

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-LEÓN)
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**



**Trabajo Monográfico para optar al Título de Licenciados en Ciencias de la
Educación, mención Ciencias Naturales**

Titulado:

**Manual de problemas de Física a utilizarse en el proceso de enseñanza-
aprendizaje en la asignatura de Física de tercer año de secundaria.**

Autores:

Br. Ríder Jacobo Morán Espinoza

Br. Domingo José Chévez

Bra. Jamigda del Socorro López Reyes

Tutor: Msc. Elías Trejos Mejía

Abril 2010

TEMA

Manual de problemas de Física, resueltos y propuestos, a utilizarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física de tercer año de secundaria.

Índice

Introducción	4
Objetivos	8
Marco Contextual	9
Marco Teórico	11
Plan de Actividades	16
Metodología	18
Movimiento Rectilíneo	19
Problemas resueltos sobre MRUV.....	21
Problemas propuestos	28
Electrostática	29
Problemas resueltos sobre electrostática.....	30
Problemas propuestos.....	34
Temperatura	35
Problemas resueltos sobre temperatura	38
Problemas propuestos	44
Corriente eléctrica	45
Problemas resueltos sobre corriente eléctrica.....	46
Problemas propuestos	50
Sonido	51
Problemas resueltos sobre sonido	52
Problemas propuestos	57
Dinámica	58
Problemas resueltos sobre dinámica	61
Problemas propuestos	66
Electromagnetismo	67
Problemas resueltos sobre electromagnetismo.....	69
Problemas propuestos	78
Conclusiones	79
Recomendaciones	80

Bibliografía	81
---------------------------	----

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la física resulta esencial para comprender nuestro mundo. Es difícil imaginar siquiera un producto, de los que disponemos hoy en día, que no sea una aplicación de algún principio físico.

Ninguna otra ciencia ha intervenido en forma tan activa para revelarnos las causas y efectos de los hechos naturales. Basta dar un vistazo al pasado para percibir que la continuidad entre la experimentación y el descubrimiento abarca desde las primeras mediciones de la gravedad, hasta las últimas conquistas de la era espacial.

Por medio del estudio de los objetos en reposo y en movimiento, los científicos han encontrado leyes fundamentales que tienen aplicaciones en ingeniería mecánica. La investigación acerca de la electricidad y el magnetismo produjo nuevas fuentes de energía y métodos novedosos para distribuirlos, con la finalidad de que los aproveche el ser humano. La comprensión de los principios físicos que rigen la producción del calor, luz y sonido nos ha aportado innumerables aplicaciones que nos permite vivir con más comodidad y aumentar nuestra capacidad para adaptarnos a nuestro entorno.

El conocimiento de algunos fenómenos físicos constituyen un complejo e indispensable cúmulo de conocimientos en la formación cultural del hombre, no sólo por el avance científico y tecnológico actual, sino porque el mundo de la física está presente en muchísimos aspectos de nuestra vida diaria: en el hogar, en el auto, en el elevador, en el cine, en un campo deportivo, en la escuela, entre otros.

La teoría constructiva y en particular el modelo del aprendizaje significativo de Ausubel son un marco referencial que tiene gran consenso actualmente en el campo de la enseñanza de la física. Por ello se buscan estrategias didácticas que favorecen al aprendizaje significativo.

Por el carácter fáctico de la física, las clases de trabajos prácticos, sean de resolución de problemas, laboratorio experimental (real o virtual) o desarrollo de pequeños proyectos, cobran gran importancia. Los trabajos prácticos en las clases de ciencias añaden una “dimensión especial a la enseñanza de las ciencias, por cuanto van mas allá de lo que se puede obtener escuchando las explicaciones de los profesores u observando sus demostraciones en los laboratorios” (Barberá-Valdés-1996)

La resolución de problemas de física ha sido objeto de intensa investigación en el área de la enseñanza de la física. Entre los estudios de los procesos de modelización y razonamiento en la resolución de problemas destacamos los trabajos de Reif y Larkin (Reif, 1981, Reif et al, 1976; Larkin 1983a y 1983b; Larkin y Reif, 1979; Fauconnet 1993). Gil Pérez y otros investigadores de la universidad de Valencia conciben la resolución de

problemas como un proceso que produce procedimientos de la investigación científica (Gil Pérez y otros, 1989).

Para estos autores, la explicación verbalizada del proceso de resolución es parte fundamental de la enseñanza de resolución de problemas.

En el modelo de resolución de problemas como investigación desarrollado por Gil Pérez, los procesos involucrados son disgregados a saber; la discusión del interés de la situación, el estudio cualitativo, la emisión de hipótesis, la elaboración y explicación de las estrategias a la luz de la hipótesis, y la formulación de nuevas perspectivas. A este modelo de resolución de problemas Gangoso y Moreira (1994) han incorporado la construcción de mapas conceptuales, como medio para facilitar la explicación de relaciones entre los conceptos relevantes. De este modo este modelo prescripto posibilita el acceso del estudiante a la resolución de problemas como una actividad de construcción y transferencia de conocimientos y no como una mera aplicación de algoritmo y ecuaciones.

La resolución de problemas afianza y promueve el conocimiento porque obliga a los estudiantes a poner a prueba sus conocimientos por medio de la práctica, permitiendo cuestionarse, hacer planteamientos teóricos divergentes o complementarias, estructurando y sistematizando conocimientos, trabajos, según sea necesario, con cuerpos más teóricos a través de la práctica misma, para desde ahí requerir a la teoría, razones y fundamentos, permitiendo una relación directa entre teoría y práctica.

En los últimos años la docencia en el bachillerato se ha modificado, y evidentemente, la enseñanza de la física también.

A partir de observaciones directas como docentes activos y por comunicación directa con algunos otros profesores y escuelas se pudo detectar algunos aspectos de dichos cambios tales como:

- El docente aplica, hoy en día, el método constructivista, donde él ejerce el papel de facilitador y el estudiante aprende haciendo; construyendo su propio conocimiento. La utilización del método tradicionalista donde el docente impartía su clase de manera dictatorial está desapareciendo.
- La utilización del material de laboratorio, o manipulable del que los docentes en años anteriores no hacían uso, debido al poco avance tecnológico; hoy en la actualidad es indispensable su utilización. La carencia de tecnología limita en buena medida el trabajo del docente.
- Se puede notar que existe una dificultad para resolver problemas de física, dificultad que se ha venido observando en nuestro contexto Nacional, y que se refleja en todo el ámbito educativo.

Durante los últimos tres años los maestros del Instituto San José de Calasanz han expresado que los estudiantes logran asimilar mejor la parte teórica de los contenidos que la

parte práctica (ejercicios - problemas), que no se logran los resultados deseados en cuanto al análisis y despeje de ecuaciones en la resolución de ejercicios de física.

Esto se ha puesto de manifiesto, en la participación que tienen los estudiantes en las olimpiadas de física reglamentadas por el Ministerio de Educación (MINED), ya sea a nivel de centro, municipio, departamento y a nivel nacional.

Los estudiantes del Instituto San José de Calasanz en su participación en esta competencia han llegado hasta nivel de municipio, en ello que han demostrado sus habilidades y destrezas al tratar de encontrar la solución de ejercicios de física con diferentes grados de complejidad.

Cabe señalar que los resultados obtenidos por los estudiantes que representan al centro estudios no han sido satisfactorios, siendo su mayor dificultad el despeje de ecuaciones. Esto mismo ha sido expresado por autoridades del MINED, como sugerencia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los diferentes contenidos a impartirse en las clases y presentar un mejor rendimiento en próximas competencias.

La resolución de problemas de física también es indispensable para comprender mejor las leyes y teorías que la física plantea; por tal motivo este grupo se propuso presentar un Manual de Problemas resueltos de Física con algunos problemas propuestos.

Dicho manual podrá entusiasmar tanto a los estudiantes que cursan sus estudios de bachillerato, como aquellos que en verdad se interesen por demostrar fenómenos físicos que están relacionados con los contenidos y temas propuestos en el programa de la asignatura de física de tercer año de secundaria.

Una de nuestras intenciones al presentar este manual de problemas resueltos, es que resolver ejercicios de física resulte interesante y agradable para los estudiantes, sin que se considere como una de las más pesadas obligaciones escolares.

Los problemas de física resueltos se presentan con el propósito fundamental que lleguen a mano de docentes y estudiantes de física de secundaria para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El manual de problemas resueltos física que se presenta se diseña con las siguientes características:

- En cada tema estudiado se destacan fenómenos interesantes y útiles para que los estudiantes se sientan motivados a conocer y entender los principios o las leyes físicas que intervienen.
- Se ponen de manifiesto las leyes generales, sintetizando considerablemente la información de carácter específico, para ello se utiliza un lenguaje sencillo y una redacción clara, a fin de hacer más accesible la información y no cansar al estudiante.

- Los ejercicios y los problemas se presentan en diferentes niveles de dificultad, iniciando con los más sencillos; esto permite al profesor planear fácilmente sus actividades de acuerdo con la realidad de su escuela y de sus estudiantes.

La resolución de problemas implica una situación de afianzamiento de conocimientos, ocupando un lugar relevante en el proceso educativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje, como actividad de aprendizaje y como instrumento de evaluación, ya que permite percatarse del nivel de asimilación captado por los estudiantes en los contenidos impartidos en las diferentes asignaturas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La propuesta metodológica de resolución de problemas de física es muy importante tanto para docentes de secundaria como para sus estudiantes; para docentes puesto que al tener a mano un manual de problemas de física resueltos planificarán mejor y más fácilmente sus actividades en el aula de clase, para los estudiantes puesto que podrán resolver varios problemas de física y enseguida revisar si lo han realizado correctamente ya que muchas veces necesitan orientación y ayuda que no siempre la pueden adquirir en las comunidades donde se encuentra la escuela a la que asisten.

Este manual constituye una situación didáctica factible de utilizar en el ámbito real de nuestras aulas, ya que la resolución de problemas de física es necesaria para terminar de comprender muchos fenómenos físicos, y en dicho manual se presentan las formas más sencillas de solución de problemas relacionados con los contenidos brindados en el programa de física de tercer año de secundaria, continuando con niveles intermedios y concluyendo con problemas cuya resolución es un poco más compleja, permitiendo mejorar el rendimiento académico y la participación estudiantil en el concurso de olimpiadas de la matemática y física, reglamentadas por el Ministerio de Educación (MINED) a nivel nacional.

Este manual servirá de apoyo didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje el cual beneficiará a docentes y estudiantes, porque permitirá brindar una mejor enseñanza a estudiantes de secundaria ayudando a que estos obtengan un aprendizaje significativo, interrelacionando la teoría con la práctica.

Cabe señalar que también beneficiará al centro educativo, ya que los estudiantes podrán obtener un mejor rendimiento académico durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y con esto el centro educativo puede convertirse en un centro con mayor prestigio en la región, por la calidad de enseñanza que se brinda; logrando que los padres de familia tengan mayor confianza en matricular a sus hijos en dicho centro; al grupo investigador porque como docentes de aula nos permitirá adquirir habilidades y destrezas para brindar una mejor enseñanza.

OBJETIVOS

Objetivo general

- ❖ Presentar un manual de problemas resueltos de física a utilizarse durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física de tercer año de secundaria.

Objetivos específicos

- ❖ Seleccionar problemas ejercicios con diferentes niveles de complejidad a ser utilizados en los contenidos que se desarrollan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física de tercer año de secundaria.
- ❖ Mostrar didácticamente la aplicación de fórmulas en la resolución de los diferentes problemas de física de tercer año de secundaria.
- ❖ Promover en el estudiante el auto-estudio a través la resolución de problemas de la asignatura de física de tercer año de secundaria, con el apoyo de un manual de problemas resueltos.

Marco contextual

Tecuaname es una comunidad ubicada en el sector rural a 37 km al norte del municipio de La Paz Centro, departamento de León.

Su nombre es de origen Náhuatl: Tecuan – ame, agua del tigre. De tecuani – fiera, tigre, ame – plural del alt – agua Valle lo interpreta: Agua de donde beben los tigres.

Entre sus límites comprenden, al norte con la comarca de Los Portillos, al sur con la comunidad del Papalonal, al este con la base militar de San Mauricio y al oeste con la comarca La Fuente.

Cuenta con una población de 876 habitantes en su mayoría jóvenes y niños estudiantes. Posee algunos servicios básicos como: salud y la educación; con respecto a la salud cuenta con un centro de atención médica, el cual es atendido por una enfermera titulada que atiende a la población en general.

Tecuaname, es una comunidad con muchas costumbres y tradiciones culturales, tales como:

- ✚ Las fiestas patronales en honor a San Pedro, en el mes de febrero. Estas son celebradas desde hace 70 años.
- ✚ La celebración de la semana santa, en donde parte de la población creyente visita la iglesia para rezar y recordar la muerte de Jesucristo.
- ✚ El 30 de mayo se celebra el día de las madres nicaragüense con actos en los colegios e iglesias para honrar a las madres.
- ✚ El 24 de julio se festeja en día de San Juan, realizando juegos y competencias para el deleite de la población.
- ✚ El 14 de agosto, es la gritería chiquita.
- ✚ El 14 y 15 de septiembre de realizan las fiestas patrias.
- ✚ El 2 de noviembre día de los difuntos.
- ✚ El 24 de diciembre la navidad o noche buena.
- ✚ El 31 de diciembre despedida del año viejo.

En lo relacionado con la educación:

Existe una escuela de primaria donde se atiende las modalidades de pre-escolar y primaria con un cuerpo docente integrado por: un docente que imparte pre-escolar formal de primero a tercer nivel, tres profesores imparten clases de multigrado y dos profesores que imparten primaria regular.

Existe un Instituto de Secundaria (el Instituto San José de Calasanz, en cual se centra nuestra atención) que actualmente atiende una población estudiantil de 216 estudiantes de séptimo a un-décimo grado. Cabe señalar que se encuentran ocho maestros de aula desarrollando las clases de manera regular en el turno matutino. Además se encuentra una secretaria, una biblioteca, un conserje, un CPF y un maestro consejero, encargados del funcionamiento del centro junto con la dirección que consiste en el director y subdirector.

Las condiciones que presentan los estudiantes son precarias por lo que en algunos casos se les imposibilita la llegada a clase, ya que estos tienen que movilizarse desde distancias muy lejanas del centro de estudios, algunos viajan en bicicleta.

Los estudiantes de este colegio no sólo se dedican al estudio, sino que también a los quehaceres del hogar por lo que algunas veces se les dificulta el aprendizaje. Esto influye de manera negativa en su rendimiento académico.

El Instituto también cuenta con cuatro docentes egresados de la Facultad de Ciencias de la Educación en la especialidad de Ciencias Naturales, los cuales imparten la asignatura de física.

Infraestructura

El Instituto tiene diez aulas; de estas, ocho son ocupadas para el desarrollo de las clases, una de ellas adaptada para sala de computación y biblioteca y otra para la dirección y la sala de profesores. Los pupitres que se encuentran satisfacen la demanda estudiantil. Existe poca bibliografía, falta materiales manipulables (laboratorio) y se carece de materiales didácticos y audiovisuales.

Economía

La comunidad de Tecuaname presenta como actividades económicas: la agricultura, la ganadería y pequeña industria.

La mayoría de la población se dedica a la agricultura, entre los cultivos que se pueden mencionar tenemos el maíz, trigo y ajonjolí ya que para este sector hay más préstamos.

Presenta algunas agroindustrias pequeñas que generan empleo a mujeres madres de familia, como:

La cooperativa procesadoras de semilla de marañón y maní que le brinda empleo a un total de 18 mujeres.

La procesadoras de Cereales “Jícara de la Paz” que también sirve como fuente de empleo para 20 mujeres; a demás una acopiadora de leche todavía ni está en funcionamiento.

Marco teórico

Problemas y resolución de problemas

Con el ánimo de superar la situación fatalista a la que el fracaso generalizado en resolución de problemas parece conducirnos, pasamos a cuestionarnos esta actividad tal y como habitualmente se presenta en el aula, planteándonos en primer lugar qué es lo que entendemos por problema.

Algunos autores han abordado la cuestión y de manera genérica el concepto de problema es definido como:

- ◊ Una persona se enfrenta a un problema cuando desea algo y conoce inmediatamente que serie de acciones debe llevar a cabo para alcanzarlo (Newell y Simon, 1972).
- ◊ Es una situación que se ajusta a nuestros conocimientos y crea una tensión y una ambigüedad. Intellectualmente está lo suficientemente próximo al límite de nuestras estructuras cognitivas para despertar nuestro interés (Garrett, 1988).

Estas definiciones, aunque diferentes, son coincidentes en el hecho de considerar que una situación sólo puede ser concebida como un problema en la medida en que existe un reconocimiento de ella como tal problema, es decir, resulta desconocida, y en la medida en que, a priori, no disponemos de solución.

Por otra parte, el concepto de problema posee una dimensión altamente idiosincrásica: lo que para una persona puede representar un problema no tiene por que serlo para otra. Esto es, la existencia de dificultades no es una cuestión intrínseca de una situación sino que también depende entre otras cosas, de los conocimientos y la experiencia del resolvente (Garrett 1987). Garrett (1988) señala que el problema es una situación o conflicto para la que no tenemos una respuesta inmediata, ni algorítmico ni heurístico; incluso ni siquiera sabemos qué información necesitamos para intentar conseguir una respuesta. El problema se sitúa exactamente más allá de lo que nosotros conocemos del mundo, pero está lo suficientemente cerca para despertar nuestro interés. Aún así, creemos que en el contexto educativo, el problema, como elemento de una estrategia de enseñanza debe definirse en sí mismo por las características de su proceso de resolución y no por la complejidad que presente para la persona que afronta la resolución.

Un problema es entendido como una situación que plantea dificultades para las que nos se poseen soluciones conocidas. Requiere para su solución ciertos procedimientos que refieren complejos procesos intelectuales y operativos, semejantes a los que se siguen en una investigación científica. Para Reif (1981) estos procedimientos básicamente son:

- La descripción y análisis del problema, incluyendo representaciones múltiples de la situación.
- La síntesis de la solución, haciendo uso si es necesario de la partición del problema en subproblemas.

- La evolución de la solución que incluye comprobación del resultado.

En el contexto de enseñanza aprendizaje de la física, son considerados como problemas todos aquellos a los que el estudiante se enfrenta, tanto en situaciones de aprendizaje como de evaluación de dicho aprendizaje. Estos pueden ser problemas propuestos oralmente en el aula, problemas de lápiz y papel enunciados en guías de estudios, problemas experimentales abordados en las clases de laboratorio, pequeñas investigaciones desarrolladas como trabajo especiales y otros.

Sin embargo, muchas de las actividades que habitualmente realizamos los profesores en el aula bajo el nombre de problemas, no responden a estas características básicas de lo que debería ser un problema; pues en ellas el profesor explica ordenadamente una situación para la que conoce la solución, luego no hay lugar para las dudas pues para él no es un problema real, aunque sí lo sea para los alumnos. Se pretende que los estudiantes aprendan la resolución y la apliquen en otros casos similares. Es razonable, entonces, que los estudiantes no aprendan a enfrentarse a verdaderos problemas y que fracasen ante cualquier cambio respecto a lo que ya conocen.

Un aspecto ineludible en nuestro cuestionamiento de la resolución de problemas es clarificar qué implica resolver un problema.

De nuevo, en este punto, encontramos en la bibliografía sobre resolución de problemas múltiples interpretaciones de lo que supone abordar la resolución de un problema. Podríamos sintetizar estas versiones en la idea de Polya (1980) cuando plantea que resolver un problema consiste en encontrar un camino allí donde previamente no se conocía tal, encontrar una salida para una situación difícil, para vencer un obstáculo, para alcanzar un objetivo que no puede ser inicialmente alcanzado.

Pero, ¿cómo encontrar ese camino, esa salida que nos lleve a la solución?

En la actualidad, la mayoría de las investigaciones en resolución de problemas se enmarcan en el campo de la psicología cognitiva, ya sea desde las teorías del procesamiento de la información o desde la perspectiva constructivista del aprendizaje, que surgen como respuesta a la crisis del conductismo (Pozo et al., 1998). Encontramos aquí un conjunto de intentos por desarrollar teorías de cognición que abarcan un amplio abanico de posturas en su concepción de aprendizaje y que tienen fiel reflejo en el surgimiento de modelos didácticos en resolución de problemas, entre los que destacaremos tres orientaciones teóricas diferenciadas:

- ◊ Las que proponen la enseñanza de algoritmos y heurísticos para facilitar la resolución. Estos modelos abordan la resolución de problemas con la intención de establecer una serie de etapas que serán ejecutadas secuencialmente para resolver problemas generales. Notemos que intentan transformar los problemas cuantitativos en ejercicios estándar o problemas tipo; por lo que los estudiantes sólo aprenderán a resolver problemas semejantes a los estandarizados.

La puesta en práctica de este modelo, además, lleva favorecer un tratamiento operativista a partir de los datos que suministra el enunciado y que impide la reflexión

cualitativa y el análisis de las situaciones, lo que conduce a los estudiantes a reconocer el problema o a abandonar (Gil et al., 1988). Concentra todas las energías en obtener un resultado y desaprovecha el extraordinario potencial que, de cara al aprendizaje, tiene la resolución de problemas.

- ◊ Las que comparan los procedimientos utilizados por los expertos y los novatos para tratar de identificar la naturaleza de los mecanismos de resolución eficaces. Parten del supuesto de que existen buenos y malos resolventes de problemas y en consecuencia, se indaga acerca de cómo proceden los individuos cuando tratan de resolver problemas con el objeto de que, una vez reconocidas las diferencias, se puedan implementar actuaciones que permitan que los novatos se hagan más expertos y mejore su efectividad en la resolución de problemas.

Las que abordan la resolución de problemas como actividad de investigación orientada y que plantean la creatividad y el cambio conceptual, metodológico y actitudinal como elementos fundamentales del proceso de resolución.

En este trabajo se propone la combinación de los métodos anteriores en mayor o menor cantidad dependiendo de las situaciones o problemas particulares de que se trate.

Un obstáculo que los estudiantes encuentran suele ser la dificultad de estar conscientes de cuál es el sistema bajo estudio y con qué modelo enfrentarlo, quizás porque los enunciados no están muy explícitos y/o no forman parte del entorno que rodea al estudiante.

La selección del sistema físico o sistema bajo estudio es clave para aprender una determinada situación problemática, para definir y resolver un problema, y es fundamental para la comprensión y aplicación de las leyes y los principios físicos necesarios para la resolución.

Pozo Municio y Gómez Crespo (1998) identifican como dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la física, entre otras, la de “comprender los fenómenos de la naturaleza en término de las interacciones entre cuerpos y sistema” y “asumir las conversiones dentro de un sistema: energía, carga, etc.,” en ambas están involucrados conceptos claves de la física como cuerpos organizados de conocimientos: “interacción”, “conversión de unidades de medida” y “sistema”. No puede comprenderse la física si no se otorgan a estos conceptos los significados que estos tienen en la disciplina.

En consecuencia, la enseñanza de la física debe prestar especial atención a estos conceptos: como son presentados al estudiante, como se relacionan entre sí, como se definen y hacen operativos los conceptos de interacción, como se modela los distintos sistemas, como estos son conceptualizados por el estudiante, que representaciones construyen de ellos, como los relacionan y aplican.

En la medida que todos los procesos involucrados en la resolución de problemas se hagan conscientes y explícitos, el estudiante estará en condiciones de reflexionar sobre ello y de realizar procesos meta cognitivos.

Las dificultades del alumno para conceptualizar y modelar los objetivos y utilizar el concepto de sistema en el marco de una teoría física establecen una estrecha brecha entre los significados construidos por él y ciertos aspectos del conocimiento físico. Como propone Tiberghinen (1994), desde esta perspectiva es necesario tomar en cuenta no sólo al estudiante sino también las relaciones entre sus representaciones y la enseñanza de la física.

La resolución de problemas requiere tanto del conocimiento educativo como algún tipo de razonamiento.

El razonamiento más típicamente usado en la resolución de problemas es el educativo, que permite la aplicación de leyes generales a casos específicos si se reconoce que el caso específico cumple con las condiciones de aplicación de las leyes.

Cuando el razonamiento, en cualquiera de sus formas (educativo, inductivo, abductivo, causal), es usado para resolver un problema, el resultado es generalmente un modelo idealizado del objeto y proceso real. La solución de estos modelos no es la solución del problema real, de modo que su exactitud como solución de problema real debe ser juzgada por quien resuelve el problema.

Adoptando una concepción programática de ciencia, que propone el poder explícito de una teoría como su capacidad para resolver problemas (Laudan, 1996), se puede asociar la construcción de conocimientos a la resolución de problemas tomando en cuenta que Contenido y Método, Objeto y Proceso están indisolublemente relacionados con dicha resolución.

Estrategias generales sugeridas para resolver los problemas de física.

Para resolver problemas de física, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Leer el problema cuidadosa y detalladamente, hasta comprender bien que es lo que nos dice el enunciado, (leerlo las veces que sean necesarias).
2. Graficar o hacer un esquema conveniente sobre la información proporcionada (si es necesario y posible).
3. Extraer los datos del problema planteado.
4. Asegurarse que las unidades de medidas que se utilizan sean iguales, caso contrario realizar las conversiones necesarias.
5. Identificar cuál debe ser la ecuación que dará solución al problema y escribirla.
6. Analizar, mediante los datos, si es necesario hacer uso de otra u otras ecuaciones que estén relacionadas con la anterior.
7. Revisar si hay necesidad de realizar despejes de las ecuaciones que dan solución al problema para llegar a la incógnita que se pide y realizar el despeje si es necesario.

8. Sustituir las cantidades proporcionadas como datos y realizar las operaciones básicas, aprendidas en matemática, para obtener la respuesta del problema.
9. Analizar los resultados obtenidos a fin de saber si se corresponden con lo mencionado en el problema.

Plan de actividades

A continuación se presentan las unidades del área de física a estudiar en el tercer año de física y las actividades que se presentan en el manual.

Unidad I: Movimiento rectilíneo

En esta unidad, se presenta de inicio una pequeña introducción teórica referente a sus temas en estudio. Se resuelven 6 problemas y se presentan 3 propuestos.

Unidad II: Electroestática

Se empieza con una pequeña introducción teórica de sus contenidos en estudio de la unidad, o de los contenidos que más se resuelven problemas prácticos. De esta unidad se resuelven 3 problemas y se proponen 4.

III Unidad: Temperatura

De esta unidad en su inicio se presenta una introducción teórica referente a sus contenidos de estudios en la unidad. Se resuelven 5 problemas y se presentan 5 propuestos.

Unidad IV: Corriente eléctrica

En la unidad corriente eléctrica, en su inicio se presenta una pequeña introducción teórica que manifiesta lo más relevante de la unidad. De esta unidad se resuelven 3 problemas y se proponen 2.

Unidad V: Sonido

En su inicio se presenta una introducción teórica de los aspectos más importante de los contenidos de esta unidad. De esta unidad se resuelvan 4 problemas y se proponen 3.

Unidad VI: Dinámica

Se inicia con una pequeña introducción teórica sobre aspectos relevantes de los contenidos en estudio de la unidad. De esta unidad se resuelven 6 problemas y se proponen 4.

Unidad VII: Electromagnetismo

En esta unidad se presenta de inicio una pequeña introducción teórica que hace referencia a los conceptos relevantes de los contenidos que se abordan en esta unidad. De esta unidad se resuelven 6 problemas y se proponen 2.

METODOLOGÍA

El campo o área de estudio en el cual hemos centrado nuestra atención, es la asignatura de física de tercer año de secundaria, para la cual se presentan algunas estrategias de cómo resolver problemas y a la vez se brindan ejercicios resueltos que conllevan a ser mejores ante las actividades de desarrollarse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para esto se hace necesario recolectar la información por distintas vías, entre ellas se tienen:

- Información verbal a través de maestros de centros de estudios.
- Afianzamiento de los conceptos y teorías a través de bibliografía que sirva como base, hasta lograr un fundamento teórico general.
- Unificar y relacionar información sobre ejercicios de física que comprendan los contenidos de las unidades propuestas en el programa.
- Proponer una estrategia de enseñanza de problemas de física de III año de educación media, a través de la resolución de problemas a partir de los más sencillos a los más complejos.
- Resolver algunos ejercicios sencillos de los diferentes contenidos por unidad.
- Resolver otros ejercicios de nivel de complejidad media.
- Resolver otros ejercicios de nivel de complejidad mayor.

El orden en que se presentan las unidades del área de física a estudiar en el III año de secundaria es el siguiente:

- Movimiento rectilíneos
- Electrostática
- Temperatura
- Corriente eléctrica
- Sonido
- Dinámica
- Electromagnetismo

A continuación se presenta una pequeña información teórica seguida de problemas resueltos y propuestos, de acuerdo al orden en que se estudian estas unidades en la Educación Media.

Movimiento rectilíneo

Introducción

El movimiento es estudiado por la rama de la física denominada **mecánica** cuya subdivisión es la **cinemática**, que tiene como objeto de estudio el movimiento de los cuerpos sin interesarle las causas que lo originan.

Se define **movimiento** como el cambio de posición que experimenta un cuerpo.

Velocidad: magnitud física vectorial que nos relaciona el desplazamiento realizado por un móvil en un tiempo dado.

Los movimientos rectilíneos dependiendo de su velocidad se clasifican en:

1. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)
2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) el cual se divide a su vez en:
 - a) Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)
 - b) Movimiento rectilíneo uniformemente retardado (MRUR)
3. Movimiento rectilíneo variado (MRV) que no se aborda en este manual por no ser parte de su objetivo.

1. Movimiento rectilíneo uniforme. Características

- El cuerpo se mueve en línea recta
- La velocidad del mismo permanece constante es decir recorre iguales desplazamiento en iguales intervalo de tiempo
- La aceleración se considera nula, o simplemente no hay aceleración.

Ecuación de la velocidad $v = \frac{d}{t}$

Donde **v:** velocidad cuya unidad de medida es el metro sobre segundo ($\frac{m}{s}$)

d: desplazamiento, cuya unidad de medida es el metro (**m**)

t: tiempo con unidad de medida el segundo (**s**)

Para determinar el desplazamiento, se despeja la ecuación de la velocidad $d = v \times t$

2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Características

- El cuerpo se mueve en línea recta
- La variación de la velocidad del mismo permanece contante
- La aceleración es constante

a) Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). Características.

- El móvil se mueve en línea recta

- La aceleración es constante y su valor positivo
 - La variación de la velocidad es constante
 - El sentido de la aceleración, coincide con el de la velocidad y el desplazamiento.
- b) Movimiento rectilíneo uniformemente retardado (MRUR). Características.
- El móvil se mueve en línea recta
 - La aceleración es constante y su valor negativo
 - La variación de la velocidad es constante
 - El sentido de aceleración es opuesto al de la velocidad y el desplazamiento

Ecuaciones:

Aceleración: es la variación de la velocidad en una unidad de tiempo. Es una magnitud física que se expresa $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

Ecuación del desplazamiento d en función del tiempo $d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$

Ecuación de la velocidad (cuadrática) en función del desplazamiento

$$v^2 = v_1^2 + 2 a d$$

Ecuación de la velocidad media en función de las velocidades

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}$$

Ecuación de la velocidad media en función del desplazamiento total

$$\bar{v} = \frac{d_{total}}{t_{total}}$$

donde:

a : aceleración cuya unidad de medida es el metro por segundo al cuadrado (m/s²)

v_2 : velocidad final, unidad de medida, metro sobre segundo (m/s)

v_1 : velocidad inicial, unidad de medida, metro sobre segundo (m/s)

t_1 : tiempo inicial, unidad segundo (s)

t_2 : tiempo final, unidad segundo (s)

d : desplazamiento, unidad de medida, el metro (m).

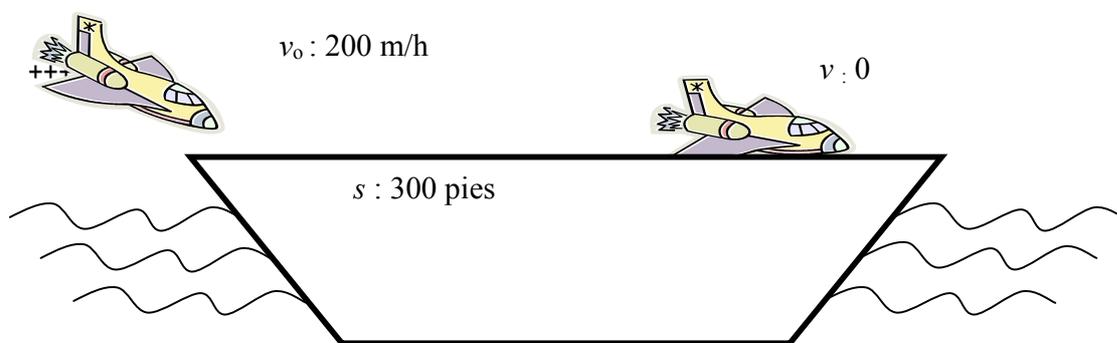
Problemas sobre movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

Ejemplo 1. Un avión aterriza en la cubierta de un porta-aviones a 200 mi/h y se detiene por completo a 300 ft. Encuentre la aceleración y el tiempo necesario para detenerlo.

Solución:

1^{er} paso: Se lee el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien.

2^{do} paso: Realizamos una representación gráfica de la situación planteada.



3^{er} paso: sacar datos

Datos

$$v_0 = 200 \text{ m/h}$$

$$v = 0$$

$$s = d = 300 \text{ pies}$$

$$a = ?$$

$$t = ?$$

4^{to} Paso: Convertir las unidades diferentes a la misma unidad de medida.

Como la velocidad está en mi/h y la distancia en pies (p) conviene expresar la velocidad en p/s tomando en cuenta que:

$$1 \text{ milla} = 1,609 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 3.25 \text{ pies}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 60 (60 \text{ seg}) = 3600 \text{ seg}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ milla} = 1609 (3.25) \text{ pies}$$

$$\therefore 1 \text{ mi} = 5229.25 \text{ pies}$$

De modo que si $v_0 = 200 \frac{\text{mi}}{\text{h}} = 200 \frac{(5229.26 \text{ ptes})}{3600 \text{ s}} \Rightarrow v_0 = 290.51 \text{ p/s}$

5^{to}, 6^{to} y 7^{mo} Paso para determinar el valor de la aceleración

Tomando en cuenta que estamos en presencia de un movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) y que primero queremos buscar el valor de a , revisamos (en nuestra mente) las ecuaciones del MRUV y tomando en cuenta los datos del problema notamos que desconocemos el tiempo empleado, y conviene aplicar la ecuación de la velocidad cuadrática de la siguiente manera:

$$v^2 = v_0^2 + 2as \text{ reacomodando tendremos: } v^2 - v_0^2 = 2as \text{ o bien}$$

$$2as = v^2 - v_0^2 \quad \text{que despejando } a \text{ resulta}$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$$

y sustituyendo los valores numéricos tendremos

$$a = \frac{0^2 - (290.51 \frac{\text{p}}{\text{s}})^2}{2(300 \text{ p})}$$

Por lo tanto $a = -140.66 \text{ p/s}^2$

5^{to}, 6^{to} y 7^{mo} Paso para determinar el tiempo necesario para detener el avión

En este caso utilizamos la ecuación $a = \frac{v - v_0}{t}$ y de ella despejamos t ,

$$\text{de modo que } at = v - v_0 \quad \text{o bien} \quad t = \frac{v - v_0}{a}$$

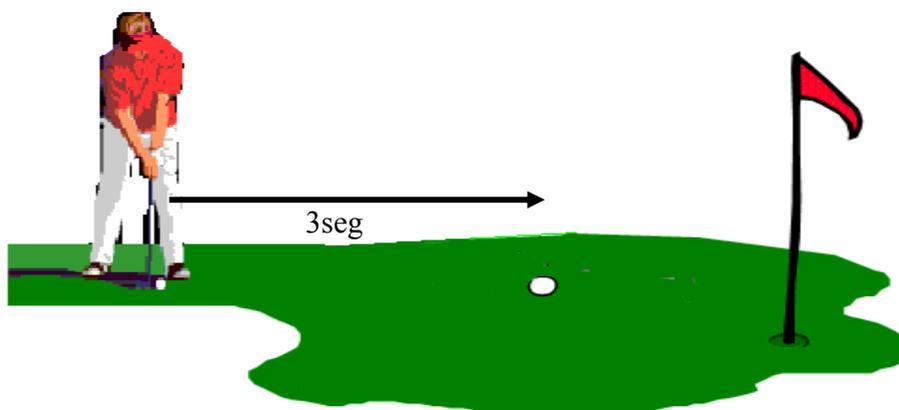
$$\text{luego sustituyendo valores obtenemos } t = \frac{0 - 290.51 \text{ p/s}}{-140.66 \text{ p/s}^2}$$

por lo que el tiempo necesario para detener el avión es de $t = 2.06 \text{ seg.}$

Ejemplo 2. Un golfista logra introducir la pelota en un hoyo 3 segundos después que la pelota fue golpeada. Si la pelota viaja en línea recta y con una rapidez de 0.8m/s ¿A que distancia estaba el hoyo?

1^{er} Paso. Se lee cuidadosamente el problema las veces que sea necesario hasta entenderlo y comprenderlo bien:

2^{do} Paso. Representación gráfica a través de un dibujo.



3^{er} Paso. Sacar datos

Datos

$$v = 0.8\text{m/s}$$

$$t = 3\text{s}$$

$$d = ?$$

4^{to} Paso

- Según los datos no hay necesidad de convertir unidades porque todas están en unidades del sistema Internacional.

5^{to} y 6^{to} Paso

- Tomando en cuenta que el movimiento es rectilíneo y uniforme se debe de buscar la distancia utilizando la ecuación $v = d/t$ y después se despeja $d = vt$.

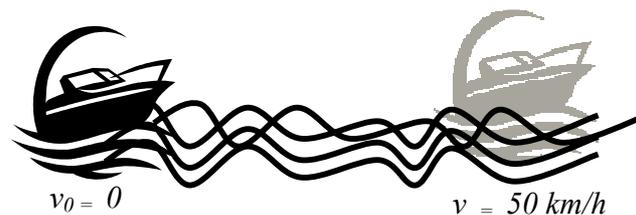
7^{mo} Paso. Solución

$$d = (0.8 \text{ m/s})(3\text{s}) = 2.4 \text{ m}$$

Ejemplo 3 Una lancha de motor parte del reposo y alcanza una velocidad de 50 km/h en $\frac{1}{4}$ de minuto. ¿Cuál es su aceleración y que tan lejos viaja?

1^{er} Paso. Se lee cuidadosamente el problema las veces que sea necesario hasta entenderlo y comprenderlo bien.

2^{do} Paso. Representación a través de un dibujo.



3^{er} Paso. Sacar datos

Datos

$$v_o = 0$$

$$v_f = 50 \text{ km/h}$$

$$t = ?$$

$$a = ?$$

$$s = ?$$

4^{to} Paso. Convertir unidades al sistema Internacional

-En este caso se convierten km a m y horas a segundos, tomando en cuenta que un km tiene mil metros y una hora 3600 segundos, por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{Si } 1 \text{ km} &= 1000 \text{ m} & \text{ entonces } 50 \text{ km} &= 50,000 \text{ m} & \wedge & 1 \text{ min} = 60 \text{ seg} \\ \Rightarrow 1 \text{ h} &= 60 \text{ min} & = & (60 \text{ min})(60 \text{ seg/min}) & = & 3600 \text{ seg} \end{aligned}$$

$$\text{De modo que } 50 \text{ km/h} = \frac{50,000 \text{ m}}{3600 \text{ seg}} = 13.9 \text{ m/s}$$

$$\text{Por otro lado, en } t = \frac{1}{4} \text{ de minuto hay } \frac{1}{4} (60 \text{ seg}) = 15 \text{ seg}$$

5^{to}, 6^{to} y 7^{mo} Paso. Tomado en cuenta que el movimiento es rectilíneo y uniformemente acelerado, se debe buscar la aceleración a partir de la ecuación $a = \frac{v - v_o}{t}$.

Luego se determina el valor de la aceleración a partir de los valores dados en los datos del problema $a = \frac{13.9 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15 \text{ s}} = 0.926 \text{ m/s}^2$

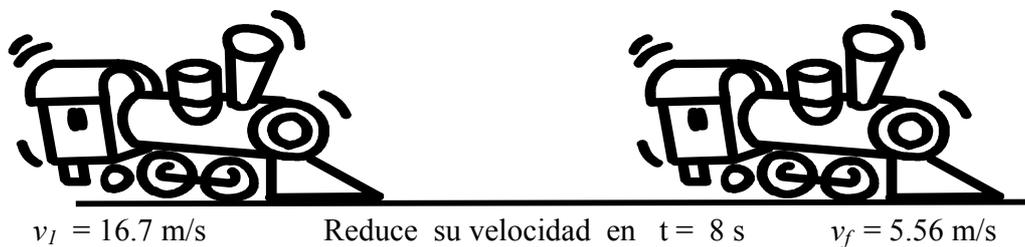
Para determinar el valor de s se utiliza la ecuación $s = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$, tomando en cuenta que $v_o = 0$ entonces la ecuación anterior se simplifica resultando $s = \frac{1}{2} a t^2$; que sustituyendo valores obtenemos:

$$s = \frac{1}{2} (0.926 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})^2 = 104 \text{ m.}$$

Ejemplo 4 Un tren reduce su velocidad de 13.7 m/s a 5.56 m/s en un tiempo de 8 segundos. Encuentre la aceleración.

1^{er}. Paso. Se lee cuidadosamente el problema las veces que sea necesario hasta entenderlo bien.

2^{do}. Paso. Representación de la situación a través de un dibujo.



3^{er}. Paso. Sacar datos.

Datos

$$v_f = 5.56 \text{ m/s}$$

$$v_o = 16.7 \text{ m/s}$$

$$t = 8 \text{ seg}$$

$$a = ?$$

4^{to} Paso. Convertir unidades de medidas al sistema internacional.

- En este caso como todos los datos están expresados en las unidades de medidas del sistema internacional entonces no hay necesidad de hacer conversiones.

5^{to} y 6^{to} Paso. Tomando en cuenta que estamos ante un M.R.U.V y que contamos con los valores de la velocidad y el tiempo, se utiliza la ecuación $a = \frac{v_f - v_o}{t}$.

Notemos que en este caso no se necesita realizar ningún despeje porque la ecuación está directa, de modo que se pasa al 8^{vo} paso.

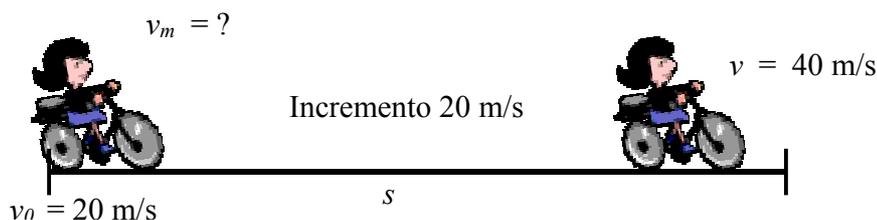
$$8^{\text{vo}} \text{ Paso. } a = \frac{5.56 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 16.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \text{ s}} = -1.39 \text{ m/s}^2$$

Como es de esperarse el signo de la aceleración debe ser negativo, indicando que hay reducción de velocidad, o sea, el movimiento es rectilíneo uniformemente retardado (MRUR).

Ejemplo 5. Un ciclista en movimiento incrementa uniformemente su velocidad de 20 m/s a 40 m/s en 2 minutos. ¿Cuál es la velocidad media y que tan lejos llegará?

1^{er}. Paso. Se lee cuidadosamente el problema las veces que sea necesario hasta entenderlo y comprenderlo bien.

2^{do}. Paso. Representación gráfica



3^{er} Paso. Sacar datos

Datos

$$v_o = 20 \text{ m/s}$$

$$v_f = 40 \text{ m/s}$$

$$t = 2 \text{ min}$$

$$v_m = ?$$

$$s = ?$$

4to.Paso. Convertir unidades al sistema internacional.

En este caso solo se convertirán los minutos a segundo

$$1 \text{ min} = 60 \text{ seg} \quad \Rightarrow \quad (2 \text{ min})(60 \text{ seg/min}) = 120 \text{ seg.}$$

5^{to} y 6^{to} Paso. Para determinar la velocidad media.

Tomando en cuenta que estamos ante un M.R.U.V (específicamente MRUA) y que debemos encontrar la \bar{v} \Rightarrow primero se utiliza la ecuación $v_f = v_o + a t$ para conocer la velocidad al final del recorrido en el punto considerado, puesto que

$$\bar{v} = \frac{v_o + \dots + v_f}{n} \quad \text{por lo tanto} \quad \bar{v} = \frac{v_o + v_f}{2} = \frac{40 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{120 \text{ s}} = 30 \text{ m/s.}$$

5^{to} y 6^{to} Paso. Para determinar el desplazamiento total.

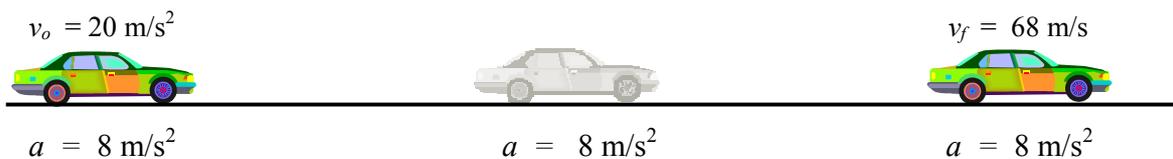
Luego para saber que tan lejos llegará utilizamos la otra expresión para la velocidad media (en función del desplazamiento total) $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ y después se realiza el despeje

correspondiente de modo que $s = \bar{v} t$ que sustituyendo valores obtenemos $s = (30 \text{ m/s})(120 \text{ s}) = 3600 \text{ m}$.

Ejemplo 6 Un automóvil mantiene una aceleración constante de 8 m/s^2 su velocidad inicial era de 20 m/s . ¿Cuál es su velocidad final después 6seg?

1^{er} Paso. Se lee cuidadosamente el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien.

2^{do} Paso. Representa por medio de un dibujo para comprender mejor la situación



3^{er} Paso. Sacar los datos.

Datos

$$a = 8 \text{ m/s}^2$$

$$v_o = 20 \text{ m/s}$$

$$t = 6 \text{ s}$$

$$v_f = ?$$

4^{to}.Paso. Convertir unidades al sistema internacional

Como no hay otras unidades de medidas más que las del sistema internacional entonces no hay necesidad de convertir unidades.

5^{to} y 6^{to} Paso.

Tomando en cuenta que el movimiento es rectilíneo y uniforme y que ya tenemos la velocidad inicial, el tiempo y la aceleración se utiliza la ecuación $v_f = v_o + a t$.

7^{mo} Paso. En este caso no se realizan despejes por que la ecuación esta directa.

8^{vo} Paso. Solución. Sustitución de valores en la ecuación

$$v_f = v_o + a t = 20 \text{ m/s} + (8 \text{ m/s}^2)(6 \text{ s}) = 68 \text{ m/s}.$$

Problemas Propuestos

1. Un automóvil recorre una distancia de 150 km y desarrolla en los primeros 120 km una velocidad media de 80 km/h en tanto que en los últimos 30 km tiene una velocidad media de 60 km/h.
 - a) ¿Cuál es el tiempo total del viaje? $R = 2 \text{ h}$
 - b) ¿Cuál es la velocidad media del automóvil en el recorrido total? $R = 75 \text{ km/h}$

2. Un automóvil corre a una velocidad de 10 m/s en el momento en que el conductor pisa el acelerador, esto ejerce sobre el auto una aceleración constante que aumente su velocidad a 20 m/s en cinco segundos, considerando el tiempo igual a cero en el instante que el conductor pisa el acelerador.
 - a) ¿Cuál es la aceleración del auto móvil? $R = 2 \text{ m/s}^2$
 - b) Si poniendo que el auto mantuviera esta aceleración hasta el instante de 10s ¿Cuál es su velocidad en ese momento? $R = 30 \text{ m/s}$
 - c) ¿Cuál es la distancia recorrida por el auto desde el inicio de la aceleración hasta el instante de los 10s. $R = 200 \text{ m}$

3. Un cuerpo con MRUA desarrolla en el instante $t = 0$ una velocidad inicial de 5 m/s y su aceleración es de 1.5 m/s^2 .
 - a) ¿Calcule el aumento de la velocidad del cuerpo en el intervalo de 0 a 8 s.
 $R = 12 \text{ m/s}$
 - b) Halle la velocidad del cuerpo en el instante de 8 s. $R = 17 \text{ m/s}$

Electrostática

Introducción

Electrostática: estudia las cargas eléctricas en reposo

Ley de Coulomb: La fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las dos cargas inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Ecuación y unidades de medidas $F = K \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$

donde,

F = fuerza eléctrica, se mide en Newton ($N = \text{Newton}$)

K = constante de proporcionalidad cuyo valor es $K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.

q = cargas eléctricas, se miden en Coulomb, (C).

r = distancia entre cargas, se miden en metros (m)

Un Coulomb: es la carga transferida en un segundo a través de cualquier sección transversal de un conductor mediante una corriente constante de 1 ampere.

También podemos notar que:

Si r aumenta, la fuerza disminuye

Si r disminuye, la fuerza aumenta

Si el producto $q_1 q_2$ aumenta, la fuerza se hace mayor

Si el producto $q_1 q_2$ disminuye, la fuerza se hace menor.

Esto nos ratifica que la fuerza eléctrica obedece a la ley de Coulomb.

Para determinar cargas o distancia es necesario realizar despeje de la ecuación de la fuerza

Cuando se tiene más de dos cargas colineales la fuerza total es la suma algebraica de las fuerzas entre cada dos cargas, de modo que:

$$F = F_1 + F_2$$

Elementos que es necesario recordar para la solución de problemas de electrostática

1 Coulomb = 6.25×10^{18} electrones

1 electrón = -1.6×10^{-19} C

1 mili Coulomb = 1×10^{-3} C

1 micro Coulomb = 1×10^{-6} C

1 nano Coulomb = 1×10^{-9} C

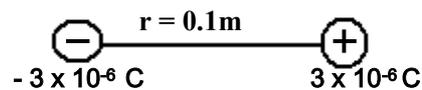
A continuación se presentan Problemas resueltos sobre electrostática.

Problemas resueltos sobre electrostática

Problema 1. Una carga de $-3 \times 10^{-6} \text{ C}$ ($-3 \mu\text{C}$) está situada a 0.1 m de una carga de $3 \times 10^{-6} \text{ C}$ ($3 \mu\text{C}$). Calcule la fuerza entre las dos cargas.

1er. Paso. Se lee cuidadosamente el problema las veces que sean necesarias hasta comprenderlo bien.

2do. Paso. Representación gráfica



3er Paso. **Datos**

$$\begin{aligned} q_1 &= -3 \times 10^{-6} \text{ C} \\ q_2 &= 3 \times 10^{-6} \text{ C} \\ K &= 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2 \\ r &= 0.1 \text{ m} \\ F &= ? \end{aligned}$$

4to. Paso. No se convierten unidades de medidas por que ya están los datos en las unidades del sistema internacional

5to Paso. Ecuación $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

6to. Paso. No es necesario hacer uso de otras ecuaciones para llegar al resultado.

7mo. Paso. No hay necesidad de realizar despejes ya que la incógnita es fuerza (F) se puede determinar directamente de la fórmula.

8vo. Paso. Solución

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) (3 \times 10^{-6} \text{ C}) (3 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.1 \text{ m})^2}$$

$$F = 8.1 \text{ N}$$

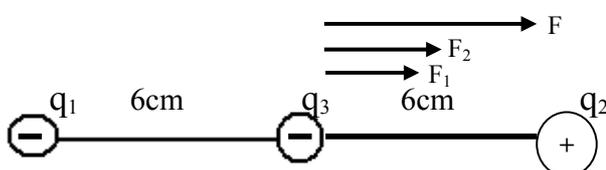
9no Paso. Análisis del resultado

Podemos darnos cuenta que la fuerza es de atracción puesto que las cargas son de distintos signo. Además según la 3ª ley de Newton, la fuerza que la carga 1 ejerce sobre la carga 2 es igual a la que la carga 2 ejerce sobre la 1.

Problema 2. Dos cargas una $-8 \mu\text{C}$ y otra de $12 \mu\text{C}$ están separadas por una distancia de 12 milímetros en el aire. ¿Cuál es la fuerza resultante sobre una tercera carga de $-4 \mu\text{C}$ colocada en el punto medio de la distancia entre otras dos cargas?

1^{er}.Paso. Lea cuidadosamente el problema hasta entenderlo bien

2^{do}.Paso. Representación gráfica



3^{er}.Paso. Sacar datos

$$q_1 = -8 \mu\text{C}$$

$$q_2 = 12 \mu\text{C}$$

$$q_3 = 4 \mu\text{C}$$

$$d = 12 \text{ mm}$$

$$F = ?$$

4to.paso. Primero se expresa el valor de las cargas en coulomb.

$$\begin{aligned} \text{Como } 1\mu\text{C} &= 1 \times 10^{-6} \text{ C} \quad \text{entonces} \quad -8 \times 1 \times 10^{-6} \text{ C} = -8 \times 10^{-6} \text{ C} \\ & \quad \quad \quad 12 \times 1 \times 10^{-6} \text{ C} = 12 \times 10^{-6} \text{ C} \\ & \quad \quad \quad -4 \times 1 \times 10^{-6} \text{ C} = -4 \times 10^{-6} \text{ C} \end{aligned}$$

Y el valor de la distancia en metros

$$\begin{aligned} 1 \text{ m} &= 1000 \text{ mm} \\ \text{entonces } X ? &= 12 \text{ mm} \Rightarrow X = \frac{1 \text{ m} \times 12 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}} = 0.012 \text{ m} \end{aligned}$$

5^{to} Paso, se aplica la ecuación de la ley de Coulomb para determinar la fuerza

$$F_1 = K \frac{q_1 q_3}{r_1^2} \quad \wedge \quad F_2 = K \frac{q_2 q_3}{r_2^2}$$

La fuerza resultante se determina con la suma de las fuerzas que actúan sobre la carga q_3 de modo que $F_R = F_1 + F_2$.

6^{to} Paso. No se hace uso de otra ecuación para resolver este problema pues no es necesario.

7^{mo} Paso. Tampoco es necesario realizar despeje de ecuación pues está directa.

8^{vo} Paso. Solución

Como nos piden la fuerza total entonces primero encontramos F_1 y F_2 y luego la fuerza resultante. Las distancias $r_1 = r_2$ son iguales y es igual a la mitad de la distancia entre las dos cargas iniciales consideradas, ya que la tercera carga esta en el punto medio.

$$F_1 = K \frac{q_1 q_2}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) (-8 \times 10^{-6} \text{ C}) (-4 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.06 \text{ m})^2}$$

$$F_1 = \frac{0.288 \text{ Nxm}^2}{0.0036 \text{ m}^2} = 80 \text{ N}$$

Se debe notar que la Fuerza es de Repulsión y hacia la derecha puesto que las cargas son del mismo signo.

$$F_2 = K \frac{q_2 q_3}{r_2^2} = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2) (12 \times 10^{-6} \text{ C}) (-4 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.06 \text{ m})^2}$$

$$F_2 = 120 \text{ N}$$

En este caso la Fuerza es de Atracción y también a la derecha puesto que las cargas son de signo contrario.

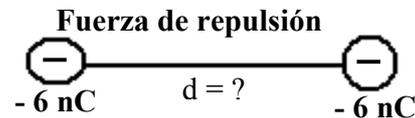
La fuerza resultante F es el vector suma de F_1 y F_2

$$F = 80 \text{ N} + 120 \text{ N} = 200 \text{ N} \text{ y está dirigida hacia la derecha.}$$

**Problema 3. Dos cargas de -6 nC están sometidas a una fuerza de repulsión de 35 N
¿Cuál es la distancia que las separa?**

1^{er} Paso. Se lee cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

2^{do} Paso. Representación gráfica.



3^{er} Paso. Datos

$$\begin{aligned} q_1 &= -6 \text{ nC} \\ q_2 &= -6 \text{ nC} \\ F &= 35 \text{ N} \\ K &= 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \\ r &= ? \end{aligned}$$

4^{to} Paso. Se expresan las cargas en las unidades correspondientes

$$1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C} \quad \text{entonces, } -6 \text{ nC} = -6 \times 1 \times 10^{-9} \text{ C} = -6 \times 10^{-9} \text{ C}$$

5^{to} Paso. Se aplica la ecuación expresada en la ley de Coulomb $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

6^{to} Paso. Notemos que no es necesario hacer uso de otras ecuaciones para resolver el problema.

7^{mo} Paso. Se despeja la ecuación para determinar la distancia requerida

$$F r^2 = K q_1 q_2 \quad \text{entonces} \quad r^2 = K \frac{q_1 q_2}{F} \quad \wedge \quad r = \sqrt{K \frac{q_1 q_2}{F}}$$

8^{vo} Paso. Sustituyendo valores tenemos

$$r = \sqrt{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \left(\frac{(-6 \times 10^{-9} \text{ C})(-6 \times 10^{-9} \text{ C})}{35 \text{ N}} \right)} = 9.62 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$r = 0.09 \text{ mm}$$

Problemas Propuestos

- Dos esferas, cada una con una carga de $3\mu\text{C}$ están separadas por una distancia de 20 milímetros. ¿Cuál es la fuerza de repulsión entre ellas? Rta. 202 Newton
- Una carga de $10\mu\text{C}$ y una carga de $-6\mu\text{C}$ están separadas por una distancia de 40 milímetros. ¿Qué fuerza existe entre ellas?
- ¿Cuál es la magnitud de la fuerza eléctrica en el electrón de un átomo de hidrógeno ejercida por el único protón que está en su núcleo, cuando el electrón gira alrededor del protón a una distancia promedio de $0.53 \times 10^{-10}\text{ m}$. Rta. $-8.2 \times 10^{-8}\text{ N}$
- Tres cuerpos pequeños cargados eléctricamente están situados en línea recta. El cuerpo de carga $q_2 = 1.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ se halla entre el cuerpo de carga $q_1 = -3.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ a la distancia de 0.4 m de él; y el cuerpo de carga $q_3 = 5.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ a la distancia de 0,6 m del último. Hallar las fuerzas resultantes aplicadas a cada cuerpo. Rta. $3.01 \times 10^{-6}\text{ N}$; $2.94 \times 10^{-6}\text{ N}$; $1.1 \times 10^{-6}\text{ N}$

TEMPERATURA

La temperatura de un cuerpo es una propiedad que se relaciona con el hecho de que un cuerpo este “mas caliente” o más frío.

Si se tienen 2 cuerpos con distintas temperaturas, uno en contacto con el otro y lejos de influencias externas, podría comprobarse que el cuerpo mas caliente se va enfriando, mientras que el mas frio se va calentando. Después de cierto tiempo se nota, que los cuerpos alcanzan una misma temperatura; a esta situación final se le denomina estado de equilibrio térmico, que se expresa de la siguiente manera.

Dos o mas cuerpos en contactos y aislado de influencias externas, tienden a un estado final denominado estado de equilibrio térmico que se caracteriza por la uniformidad de la temperatura de los cuerpos.

Para que la temperatura pueda considerarse una cantidad fisica es necesario que se pueda medir, a fin de que se tenga un valor cuantitativo de la misma.

Para medir la temperatura de un determinado cuerpo se hace uso de un dispositivo llamado termómetro. Existen varios tipos de estos aparatos, algunos con diferentes escalas de medida, en cada uno de los cuales se utiliza la variación de una cierta magnitud fisica, producida por cambios de temperatura.

En la Escala Celsius: Se marca cero 0°C en la escala (inferior) de este termómetro a la temperatura que se obtiene de una mezcla de hielo y agua en equilibrio térmico (hielo fundente) a la presión de una atmosfera; mientras que el valor que se obtiene en agua hirviente o en ebullición, a la presión de una atmosfera, es donde se marca el 100°C . Se divide el intervalo en 100 partes iguales de modo que cada intervalo entre dos divisiones sucesivas corresponde a una variación de 1°C de temperatura; luego extendiendo la graduación tanto hacia arriba de 100°C como hacia abajo de 0°C se obtiene un termómetro para medir temperaturas elevadas y temperaturas negativas.

En la Escala Fahrenheit: el punto de fusión del hielo se señala como 32° Fahrenheit y el punto de ebullición del agua como 212° Fahrenheit, mientras que el intervalo entre estas temperaturas se divide en 180 divisiones iguales o grados

Para medir temperaturas equivalentes con termómetros graduados tanto en la escala Celsius como en la escala Fahrenheit se utiliza la siguiente relación;

$$\frac{t^{\circ}C}{100} = \frac{t^{\circ}F - 32}{180} \quad \text{o bien} \quad t^{\circ}C = \frac{5 (t^{\circ}F - 32)}{9}$$

En la Escala kelvin: se toma como cero de su escala la temperatura del cero absoluto y un intervalo unitario igual al intervalo de 1°C es decir $\Delta(1\text{K}) = \Delta(1^{\circ}\text{C})$ de esta manera tenemos que:

0 K corresponde a -273°C

273 K corresponde a 0°C

373 K corresponde a 100°C

De manera general, designado por T la temperatura kelvin y por $t^{\circ}\text{C}$ la temperatura Celsius estas escalas se relacionan de la siguiente manera:

$$T = t^{\circ}\text{C} + 273$$

Antes de comenzar a resolver problemas conviene dar solución a los siguientes ejercicios.

I. De las siguientes temperaturas medidas en las diferentes escalas convierta las que se les indiquen.

a) 27°F a $t^{\circ}\text{C}$

Solución

$$t^{\circ}\text{C} = 5/9 (t^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$t^{\circ}\text{C} = 0.55 (27 - 32)$$

$$t^{\circ}\text{C} = 0.55 (-5)$$

$$t^{\circ}\text{C} = -2.75^{\circ}\text{C}$$

b) 60°C a $t^{\circ}\text{F}$

Solución

$$t^{\circ}\text{C} = 5/9 (t^{\circ}\text{F} - 32)$$

despejando tenemos que

$$9 t^{\circ}\text{C} = 5 (t^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$(9/5) t^{\circ}\text{C} = t^{\circ}\text{F} - 32 \quad \text{o bien}$$

$$t^{\circ}\text{F} = (9/5) t^{\circ}\text{C} + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = 1.8 t^{\circ}\text{C} + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = 1.8 (60) + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = 108 + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = 140^{\circ}\text{F}$$

c) 90 °K a t °F

Nota: Como no tenemos una fórmula de conversión directa de °K a °F se hace necesario convertir primero la temperatura °K a temperatura centígrada t °C y seguidamente pasar de t °C a temperatura en °F.

$$T \text{ °K} = t \text{ °C} + 273 \text{ despejando}$$

$$t \text{ °C} = T \text{ °K} - 273$$

$$t \text{ °C} = 90 \text{ °K} - 273$$

$$t \text{ °C} = -183 \text{ °C}$$

De modo que si:

$$t \text{ °C} = 5/9 (t \text{ °F} - 32)$$

despejando tenemos

$$9 t \text{ °C} = 5 (t \text{ °F} - 32)$$

$$(9/5) t \text{ °C} = t \text{ °F} - 32 \quad \text{o bien}$$

$$t \text{ °F} = (9/5) t \text{ °C} + 32$$

$$t \text{ °F} = 1.8 t \text{ °C} + 32$$

$$t \text{ °F} = 1.8 (-183) + 32$$

$$t \text{ °F} = -329.4 + 32$$

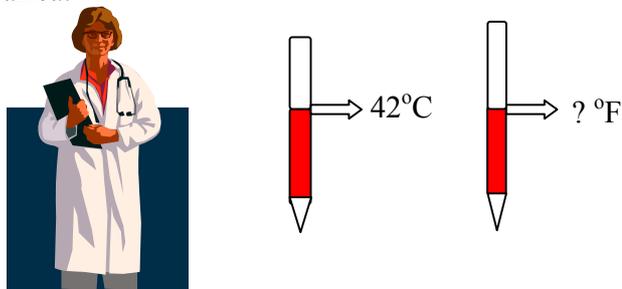
$$t \text{ °F} = -297.4 \text{ °F}$$

Problemas resueltos sobre temperatura

Problema 1. En el hospital Oscar Danilo Rosales de la ciudad de León una médico se dispone a tomar la temperatura de un paciente, pero cuenta con un termómetro graduado en la escala Fahrenheit. Para prevenirse, previamente realiza algunos cálculos y marca en el termómetro la temperatura correspondiente a 42°C (temperatura crítica del cuerpo humano). ¿En que posición de la escala de su termómetro marca él esa temperatura?

Primer paso: leer el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien.

Segundo paso: representación gráfica.



Tercer paso: sacar datos

Datos:

$$t^{\circ}\text{C} = 42^{\circ}\text{C}$$

$$t^{\circ}\text{F} = ?$$

Cuarto paso: el trabajo consiste en convertir unidades de $^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{F}$

Quinto paso: Se utiliza la siguiente ecuación $t^{\circ}\text{C} = 5/9 (t^{\circ}\text{F} - 32)$

Sexto paso: no es necesario hacer uso de otras ecuaciones para encontrar nuestra incógnita

Séptimo paso: es necesario despejar la ecuación;

$$9 t^{\circ}\text{C} = 5 (t^{\circ}\text{F} - 32) \quad \Rightarrow \quad 9/5 t^{\circ}\text{C} = t^{\circ}\text{F} - 32 \quad \text{o bien}$$

$$(9/5) t^{\circ}\text{C} + 32 = t^{\circ}\text{F}$$

Octavo paso: solución, sustituyendo valores obtenemos

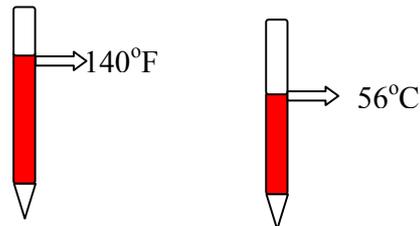
$$t^{\circ}\text{F} = (9/5) t^{\circ}\text{C} + 32 = 1.8 (42^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$t^{\circ F} = 107.6^{\circ F}$$

Problema 2. Dos termómetros, uno Fahrenheit exacto y uno Celsius inexacto se introducen en un líquido. Si el termómetro Fahrenheit indicará $140^{\circ F}$ y el Celsius $56^{\circ C}$, el porcentaje de error cometido en la medición con el termómetro Celsius será:

Primer paso: leer el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien.

Segundo paso: representación gráfica.



Tercer paso: sacar datos.

Datos

$$\frac{\Delta t^{\circ C}}{t^{\circ C}} 100\% = ?$$

$$t^{\circ F} = 140^{\circ F}$$

$$t^{\circ C} = 56^{\circ C} \text{ (Incorrecto)}$$

Cuarto paso: convertir unidades al SI. En este caso no es necesario.

Quinto paso: ecuación. Utilizaremos la ecuación:

$$t^{\circ C} = \frac{5}{9} (t^{\circ F} - 32) \quad \text{para determinar el valor de la temperatura en centígrados}$$

$$\Delta t = t - t^{\circ C} \quad \text{para determinar la variación de la temperatura centígrada}$$

$$\frac{\Delta t \times 100}{t^{\circ C}} \quad \text{para calcular el porcentaje de error en la medición.}$$

Sexto paso: no es necesario hacer uso de otras ecuaciones para encontrar nuestras incógnitas.

Séptimo paso: no es necesario despejar.

Octavo paso: solución. Sustituyendo valores según los datos

$$t^{\circ C} = \frac{5}{9}(t^{\circ F} - 32).$$

$$t^{\circ C} = \frac{5}{9}(140 - 32).$$

$$t^{\circ C} = \frac{5}{9}(108) = 60^{\circ C}.$$

$$\text{Además } \Delta t = t_{\text{correcta}} - t_{\text{incorrecta}} = 60^{\circ C} - 56^{\circ C}. \quad \therefore \Delta t = 4^{\circ C}.$$

$$\text{Mientras que } \frac{\Delta t}{t} = \frac{4^{\circ C}}{60^{\circ C}} = \frac{1}{15}$$

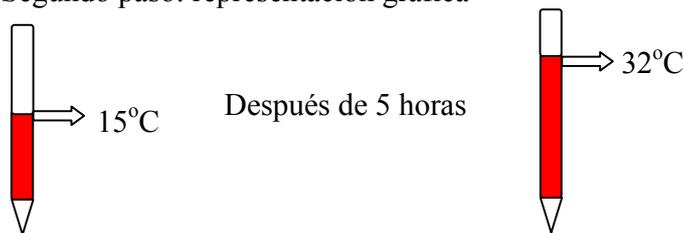
$$\text{De modo que } \frac{\Delta t}{t} \times 100 = \frac{1}{15} \times 100 = 6.67\%.$$

9^{no} Paso. De modo que con el termómetro en la escala centígrada se comete un error de 6.67% en la medición.

Problema 3. Una persona, en un día de verano por la madrugada, observó el termómetro y verificó que la temperatura era de 15°C en la ciudad de Jinotega. Al cabo de 5 horas la persona observó nuevamente el termómetro y constató que indicaba 32°C . ¿Calcule la variación de temperatura en ese lapso de tiempo?

Primer paso: leer el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien

Segundo paso: representación grafica



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$t_1 = 15^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 32^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = ?$$

Cuarto paso: se convierten las unidades al sistema internacional si es necesario, en este caso no se convertirán unidades de medidas ya que están en las del sistema internacional.

Quinto paso: ecuaciones $\Delta t = t_f - t_0$

Sexto paso: para la solución de este problema no se necesitara hacer uso de otra ecuación.

Séptimo paso: no es necesario realizar despeje

Octavo paso: solución, se sustituyen los valores expresados en los datos

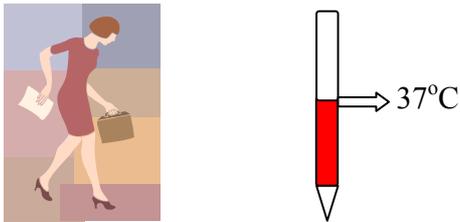
$$\Delta t = 32^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 17^{\circ}\text{C}$$

La temperatura experimentó una variación (aumentó) de 17°C .

Problema 4. Belkis, es una persona que habita en la comunidad de Tecuaname, municipio de la Paz Centro; en un día de verano posee una temperatura corporal de 37°C . ¿Cuál será su temperatura en Kelvin?

Primer paso: lea el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien

Segundo paso: representación grafica



Tercer paso sacar datos:

Datos

$$t^{\circ} = 37^{\circ}\text{C}$$

$$t = ?$$

Cuarto paso: convierte las unidades al sistema internacional, si es necesario, en este caso no se convertirán unidades de medida ya que están en las del sistema internacional.

Quinto paso: ecuación $t = t^{\circ}\text{C} + 273$

Sexto paso: para la solución de este problema no se necesitará hacer uso de otra ecuación ya que la ecuación planteada anteriormente da la solución.

Séptimo paso: no es necesario realizar despejes.

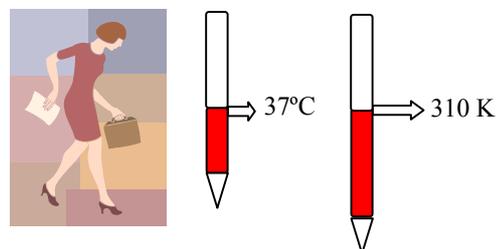
Octavo paso: solución se sustituyen los valores indicados en los datos.

$$T = t^{\circ}\text{C} + 273$$

$$T = 37^{\circ}\text{C} + 273$$

$$T = 310\text{ K}$$

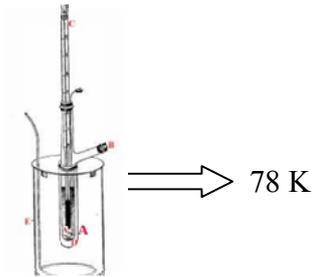
Noveno Paso. Podemos notar que la temperatura de Belkis es de 310°K o lo que es igual a decir 37°C .



Problema 5. La temperatura de ebullición del nitrógeno líquido de 78 K ¿Cuál es el valor de esta temperatura en °C?

Primer Paso: leer el problema hasta entenderlo y comprender bien.

Segundo paso: representación grafica



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$T = 78 \text{ K}$$

$$t^{\circ}\text{C} = ?$$

Cuarto paso: convierte las unidades al sistema internacional, si es necesario en este caso no se convertirá en unidades de medidas ya que están en las del sistema internacional.

Quinto paso: ecuación $T = t^{\circ}\text{C} + 273$

Sexto paso: Sexto paso: para la solución de este problema no se necesitara hacer uso de otra ecuación ya que la ecuación planteada anteriormente da solución.

Séptimo paso: se realizaran despejes para dar respuestas ala incógnitas planteadas

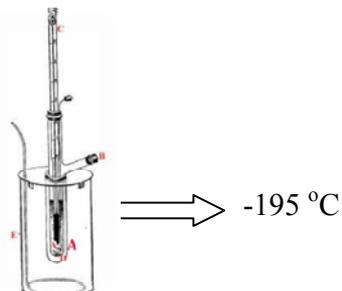
$$T = t^{\circ}\text{C} + 273 \text{ despejando se obtiene } t^{\circ}\text{C} = T - 273$$

Octavo paso: solución

Sustituyendo valores en la ecuación se obtiene

$$t^{\circ}\text{C} = T - 273 = 78 - 273$$

$$t^{\circ}\text{C} = - 195^{\circ}\text{C}$$



Problemas propuestos

Problema 1. (Problema de reflexión crítica) Tres estudiantes tenían datos sobre la temperatura de una región del espacio, extremadamente fría. Cada uno hizo una suposición acerca del posible valor de tal temperatura de la siguiente manera: Estudiante A: $327\text{ }^{\circ}\text{C}$; Estudiante B: $-15\text{ }^{\circ}\text{K}$; Estudiante C: $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dos de tales supuestos seguramente son erróneos ¿Cuáles son? explique la respuesta¹.

Problema 2. Dos niños A y B, tienen fiebre. La temperatura de A está 1°C arriba de la temperatura normal y la de B está 1°F también arriba de lo normal. ¿Cuál de dos niños tiene mayor temperatura?

Problema 3. Una placa de cinc de forma rectangular, tiene 60cm de longitud y 40cm de anchura, a la temperatura de 20°C , suponiendo que la placa fuese calentada hasta 120°C , calcule:

- El aumento en la longitud de la placa
- El aumento en la anchura de la placa

Problema 4. Un cuerpo sufre una elevación de temperatura $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$. Si se estuviera utilizando un termómetro graduado en la escala Fahrenheit, para medir esta elevación de temperatura, ¿Cuál será la variación $\Delta t^{\circ}\text{F}$ registrada en el termómetro?

Problema 5. Deseando medir la temperatura de un pequeño insecto, se colocó un gran número de ellos en un recipiente. Luego de introducir entre ellos un termómetro, se halló que después de cierto tiempo, el aparato indicaba 30°C .

- Para determinar la temperatura de cada insecto, ¿sería necesario conocer el número de ellos en el recipiente?
- Entonces, ¿Cuál sería la temperatura de un insecto²?

¹ Las suposiciones erróneas son las del estudiante A: $327\text{ }^{\circ}\text{C}$ y las del estudiante B: $-15\text{ }^{\circ}\text{K}$ por lo tanto la correcta es la suposición del estudiante C: -253°C . Porque la suposición que expresa el estudiante A se refiere a una temperatura alta y el lugar donde obtuvieron el dato está extremadamente frío y la suposición del estudiante B sobrepasa los límites para temperaturas bajas ya que el menor valor de temperatura en grados kelvin es $0\text{ }^{\circ}\text{K}$ por lo que $-15\text{ }^{\circ}\text{K}$ no pueden existir en la naturaleza.

² a) No es necesario, porque la temperatura que marcó el termómetro indica la temperatura que tiene cada uno de los insectos. b) La temperatura de un insecto es de 30°C , que es la temperatura indicada por el termómetro.

Corriente eléctrica

Introducción

Corriente eléctrica es el movimiento ordenado y dirigido de las partículas cargadas.

Existen dos tipos de corrientes eléctricas:

Corriente continua (cc) que es el flujo de cargas en una sola dirección.

Corriente Alterna (ca) que es el flujo de una carga que cambia continuamente tanto en magnitud como en dirección.

Resistencia R: es la oposición que presentan los materiales al paso de la corriente. Se mide en ohmios (Ω). $1\Omega = \frac{1V}{1A}$

Intensidad i : es la medida de la cantidad de cargas que pasa, por unidad de tiempo, a través de una sección dada del conductor. $i = \frac{Q}{t}$

Donde i es la intensidad, Q es la carga eléctrica y t es el tiempo transcurrido. Se mide en amperes.

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

Ley de Ohm: nos dice que la corriente que circula por un conductor dado es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre sus puntos extremos.

Ecuación $i = \frac{V}{R}$ o bien $R = \frac{V}{i}$

Para determinar la resistencia de un conductor en función de las dimensiones del conductor y sus propiedades físicas se utiliza la siguiente relación:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

donde R = resistencia del conductor

l = longitud del conductor

A = área de la sección transversal del conductor

ρ = resistividad del material (constante). Se mide en Ω m.

A partir de esta ecuación se puede determinar el área de la sección transversal del conductor, conociendo su resistencia y longitud, realizando el despeje correspondiente.

También es útil recordar que el área del círculo en función de su diámetro está dada por:

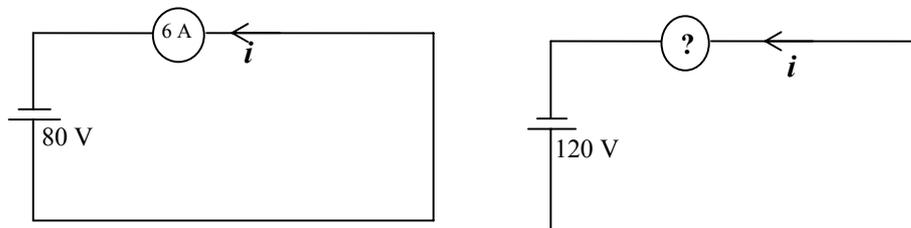
$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

Problemas resueltos sobre Corriente eléctrica

Problema 1. La diferencia de potencial entre las terminales de un calentador eléctrico es de 80V cuando hay una corriente de 6A en dicho calentador. ¿Cuál será la corriente eléctrica si el voltaje se incrementa a 120 voltios?

1er Paso. Leer el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien

2do. Paso: representación gráfica



3^{er} Paso. Sacar datos

Datos

$$v_1 = 80 \text{ V}$$

$$v_2 = 120 \text{ V}$$

$$R = ?$$

$$i_2 = ?$$

4^{to} Paso. Convertir unidades al Sistema Internacional si es necesario.

En este caso no se convertirán unidades de medida ya que están en las unidades del sistema internacional.

5^{to} Paso. Para encontrar la nueva corriente cuando el voltaje se incrementa a 120 V es necesario encontrar la resistencia del circuito, haciendo uso de la ley de Ohm $R = V/i$; y tomando el valor de esta resistencia y aplicando de nuevo la ley de Ohm se obtiene el valor de la corriente eléctrica que se busca.

6^{to} Paso. No es necesario de hacer uso de otras ecuaciones para encontrar nuestra incógnita.

7^{mo} Paso. No es necesario realizar despeje de ecuación puesto que estas están directas.

$$R = V/i \quad \text{luego} \quad i = V/R$$

8^{vo} Paso. $R = V/i = 80V/6A = 13.3 \Omega$

Por lo tanto, si el voltaje se incrementó a 120 V, la nueva corriente será:

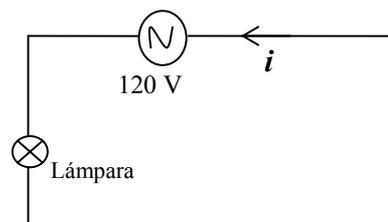
$$i = V/R = 120V/13.3\Omega = 9A$$

Problema 2. Si conectamos una lámpara a una toma corriente en una determinada casa, un voltaje de 120V se aplicará a los extremos del filamento, entonces, se observa que una corriente de 2 amperes pasa por dicho filamento.

- ¿Cuál es el valor de la resistencia de este elemento?
- Si esta lámpara se conecta a los polos de una batería que aplica al filamento una tensión de 12 V ¿Cuál será la corriente que pasa a través del filamento?
- Cuando la lámpara se conecta a otra batería se observa que otra corriente de 1.5 A pasa por el filamento ¿Cuál es el voltaje que la batería aplica a la lámpara?

1^{er} Paso. Leer el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien.

2^{do} Paso. Representación gráfica



3^{er} Paso. Sacar datos.

Datos

$$V = 120 V$$

$$i = 2.0 A$$

$$R = ?$$

$$V = 12 V$$

$$i = ?$$

$$i = 1.5 A$$

$$V = ?$$

4^{to} Paso. Se convierten unidades al sistema internacional si es necesario.

En este caso no se hacen conversiones de unidades de medidas ya que están en las unidades del sistema internacional.

5^{to} Paso. Ecuaciones.

Se hace uso de la ecuación de la resistencia, la cual según la ley de Ohm es $R = V/i$.

6^{to} Paso. Para la solución de este problema no se necesita hacer uso de otra ecuación ya que la ecuación planteada anteriormente da la solución.

7mo. Paso. Se realizan despejes de la ecuación para dar respuestas a las incógnitas planteadas

$$R = V/i \quad \text{despejando tenemos: } V = R i \quad \text{de modo que } i = V/R$$

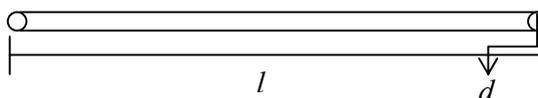
8^{vo} Paso. Solución.

- a) $R = V/i = 120V/2A = \mathbf{60 \Omega}$
- b) $i = V/R = 12V/60\Omega = \mathbf{0.20 A}$
- c) $V = R i = (60 \Omega)(1.5 A) = \mathbf{90 V}$

Problema 3. ¿Cuál es la resistencia de un alambre de cobre de 20m de longitud de 0.8mm de diámetro?

1^{er} Paso. Se lee cuidadosamente el problema hasta entenderlo y comprenderlo bien

2^{do}. Paso. Representación gráfica



3^{er} Paso. Sacar datos

Datos

$$l = 20 \text{ m}$$

$$d = 8 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\rho = 1.72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

$$A = ?$$

$$R = ?$$

4^{to} Paso. Realizar conversiones de unidades al sistema internacional si es necesario.

No se realiza ninguna conversión de unidades de medidas ya que todas están en las unidades de medida del sistema internacional.

5^{to}. Paso. Se determina la ecuación a utilizar para determinar cada incógnita.

Para conocer el área partimos del hecho de que tenemos como dato el diámetro de la sección transversal del conductor por lo que $A = \pi \frac{d^2}{4}$, se toma en cuenta que $d = 2r$.

Mientras que para determinar la resistencia del conductor y tomando en cuenta los datos utilizaremos $R = \rho \frac{l}{A}$.

6^{to} Paso. No es necesario utilizar más ecuaciones puestos que con las anteriores se puede determinar fácilmente los valores de las variables que nos piden en el problema.

7^{mo} y 8^{vo} Paso. Notamos que no hay necesidad de realizar despejes de ecuaciones para encontrar las incógnitas de este problema. De modo que sustituimos directamente los valores indicados en los datos; así:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{(3.14)(8 \times 10^{-4} \text{ m})^2}{4} \quad A = 5.03 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{(1.72 \times 10^{-8} \text{ m})(20 \text{ m})}{5.03 \times 10^{-7} \text{ m}^2} \quad R = 0.68 \Omega$$

Problemas propuestos

- Problema 1.** Halle la corriente, en Amperes, cuando 690 C de carga pasan por un punto dado en 2 minutos.
- Problema 2.** Suponga que es posible contar el número de electrones que pasan a través de la sección transversal de un conductor en el cual se estableció una corriente eléctrica y que durante un intervalo de tiempo $\Delta t = 10$ segundos pasan 2.0×10^{20} electrones por esa sección. Determine:
- La cantidad de carga en Coulomb, que corresponde a este número de electrones tomando en cuenta que la carga del electrón $q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
 - La intensidad de la corriente (en Amperes) que pasa por la sección transversal del conductor.

El sonido

El sonido es la sensación fisiológica que se relaciona directamente con la intensidad sonora o volumen.

Es un medio de comunicación, a través de la vibración de los cuerpos y/o del medio.

Propagación del sonido

El sonido necesita un medio para propagarse. El aire es uno de los principales medios de propagación del sonido, para que el sonido se produzca necesita una fuente sonora y una fuente receptora; otros medios buenos conductores del sonido son: la madera el vidrio, el granito, el aluminio etc.

Velocidad del sonido

La velocidad del sonido depende de la precisión, condición del viento, la temperatura, la humedad etc.

Los **ultra sonidos** son los sonidos que no podemos escuchar por su alta frecuencia.

Los **Infrasonidos** son ondas con frecuencia inferior a 20Hz se denomina infra sonido. (El perro, el murciélago, y el elefante pueden percibir los infrasonidos).

Cualidades del sonido

Las cualidades del sonido son:

- Intensidad
- Tono
- Timbre

Ecuación del sonido

Se puede utilizar la ecuación de MRU para encontrar la distancia a la cual se produce un sonido, su velocidad y el tiempo que tarda en propagarse desde un punto hasta otro.

$$v = \frac{d}{t}$$

La frecuencia del sonido se puede determinar por la relación: $f = \frac{n}{t}$

Donde f : es la frecuencia con que vibran las partículas del medio.

n : es el número de vibraciones de la onda sonora.

t : tiempo

Problemas Resueltos sobre sonido

Problema 1. Calcule quien escucha primero el sonido de un tren que se aproxima a una estación del ferrocarril, una persona que pega el oído al riel de hierro u otro que la escucha a través del aire, si ambos se encuentran a 200 m de distancia. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, en el hierro es de 1000 m/s.

Primer paso: Se lee cuidadosamente el ejercicio o el problema las veces que sea necesario hasta comprenderlo correctamente.

Segundo paso: represéntele por medio de un dibujo



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$d = 200 \text{ m}$$

$$v_1 = 1000 \text{ m/s (hierro)}$$

$$v_2 = 340 \text{ m/s (aire)}$$

$$t_1 = ?$$

$$t_2 = ?$$

Cuarto paso: Ecuación $v = \frac{d}{t}$

Quinto paso: convertir unidades; las unidades están dadas en el sistema internacional, por lo tanto no se realiza conversiones.

Sexto paso: despeje de ecuaciones; en este caso se realiza el despeje del tiempo t

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow d = v t \quad \therefore \quad t = \frac{d}{v}$$

Séptimo y octavo paso: solución

Encontremos primero el tiempo que tarda una persona en escuchar el sonido que viaja por el riel

$$t = \frac{200\text{m}}{1000\frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.2 \text{ s}$$

A continuación determinemos el tiempo que tarda la otra persona en oír el sonido que se propaga por el aire

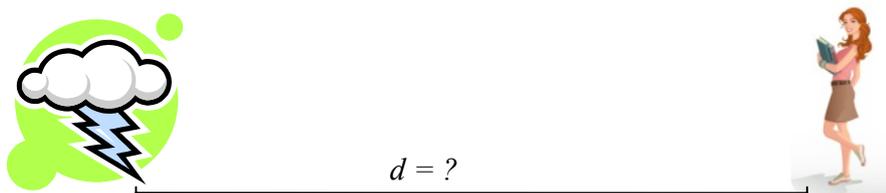
$$t = \frac{200\text{m}}{340\text{m}} = 0.58 \text{ s}$$

De modo que podemos decir que quien escucha primero que se acerca el tren es la persona que pone el oído sobre el riel que en este el sonido viaja más rápidamente, por lo que tarda menor tiempo en llegar al oído de la persona.

Problema 2. Durante una tempestad, una persona observa un relámpago y después de 10 minutos escucha el sonido correspondiente (trueno) ¿a qué distancia de la persona sucedió la descarga eléctrica (rayo) que provocó el relámpago y el trueno? La velocidad del sonido en el aire a 20°C es de 340 m/s.

Primer paso: Se lee cuidadosamente el ejercicio o el problema las veces que sea necesario hasta comprenderlo correctamente

Segundo paso: Representación esquemática



Tercer paso:

Datos

$$d = ?$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

Cuarto paso: conversión de unidades.

No se convertirán unidades de medida porque ya están en la unidad del sistema internacional.

Quinto paso: ecuación $v = \frac{d}{t}$

Sexto paso: no es necesario hacer uso de otras ecuaciones para llegar al resultado.

Séptimo paso: se realiza el despeje de la ecuación de modo que $d = v t$.

Octavo paso: solución

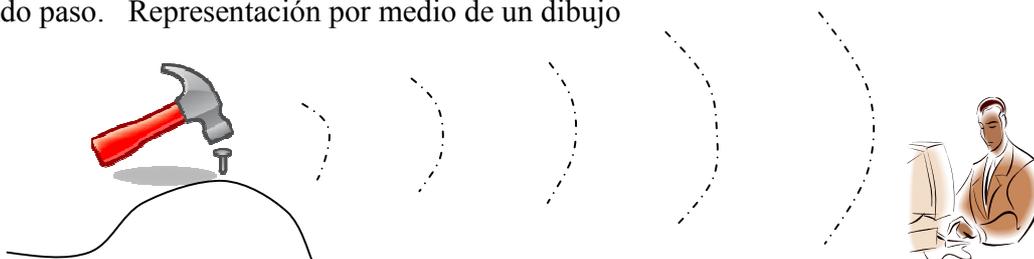
$$d = v t$$

$$d = (340 \text{ m/s})(10 \text{ s}) = 3400 \text{ m}$$

Problema 3. Una persona en lo alto de una colina golpea un tubo metálico con un martillo, a 500 m se encuentra su hermano y escucha el sonido, la temperatura era de 20°C y su velocidad de 340 m/s. ¿Cuánto tiempo tardó el sonido en recorrer dicha distancia?

Primer paso. Leer cuidadosamente el problema las veces que sea necesario hasta comprenderlo bien.

Segundo paso. Representación por medio de un dibujo



Tercer paso. Sacar los datos

Datos

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$d = 500 \text{ m}$$

$$t = ?$$

Cuarto paso. Se determina la ecuación a utilizar, en este caso $v = \frac{d}{t}$

Quinto paso. Convertir unidades; en este caso no se realiza conversión de unidades ya que están en las unidades S.I.

Sexto paso. No se necesita utilizar más ecuaciones

Séptimo paso. Se despeja la ecuación

$$\text{Si } v = \frac{d}{t} \Rightarrow vt = d \therefore t = \frac{d}{v}$$

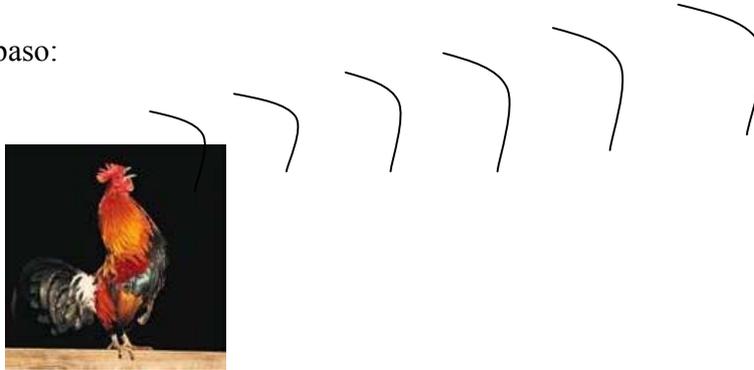
Octavo paso. Se sustituyen los valores de acuerdo con los datos y resulta

$$t = \frac{500 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 1.47 \text{ s}$$

Problema 4. De cuanto es la frecuencia del sonido del canto del gallo si el número de vibraciones de su canto es de 2 340 ciclos y lo realiza en 721 s.

Primer paso: Se lee cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso:



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$f = ?$$

$$n = 2340 \text{ ciclos}$$

$$t = 721 \text{ s}$$

Cuarto paso: Se escribe la ecuación $f = \frac{n}{t}$

Quinto paso: conversión de unidades. No se realizan ya que están en las unidades de "S.I."

Sexto paso. No se realiza despeje de ecuación porque está directa.

Séptimo paso. No se necesitan otras ecuaciones

Octavo paso: solución

$$f = \frac{2340c}{721s} = 323 \text{ c/s}$$

Problemas propuestos

- Problema 1.** Una persona pulsa en un piano la tecla que corresponde a la nota La normal (frecuencia de 440 Hz) a) ¿Cuál es la longitud de onda de este sonido en el aire? (la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s) b) ¿Cuál es la frecuencia del mismo cuando llega al oído de una persona sumergida en una piscina cerca al piano? c) ¿Cuál es la longitud de onda de este sonido en el agua (la velocidad del sonido en el agua es de 1450 m/s). Rta. 0.77 m; 441.5 Hz; 3.3m.
- Problema 2.** El director de un centro de Estudios toca el timbre indicando la hora de salida de clases, si después de 0.5 segundos los estudiantes que estaban el campo de Football escuchan el sonido. ¿A qué distancia se encontraban estos del timbre? Rta. 140 m.
- Problema 3.** El profesor de música del Instituto San José de Calasanz enseña a sus estudiantes las notas musicales y uno de ellos toca la nota mi. ¿Cuál es la longitud de onda de esta nota musical? Rta. 2.1 m

DINÁMICA

Es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos en relación con las causas que lo produce.

Concepto de Fuerza

Cuando realizamos un esfuerzo muscular para empujar o tirar de un objeto, le estamos comunicando una fuerza. También podemos decir que: la fuerza es una magnitud física que debe aplicarse en una dirección y sentido, para poder poner en movimiento a los cuerpos, por lo tanto, puede ser representada por un vector \vec{F} . Los cuerpos se ponen en movimiento en la dirección donde se aplica la fuerza mayor en el caso de que se tome en cuenta más de una sola fuerza.

Otro ejemplo de fuerza, con la cual tratamos con frecuencia, es la acción atractiva de la tierra sobre los cuerpos situados cerca o en su superficie. Esta fuerza se conoce como fuerza de gravedad sobre el cuerpo.

También es importante saber que el peso de un cuerpo es igual, en módulo, a la fuerza con que la tierra atrae a dicho cuerpo. Naturalmente, el peso es una cantidad vectorial y se puede representar por un vector \vec{p} .

En el caso de la fuerza la unidad de medida que se escogió convencionalmente es el peso de un cuerpo patrón (el prototipo) que se determina kilogramo fuerza (símbolo k.g.f).

El kilogramo fuerza kgf es el peso del kilogramo prototipo, al nivel del mar y a 45° de latitud.

Fuerza y movimiento

Si un cuerpo está en reposo, es necesaria la acción en una fuerza sobre él para ponerlo en movimiento. Una vez iniciado este, y después de cesar la acción de las fuerzas que actúan sobre él, seguirá moviéndose indefinidamente en línea recta con velocidad constante.

Primera ley de newton (ley de la inercia)

En ausencia de la acción de fuerza, en un cuerpo en reposo permanece en reposo, y uno en movimiento se moverá en línea recta a velocidad constante.

Cuando un cuerpo está en reposo tiende, por inercia, a seguir inmóvil, y solamente por la acción de una fuerza podrá salir de ese estado si un cuerpo se halla en movimiento sin que ninguna fuerza actué sobre él, el objeto tiende por inercia a moverse en línea recta

con velocidad constante. Se necesitaría la acción de una fuerza para aumentar o disminuir su velocidad, o para hacer que se desvíe hacia un lado y a otro.

Fuerza Resultante: si varias fuerzas $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots$ actuaran sobre una partícula podrían ser sustituida por una sola fuerza llamada fuerza resultante o simplemente resultante, obtenida por la suma vectorial de tales fuerzas, ósea $\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$

Cuando la resultante de la fuerza que actúa sobre un cuerpo es nula, si el cuerpo está en reposo continuara en reposo, pero si se encuentra en movimiento seguirá desplazándose con MRU.

Condición de equilibrio de una partícula

Decimos que una partícula está en equilibrio cuando se encuentra en uno de los siguientes casos:

- 1) La partícula está inmóvil
- 2) La partícula tiene MRU

La condición para que una partícula esté en equilibrio es que sea nula la resultante de las fuerzas que actúan sobre ellas $\vec{F}_R = \mathbf{0}$.

Tercera ley de Newton (ley de acción y reacción)

Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B éste reacciona sobre A con una fuerza de la misma magnitud, misma dirección y de sentido contrario.

Segunda ley de Newton (ley de la fuerza)

Un cuerpo, por la acción de una fuerza resultante única, adquiere una aceleración, o sea si $\vec{F} \neq \mathbf{0}$ tenemos una aceleración $\vec{a} \neq \mathbf{0}$.

Relación entre fuerza y aceleración

La fuerza que actúa en un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que produce en el mismo, o sea $F \propto a$.

Masa de un cuerpo

La masa de un cuerpo es el cociente entre la fuerza que actúa en el mismo, y la aceleración que produce en el o sea $m = \frac{F}{a}$ de modo que $a = \frac{F}{m} \wedge F = m a$.

Cuanto mayor sea la masa de un cuerpo, tanto mayor será su inercia; es decir la masa del cuerpo es una medida de la inercia del mismo.

La aceleración que un cuerpo adquiere es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él, y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante. $a = \frac{F}{m}$

Unidad de la fuerza Newton (N). Unidad de la masa: kilogramos (kg). Unidad de la aceleración: metros sobre segundo cuadrado (m/s^2).

$1N = 1kg \ m/s^2$, o sea un newton es la fuerza que al actuar sobre una masa de 1 kg, le imprime una aceleración de $1 \ m/s^2$.

Problemas resueltos sobre dinámica

Problema 1. Imagínese un automóvil desplazándose en una carretera horizontal, con MRU. El motor proporciona al auto una fuerza de propulsión F igual a 2 500 N, que es la fuerza que se necesita para vencer la fricción entre las llantas y el asfalto y entre el auto y el aire entre otros.

- ¿Cuál es el valor de la resultante de las fuerzas que actúan sobre el automóvil?
- ¿Cuál es el valor total de la fuerza de retardación que tiende a actuar en sentido contrario al movimiento del auto?

Solución:

- Como el movimiento es rectilíneo uniforme, el auto se mueve a velocidad constante y por tanto, la resultante de la fuerza que actúa sobre él es nula; esto es, si F_1 es la fuerza entre las llantas y el asfalto, F_2 es la fuerza entre el auto y el aire, F_3 la fuerza que el motor le imprime al auto, entonces; $F_1 + F_2 + F_3 = F_R = 0$.
- La fuerza que tiende a ejercerse en sentido opuesto al movimiento del auto, es decir la de resistencia del aire más las que existen entre las piezas mecánicas del auto más todas las demás fuerzas que participan en el sistema, deberán tener la misma dirección, magnitud y sentido contrario a la fuerza F que proporciona el auto; por tanto $F_r = 2\ 500\ \text{N}$ puesto que la resultante de las fuerzas que actúan sobre el automóvil es nulo.

Problema 2.- Un niño patea una piedra, ejerciendo sobre ella una fuerza de 5 kgf. a) ¿Cuánto vale la reacción de esta fuerza? b) ¿Cual cuerpo ejerce esta reacción? c) ¿Dónde se aplica esta reacción?

Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso: representación gráfica, no se hace necesaria, porque se puede imaginar fácilmente.

Tercer paso: sacar datos. En este caso sólo se tiene como dato $F = 5\ \text{kgf}$.

Nota: los pasos 5, 6 y 7 no se presentarán porque no son necesarios; pues basta continuar con el octavo paso que es la solución.

Octavo paso: solución.

- La fuerza de reacción es una fuerza cuyo valor es de 5 kgf de acuerdo con la 3ª ley de Newton
- La ejerce la piedra y

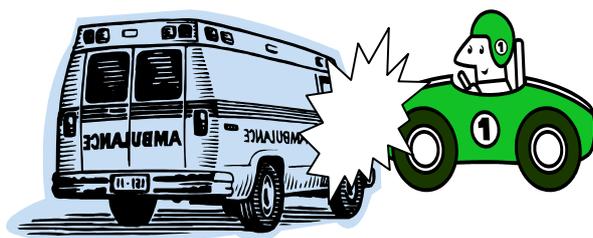
c) Se aplica sobre el pie del niño.

Problema 3.- Un auto pequeño choca con una ambulancia cargada.

- En esta interacción la fuerza que el auto ejerce sobre la ambulancia, ¿es mayor, menor o igual que la fuerza que la ambulancia ejerce sobre él?
- Entonces ¿por qué el automóvil pequeño normalmente queda más averiado que el camión.

Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso: figura.



Nota: para resolver este problema es necesario aplicar la tercera ley de Newton. Sólo se aplica directamente el octavo paso, los demás no se representarán porque no son necesarios.

Octavo paso: solución.

- Según la tercera ley de Newton la fuerza que el camión ejerce sobre el auto es igual a la fuerza que ejerce el auto sobre el camión.
- Uno de los motivos es porque el auto se hace con material más frágil, lleva menor masa y por lo tanto menor inercia.

Problema 4.- Un cuerpo de masa de 20 kg, se desplaza con una aceleración de 6 m/s^2 , ¿Cuál es el valor de la fuerza que actúa sobre el cuerpo?.

Primer paso: leer cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso: representación gráfica.



Tercer paso: sacar datos.

Datos

$$F = ?$$

$$m = 2.0 \text{ kg}$$

$$a = 6.0 \text{ m/s}^2$$

Cuarto paso: convertir unidades al sistema internacional si es necesario. En este caso no es necesario.

Quinto paso: ecuación $\vec{F} = m \vec{a}$

Sexto paso: no es necesario hacer uso de otra ecuación.

Séptimo paso: despeje de ecuación. En este caso no es necesario realizar despeje pues la solución se puede encontrar directamente.

Octavo paso: solución

$$\vec{F} = m a$$

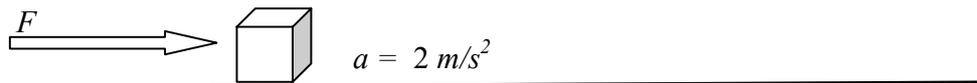
$$F = (2.0 \text{ kg})(6.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$F = 12 \text{ N.}$$

Problema 5.- Si una fuerza resultante es de 10 kg y actúa sobre un cuerpo produciendo en él una aceleración de $2.0 \frac{m}{s^2}$. ¿Cual es la masa del cuerpo?.

Primer paso: leer cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso: presentación gráfica.



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$m = ?$$

$$F = 10 \text{ kg}$$

$$a = 2 \frac{m}{s^2}$$

Cuarto paso: convertir unidades, al sistema internacional si es necesario. En este caso no es necesario.

Quinto paso: ecuación $F = m a$

Sexto paso: no es necesario hacer uso de otra ecuación, para encontrar nuestra incógnita.

Séptimo paso: realizar despeje $F = m a \rightarrow m = \frac{F}{a}$.

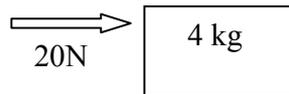
Octavo paso: solución; se sustituyen los valores según los datos

$$m = \frac{10 \text{ Kg}}{2 \frac{m}{s^2}} \rightarrow m = 5 \text{ kg}$$

Problema 6.- La resultante de las fuerzas que actúan un cuerpo cuya masa es de 4 kg, vale 20N, ¿Cuál es el valor de la aceleración que posee dicho cuerpo?

Primer paso: leer cuidadosamente el problema hasta comprenderlo bien.

Segundo paso: presentación gráfica.



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$a = ?$$

$$F = 20N$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

Cuarto paso: convertir unidades al sistema internacional si es necesario.

En este caso no se convertirá unidades porque ya están en las del sistema internacional.

Quinto paso: ecuación $F = m a$

Sexto paso: en este caso no es necesario hacer uso de otra ecuación para encontrar nuestra incógnita.

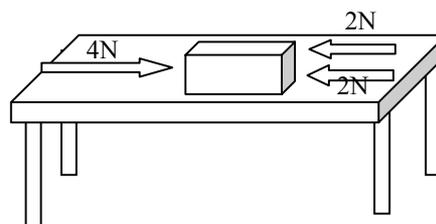
Séptimo paso: realizar despeje $F = m a \rightarrow a = \frac{F}{m}$.

Octavo paso: solución, se sustituyen los valores dados en los datos.

$$a = \frac{20 N}{4 \text{ kg}} \quad a = 5 \frac{m}{s^2}$$

Problemas propuestos

1. Un bloque, por la acción de una fuerza resultante $\vec{F} = 2.0 \text{ kgf}$ tiene una aceleración de $a = 4 \text{ m/s}^2$. Calcula la masa del bloque en kg.
2. Un bloque, cuya masa es de 2.0 kg, posee una aceleración de $a = 4.5 \text{ m/s}^2$. Calcula el valor de la resultante de la fuerza que actúa sobre él.
3. Su ponga que el valor de su peso es de 720N, como sabe este peso es una fuerza que actúa sobre el apoyo de usted en dirección vertical y dirigida hacia abajo. a) ¿Cuál es el cuerpo que ejerce esta fuerza sobre el apoyo?. b) ¿Dónde está aplicada la reacción en su peso, y cual es su valor, su dirección y su sentido?³.
4. En un bloque colocado sobre una mesa lisa actúan tres fuerzas de 2N, 2N, 4N, respectivamente; a como se muestra en la figura. a) ¿Cuál es el valor de los resultados de tales fuerzas? b) ¿El bloque está en equilibrio? c) ¿El cuerpo puede estar en movimiento, de que tipo?⁴



³ Rta. a) Su cuerpo b) Esta aplicada sobre usted, vale 720N y está dirigida verticalmente hacia arriba

⁴ a) Cero; b) Sí c) Sí, MRU

Electromagnetismo

Cuando dos cargas eléctricas están en movimiento, entre ellas se manifiesta además de la fuerza electrostática, otra fuerza que recibe el nombre de fuerza magnética.

Realizando mediciones cuidadosas, los científicos hallaron que la magnitud de la fuerza magnética \vec{F}_m depende directamente (es directamente proporcional) del valor de la carga q , de la magnitud de la velocidad \vec{v} con que esta se mueve y del ángulo θ formado por los vectores \vec{v} y \vec{B} . Esto es;

$$F \propto q; \quad F \propto v, \quad F \propto \text{sen } \theta.$$

O bien, es posible concluir que: $F \propto q v \text{ sen } \theta$.

De donde $\frac{F}{q v \text{ sen } \theta} = \text{constante}$.

El valor de esta constante es, por definición, la magnitud de \vec{B} en el punto P, es decir;

$$\frac{F}{q v \text{ sen } \theta} = B \quad \text{o bien} \quad F = B q v \text{ sen } \theta$$

Dirección y sentido de la fuerza magnética

Cuando una partícula electrizada positivamente con carga q , se mueve con una velocidad \vec{v} por un punto donde existe un campo magnético \vec{B} , queda sujeto a la acción de una fuerza magnética \vec{F} que tiene las características siguientes.

Magnitud: $F = B q v \text{ sen } \theta$, donde θ es el ángulo entre \vec{v} y \vec{B} .

Dirección: es perpendicular a \vec{v} y \vec{B}

Sentido: esta dado por la regla de la mano derecha que se expresa de la siguiente manera:

“Oriente la mano derecha de manera que el pulgar extendido forme un ángulo de 90° respecto al resto de los dedos; cuando el pulgar extendido apunta en el sentido del movimiento de la partícula cargada y los demás dedos en el sentido del campo magnético, entonces la dirección de la fuerza magnética está hacia donde nos señala la palma de la mano”.

Nota: Si la carga q fuese negativa, el sentido de la fuerza magnética será contrario al que se obtiene por la carga positiva.

De la definición de la magnitud del vector \vec{F} resulta que $B = \frac{F}{q v \text{ sen } \theta}$; de modo que su unidad de medida en el sistema internacional (SI) tendremos:

$$1 \frac{N}{C \cdot (m \cdot s)} = 1 \frac{N}{(A \cdot s) \cdot m} = 1 \frac{N}{A \cdot m}$$

Esta unidad recibe en nombre de tesla T también suelen denominarse Weber por metro cuadrado (Wb/m^2), por tanto $1 \frac{N}{A \cdot m} = 1T = 1 \frac{Wb}{m^2}$.

Radio de la trayectoria descrita por la carga

Tomando en cuenta que al entrar perpendicularmente al campo magnético la partícula describe una trayectoria circular, de modo que está sometida a una fuerza centrípeta dada por $F = m \frac{v^2}{R}$ donde m es la masa de la partícula. Pero F es la fuerza que provoca el giro de la partícula y es producida por la acción magnética, y es perpendicular en todo punto de su trayectoria; (forma un ángulo θ de 90°), y tomando en cuenta que $\sin 90^\circ = 1$ entonces resulta que $F = B q v$.

Si igualamos estas dos expresiones de F tendremos $m \frac{v^2}{R} = B q v$ de donde se obtiene que el radio de la trayectoria que describe la partícula está dado por $R = \frac{m v}{B q}$.

Fuerza magnética sobre un conductor con corriente.

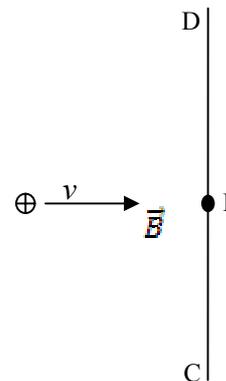
Como la corriente en un alambre consiste en cargas eléctricas en movimiento, entonces, las partículas cargadas que se mueven con libertad también deben experimentar una fuerza al pasar por un campo magnético. La fuerza que un campo magnético ejerce sobre un conductor con corriente la podemos deducir de la siguiente manera: $F = i l \times B$

La dirección de la fuerza nos la da la misma regla de la mano derecha, considerando que la dirección de la corriente se corresponde con la dirección del movimiento de las partículas cargadas.

Problemas resueltos sobre electromagnetismo

Problema 1.- Se sabe que en un punto P, en la dirección de la recta CD, existe un campo magnético \vec{B} . Cuando un protón pasa por éste punto a una velocidad $v = 2.0 \times 10^6$ m/s actúa sobre él una fuerza magnética $F = 4.8 \times 10^{-15}$ N perpendicular al plano de la ilustración y hacia dicho plano (utilice el plano del papel).

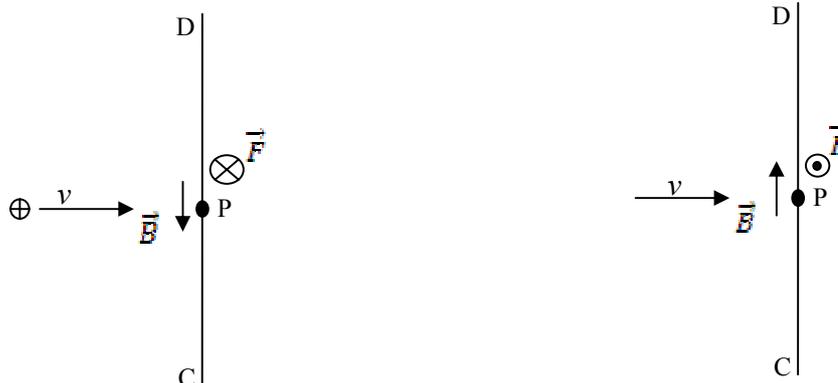
- a) Determine el sentido del campo magnético \vec{B} que existe en el punto P.
- b) Determine la magnitud de \vec{B} .
- c) Supongamos ahora que un electrón es lanzado a fin de pasar por el punto P con una velocidad $v = 1.0 \times 10^7$ m/s perpendicular a la figura y saliente de la misma. Halle la magnitud de la fuerza magnética que actúa sobre el electrón.



- a) Utilizando la regla de la mano derecha, ubicando el pulgar en el sentido en que se mueve el protón y si la fuerza es saliente del papel entonces el campo magnético \vec{B} está dirigido del punto P hacia D a como lo indican los demás dedos que apuntan en el sentido del campo magnético; pero si la fuerza es entrante al papel entonces el campo magnético \vec{B} está dirigido del punto P hacia C.

- b) Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo correctamente.

Segundo paso represente gráficamente el ejercicio.



Tercer paso: sacar datos

Datos

$$\theta = 90^\circ$$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$v = 2.6 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$F = 4.8 \times 10^{-15} \text{ N}$$

Cuarto paso: no se convertirán unidades de medida porque ya están los datos en las unidades "SI".

Quinto paso: ecuación $F = q B v \text{ sen}\theta$

Sexto paso: no es necesario de hacer uso a otras ecuaciones para llegar al resultado.

Séptimo paso: despeje de ecuación

$$B = \frac{F}{q \cdot v \cdot \text{sen}\theta} \quad B = \frac{F}{q \cdot v \cdot \text{sen}\theta}$$

Octavo paso: solución

$$B = \frac{F}{q \cdot v \cdot \text{sen}\theta} = \frac{4.8 \times 10^{-15} \text{ N}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times \frac{10^6 \text{ m}}{\text{s}}}$$

$$B = 1.5 \times 10^{-2} \text{ T}$$

c) $F = q B v \text{ sen } \theta = q B v$ por que se mueve perpendicularmente.

$$F = 1.5 \times 10^{-2} \text{ T} \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 1.0 \times 10^7 \text{ C}$$

$$F = 2.4 \times 10^{-14} \text{ N.}$$

Octavo paso: Solución

a) $F = (0.30 \text{ T}) (2.0 \times 10^6 \text{ C}) (5.0 \times 10^3 \text{ m/s}) (\text{sen } 0^\circ) = 0$

b) $F = (0.30 \text{ T}) (2.0 \times 10^6 \text{ C}) (5.0 \times 10^3 \text{ m/s}) (\text{sen } 30^\circ) = 1.5 \times 10^{-3} \text{ N}$

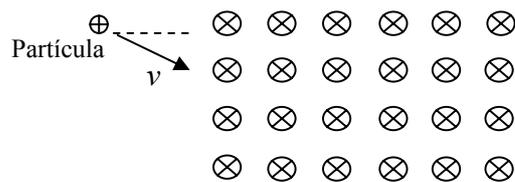
c) $F = (0.30 \text{ T}) (2.0 \times 10^6 \text{ C}) (5.0 \times 10^3 \text{ m/s}) (\text{sen } 90^\circ) = 3.0 \times 10^{-3} \text{ N}$

d) $F = (0.30 \text{ T}) (2.0 \times 10^6 \text{ C}) (5.0 \times 10^3 \text{ m/s}) (\text{sen } 180^\circ) = 0$

Problema 3.- Una partícula es lanzada a un campo magnético uniforme con una velocidad \vec{v} formando un ángulo θ con el campo magnético. Determine para que valor(es) θ la fuerza magnética sobre la partícula es: a) Nula b) máxima

Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo correctamente.

Segundo paso: representación gráfica.



Tercer paso: sacar datos

Datos

- a) $\theta = ?$
 $F = 0$
- b) $\theta = ?$
 $F = \text{máxima}$

Cuarto paso: Conversión de unidades, no se convertirán unidades de medida porque ya están los datos en una unidad de "SI".

Quinto paso: En este caso sólo habrá una ecuación ya que la solución se obtendrá mediante el análisis de los ángulos $F = q B v \text{sen}\theta$

Sexto paso: no es necesario de hacer uso de otras ecuaciones para llegar al resultado.

Séptimo paso: despeje de ecuaciones; en este caso no es necesario realizar despeje de la ecuación ya se puede hacer el análisis directamente.

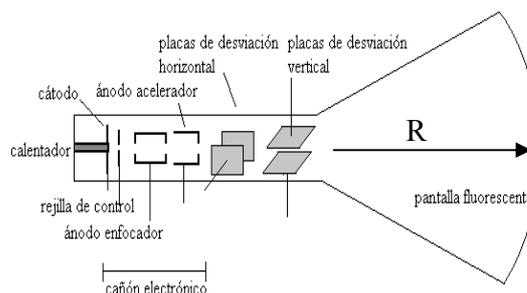
Octavo paso: Solución

- a) A partir de la ecuación podemos notar que para que la fuerza sea nula ($F = 0$) el ángulo con que debe lanzarse la partícula debe ser 0° ó 180° ya que el seno de estos valores es cero. (Puesto que cualquier valor multiplicado por cero siempre es cero).
- b) Para que la fuerza sea máxima el valor del seno debe ser el máximo, esto es, debe valer 1; y este valor le corresponde al $\text{sen } 90^\circ$, por lo tanto el ángulo con que debe lanzarse la partícula para que la fuerza sea máxima debe ser 90° .

Problema 4.- Suponga que el radio de la trayectoria descrita por los electrones ($q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$) de un tubo de rayos catódicos es $R = 5.0 \text{ cm}$. Sabiendo que la magnitud del campo magnético aplicado al haz es $B = 6.0 \times 10^{-4} \text{ T}$. Determine la velocidad con la cual los electrones son emitidos por el cañón electrónico.

Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo correctamente.

Segundo paso: realización del dibujo.



Tercer paso: Sacar datos

Datos

$$q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$B = 6.0 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$R = 5.0 \text{ cm}$$

$$v = ?$$

Cuarto paso: conversión de unidades.

Se realiza la conversión de centímetros a metros.

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$X \text{ m} = 5 \text{ cm} \quad \text{por tanto,}$$

$$(1 \text{ m})(5 \text{ cm}) = (X \text{ m})(100 \text{ cm})$$

$$X \text{ m} = \frac{5 \text{ cm} \times 1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.05 \text{ m}$$

Quinto paso: ecuación $R = \frac{mv}{Bq}$

Sexto paso: no se hace necesaria otra ecuación para llegar a la respuesta.

Séptimo paso: despeje de ecuaciones;

Al realizar el despeje de la ecuación anterior resulta:

$$v = \frac{BqR}{m}$$

Octavo paso: solución

$$v = \frac{BqR}{m} = \frac{(6.0 \times 10^{-4} T)(1.6 \times 10^{-19} C)(5.0 \times 10^{-2} m)}{9.1 \times 10^{-31} kg}$$

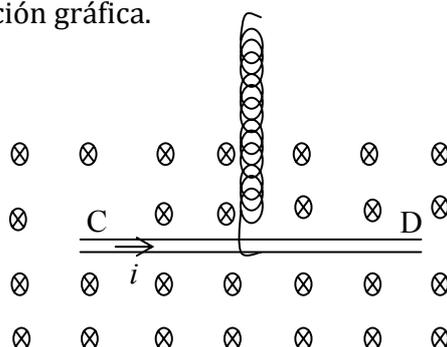
$$v = 5.2 \times 10^6 m/s.$$

Problema 5.- Un conductor C D de 30 cm de longitud, está suspendido horizontalmente de un resorte, dentro de un campo magnético uniforme de $B = 0.10\text{ T}$ dirigido hacia adentro de la hoja de papel.

a) Haciendo pasar por el conductor una corriente $i = 10\text{ A}$ dirigida de C hacia D, ¿cuál será el sentido y el valor de la fuerza magnética \vec{F} que actúa sobre el alambre⁵?

Primer paso: lea cuidadosamente el problema hasta comprenderlo correctamente.

Segundo paso: representación gráfica.



Tercer paso:

Datos

$$\vec{F} = ?$$

$$B = 0.10\text{ T}$$

$$I = 10\text{ A}$$

$$L = 30\text{ cm}$$

Cuarto paso: Conversión de unidades

$$\frac{1\text{ m}}{\times\text{m}} \quad \frac{100\text{ cm}}{30\text{ cm}} \quad \Rightarrow \quad (1\text{ m})(30\text{ cm}) = (\times\text{m})(100\text{ cm})$$

$$\text{de modo que} \quad \times\text{m} = \frac{(30\text{ cm})(\text{m})}{100\text{ cm}} = 0.30\text{ m}$$

Quinto paso: ecuación $F = B \times i \times L$.

Sexto paso: no es necesario utilizar otra ecuación para llegar al resultado

⁵ Empleando la regla de la mano derecha, se halla que la \vec{F} está dirigida verticalmente hacia arriba.

Séptimo paso: no es necesario realizar despejes.

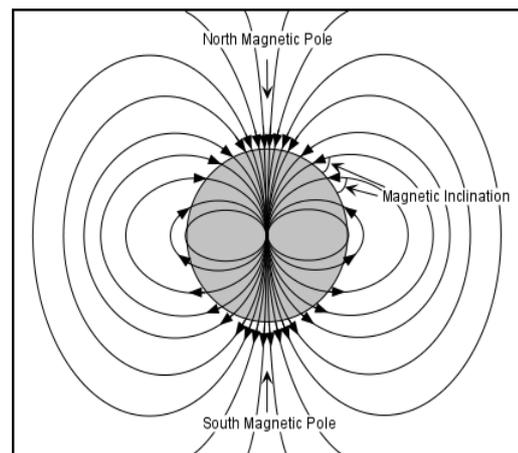
Octavo paso: solución.

La dirección de la corriente en el conductor es perpendicular al campo magnético \vec{B} ($\theta = 90^\circ$), por lo que:

$$F = BiL = 0.10 \frac{N}{Am} \times 10 A \times 0.30 m$$

$$F = 0.30 N.$$

Problema 6.- La figura de este ejercicio muestra unas líneas de inducción del campo magnético terrestre. Indique el sentido de las mismas, y diga si en el polo Norte geográfico, están entrando o saliendo de la superficie de la tierra explique⁶.



⁶ Respuesta: entrando por qué el norte geográfico es un polo magnético sur.

Problemas propuestos

Problema 1. Una Partícula con carga $q = 1.5 \times 10^{-6} \text{ C}$, con un campo magnético uniforme $B = 0.20 \text{ T}$ cuya velocidad $V = 3.0 \times 10^3 \text{ m/s}$. Calcule el valor de la fuerza magnética? Rta $9.00 \times 10^6 \text{ N}$

Problema 2. El campo magnético de 0.15 T de una partícula cargada con $1.5 \times 10^{-6} \text{ C}$ y una fuerza magnética de $1.36 \times 10^6 \text{ N}$. Calcular la velocidad de esta partícula.

Conclusiones

Para el desarrollo y elaboración de este manual, fue necesario atravesar por muchas dificultades, que lógicamente se presentan durante la realización de cada uno de los ejercicios y problemas planteados. Estas dificultades sirven para ir precisando poco a poco el carácter y alcanzar el éxito deseado.

Este trabajo fue elaborado con la colaboración de docentes que imparten la asignatura de física del Instituto San José de Calasanz, sin embargo es válido que otros docentes realicen su análisis con el ánimo de mejorarlo y adecuarlo a su propia situación e iniciativa durante el proceso enseñanza aprendizaje.

Se puede destacar también que durante la realización de cualquier trabajo monográfico es de mucha importancia la comunicación y confianza que se brinde entre el maestro tutor y los participantes del equipo monográfico, tomando las sugerencias y buscándole la respuesta esperada a cada dificultad, demostrando interés y profesionalismo que como docente nos caracteriza para ser mejores cada día y para desempeñarnos con más fortaleza en el proceso de enseñanza aprendizaje y así formar en un futuro profesionales con más calidad.

Con la elaboración de este manual se pone de manifiesto la aplicación de procesos teóricos cognitivos de los estudiantes, puesto que se necesita cierto dominio de la teoría que se imparte durante las clases teóricas y su respectivo análisis de cada situación que se plantea al resolver cada uno de los problemas que se estudian en el III año de secundaria de nuestro país.

También cabe señalar que muchas veces a la hora de la resolución de los problemas no se presta mucha atención a los procesos de pensamiento de los alumnos y a cuantos aspectos teóricos estos han asimilado en las horas de clase; por lo que se debe promover el autoestudio consciente a fin de que su aprendizaje sea motivador.

De modo que los profesores deben de prepara problemas que no tengan mucho grado de dificultad en dependencia del nivel educativo de sus alumnos, tomando como punto de partida este manual y la realidad educativa de su región.

Recomendaciones

A estudiantes:

- Que utilicen este manual como un material de apoyo e investigación para la solución de ejercicios y problemas orientados en su aprendizaje.
- Que se conviertan en innovadores y creadores de sus propios conocimientos, haciendo énfasis en el constructivismo.

A Docentes:

- Que utilice y recomienden el uso de este manual, según se presenten dificultades y sea adecuado a la realidad y contexto en que se desenvuelva el estudiante.
- Que demuestren creatividad y disposición para la aplicación de nuevas estrategias, promoviendo así la motivación e interés de sus alumnos al utilizar el manual.
- Que refuercen la autoestima y la confianza del estudiantado mediante actividades adecuadas a sus necesidades e intereses que le permitan experimentar éxitos con la utilización del manual.

A los directores

- Que consigan suficiente bibliografía para las bibliotecas de los Institutos, sobre todo que proporcionen varios ejemplares de este manual y lo pongan a disposición de sus profesores.

A los padres de Familia

- Que inculquen a sus hijos el hábito del autoestudio, para que apoyados con el manual de problemas resueltos de física sus hijos sean cada vez mejores alumnos.

Bibliografía

- González Ernesto, 2^{do} año de Física, 1^{ra} Edición 2002
- González Ernesto, 3^{er} año de Física, 1^{ra} Edición 2002
- González Ernesto, 4^{to} año de Física, 1^{ra} Edición 2002
- Máximo A y Alvarenga B; Física 1; 1^a Edición, México 2002
- Máximo A y Alvarenga B; Física 2; 1^a Edición, México 2002
- Máximo A y Alvarenga B; Física 3; 1^a Edición, México 2002
- Tippens Paul E.; Física Conceptos y aplicaciones 6^a Edición; México 2002
- Tippens Paul E.; Física Conceptos y aplicaciones 7^a Edición; México 2002
- Guisasola Jenaro, Ceberio Mikel et al; La enseñanza de la resolución de problemas de Física en la Universidad. De explicar problemas resueltos a guiar su resolución; Barcelona/ México
- Reyes Jerson Uriel, Casco Maribel; Dificultades que han acarreado los estudiantes de primaria del sexto grado del NER Augusto C. Sandino sobre las operaciones básicas del área de matemática al ingresar al séptimo grado de secundaria. Monografía 2009 Instituto San José de Calazanz.
- Matamoros Tellez, Angela; Niño Cárdenas Aarón José; Manual de prácticas experimentales de Física de II año de secundaria. Monografía, tutor Msc Elías Trejos Mejía.
- Martínez Andino, Martha I, et al; Diseño de equipo de laboratorio de bajo costo para la enseñanza de la Física en el III año de Secundaria, Monografía, tutor Msc. Elías Trejos Mejía.
- Narváez Zenovia, Soto Guillermina; Dificultad de la aplicación del nuevo currículo en 2^{do} año de secundaria del Instituto San José de Calasanz, Tecuaname 2009. Monografía, tutor Msc. Socorro Reyes.