero aquí surge una **situación problémica**, ya que justamente los circuitos eléctricos son diseñados en paralelo; en estos momentos de mayor trabajo de todos los países por el ahorro de energía eléctrica, es por esta situación que esta tarea tiene connotación tanto desde el punto de vista cognitivo como educativo. Esta tarea se puede vincular con la actividad 21 de las actividades de sistematización y consolidación de la referida unidad que se encuentra en la página 65 del libro de texto de noveno grado.

Ejemplo 15.

En estos momentos, este contenido de Ley de Joule Lenz, no es objeto de estudio en el noveno grado, pero recomendamos que puede ser evaluado por los profesores para aquellos estudiantes de alto desarrollo cognoscitivo y, por tanto, sirve de igual manera para el trabajo con estudiantes que se preparan para participar en los concurso de Física.

Se recuerda a los estudiantes, que para calcular la cantidad de calor, dado en octavo grado se necesita conocer la masa de la sustancia, el calor específico, así como la variación de la temperatura que experimenta la sustancia al estar sometida a una fuente calor, pero en este caso lo que deseamos conocer es la cantidad de calor que desprende un conductor al circular por el corriente eléctrica, ¿ de qué manera podemos calcular esta magnitud física?, aquí surge la situación problémica.

Al solucionar el problema docente, el profesor puede auxiliarse de las siguientes recomendaciones; al inicio de la clase, se pudieran recordar las acciones de la corriente eléctrica (la acción térmica). Utilizando distintos ejemplos, se muestra el amplio uso de la acción térmica y en la vida cotidiana, y se resalta lo importante que es calcular, de antemano, la cantidad de calor que proporciona un equipo eléctrico en un período de tiempo. El profesor menciona que, para esto hay que saber, cómo y de qué depende la cantidad de calor que se desprende. La solución de este problema puede ser por vía teórica y/o experimental. La solución desde el punto de vista teórico, se presenta en libros de consulta. Veamos otro modo de solucionarlo, para esto formulamos el problema general de la clase: “Investigar de qué magnitudes y cómo depende la cantidad de calor que desprende en el conductor cuando circula por el corriente eléctrica ”. El profesor propone a los estudiantes expresar sus suposiciones, que serán:

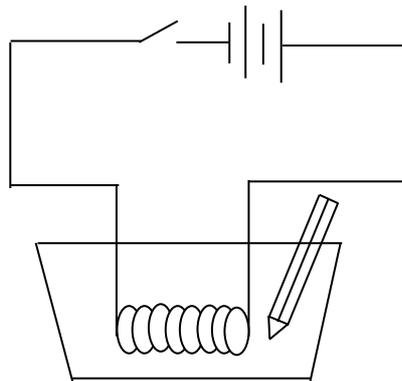
- Depende de la intensidad de la corriente eléctrica.
- Depende de la masa del conductor.
- Depende del tiempo.
- Depende del espesor y el largo del conductor.
- Depende del material de que está hecho el conductor.

Resumiendo todo, el profesor les informa que principalmente han sido expresadas las suposiciones de la dependencia de la cantidad de calor de la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia y el tiempo. Además, considera que es fácil comprender, aún sin el experimento, cómo la cantidad de calor depende del tiempo. Pero la dependencia de la intensidad de la corriente eléctrica y la resistencia, hay que comprobarla experimentalmente. Pensemos, ¿De qué magnitudes físicas depende la cantidad de calor desprendida por un conductor al circular corriente eléctrica por éste.?

Primero, no conocemos la variación de temperatura, ni la masa del conductor, de manera que la expresión conocida por los estudiantes, no le es útil para dar solución a la situación descrita, de forma que se confirma el surgimiento de la situación problémica.

El problema docente estaría dado por: ¿Cómo experimentalmente, investigar la dependencia de la cantidad de calor de las resistencias en un circuito eléctrico?

Normalmente los estudiantes proponen cómo utilizar el conductor para calentar un espiral. Con la ayuda del profesor pudiera aclararse que la cantidad de calor que desprende el espiral se puede determinar con el calorímetro. Posterior al análisis de los instrumentos y materiales que son necesarios para la investigación se dibuje en la pizarra (lo realiza el alumno) la primera variante del esquema de la instalación, que aparece en la siguiente figura:



A continuación el profesor pudiera preguntar:

¿De qué manera investigar con la ayuda de esta instalación, para dar solución al problema planteado ?

Los estudiantes proponen hacer dos experimentos, uno tras otro, utilizando espirales con distintas resistencias; y luego comparan cómo han sido las relaciones de las resistencias y las cantidades de calor desprendidas.

Aquí, para el profesor es necesario atraer la atención de los estudiantes a un hecho que tiene mucha importancia en la realización de nuestra investigación experimental; esto lo constituyen las condiciones que garantizan la fiabilidad necesaria del experimento y la precisión de los resultados, es decir, la determinación de las circunstancias que pueden influir en dichos resultados. En este caso son dos condiciones:

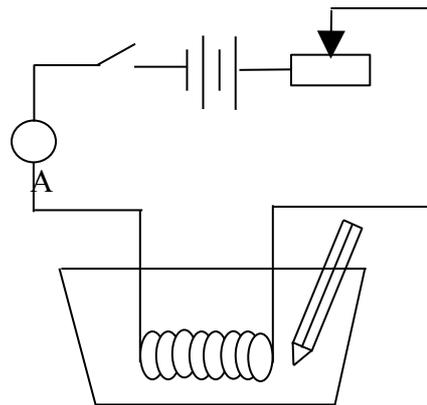
- 1) La intensidad de la corriente eléctrica tiene que seguir invariable.
- 2) El tiempo de realización de los resultados de los experimentos debe ser igual.

En la precisión de los resultados de la investigación, pueden influir también otras circunstancias que no son tan importantes. Por ejemplo: Si hacemos el

segundo experimento, tras el primero y con el mismo calorímetro, entonces, la temperatura del líquido en el inicio del segundo experimento va a ser más alta que en el inicio del primero; lo que provoca que en el segundo experimento se entregue más calor que en el primero.

Para desarrollar habilidades experimentales con rigurosidad, es necesario enseñar a los estudiantes a meditar sobre el experimento; exigiéndoles prever las condiciones que garanticen la fiabilidad de los resultados.

Al aclarar la primera condición (la intensidad de la corriente eléctrica en ambos experimentos debe ser igual), es lógica la pregunta ¿Será igual la intensidad de la corriente eléctrica si utilizamos la instalación diseñada de acuerdo con el esquema que se propone? Al darse cuenta que el cambio de espiral variará la intensidad; los estudiantes encuentran una nueva solución: “Hay que conectar en el circuito un reóstato, para regular la intensidad de la corriente eléctrica y un amperímetro”, observe la siguiente figura:



Esta solución es correcta; pero se puede plantear otro problema: ¿Es posible realizar los dos experimentos simultáneamente, con el objetivo de ahorrar tiempo? ¿Y si unimos las dos instalaciones en una sola, podríamos reducir la cantidad de los instrumentos necesarios? De esta manera surge otra situación problemática en los estudiantes.

Analizando esta proposición, se sugiere diseñar un esquema similar al anterior.

El profesor pudiera preparar de antemano esta instalación; pero no la hace visible hasta el momento preciso.

Así se resuelve el primer problema. Después es más fácil y más rápido resolver el segundo: ¿Cómo investigar la dependencia del calor que desprende el espiral, de la intensidad de la corriente eléctrica?

En la mayoría de los casos, durante la búsqueda parcial se pudiera atraer a los estudiantes a participar en la realización de los experimentos. Esto contribuye a lograr una participación más activa de los estudiantes en la clase.

Ejemplo 16

Tema: Inducción electromagnética

En la clase de tratamiento de nuevo contenido “Inducción electromagnética” que se imparte en la Unidad Electricidad y magnetismo de noveno grado, en la asignatura Física.

Se pudiera iniciar el trabajo con la realización de las siguientes preguntas de actualización a los estudiantes:

- ¿Qué elementos debe tener un circuito eléctrico para que por él circule corriente eléctrica?

La generalidad de los estudiantes pudieran responder que es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica, conductores, interruptor y elementos consumidores.

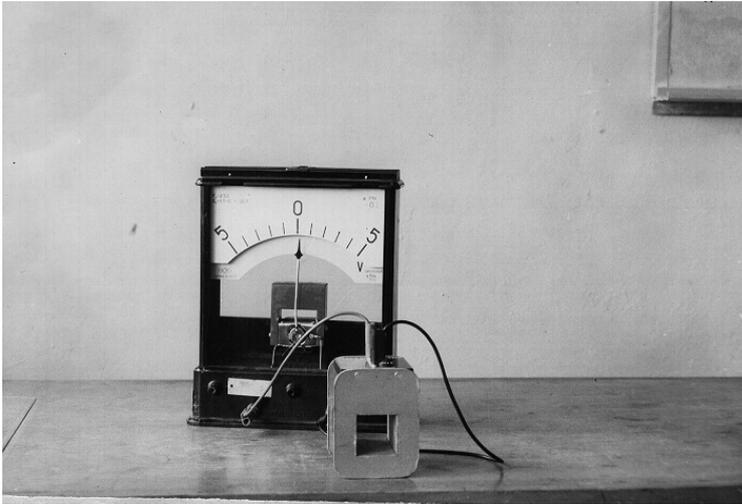
- ¿Para que exista una corriente eléctrica en circulación por todo el circuito, ¿el interruptor debe estar abierto o cerrado?

Los estudiantes conocen con anterioridad este particular y responderán que debe ser cerrado.

Luego los estudiantes saben que para que exista circulación de corriente eléctrica por el circuito, debe existir una fuente de corriente eléctrica, y además, el circuito debe estar cerrado.

De esta forma los estudiantes interactúan de nuevo con los conocimientos anteriores obtenidos. Con estas condiciones preliminares, se realiza un experimento demostrativo por parte del profesor. Para ello nos auxiliamos de una bobina, imán recto, galvanómetro, conductores, formando con estos elementos un circuito en serie.

Se sugiere presentar el experimento demostrativo como el de la siguiente figura:

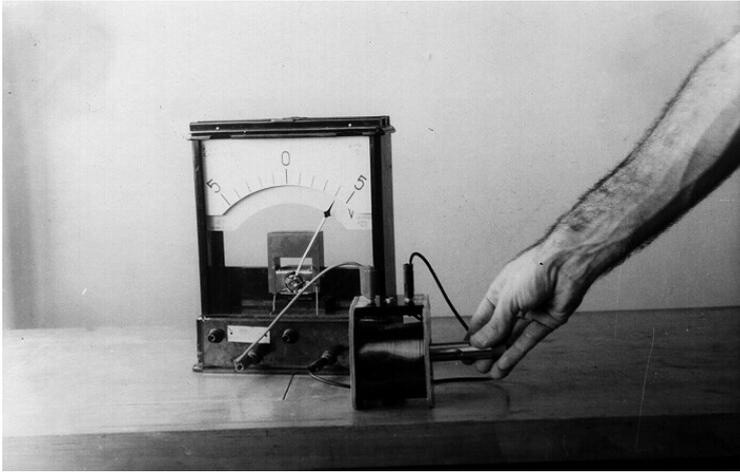


donde el profesor pudiera plantear:

- ¿Creen ustedes que pudiéramos obtener circulación de corriente eléctrica en este circuito?

La generalidad de los estudiantes pudieran responder que no se puede obtener circulación de corriente eléctrica por el circuito, ya que no existe una fuente de corriente eléctrica que proporcione un exceso de carga eléctrica en una parte del circuito respecto a otra, provocando así un campo eléctrico través de él.

En este momento se moverá el imán en el interior de la bobina y se observará el paso de corriente eléctrica a través del cambio de posición registrado por la aguja del galvanómetro, de manera que se observe lo siguiente:



El profesor pudiera plantear: veamos qué ha ocurrido. En este momento surge la **situación problémica** en los estudiantes. ¿Por qué surge corriente eléctrica en el circuito si no hay fuente de corriente eléctrica conectada a ella? Se observa claramente la contradicción existente entre los conocimientos que antes poseían los estudiantes y los nuevos que deben asimilar.

El problema docente estaría formulado: ¿Qué provoca el surgimiento de la corriente eléctrica en la bobina?

Aquí los estudiantes, orientado por el profesor, pudiera realizar de nuevo el experimento y analizar cómo ocurre el surgimiento de la corriente eléctrica en los siguientes casos:

- Movimiento del imán con la bobina fija.
- Movimiento de la bobina, manteniendo el imán inmóvil.
- Movimiento relativo a la bobina y el imán.
- Movimiento del imán con diferentes posiciones con la bobina fija.

Esto permite que los estudiantes analicen cuándo surge mayor circulación de corriente eléctrica, en función de que el movimiento de uno u otro elemento sea más o menos rápido y generalizarlo al movimiento relativo de ambos, es por ello que los estudiantes pueden llegar a la conclusión de que; “la corriente eléctrica en un conductor cerrado, se obtiene cuando existe variación de las líneas de inducción magnética que atraviesan el área limitada por el conductor”.

El profesor, basándose en las actividades experimentales que han realizado los estudiantes, les pudiera preguntar:

- ¿Cuándo aprecian ustedes reflexión de la aguja del galvanómetro, que denota circulación de corriente eléctrica por el circuito?

La generalidad de los estudiantes pueden responder que sólo aparece corriente eléctrica cuando el imán se acerca o se aleja de la bobina, puesto que cuando se encuentra en reposo en el interior de ella, la intensidad de la corriente eléctrica es nula, no hay circulación de corriente eléctrica por el circuito.

- ¿Qué comportamiento tiene el campo magnético que atraviesa el área abarcada por la bobina en cada uno de estos casos?

La generalidad de los estudiantes responderán que existe una variación del campo magnético, dado porque las líneas de fuerza del campo magnético han cortado el contorno del conductor.

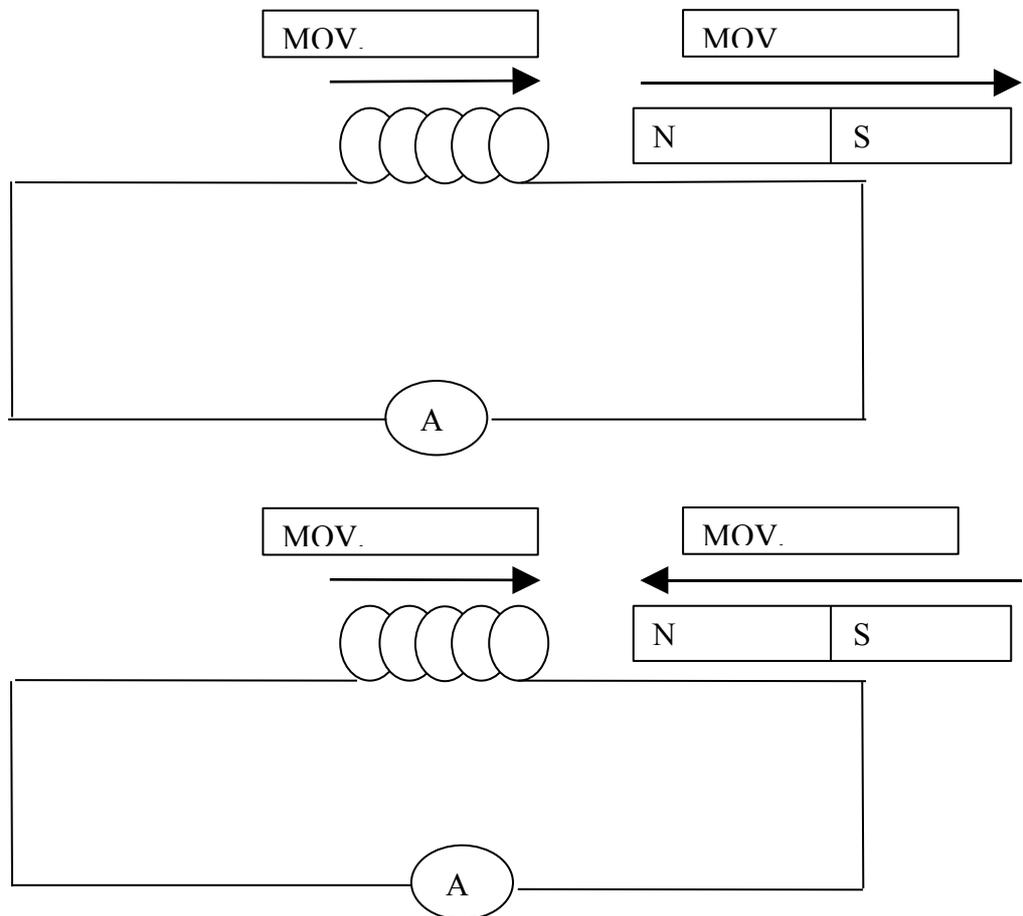
¿Existe variación del campo magnético en el interior de la bobina, al mantener en reposo el imán dentro de ella?

La generalidad de los estudiantes responderá que no existe variación del campo magnético.

Con todo lo anterior, se puede llegar a la definición del fenómeno de inducción electromagnética que plantea que “es el fenómeno mediante el cual se produce en un conductor cerrado, una corriente eléctrica, cuando el conductor corta las líneas de fuerza del campo magnético, produciéndose una variación del mismo”.

Los estudiantes, guiados por el profesor, pudieran analizar como verificación de los contenidos impartidos, el principio de funcionamiento de los motores eléctricos, así como se les pudiera plantear la siguiente actividad que sirviera como tarea problémica.

En el siguiente gráfico le representamos una bobina y un imán. La bobina se encuentra conectada en serie a un galvanómetro, los cuales se encuentran en movimiento aproximadamente con la misma velocidad. ¿Creen ustedes que se observe circulación de corriente eléctrica por la bobina? Explique por qué.



Ejemplo 17.

Al tratar con los estudiantes el contenido de Materiales magnéticos y estructura interna se puede concebir la **situación problémica** que surge al referir a los estudiantes la siguiente interrogante .

¿El proceso de grabación de sonidos en cintas y discos , así como equipos de videos y computadoras , puede ser de cualquier material ? , como es lógico aquí los estudiantes se enfrentan a una contradicción ya que no conocen el principio de funcionamiento de estas máquinas y por otra parte no conocen los materiales del cual están compuestas estas cintas.

Para ello sugerimos analizar a través de preguntas que pueden ser plantadas en la clase , ellos las investigan y en la próxima clase se realiza un intercambio y se elabora el nuevo conocimiento.

Estas preguntas pueden estar encaminadas a los siguientes aspectos:

- ¿Qué tipos de magnetismo pueden existir?
- ¿De qué materiales se construyen los imanes permanentes?
- Los componentes esenciales de cintas.
- Se orienta la búsqueda en la enciclopedia Encarta para profundizar en el estudio de este tema.

Ejemplo 18.

Esta actividad está encaminada al desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes, así como en la profundización de los contenidos ofrecidos al respecto.

Título de la actividad. Actividad experimental sobre magnitudes básicas en los circuitos eléctricos.

Etapas de diagnóstico y constatación de los elementos esenciales para el desarrollo de la práctica

- Se le pedirá a los estudiantes que realicen un resumen de las condiciones esenciales que se requieren para generar y mantener circulando, por el circuito eléctrico corriente eléctrica.
- ¿ A qué denominamos intensidad de la corriente eléctrica?
- ¿ Qué instrumento de medición se utiliza para medir la intensidad de la corriente eléctrica por un circuito?
- ¿Cuál es la función de la fuentes de corriente eléctrica en los circuitos?

- ¿ A qué denominamos tensión eléctrica, qué instrumento de medición se utiliza para ello?
- ¿ Qué instrumento de medición se utiliza para medir la tensión eléctrica en un circuito eléctrico?

Etapas de creación de la situación problémica

- Se le presenta a los estudiantes un conjunto de medios de laboratorio, dentro de los cuales se encuentran fuentes de corrientes eléctricas, instrumentos de medición amperímetro y voltímetro, cables de conexión, dos resistencias con sus valores ocultos, interruptor y otros materiales de laboratorio no necesarios para la actividad práctica, de manera que ellos tengan que seleccionar lo único y necesario para desarrollar la práctica.
- Se le pide a los estudiantes que diseñen una actividad experimental en que el objetivo sea calcular el valor de la resistencia total del circuito, aquí se crea la **situación problémica** ya que los valores de resistencias son desconocidos por él , así como tiene que realizar un diseño que le permita obtener el resultado.

Etapas de solución del problema docente

- En este momento de la actividad, se debe producir el trabajo experimental de los estudiantes, se le puede dar la opción que diseñen el circuito de la manera que ellos deseen, puede ser en serie o paralelo, sólo se dará la orientación del valor de salida de tensión eléctrica de la fuente de corriente eléctrica.
- Emita un criterio que permita considerarlo como hipótesis para nuestro trabajo.
- Trace una estrategia de trabajo apoyado en ideas básicas que garantice la solución de la situación según las exigencias presentadas.
- Realice un análisis minucioso de la tarea que se propone y, debate en equipo y después en colectivo, ¿qué interés tu consideras pueda tener encontrar la solución práctica de esta situación?.

- ¿Cuál es la máxima medición que se puede realizar con el amperímetro y el voltímetro? ¿Cuál es el valor de la menor división de su escala?
- Realice el experimento y reflexione en equipo sobre los resultados obtenidos. Constate el cumplimiento de la hipótesis señalada, y cuando el profesor lo indique comparta en colectivo puntos de vistas al respecto.

Etapas de las conclusiones de la actividad práctica de laboratorio.

- **Elabore un resumen en que trate los principales resultados de las tareas acometidas durante esta actividad. Expresa en un párrafo tus vivencias más significativas con la actividad.**
- Valora los resultados del cálculo de la resistencia total del circuito, comparando con el valor real que aparece oculto el dispositivo.
- Haga una valoración de los principales errores cometidos en la actividad, y valorar la incertidumbre de las mediciones realizadas.
- Establezca las conclusiones de la práctica de laboratorio realizada.

Ejemplo 19.

Actividad experimental sobre potencia de la corriente eléctrica

Etapas de diagnóstico y constatación de los elementos esenciales para el desarrollo de la práctica

- Se le pedirá a los estudiantes que realicen un comentario acerca de dónde procede la energía eléctrica y en qué tipo de energía se transforma durante el funcionamiento de los equipos eléctricos
- ¿Mediante qué magnitud física, caracterizamos la rapidez con que ocurren las transformaciones de energía?
- ¿De qué factores depende la potencia desarrollada por un receptor de electricidad?
- ¿Qué instrumentos de medición se utilizan para medir la potencia eléctrica en los equipos eléctricos?

Etapas de creación de la situación problemática.

- Le proponemos a los estudiantes un conjunto de materiales de laboratorio; entre ellos fuente de corriente eléctrica, bombillos distintos, cables de conexión, voltímetro, amperímetro, interruptor.
- Le proponemos que hagan un análisis teórico de la situación física cuando se realiza una conexión en serie y otra en paralelo. ¿Podrá existir diferencias entre ellas.?
- Al concluir a la tarea anterior, notan que los resultados son distintos, entonces es que surge la **situación problémica**.

Etapa de solución del problema docente.

- En este momento de la actividad, se debe producir el trabajo experimental de los estudiantes, se le puede dar la opción que diseñen el circuito de la manera que ellos deseen, puede ser en serie o paralelo; sólo se dará la orientación del valor de salida de tensión eléctrica de la fuente de corriente eléctrica.
- Emita un criterio que permita considerarlo como hipótesis para nuestro trabajo.
- Trace una plan de solución, apoyado en ideas básicas que garantice la solución de la situación según las exigencias presentadas.
- Realice un análisis minucioso de la tarea que se propone y, debate en equipo y después en colectivo, ¿qué interés usted considera pueda tener encontrar la solución práctica de esta situación?.
- ¿Cuál es la máxima medición que se puede realizar con el amperímetro y el voltímetro? ¿Cuál es el valor de la menor división de su escala?
- Realice el experimento y reflexione en equipo sobre los resultados obtenidos. Constate el cumplimiento de la hipótesis señalada, y cuando el profesor lo indique comparta en colectivo puntos de vistas al respecto. De nuevo acá se puede crear una **situación problémica** en correspondencia con los resultados de la iluminación de los dos bombillos y cómo el comportamiento en los dos tipos de conexión es distinta.

Etapas de las conclusiones de la actividad práctica de laboratorio.

- **Elabore un resumen teniendo en cuenta los principales resultados de las tareas contempladas durante esta actividad. Expresa en un párrafo tus vivencias más significativas con la actividad.**
- Valora los resultados del cálculo de la potencia eléctrica para cada elemento consumidor , comparando con el valor real que aparece en el soque del dispositivo.
- Haga una valoración de los principales errores cometidos en la actividad, y valorar la incertidumbre de las mediciones realizadas.
- Establezca las conclusiones de la práctica de laboratorio realizada.

Ejemplo 20.

Actividad experimental sobre inducción electromagnética.

Etapas de diagnóstico y constatación de los elementos esenciales para el desarrollo de la práctica.

- Se realizará un análisis, con los estudiantes acerca de los efectos de la corriente eléctrica .
- Los estudiantes deben recordar si es posible obtener circulación de corriente eléctrica por un circuito, con ausencia de una fuente de corriente eléctrica.
- ¿Mediante qué procedimientos se puede obtener corriente eléctrica inducida a través de un conductor?
- ¿Mediante qué instrumento de medición podemos obtener información sobre la circulación de corriente eléctrica en un circuito eléctrico?

Etapas de creación de la situación problemática.

- Le proponemos a los estudiantes un conjunto de equipos de laboratorios entre los que se encuentran bobinas, cables de conexión, amperímetro, imán, núcleo de hierro, fuente de corriente eléctrica, voltímetro, bombillo de linterna, soque, tableros receptáculos, entre otros .

- Se sugiere que los estudiantes diseñen circuitos donde se pueda obtener corriente inducida, aquí surge una **situación problémica** ya que no conocen como diseñar este tipo de circuito eléctrico.
- Otra **situación problémica** puede surgir en los estudiantes a partir que ellos seleccionen la fuente de corriente como elemento para hacer que circule corriente eléctrica por el circuito.

Etapas de solución del problema docente.

- En este momento de la actividad se debe producir el trabajo experimental de los estudiantes, donde se le puede dar la opción que diseñen el circuito de la manera que ellos deseen .
- Emita un criterio que permita considerarlo como hipótesis para nuestro trabajo.
- Trace un plan de solución, apoyado en ideas básicas que garantice la solución de la situación según las exigencias presentadas.

Etapas de las conclusiones de la actividad práctica de laboratorio.

- **Elabore un resumen sobre los resultados de las tareas contempladas durante esta actividad. Expresa en un párrafo tus vivencias más significativas con la actividad.**
- Valora los resultados para la obtención de la corriente inducida y mediante que variantes puede ser esto posible.
- Haga una valoración de los principales errores cometidos en la actividad.
- Establezca las conclusiones de la práctica de laboratorio realizada.

Ejemplo 21

Utilización práctica de la inducción electromagnética

En este ejemplo nos referiremos al contenido de **transformadores** que se ofrece en noveno grado, después de tratada las características de un transformador se realiza la demostración a los estudiantes y se precisa que determinen la energía en la entrada y la salida de un transformador, creando una **situación problémica** a partir de los resultados, los estudiantes por lo general plantean que los valores de potencia son iguales, pero en la práctica

son distintos, por lo que hay que analizar a partir de lo expuesto en libro de texto de noveno grado, página 81-83 , el contenido referente, sugerimos se haga una búsqueda en la enciclopedia Encarta, otros materiales, así como entrevistas a trabajadores de la termoeléctrica Antonio Guiteras de Matanzas, acerca de esta contradicción que surge en la práctica cotidiana.

También es necesario analizar las fuentes de errores que se pueden cometer en las mediciones realizadas en la demostración.