



**CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON**

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
PROGRAMA: Ingeniería de Sistemas
ASIGNATURA: Física II

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN PEDAGÓGICA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2011

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Física II del Programa Ingeniería de Sistemas es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Álvaro de Jesús Laverde Quiróz Tecnólogo en electrónica ITPB 1997, pregrado en electrónica (proyecto de grado USB) 2011, diplomado en diseño curricular y materiales de auto aprendizaje CUR, Curso web 2.0 UNAB. Investigador: Grupo GITECUR.

Experiencia Laboral:

Disgráficas Ltda. Soporte depto. Electrónico.

Cedecomputo: Jefe de área electrónica.

Cesde: Docente en electricidad.

Docente de la Corporación Universitaria Remington, Escuela de Ciencias Básicas.

alvaro.laverde@remington.edu.co

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Director Dr. Mauricio Sepúlveda

Director Pedagógico

Octavio Toro Chica

dirpedagogica.director@remington.edu.co

Coordinadora de Medios y Mediaciones

Angélica Ricaurte Avendaño

mediaciones.coordinador01@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011.

Derechos Reservados



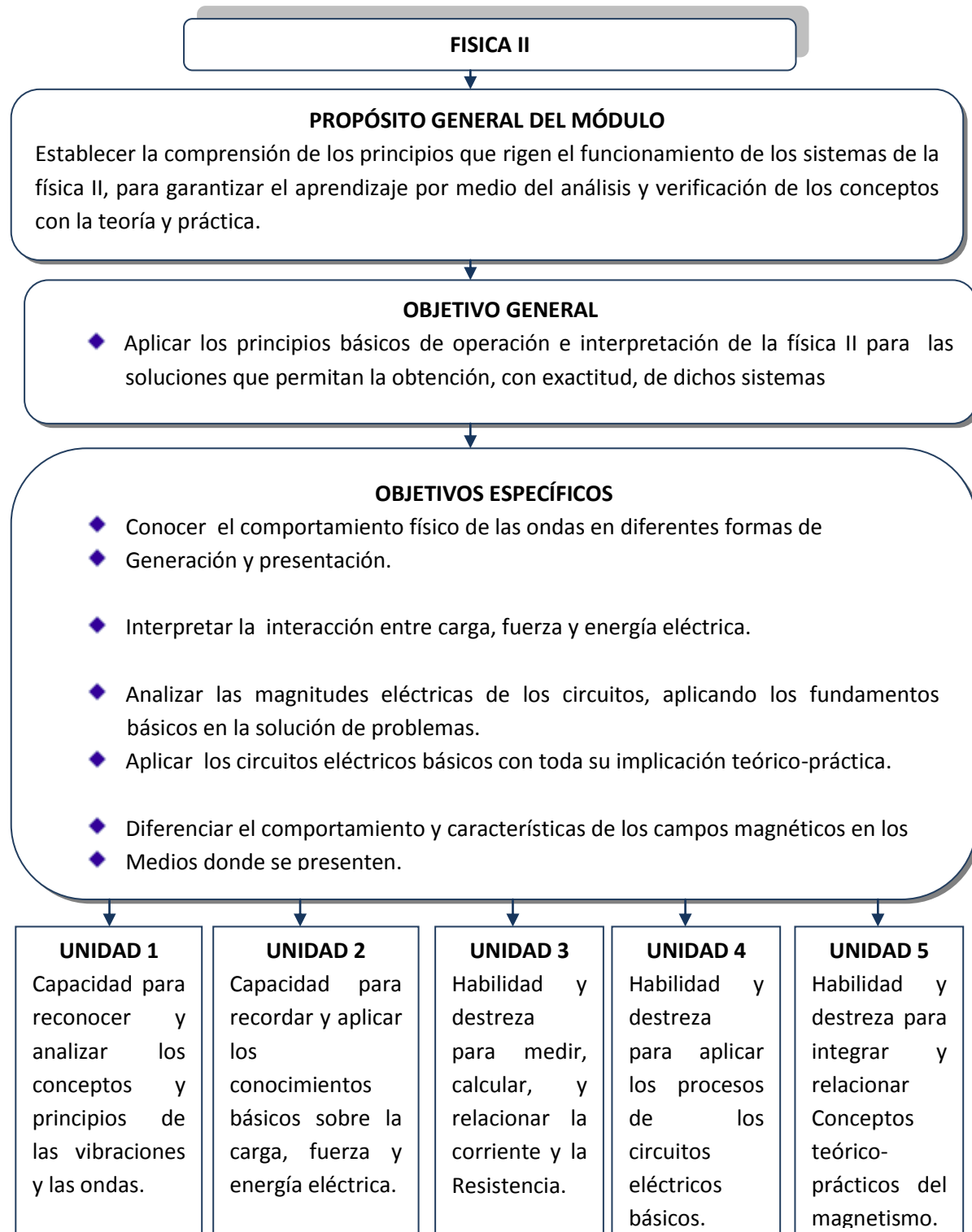
Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1.	MAPA DE LA ASIGNATURA.....	8
2.	VIBRACIONES Y ONDAS.....	9
2.1.	Movimiento de onda y movimiento Armónico Simple	10
2.2.	Ecuaciones de Movimiento M.A.S.....	17
2.3.	Movimiento de onda	20
2.4.	Fenómeno de onda	23
2.5.	Ondas en reposo y resonancia	29
3.	CARGA FUERZA Y ENERGIA ELECTRICA	33
3.1.	Carga Eléctrica	34
3.2.	Carga electrostática.....	41
3.3.	Fuerza eléctrica	45
3.4.	Campo eléctrico	47
3.5.	Energía eléctrica y potencial eléctrico	53
3.6.	Capacitancia y dieléctrica.....	56
4.	CORRIENTE ELECTRICA Y RESISTENCIA.....	60
4.1.	Baterías y corriente directa.....	61
4.2.	Ley de ohm y resistencia	64
4.3.	Potencia Eléctrica	66
5.	CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS	70
5.1.	Resistencia en serie, paralela y combinaciones serie paralelo	71
5.2.	Mallas y Reglas de Kirchhoff	75
5.3.	Circuitos CR	79
5.4.	Amperímetros y voltímetros	81
5.5.	Circuitos domésticos y seguridad eléctrica	84
6.	MAGNETISMO	89
6.1.	Imanes y polos magnéticos	90
6.2.	Electromagnetismo y la fuente de campos magnéticos	93

6.3.	Materiales magnéticos	97
6.4.	Fuerzas magnéticas y cables conductores de corriente.....	100
6.5.	Pistas de Aprendizaje	105
6.6.	Glosario	106
6.7.	Bibliografía	107
6.8.	Fuentes digitales o electrónicas	108

1. MAPA DE LA ASIGNATURA



2. VIBRACIONES Y ONDAS



OBJETIVO GENERAL

Conocer el comportamiento físico de las ondas en diferentes formas de generación y presentación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Conocer las principales características de las oscilaciones y ondas.
- ◆ Analizar el comportamiento físico de las ondas en diferentes medios de propagación.
- ◆ Identificar casos relacionados con los tipos de ondas.
- ◆ Aplicar el conocimiento de las ondas en otros medios generadores.
- ◆ Diferenciar el comportamiento de las ondas en reposo y resonancia.

Prueba Inicial

1. Describa como se generan las oscilaciones.
2. Donde se propagan las ondas con más facilidad.
3. Qué aspectos caracterizan a las ondas.
4. Enumere tres tipos de ondas.
5. Cuales ondas son más visibles y cuáles no.
6. ¿Cree Ud. que las ondas u oscilaciones afectan el comportamiento de la tierra? Explique.

2.1. Movimiento de onda y movimiento Armónico Simple

Se refiere esencialmente a los movimientos periódicos entre masa-resorte, superposición de oscilaciones, péndulos, oscilaciones amortiguadas y forzadas.

En el **movimiento armónico simple**

(<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/mas/mas.htm>, fecha: 18-07-2011)

Un sistema se mueve de su posición de equilibrio estable, este tiende a retornar a esa posición inicial debido a la acción de una fuerza de retorno, y va a esa posición original con una velocidad (y una energía cinética) que logra que el sistema logre esa posición.

Esta fuerza actúa hacia la posición de equilibrio, se origina un movimiento circundando a esa posición, se refiere a una vibración (<http://www.dliengineering.com/vibman-spanish/queesvibracin.htm>, fecha: 18-07-2011) libre que se repite y se denomina movimiento periódico

(<http://walterelfisico.galeon.com/teoria.htm>, fecha: 18-07-2011).

Cuando un sistema se separa de su posición de equilibrio estable, el sistema tiende a regresar a esa posición debido a la acción de una fuerza recuperadora, y llega a esa posición original con cierta velocidad (y por consiguiente cierta energía cinética) la cual hace que el sistema sobrepase dicha posición.

Como esta fuerza actúa siempre hacia la posición de equilibrio, hay un movimiento alrededor de esta posición, se dice que se trata de una vibración libre, y como se repite una y otra vez, se llama movimiento periódico.

Cuando se tiene en cuenta el rozamiento, su amplitud disminuye hasta que cesa el movimiento, y se llama movimiento u oscilación amortiguada.

Si al movimiento oscilatorio le aplicamos una fuerza periódica, se dice que se tiene una oscilación forzada. El movimiento periódico es descrito por una ecuación diferencial de segundo orden y Como la solución de la ecuación resultante contienen funciones senos y cosenos, a estos movimientos se les llama armónicos.

Los conceptos que facilitan el aprendizaje de esta Unidad son: la aceleración que es el más general de la cinemática, la velocidad, la posición y además los modelos de partículas, el de partícula libre y el de partícula uniformemente acelerada.

Estas son temáticas que se han trabajado en cursos anteriores, y por lo tanto, se deben tener presentes, pues el concepto de MAS es aprendido significativamente si el estudiante ha adquirido previamente los significados de los conceptos anteriores.

Si r es el vector posición de una partícula con respecto a un origen de coordenadas, la aceleración está definida como

$$a = d^2 r / dt^2$$

La velocidad v , está dada por

$$V = dr / dt$$

Y por lo tanto,

$$A = dv / dt$$

Un proceso de integración de las anteriores expresiones nos permite obtener la velocidad y la posición de la partícula en función del tiempo.

El modelo de partícula libre se refiere a objetos físicos sobre los cuales no actúa ninguna fuerza o la fuerza neta es cero.

Sumatoria de fuerzas $F_i = 0$

Lo que significa que el movimiento es en línea recta con velocidad constante o se tiene un estado de reposo.

El modelo de partícula uniformemente acelerado se refiere a objetos físicos sujetos a una fuerza constante.

Sumatoria de fuerzas $F_i = 0$,

Con $i = \text{constante}$

Y por lo tanto moviéndose con aceleración constante en una trayectoria lineal o parabólica. El modelo que se estudiará aquí será el de una partícula oscilando armónicamente y se refiere a objetos físicos sometidos a una fuerza neta que es proporcional a su desplazamiento:

Sumatoria de fuerzas $F_i \propto \Delta r$.

Al tener en cuenta el rozamiento, su amplitud reduce hasta que deja de moverse, y se llama **movimiento amortiguado** (<http://es.scribd.com/doc/34742933/MOVIMIENTO-ARMONICO-AMORTIGUADO>, <http://www.ehu.es/acustica/espanol/basico/mases/mases.html>, fecha: 16-06-2011) y al movimiento oscilatorio le coloca una fuerza periódica, se dice que se tiene una **oscilación forzada**.

(http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/oscilaciones/forzadas/forzadas.htm#Actividades, Fecha: 16-06-2011).

En presentan varias situaciones de movimiento vistas en el péndulo simple, péndulo compuesto, masa unida a un resorte.

Para el caso del péndulo simple, cuando una partícula de masa m sostenida de una cuerda en uno de sus extremos se distancia de su posición de equilibrio y se suelta, la partícula oscilará alrededor de esa posición de equilibrio a causa de la acción de una fuerza que la restaura. La fuerza restauradora la proporciona la fuerza tangencial que se origina con relación a ella.

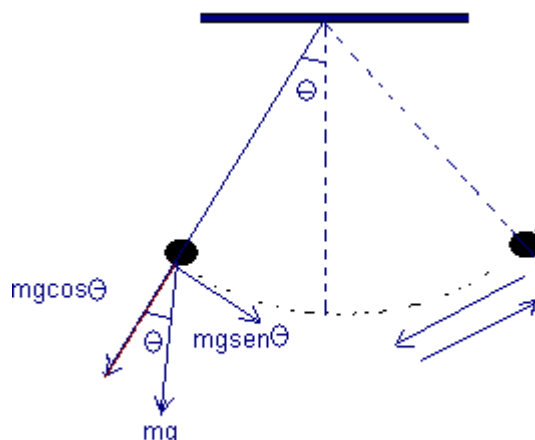


Fig.A: Representación péndulo simple
Autor: Alvaro de J.Laverde Q.

Para el caso del péndulo compuesto, se tiene un cuerpo rígido suspendido de un eje que oscila alrededor de la posición de equilibrio por causa de la acción de un torque que lo restaura.

Determinado por:

$$\begin{aligned} T (\text{torque}) &= rF \sin \theta \\ &= rm g \sin \theta \end{aligned}$$

En la representación de una masa unida a un resorte que se mueve en una superficie horizontal sin fricción también debido a la acción de una fuerza restauradora, dada por la ley de Hooke.

$$F = -kx.$$

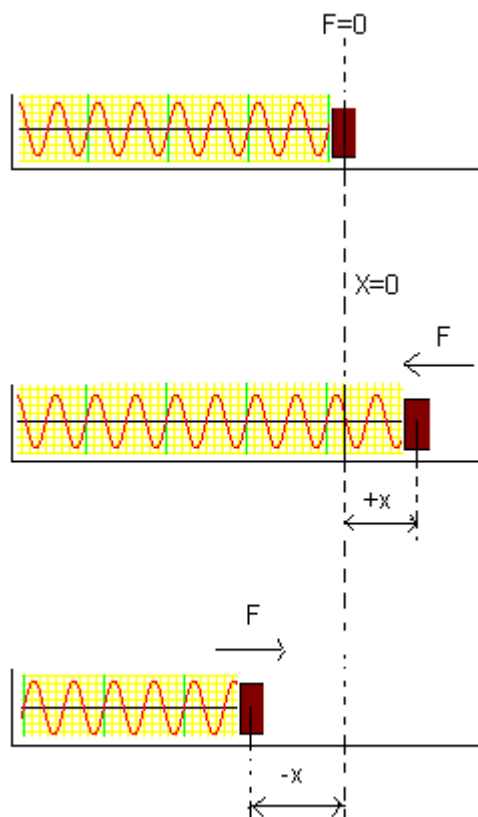


Fig. B: Masa unida a un resorte
Autor: Alvaro de J. Laverde 15052011

Oscilaciones Amortiguadas: Existen en el caso cuando el objeto deja de oscilar después de un tiempo, debido al roce con otras fuerzas que la van disipando o reduciendo de amplitud.

Oscilaciones Forzadas

Se consiguen aplicando una fuerza que varíe con el tiempo de una forma periódica a una frecuencia definida como puede ser el caso de un columpio.

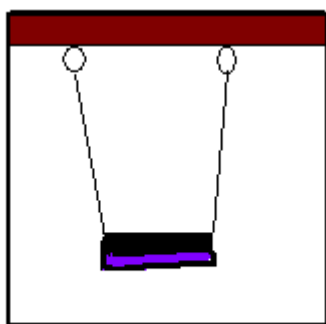


Fig.C: Columpio
Autor: Alvaro de J. Laverde 05172011

La amplitud de un cuerpo que vibra como el resorte o el péndulo, reduce gradualmente hasta que se detiene y no solo actúa la fuerza elástica $F = -Kx$, sino también la fuerza opuesta a la velocidad $F_r = -\lambda v$.

λ = constante que depende del sistema físico en particular

Estos movimientos son periódicos y están dirigidos hacia la posición de equilibrio.

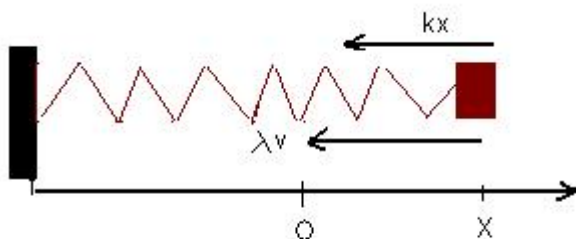


Fig.D: fuerza opuesta
Autor: Alvaro de J.Laverde Q. 17052011

En la fig. D. se observa la trayectoria de recuperación del resorte desde el punto X hasta el punto O en función de su retorno al punto de inicial.

Ejemplo1:

Un cuerpo realiza un movimiento oscilatorio armónico simple, tal que su aceleración máxima es de 22 m/s^2 y su velocidad máxima 7 m/s .

Hallar:

- a) La frecuencia de oscilación del cuerpo.
- b) La amplitud del movimiento realizado.

Solución:

- a) Frecuencia de oscilación

$$a_{\max} = \omega^2 A \quad \rightarrow \quad 22 = \omega^2 A$$

$$V_{\max} = \omega A \quad \rightarrow \quad 7 = \omega A$$

$$\frac{22}{7} = \frac{(\omega)^2(A)}{\omega A}$$

$$\omega = 3,14 \text{ rad/s}$$

$$F = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3,14}{2\pi} = 0,49 \text{ Hz}$$

- b) Amplitud

$$V_{\max} = \omega A$$

$$A = \frac{V_{\max}}{\omega}$$

$$A = \frac{7 \text{ m/s}}{3,13}$$

$$A = 2,22 \text{ m}$$

Ejemplo 2:

Una partícula de masa de 5 g está oscilando con un período de $3/\pi$ segundos y una amplitud 6 cm .

Inicialmente la fase es de 49° .

Hallar la energía potencial y cinética de la partícula cuando la elongación sea 3cm.

Solución:

Datos:

$$X = 0.03\text{m}$$

$$\text{Masa } m = 0.005\text{Kg}$$

$$\theta_1 = 49^\circ$$

$$A = 0.06\text{m}$$

$$T = (3/\pi) \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{3/\pi}$$

$$\omega = \frac{2 * \pi * \pi}{3}$$

$$\omega = 6,57\text{rad/s}$$

Para la energía cinética:

$$v = (\omega) (\sqrt{A^2 - x^2})$$

$$v = (6,57\text{rad/s}) (\sqrt{(0,06)^2 - (0,03)^2})$$

$$v = 0,341\text{m/s}$$

$$E_c = (1/2)mv^2$$

$$E_c = (1/2)(0.005\text{Kg})(0,341\text{m/s})$$

$$E_c = 8,52 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$$

Para la energía potencial:

$$k = m\omega^2$$

$$k = (0,005\text{Kg})(6,57\text{rad/s})^2 = 0,032 \text{ N/m}$$

$$E_p = (1/2)kx^2$$

$$E_p = (1/2)(0,005\text{Kg})(0,03\text{m})^2$$

$$E_p = 2,25 \cdot 10^{-6} \text{ J.}$$

Ejercicios del tema 1: Movimiento de onda y movimiento Armónico Simple

- 1.Cuál es la diferencia en los tipos de oscilaciones, forzada amortiguada, péndulo simple, péndulo Compuesto.
2. Que elongación, amplitud y fase inicial tendrá el movimiento $6 = 3\text{sen}(2\pi t + 30)$

2.2. Ecuaciones de Movimiento M.A.S

El movimiento armónico simple se puede presentar de diferentes formas en los distintos medios Cuando los cuerpos reciben la influencia de fuerzas externas que los hacen desplazar, volviendo a la posición de equilibrio.

Después de conocer el comportamiento mediante la anterior descripción y análisis, el M.A.S se puede resumir mediante la representación simple de ecuaciones básicas a continuación:

Ecuaciones de movimiento (<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/Rc-28/cinemat.htm>, http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_franciscga/mas.htm, fecha: 15-05-2011).

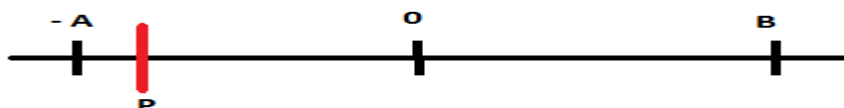


Fig.1:M.A.S

Autor: Alvaro de J. Laverde Q. 08052011

En la figura 1 se muestra un cuerpo (p) que se mueve con M.A.S apartir de su posición de equilibrio punto cero, el comportamiento del movimiento realizado obedece a la ecuación:

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

A = Amplitud

t = Tiempo

ω = Frecuencia angular

($\omega \cdot t + \phi$) = Fase

ϕ = Fase inicial

El movimiento comprende desde (A) hasta (- A), para un periodo T en función de 2π como incremento en el movimiento, entonces:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Para la posición x del cuerpo se da una velocidad obtenida al derivar dicha posición con respecto al tiempo:

$$x = A \sin(\omega t + \phi)$$

La velocidad se consigue derivando la posición

$$v = \frac{d}{dt} (A \sin(\omega t + \phi))$$

$$v = A \omega \cos(\omega t + \phi)$$

$$v = A \omega \cos(\omega t + \phi)$$

Si se deriva la velocidad logramos la aceleración:

$$a = \frac{d}{dt} (A \omega \cos(\omega t + \phi))$$

$$a = Aw^2 \sin(\omega t + \phi)$$

$$a = -Aw^2 \sin(\omega t + \phi)$$

Ejemplo1:

Para $x(t) = 4 \cos 30\pi t$, donde x es la elongación en cm y t en s.
Hallar Frecuencia, amplitud y periodo

Solución:

$$X(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$X(t) = 4 \cos(30\pi t \text{ cm})$$

De la expresión original inicial:

$$A = 4 \text{ cm}$$

$$\omega = 30\pi \text{ rad/s}$$

$$\Phi = 0 \text{ rad.}$$

$$T = 4\pi/\omega$$

$$T = 4(\pi)/30\pi$$

$$T = (4/30) \text{ s.}$$

$$F = 1/T$$

$$F = 1/0,133$$

$$F = 7.5 \text{ Hz}$$

Ejemplo 2:

Determine la amplitud en función del desplazamiento de una partícula que se mueve con M.A.S a una velocidad de 15m/s y describe un Angulo de 70°.

Solución:

Tenemos,

$$v = 15\text{m/s}$$

$$w = 2\pi$$

$$\phi = 70^\circ$$

Aplicando la ecuación:

$$v = A w \cos (w t + \phi)$$

$$15\text{m/s} = A (2\pi) \cos [(2\pi)(1\text{s}) + 70^\circ]$$

$$A = (15\text{m/s}) / (2\pi) \cos ((2\pi)(1\text{s}) + 70^\circ)$$

$$A = (15\text{m/s}) / (2\pi) [\cos 2\pi \cdot \cos 70^\circ - \sin 2\pi \cdot \sin 70^\circ]$$

$$A = 15\text{m/s} / [(6.2832)(0.633)]$$

$$A = 3,71\text{m}$$

Ejercicios del tema 2

Ecuaciones del movimiento armónico simple

- 1.Cuál es el elemento determinante del periodo en el péndulo.

2.3. Movimiento de onda

Existen varias formas de observar el **movimiento ondulatorio**

(<http://www.angelfire.com/empire/seigfrid/Movimientoondulatorio.html>, fecha: 15-05-2011)

Agitando una cuerda sujeta a un punto fijo.

El viaje que realiza el sonido hasta el oído.

La incidencia de la luz sobre los objetos en forma de onda electromagnética.

Las señales recibidas y emitidas por los equipos de comunicaciones.

Cuando se deja caer un objeto en un líquido, se originan ondas que se van desplazando en forma circular.

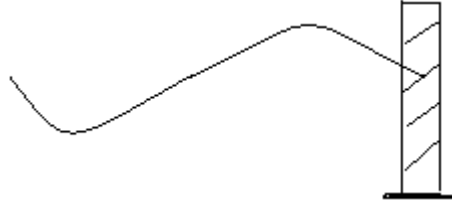


Fig. 2 Cuerda sujeta a un punto fijo. (Álvaro de J. Laverde Q.08052011)

La frecuencia de una onda que se genera tiene una frecuencia (f) de 25 Hz, tendrá un periodo de vibración (T) así:

$$T = 1/f$$

$$T = 1\text{vib} / (25 \text{ vib/seg})$$

$$T = 0,04 \text{ Segundos.}$$

En un péndulo simple la relación:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Con (L) Longitud del hilo y (g) aceleración de la gravedad.

La rapidez de las ondas está condicionada por el medio de propagación, siendo de 330 m/s a 350 m/s en el aire teniendo en cuenta la temperatura y mayor en el agua, la rapidez de una onda (v) es proporcional a la frecuencia (f) y a la longitud de onda (λ).

$$v = f (\lambda).$$

La ecuación de onda en derivadas parciales que describe una influencia de muchas ondas, tales como las ondas sonoras, las ondas de agua y las ondas de luz. Son esenciales en varias aplicaciones de la acústica, la dinámica de fluidos y el electromagnetismo.

Jean le Rond d'Alembert, Leonhard Euler, Daniel Bernoulli y Joseph-Louis Lagrange analizaron el problema de una cuerda vibrante como lo es en instrumentos musicales, en óptica, la dispersión de la luz.

Por ejemplo, la luz en el cielo se esparce haciendo que lo veamos azul en vez de negro, lo cual se ve así porque recibimos radiación esparcida a través del aire, que se conoce en acústica como difracción que es la dispersión que se genera cuando una onda sonora choca con un obstáculo y para seguir avanzando: lo rodea, o se propaga por una abertura si existe.



Fig.E: Ondas en el agua
Autor: Alvaro de J.Laverde Q. 17052011

Ejemplo1:

Qué velocidad (v) experimenta un tren con vagones de 15 m de longitud (d) cada vagón
Al pasar 3 vagones por segundo (t).

Solución:

$$v = d/t$$

$$v = (3 \times 15 \text{ m}) / 1 \text{ s}$$

$$v = 45 \text{ m/s}$$

Ejemplo2:

En un péndulo de longitud 3cm se sujeta una masa. Cuál será el periodo de la oscilación.

Solución:

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

$$T = (2) (3,1416) \sqrt{3\text{cm}/980\text{gr.cm/s}^2}$$

$$T = 0,347\text{s}$$

Ejemplo 3:

Una onda se propaga a 55m/s y porta una frecuencia de 2KHz, cuál será su longitud de onda.

Solución:

$$v = f (\lambda).$$

Despejando la longitud de onda λ de la expresión anterior tenemos,

$$\lambda = v/f$$

$$= (55\text{m/s}) / (2000\text{Hz}) = 0,0275\text{m}$$

Ejercicio del tema 3

Movimiento de onda

1. En cuales medios se propagan las ondas con más facilidad.
2. Determine y explique los tipos de ondas.
3. Cuáles son las partes que se diferencian en una onda.

2.4. Fenómeno de onda

Corresponde a todos los aspectos que muestran las ondas durante su forma de presentarse en un medio cualquiera.

Vemos que las ondas pueden ser:

Transversales: es aquella onda con vibración perpendicular a la dirección la cual se propaga tal como las ondas en una cuerda y las ondas electromagnéticas.



Fig. 3: Ondas transversales

Autor: Álvaro de J. Laverde Q.08052011

Longitudinales: Son aquellas ondas que generan vibraciones paralelas a la dirección de la propagación como las ondas de sonido.



Fig.4: Onda de sonido

Autor: Álvaro de J. Laverde Q.08052011

Periódicas: se refiere a todas aquellas ondas que tienen crestas y valles y que se comportan como longitudinales o transversales.

Cada oscilación completa se cumple en el mismo tiempo sin modificaciones en sus características, tanto de amplitud como frecuencia.

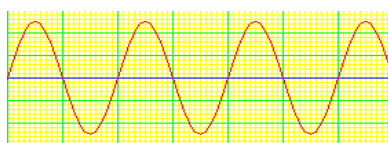


Fig.5: Onda periódica

Autor: Álvaro de J. Laverde Q.08052011

Los comportamientos que experimentan las ondas son:

Dirección, efecto Doppler, difracción, Interferencia, reflexión, refracción, onda de choque.

◆ El sonido

El **sonido** (<http://www.youtube.com/watch?v=ip07NDEOPJ4>, fecha: 15-05-2011): Las ondas de un tipo de sonido se originan cuando las partículas y moléculas de ese tipo de elemento chocan excitándose entre sí por la influencia de un fenómeno físico, concretamente se produce por efecto de alguna vibración de un elemento que es material como los instrumentos musicales o el caso de la voz.

Las perturbaciones viajan a través del aire hasta que la fuente que las producen pare de vibrar. Es válido considerar la voz como fuente generadora de sonido y el oído como receptor del mismo. La velocidad del sonido se analiza en diferentes medios y fuentes para conocer la forma de presentarse. En el aire, madera, y agua.

(http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Ac%C3%A1stica/Velocidad_del_sonido,

Un sonido producido por una fuente de sonido fuerte cubre un radio proporcional a la intensidad del sonido en el aire que varía de acuerdo a la temperatura del medio hasta atenuarse.

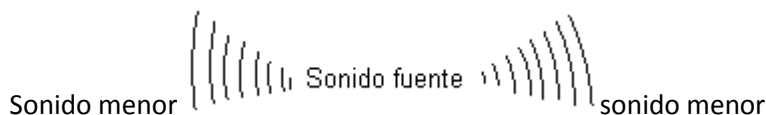


Fig. 6: Expansión del sonido fuente

Autor: Álvaro de J. Laverde Q. 16062011

La velocidad del sonido depende del medio en el cual se propague:

La velocidad del sonido en el aire a una temperatura de 20°C es de 343m/s

En el acero es de 5,100m/s.

En el agua a 25°C es de 1,493m/s.

En la madera es de 3,700m/s.

En el aluminio es de 6,400m/s.

◆ La luz

La **luz** (<http://www.molwick.com/es/relatividad/139-fisica-luz.html#texto> F:16-06-2011) Fenómeno físico formado de grupos de partículas (según Einstein paquetes de energía electromagnética concentrada sin masa) llamadas fotones.

La rapidez de la luz es proporcional a la distancia adicional recorrida e inversamente al tiempo
Rapidez de la luz = Distancia ad. / Tiempo ad.

La velocidad de la luz (<http://www.youtube.com/watch?v=D3of-Zgg7dc>, fecha: 15-05-2011) es de 300 km/s y viaja en una componente en forma de onda eléctrica y magnética que hace parte de las ondas de rayos x, ondas de radio y microondas conformando un **espectro electromagnético** (<http://alejandro-luzysonido.blogspot.com/>, fecha: 15-05-2011), (http://www.asifunciona.com/fisica/af_espectro/af_espectro_7.htm, fecha: 15-05-2011).

◆ El color

Quien estudio y analizo por primera vez el color fue Isaac newton, en las demostraciones que hizo sobre la luz usando un prisma, al afirmar que la luz blanca es la suma de todos los colores visibles. Un elemento es capaz de reflejar luz de las características que lo inciden propiamente y la frecuencia depende del tipo de color ya que existen frecuencias más y menos visibles en los colores.



Fig. 7: Frecuencia del color

El color se puede presentar como color por reflexión y color por transmisión:

Reflexión:

Ocurre cuando un objeto de determinadas características en los componentes de sus partículas hace que la luz que incide sobre él retorne a la fuente que la produce, como el caso de algunos espejos.

Leyes de la reflexión

En un estudio simplificado del fenómeno de la reflexión de ondas en la superficie de separación entre dos medios se pueden definir dos leyes que son:

El rayo de la onda incidente y el de la onda reflejada están en un mismo plano, perpendicular a la superficie de separación entre los dos medios en el punto donde se proyectan. Se ve un ángulo que forman el rayo incidente y el rayo reflejado con la perpendicular a la frontera y son iguales y se llaman **ángulo de incidencia y ángulo de reflexión**. Así:

$\alpha_i = \alpha_r$ El ángulo de incidencia es igual al ángulo reflejado

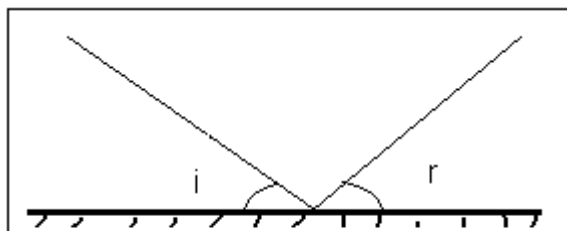


Fig.F: Refracción, ángulo incidente y reflejado

Autor: Alvaro de J.Laverde Q. 17052011

Ambos rayos incidente y reflejado están en el mismo plano, el cual es perpendicular al rayo de incidencia formando un mismo ángulo con la normal en el punto donde se proyecta.

Refracción de la luz

La reflexión de los rayos luminosos cuando atraviesan una superficie de separación entre dos medios se conoce con el nombre de refracción. Generalmente, el fenómeno de la refracción se rige por dos leyes principales:

1. El rayo de la onda incidente y el rayo onda refractada forman un plano que es perpendicular a la superficie de separación en los medios en el punto de incidencia.
2. El ángulo que hace el rayo refractado con la normal, se llama ángulo de refracción, guarda relación con el ángulo de incidencia por medio de la **ley de Snell**, en honor a su descubridor, el físico neerlandés Willebrord Snell (1580-1626). Expresada como:

$$n_1 \sin \alpha_i = n_2 \sin \alpha_r$$

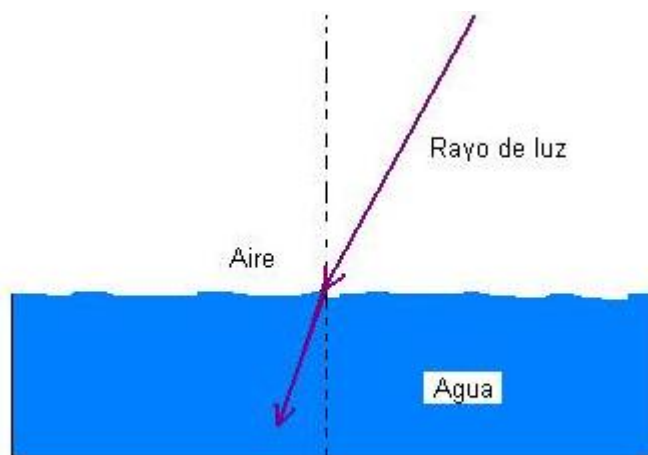


Fig.G: Onda de luz en el agua
Autor: Alvaro de J, Laverde Q. 16052011

Cuando una onda de luz pasa de un medio a otro como en fig.G. del aire al agua la rapidez se reduce, el rayo incidente se acerca menos a la normal.

Los rayos incidentes y refractados hacen parte de un mismo plano perpendicular a la superficie de separación entre ambos medios, los ángulos rigen la dirección de propagación y tienen según Snell la misma relación.

Transmisión:

Este fenómeno se nota cuando las partículas de un objeto son capaces de absorber ciertas frecuencias de luz menos algunas, las cuales son las que se hacen visibles en forma de un color.

El color de un objeto depende de la fuente de luz que se proyecte o incida sobre el cuerpo, en comparación al color con referencia a la luz solar.

La iluminación que puede recibir un cuerpo está dada por:

$$A = I/d^2$$

Donde:

A = Iluminación (Lumen)

d = Distancia (m) con m= metro

Ejemplo1:

Un rayo de luz se emite a 400lm a través de una distancia de 2m. Determine la intensidad de la fuente de lux.

Solución:

$$A = 400\text{lm}$$

$$d = 2\text{m}$$

$$I = ?\text{lm/w}$$

$$A = I/d^2$$

$$I = A.d^2$$

$$I = 400\text{lm. (4)}$$

$$I = 1600\text{lm/w}$$

Ejemplo 2:

Cuál es la velocidad del sonido en el aire expresada en km/h.

Solución:

$$1\text{Km} = 1000\text{m}$$

$$1\text{min} = 60\text{s}$$

$$1\text{h} = 60\text{s} \cdot 60\text{min} = 3600\text{s}$$

$$1\text{Km}/\text{lh} = 1000\text{m}/3600\text{s}$$

343m/s= velocidad del sonido en el aire

$$\text{Km/h} = (343 \text{ m} / 1 \text{ s}) \cdot (3600 \text{ s} / 1 \text{ h}) \cdot (1 \text{ km} / 1000 \text{ m}) = 1,234,8 \text{ km/h}.$$

Ejercicio del tema 4

Fenómeno de onda

1. En cual medio es mayor la velocidad de la luz
2. En cual medio es mayor la velocidad del sonido
3. De qué depende la frecuencia del color.
4. Explique qué sucede cuando se ilumina un cuerpo con luz del mismo color que ese Cuerpo tiene y cuando se ilumina con luz de diferente color.

2.5. Ondas en reposo y resonancia

Ondas en reposo: Las ondas pueden estar en estado de reposo, y luego por medio de una influencia externa de otro medio vibrar desde un punto inicial de frecuencia.

La resonancia que se presenta cuando la fuerza periódica suministrada posee una frecuencia igual o muy similar a la frecuencia natural de vibración del medio y la onda estacionaria se origina por la suma de una onda y su misma onda reflejada en un punto igual para ambas.

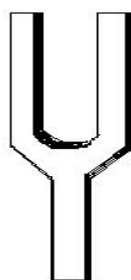


Fig.H: Diapason
Autor: Alvaro de J. Laverde Q. 16052011

En el caso del diapason Figura H, Elemento donde sucede una resonancia ya que vibra emitiendo sonidos cuando se le somete a una fuerza periódica de una onda sonora.

La madera con que están hechas posee un espectro extenso de frecuencias con las cuales la onda sonora se amplifica al entrar en resonancia con el material del elemento.

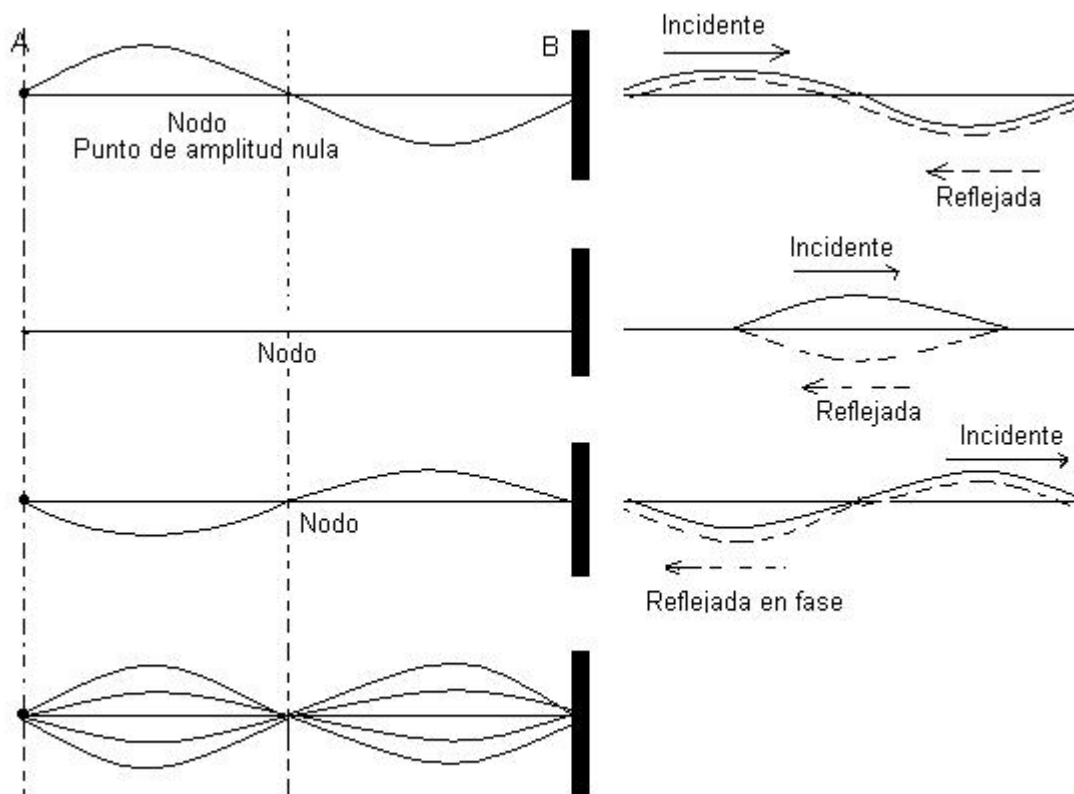


Fig.I: Onda estacionaria
Autor: Alvaro de J. Laverde Q. 17052011

En el caso de una cuerda con longitud L , la frecuencia más baja es la de nodos $n=1$ y es llamada frecuencia fundamental. Cuando la cuerda vibra carece de nodos intermedios entre los dos extremos, pero si $n=2$, se le llama segundo armónico y contiene un nodo intermedio.

Ejemplo 1

Cuál es la longitud de onda de una nota generada por un instrumento musical con una frecuencia de 180 Hz.

Solución:

Tengamos en cuenta que la velocidad de propagación del sonido en el aire a 25° C es de 343m/seg,

$$v = 343 \text{ m/seg,}$$

$$f = 180 \text{ Hz;}$$

Aplicando la expresión:

$$\lambda = v/f$$

$$= (343 \text{ m/s}) / 180 \text{ Hz}$$

$$\lambda = 1,905 \text{ m}$$

Ejemplo 2:

Ondas de un líquido en un recipiente son de 8 cm de longitud. Las ondas oscilan a razón de 5 oscilaciones por segundo. Determine la rapidez de las ondas y el periodo.

Solución:

$$\text{Frecuencia (f)} = 5 \text{ Hz}$$

$$\text{Longitud } (\lambda) = 8 \text{ cm}$$

Usando

$$f = 1/T$$

T= periodo y V= Velocidad

Haciendo

$$V = f (\lambda).$$

$$v = (1/T) (\lambda)$$

Entonces

$$v = (\lambda)/T$$

Reemplazando T en:

$$T = 1/f$$

$$T = 1/5\text{hz} = 0,2\text{s}$$

Luego como:

$$v = (\lambda)/T$$

$$v = 8 \text{ cm}/0,2\text{s}$$

$$v = 40 \text{ cm/s}$$

Ejercicios del tema 5

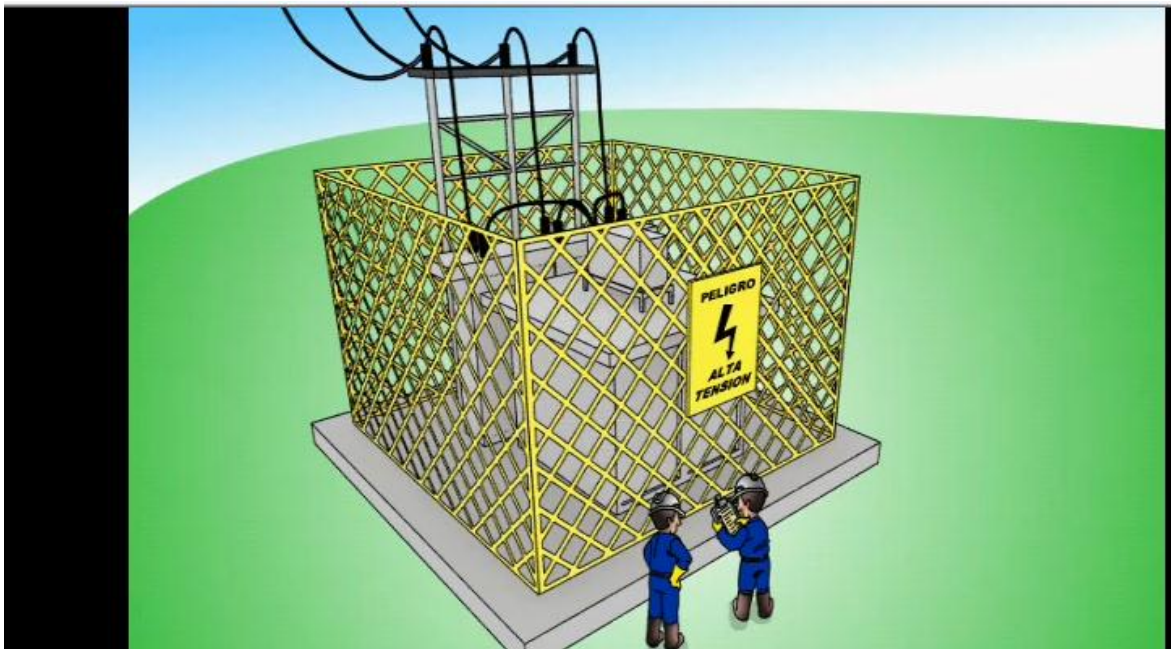
Ondas en reposo y resonancia

1. Cuáles son las características del diapasón.
2. Explique qué es la resonancia

Actividad de la unidad 1

Laboratorio I, medición de constate elástica de un resorte.

3. CARGA FUERZA Y ENERGIA ELECTRICA



Tomado de <http://www.youtube.com/watch?v=h5EQll6Jfg>, fecha: 15-05-2011

http://www.youtube.com/watch?v=Eg_Gotu9uyo, fecha: 15-05-2011

OBJETIVO GENERAL

Interpretar la interacción entre carga, fuerza y energía eléctrica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar los fundamentos de la carga eléctrica.

Conocer el comportamiento eléctrico de la carga electrostática.

Reconocer las formas cómo se produce la fuerza eléctrica.

Entender los fundamentos y principios del campo eléctrico.

Comprender el efecto de la energía eléctrica y potencial eléctrico.

Diferenciar las propiedades físicas de la capacitancia y dieléctrica.

Prueba Inicial

1. Los electrones poseen carga:
 - a) Positiva
 - b) Neutra
 - c) Negativa
2. Los protones poseen carga:
 - a) Positiva
 - b) Neutra
 - c) Negativa
3. La carga eléctrica se mide en:
 - a) Metros
 - b) Joule
 - c) Coulomb
4. Explique 3 de los métodos que permiten intercambio de cargas eléctricas
 - a) Fotoeléctrico
 - b) Termoeléctrico
 - c) Frotamiento
5. Qué ocurre cuando dos cuerpos poseen el mismo tipo de carga:
 - a) Se atraen
 - b) Se repelen
 - c) No sucede nada

3.1. Carga Eléctrica

Es una propiedad de partículas subatómicas (pérdida o ganancia de electrones) que se da por medio de **atracciones y repulsiones** que denotan las interacciones electromagnéticas entre ellas como se muestra en la fig. 8.

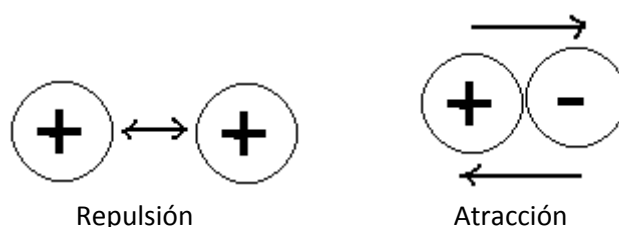


Fig.8: Atracción y repulsión de cargas

La **carga eléctrica** (<http://html.rincondelvago.com/carga-electrica-y-electricidad.html>, fecha: 15-05-2011) es discreta, fenómeno visto por Robert Millikan.

A los electrones asignó carga negativa igual a -1 simbolizándola como $-e$.
Los protones poseen carga positiva: +1 o $+e$.

Los quarks tienen carga fraccionaria: $\pm 1/3$ o $\pm 2/3$, pero no se han observado en forma física libre.
Los neutrones tienen igual carga negativa y positiva $-e = +e$.

Unidades:

Sistema Internacional (S.I): La unidad de carga eléctrica se llama culombio (C).

Es cantidad de carga (A) que pasa por la sección transversal de un conductor eléctrico en la unidad de tiempo (t) en segundos, si la corriente eléctrica es de un amperio, cuando la carga es de $6,24 \times 10^{18}$ electrones aproximadamente.

$$C = (1).A.s$$

La carga eléctrica se puede obtener por:

Inducción.

Efecto fotoeléctrico.

Electrolisis.

Por efecto termoeléctrico.

Por contacto.

La carga que tiene el electrón, es alrededor de 1.6×10^{-19} culombios llamada carga elemental y la carga eléctrica de un cuerpo simbolizada como q o Q, es medido según el número de electrones que tenga en exceso o faltante.

En el sistema internacional la unidad de carga se nombra culombio (C) y es la cantidad de carga a medida de un metro que proyecta sobre otra cantidad de igual de carga, la fuerza de 9×10^9 N.

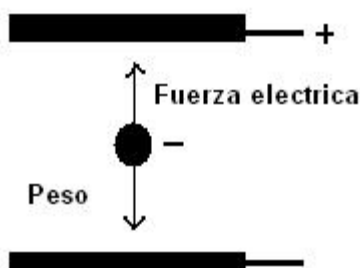


Fig.J: Experiencia millikan
Autor: Alvaro de J.Laverde Q. 17052011

◆ Densidad de carga eléctrica

La es que se los puede estudiar como continuos, lo que evita que se pierda generalidad en su tratamiento. Hay tres tipos de densidad de carga eléctrica: superficial lineal y volumétrico.

◆ Densidad de carga lineal

Para uso en cuerpos lineales como hilos.

$$\lambda = Q / L$$

Q es la carga del cuerpo

L es la longitud, en el Sistema Internacional (SI) se mide en C/m (culombios por metro).

◆ Densidad de carga superficial

Se usa para superficies, como una plancha metálica delgada, el papel de aluminio.

$$\sigma = Q / S$$

Q es la carga del cuerpo

S es la superficie en el SI se mide en C/m² (culombios por metro cuadrado).

◆ Densidad de carga volumétrica

Para cuerpos que poseen volumen.

$$\rho = Q / V$$

Q es la carga del cuerpo

V el volumen, en el SI se mide en C/m³ (culombios por metro cúbico).

Formas para cambiar la carga eléctrica de los cuerpos

Electrización es el efecto de ganar o perder cargas eléctricas, electrones, generado por un cuerpo eléctricamente neutro. Las clases de electrificación son:

Por contacto:

Al colocar un cuerpo cargado en contacto con un conductor se transfiere carga de un cuerpo al otro y el conductor se carga positivamente si cedió electrones o negativamente si ganó.

Por fricción:

Al frotar un aislante con materiales, los electrones son transferidos del aislante al otro material o viceversa, cuando se separan ambos cuerpos quedan cargados.

Por frotamiento:

Al rozar dos cuerpos uno con el otro, se electrizan uno positiva y el otro negativamente, las cargas no se crean ni se destruyen, solamente se trasladan de un cuerpo a otro o de un lugar a otro en el interior del cuerpo (conservación de la carga).

Varillas de distintos materiales frotadas con tela se acercan a trozos de algún material liviano como corcho, papel o semillas de grama. Se ve como dichos materiales son atraídos por las varillas por el efecto de carga eléctrica presente.

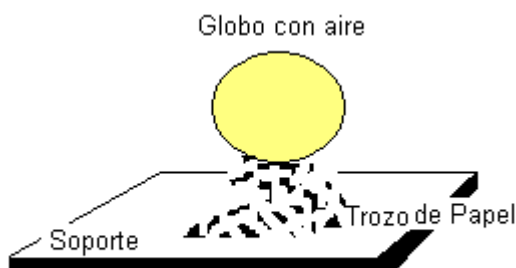


Fig.K. Carga por frotamiento
Autor: Alvaro de J.laverde Q. 16052011

Al frotar con un paño un globo con aire se ve que atrae pequeños trozos de un material liviano y se adhiere a una superficie, como el pizarrón.

Carga por inducción:

Si acercamos un cuerpo cargado negativamente a un conductor aislado, la fuerza de repulsión entre el cuerpo cargado y los electrones de valencia en la superficie del conductor hace que estos se desplacen a la parte más alejada del conductor al cuerpo cargado, quedando la región más cercana con una carga positiva, lo que se nota al haber una atracción entre el cuerpo cargado y esta parte del conductor. Sin embargo, la carga neta del conductor sigue siendo cero (neutro).

Carga por Efecto Termoeléctrico.

Cuando aplicamos calor a la unión de dos materiales metálicos distintos, (termopar) una de las uniones se calienta más que la otra, proporcionando una diferencia de tensión que hace mover corriente eléctrica entre las uniones fría y caliente.

Cuerpo redondo posee carga positiva y el rectangular es neutro (igualdad de cargas positivas y negativas), ambos cuerpos conductores.

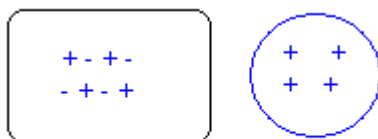


Fig.L1 Carga por inducción
Autor: Alvaro de J. Laverde Q. 17052011

Al aproximar ambos cuerpos se observará que se reordenan las cargas en el cuerpo neutro.



Fig.L2: Carga por inducción
Autor: Alvaro de J. Laverde Q. 17052011

Cuando partimos el cuerpo rectangular al medio nos quedarían dos trozos, el de la izquierda cargado negativamente y el de la derecha positivamente.

El cuerpo circular tiene carga positiva y el rectangular carga neutra, si acercamos el cuerpo cargado al cuerpo de carga neutra.

Ambos cuerpos en contacto las cargas tienden a neutralizarse, las cargas negativas del cuerpo rectangular se dirigen hacia el de carga positiva.

Luego separamos los cuerpos, vemos que el cuerpo redondo tiene carga positiva, menor debido a una compensación con la carga negativa transferida y el rectangular al perder carga negativa gana carga positiva. Usando inducción se provoca carga contraria al cuerpo que la induce y por contacto se logra la misma carga en los dos cuerpos.

Carga por efecto de luz directa.

El efecto de luz directa: Es la emisión de electrones por un material si se ilumina con radiación electromagnética (luz visible o ultravioleta, en general).

Carga por Electrólisis.

Es la ionización al fundirse o si se disuelven en agua u otros líquidos, las moléculas se disocian en especies químicas cargadas negativa y positivamente.

Los iones positivos de la disolución se viajan hacia el electrodo negativo y los iones negativos hacia el positivo y depende del voltaje aplicado.

Proceso electrólisis

Consiste en colocar dos placas de distintos materiales metálicos ya sea cobre y aluminio, sumergidas en una solución química salina, el cobre será el electrodo positivo y el aluminio el electrodo negativo, los electrones pasaran del electrodo negativo al positivo cuando se cierre el circuito entre ambos.

Ejemplo 1:

Determine la carga eléctrica en un hilo de longitud 10cm con densidad lineal de carga uniforme de 23 C/m.

Solución

$$x \in \{-L/2, +L/2\}$$

$$dq = \lambda(x)dx = \lambda_0 dx$$

Como la densidad lineal de carga es uniforme, tenemos que:

$$\lambda(x) = \lambda_0.$$

$$Q = \int dq = \int_{-L/2}^{+L/2} \lambda_0 dx$$

$$= \lambda_0 L$$

$$Q = \lambda_0 L$$

$$= 23\text{C/m} (10\text{cm})$$

$$= 23\text{C/m} (0,01\text{m})$$

$$Q = 0.23\text{C}$$

Ejemplo2:

Determine la carga eléctrica en un hilo circular de radio $R = 2\text{cm}$ con densidad lineal de carga uniforme de 14 C/m .

Solución:

$$\phi = \in [0, 2\pi]$$

Cuando corresponde a un elemento de línea de anillo la longitud está dada por:

$$dl = R d\phi$$

La carga de un elemento de línea es determinada por:

$$dq = \lambda(\phi) dl$$

$$= \lambda_0 R d\phi$$

Teniendo en cuenta que la densidad lineal de carga tiene el mismo valor para todos los valores de ϕ .

Debemos integrar para todos los valores de ϕ , para hallar la carga del anillo.

$$Q = \int dq = \int_0^{2\pi} \lambda_0 R d\phi$$

$$= 2\pi R \lambda_0$$

Y partiendo del concepto de que la densidad de carga es uniforme la carga total está dada por:

$$Q = 2\pi R \lambda_0$$

$$Q = 2\pi(0.02\text{m})(14\text{ C/m})$$

$$Q = 0.28\text{C}$$

Ejercicios del tema 1

Carga Eléctrica

1. Enuncie varias formas para generar cargas eléctricas
2. Explique los tipos de densidad de carga eléctrica.
3. Haga un ejemplo que muestre las formas de carga por inducción y por

3.2. Carga electrostática

Retención de cargas eléctricas en un objeto el cual se descarga cuando el objeto se pone en contacto con otro.

En 1832, Michael Faraday estableció con sus experimentos que la electricidad en un imán, en una batería y la electricidad son idénticas.

Un conductor se diferencia por que los átomos portadores de carga se mueven libremente por el interior, en todo punto A de una sección (B) de conductor no hay carga porque se encuentra situada en la superficie más externa del conductor.

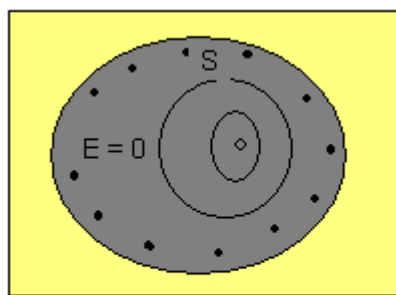


Fig.M: Carga electrostatica
Autor:Alvaro de J. Laverde Q.17052011

Todos los materiales tienen cargas eléctricas que tienden a pasar de un cuerpo a otro cuando se presenta un fenómeno de alteración en su condición física, y puede ser ganando o perdiendo electrones o cargas que se encuentran en forma electrostática.

Un conductor se caracteriza por que los portadores de carga se pueden mover libremente por el interior del mismo.

Si las cargas en un conductor en equilibrio están en reposo, la intensidad del campo eléctrico en todos los puntos interiores del mismo deberá ser cero, de otro modo, las cargas se moverían originando una corriente eléctrica.

Dentro de un conductor de forma general se presenta como una superficie cerrada s , y el campo eléctrico $E=0$ en todos los puntos de dicha superficie representa la carga electrostática. El flujo a través de la superficie cerrada S es cero. La carga neta q en el interior de dicha superficie es nula.

Como la superficie cerrada S la podemos hacer tan pequeña como se desee, podemos decir que en todo punto P del interior de un conductor no hay exceso de carga, por lo que deberá situarse en la superficie del conductor. Otras maneras de visualizar las cargas electrostáticas son:

Carga eléctrica de varillas por frotamiento, carga eléctrica de electroscopio por contacto, campanitas de franklin platos voladores, electróforo, carga por inducción de dos esferas conductoras, generador de whimshurst, generador Van der graff, gotero de kelvin, etc.

Carga por efecto fotoeléctrico

[

Los fotones incidentes son absorbidos por los electrones del medio dotándoles de energía suficiente para escapar de éste.

El efecto fotoeléctrico es la base de la producción de energía eléctrica por radiación solar y del aprovechamiento energético de la energía solar.

El efecto fotoeléctrico se utiliza también para la fabricación de células utilizadas en los detectores de llama de las calderas de las grandes centrales termoeléctricas.

También se utiliza en diodos fotosensibles tales como los que se utilizan en las células fotovoltaicas y en electroscopios o electrómetros.

En la actualidad los materiales fotosensibles más utilizados son, aparte de los derivados del cobre (ahora en menor uso), el silicio, que produce corrientes eléctricas mayores.

El efecto fotoeléctrico también se manifiesta en cuerpos expuestos a la luz solar de forma prolongada. Por ejemplo, las partículas de polvo de la superficie lunar adquieren carga positiva debido al impacto de fotones.

Las partículas cargadas se repeles mutuamente elevándose de la superficie y formando una tenue atmósfera. Los satélites espaciales también adquieren carga eléctrica positiva en sus superficies iluminadas y negativa en las regiones oscurecidas, por lo que es necesario tener en cuenta estos efectos de acumulación de carga en su diseño.

Dos esferas cargadas

Dos esferas cargadas indican existencia de cargas eléctricas al sentir la fuerza del campo cuando se acercan o distancian entre sí.

Tres esferas suspendidas

Tres esferas cargadas negativamente suspendidas a través de un hilo aislado forman un triángulo producto entre sus fuerzas de repulsión cuando se enfrentan

Varillas con distinta carga eléctrica

Al suspender de un hilo una varilla cargada por frotamiento en uno de sus extremos de tal forma que pueda girar, y luego se le acerca otra varilla cargada con diferente signo, se produce atracción visible entre ambas varillas.

Cargas puntuales con igual signo

Utilizando aceite y semillas de grama con dos electrodos cilíndricos cargados de igual signo con el generador Wimshurt, se logra obtener líneas de campo para dos cargas eléctricas del mismo signo puntuales.

Orientación de dipolos en un campo eléctrico

Por medio del uso de la esfera de van der Graff se genera un campo eléctrico que orienta varios dipolos a alineándolos a su alrededor.

Jaula de Faraday con laminitas

En la jaula de Faraday usando materiales conductores livianos interna y externamente se carga por medio del generador electrostático. Se observa que los conductores livianos que están dentro de la jaula no presentan ningún cambio mientras que los externos se cargan y son luego repelidos.

Ejemplo1:

Hallar la fuerza entre dos cargas $Q_1=3C$ y $Q_2= 4C$ separadas por una distancia de $0,2m$ con $K = 9 \times 10^9$

Solución:

Utilizamos la siguiente fórmula de la ley de coulomb:

$$F = K. \left(\frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} \right)$$

$$F = (9 \times 10^9 C) ((3C \times 4C) / (0.2)^2)$$

$$F = 2,7 \times 10^{12} N$$

Las dos cargas se separan con el efecto de la fuerza, porque ambas cargas Q_1 y Q_2 tienen el mismo signo.

Ejemplo 2:

La fuerza entre dos cargas $Q_1 = 5C$ y Q_2 , están separadas por una distancia de $0,7m$ con una constante $K = 9 \times 10^9$, al ser la fuerza igual a $0,8N$. Cuál será el valor de la carga Q_2 .

Solución:

Usando la expresión,

$$F = K \cdot \left(\frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} \right)$$

Despejamos Q_2 .

$$\frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} = \frac{F}{K}$$

$$Q_1 \cdot Q_2 \cdot (K) = d^2 \cdot (F)$$

$$Q_2 = (d^2 \cdot F) / (Q_1 \cdot K)$$

$$Q_2 = (0.49) \times (0.8N) / (5C \times 9 \times 10^9)$$

$$Q_2 = 8,71 \times 10^{-12} C$$

Ejercicios del tema 2

Carga electrostática

1. Donde se acumulan las cargas electrostáticas
2. Cuando hay equilibrio de cargas electrostáticas.

3.3. Fuerza eléctrica

En física, un campo de fuerza es una forma de representar los efectos que las cargas eléctricas tienen unas sobre otras. En lugar de decir sobre la fuerza que una carga positiva (+) ejerce sobre un electrón, podemos decir que la carga crea un “campo” de fuerza en el espacio vacío a su alrededor.

Un electrón puesto en cualquier lugar dentro de ese campo es atraído hacia la carga +; una carga positiva colocada en el mismo lugar es repelida.

Algunas fuerzas exteriores que hacen inestables a la fuerza eléctrica son: La Temperatura, produce nuevos electrones libres, y se descontrola y transforma el material. El frío, produce distorsiones en los materiales aislantes haciendo fugas de corriente.

Las fuerzas de tracción, masas y movimiento, Fuerzas Químicas, su Humedad sulfatos y ácidos que dañan los metales.

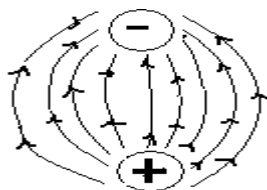


Fig.9: Fuerza de cargas opuestas

Toda propiedad física que tienen los cuerpos de ser atraídos o rechazados por otros cuerpos debido a la conducción que pueda facilitar un medio conductor o no para servir de camino a la corriente eléctrica al pasar del cuerpo inicial que posee mayor o menor carga eléctrica, al otro cuerpo, también en condiciones de diferencia o igualdad de cargas.

Las cargas se representan con signos para reconocerlas cuando se comparan con campos eléctricos o magnéticos que tienen iguales o diferentes propiedades de cargas eléctricas, en estado electrostático, magnético y eléctrico.

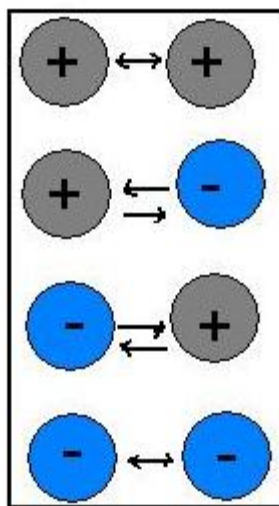


Fig.N: Fuerza eléctrica

Autor: Alvaro de J.Laverde Q.17052011

En el manejo y comprensión de la fuerza eléctrica se debe tener en cuenta el comportamiento que se genera entre las fuerzas de las cargas eléctricas cuando se usan en diferentes propósitos experimentales como punto de partida para su análisis en los componentes conductores no conductores, y semiconductores de la corriente eléctrica y en los materiales a fines más utilizados para su transporte en las redes de las fuentes de generación eléctrica.

Ejemplo 1:

Cuáles son las características que se observan en un átomo cargado.

Solución:

1. El núcleo de todo átomo es positivo.
2. Los electrones que rodean el átomo tienen carga negativa.
3. Los electrones que rodean al núcleo tienen la misma cantidad de carga negativa y masa, comparado con otro electrón.
4. El núcleo está formado de neutrones y protones.
5. La carga neutra que posee un protón es igual a cero.
6. El átomo tiene cargas eléctricas que se repelen y se atraen

Ejemplo2:

Cuál es el fenómeno a través del cual se producen los efectos eléctricos, y qué diferencia hay entre la carga de un protón y un electrón.

Solución:

El fenómeno físico de repulsión entre cargas iguales y de atracción entre cargas diferentes, y La diferencia entre la carga del protón y el electrón es:
Las cargas son de igual magnitud y de signos opuestos.

Ejercicio del tema 3

Fuerza eléctrica

1. Como se presenta una fuerza eléctrica.
2. Cuáles son las fuerzas eléctricas

3.4. Campo eléctrico

Las cargas eléctricas no escogen de ningún medio material para ejercer su fuerza sobre otras que se le acerquen hasta determinada distancia para poder influenciar el campo eléctrico.

Según la ley de coulomb en el siguiente link:

<http://www.sociedadelainformacion.com/departfqtobarra/electrico/coulomb/coulomb.htm>,

fecha: 15-05-2011

La fuerza eléctrica (F) que se ejerce sobre la carga (q) es la intensidad del campo eléctrico (E) y es una magnitud vectorial dado su sentido y dirección.

Dónde: $F = E \times q$

En un punto Q es $1,6 \times 10^{-6} \text{ C}$

Así, la influencia gravitatoria sobre el espacio que rodea la Tierra se hace visible cuando en cualquiera de sus puntos se sitúa, a modo de detector, un cuerpo de prueba y se mide su peso, es decir, la fuerza con que es atraído por la tierra.

Dicha influencia gravitatoria se conoce como campo gravitatorio terrestre. De un modo análogo la física introduce la noción de campo magnético y también la de campo eléctrico o electrostático.

El campo eléctrico asociado a una carga aislada o a un conjunto de cargas es aquella región del espacio en donde se dejan sentir sus efectos.

Así, si en un punto cualquiera del espacio en donde está definido un campo eléctrico se coloca una carga de prueba o carga testigo, se observará la aparición de fuerzas eléctricas, es decir, de atracciones o de repulsiones sobre ella.

La fuerza eléctrica que en un punto cualquiera del campo se ejerce sobre la carga unidad positiva, tomada como elemento de comparación, recibe el nombre de intensidad del campo eléctrico y se representa por la letra E.

Por tratarse de una fuerza la intensidad del campo eléctrico es una magnitud vectorial que viene definida por su módulo E y por su dirección y sentido. En lo que sigue se considerarán por separado ambos aspectos del campo E.

La expresión del módulo de la intensidad de campo E puede obtenerse fácilmente para el caso sencillo del campo eléctrico creado por una carga puntual Q sin más que combinar la ley de Coulomb con la definición de E. La fuerza que Q ejercería sobre una carga unidad positiva $1+$ en un punto genérico P distante r de la carga central Q viene dada, de acuerdo con la ley de Coulomb, por:

$$F_e = K (Q/ r^2)$$

Aquella es precisamente la definición de E y, por tanto, ésta será también su expresión matemática.

$$E = k (Q/ r^2)$$

Puesto que se trata de una fuerza electrostática estará aplicada en P, dirigida a lo largo de la recta que une la carga central Q y el punto genérico P, en donde se sitúa la carga unidad, y su sentido será atractivo o repulsivo según Q sea negativa o positiva respectivamente.

Si la carga testigo es distinta de la unidad, es posible no obstante determinar el valor de la fuerza por unidad de carga en la forma:

$$E = F/q$$

Donde F es la fuerza calculada mediante la ley de Coulomb entre la carga central Q y la carga de prueba o testigo q empleada como elemento detector del campo. Es decir:

$$E = K$$

$$Qq / r^2$$

$$I = KQ/r^2$$

A partir del valor de E obtenemos la fuerza F :

$$F = q \cdot E$$

Expresión que indica que la fuerza entre Q y q es igual a q veces el valor de la intensidad de campo E en el punto P .

Esta forma de describir las fuerzas del campo y su variación con la posición hace más sencillos los cálculos, particularmente cuando se ha de trabajar con campos debidos a muchas cargas.

La unidad de intensidad de campo E es el cociente entre la unidad de fuerza y la unidad de carga; en el SI equivale, por tanto, al newton (N)/coulomb (C).

La intensidad de campo E , como fuerza por unidad de carga, es una magnitud que admite una representación vectorial. Además está relacionada con la fuerza de modo que conociendo el valor de E en un punto es posible determinar la fuerza que experimentaría una carga distinta de la unidad si se la situara en dicho punto, y viceversa.

Se trata ahora de determinar la intensidad de campo eléctrico debido a una carga puntual $Q = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ en un punto P situado a una distancia de $0,4 \text{ m}$ de la carga y de dibujar en dicho punto el vector que lo representa.

¿Cuál sería la fuerza eléctrica que se ejercería sobre otra carga $q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ si se la situara en P ? Tómese como medio el vacío con $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.

El módulo de la intensidad de campo E debido a una carga puntual Q viene dada por la expresión:

$$E = K (Q/r^2)$$

Dicho valor depende de la carga central Q y de la distancia al punto P , pero en él no aparece para nada la carga que se sitúa en P por ser ésta, siempre que se utiliza este concepto:

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-6}}{0,4^2} = 9 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

Por tratarse de una fuerza debida a una carga positiva también sobre la unidad de carga positiva será repulsiva y el vector correspondiente estará aplicado en P y dirigido sobre la recta que une Q con P en el sentido que se aleja de la carga central Q .

Conociendo la fuerza por unidad de carga, el cálculo de la fuerza sobre una carga diferente de la unidad se reduce a multiplicar E por el valor de la carga q que se sitúa en P :

$$F = q \cdot E = 9 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^{-8} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Es posible conseguir una representación gráfica de un campo de fuerzas empleando las llamadas líneas de fuerza. Son líneas imaginarias que describen, si los hubiere, los cambios en dirección de las fuerzas al pasar de un punto a otro.

En el caso del campo eléctrico, las líneas de fuerza indican las trayectorias que seguirían las partículas positivas si se las abandonase libremente a la influencia de las fuerzas del campo. El campo eléctrico será un vector tangente a la línea de fuerza en cualquier punto considerado.

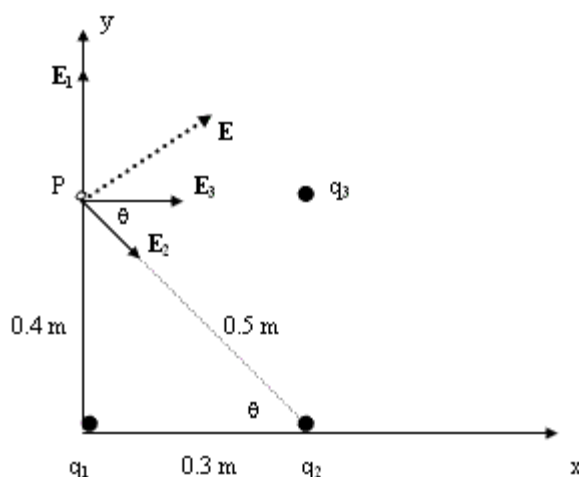
Una carga puntual positiva dará lugar a un mapa de líneas de fuerza radiales, pues las fuerzas eléctricas actúan siempre en la dirección de la línea que une a las cargas interactuante, y dirigidas hacia fuera porque las cargas móviles positivas se desplazarían en ese sentido (fuerzas repulsivas).

En el caso del campo debido a una carga puntual negativa el mapa de líneas de fuerza sería análogo, pero dirigidas hacia la carga central.

Como consecuencia de lo anterior, en el caso de los campos debidos a varias cargas las líneas de fuerza nacen siempre de las cargas positivas y mueren en las negativas.

Ejemplo 1:

“Encuentre el campo eléctrico en el punto P de la figura, ubicado sobre el eje y a 0.4 m sobre el origen, producido por las tres cargas puntuales que se muestran. La carga $q_1 = 7\mu\text{C}$ se ubica en el origen del sistema de coordenadas, la carga $q_2 = -5 \text{ C}$ se ubica en el eje x a 0.3 m del origen y la carga $q_3 = -3\mu\text{C}$ a la derecha del punto P y a 0.4 m sobre q_2 . Determine además la fuerza eléctrica ejercida sobre una carga de $3 \times 10^{-8} \text{C}$ cuando se ubica en el punto P .



Solución:

Primero calculamos separadamente la magnitud del campo eléctrico en P debido a la presencia de cada carga. Llamemos E_1 al campo eléctrico producido por q_1 , E_2 al campo eléctrico producido por q_2 y E_3 al campo eléctrico producido por q_3 . Estos campos se representan en la figura y sus magnitudes son:

$$E_1 = k_e |q_1| / r_1^2 = (9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(7.0 \times 10^{-6} \text{ C}) / (0.4\text{m})^2 = 3.9 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k_e |q_2| / r_2^2 = (9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(5.0 \times 10^{-6} \text{ C}) / (0.5\text{m})^2 = 1.8 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_3 = k_e |q_3| / r_3^2 = (9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(3.0 \times 10^{-6} \text{ C}) / (0.3\text{m})^2 = 3.0 \times 10^5 \text{ N/C}$$

El vector E_1 no tiene componente x, sólo componente y (hacia arriba). El vector E_2 tiene una componente x dada por $E_2 \cos \theta = (3/5)E_2$ y una componente y negativa dada por $-E_2 \sin \theta = -4/5E_2$. El vector E_3 no tiene componente y, sólo componente x (hacia la derecha).

El vector resultante E que buscamos es la suma vectorial de estos tres vectores,

$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

Los vectores E_1 , E_2 y E_3 conviene expresarlos usando vectores unitarios i y j para luego efectuar analíticamente su suma:

$$\mathbf{E}_1 = 3.9 \times 10^5 \mathbf{j} \text{ N/C.}$$

$$\mathbf{E}_2 = (1.1 \times 10^5 \mathbf{i} - 1.4 \times 10^5 \mathbf{j}) \text{ N/C}$$

$$\mathbf{E}_3 = 3.0 \times 10^5 \mathbf{i} \text{ N/C.}$$

El campo eléctrico E resultante en P es entonces:

$$\mathbf{E} = (4.1 \times 10^5 \mathbf{i} + 2.5 \times 10^5 \mathbf{j}) \text{ N/C}$$

La fuerza eléctrica sobre una carga de $3 \times 10^{-8} \text{ C}$ cuando ésta se coloca en el punto P se obtiene simplemente usando $F = Eq$, con $q = 3 \times 10^{-8} \text{ C}$.

$$\mathbf{F} = (12.3 \times 10^{-3} \mathbf{i} + 7.5 \times 10^{-3} \mathbf{j}) \text{ N}$$

Esta fuerza tiene por supuesto la misma dirección que el campo eléctrico \mathbf{E} . (Tomado de: <http://www.jfinternational.com/mf/ejercicio-campo-electrico.html>, en la fecha 18-07-2011)

Ejemplo 2:

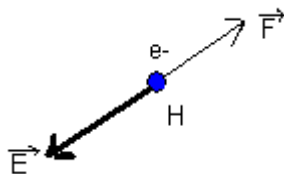
Hallar el campo eléctrico en el punto H donde se encuentra un electrón con una fuerza de $F = 9.3 \times 10^{-13} \text{ N}$.

La carga del electrón es $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Solución

Por definición general de campo eléctrico:

$$E = F/q$$



$$E = (9.3 \cdot 10^{-13} \text{ N}) / (-1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}).$$

$$E = -5.8 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

Ejercicio del tema 4

Campo eléctrico

1. Como es el campo eléctrico en comparación con la fuerza eléctrica
2. Realice dos ejemplos de campo eléctrico de un material donde se aplique los conceptos

3.5. Energía eléctrica y potencial eléctrico

Energía eléctrica:

Resulta de la diferencia de potencial o tensión entre dos puntos, logrando establecer una corriente eléctrica a través de un sistema conductor.

Se manifiesta como corriente eléctrica, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico por la diferencia de potencial producida por un medio generador eléctrico.

Medios generadores de energía eléctrica

Actualmente la energía eléctrica (<http://www.youtube.com/watch?v=h5EQIl6Jfg&NR=1>) se puede obtener de varias maneras:

Centrales termoeléctricas: Es una instalación empleada para la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, mediante la combustión de petróleo, gas natural o carbón.

Centrales hidroeléctricas:

Es la que utiliza energía hidráulica para la generación de energía eléctrica. El agua en su caída entre dos niveles del cauce se hace pasar por una o varias turbinas hidráulicas las que transmiten la energía a un alternador en la cual la convierte en energía eléctrica.

Centrales geo-termo-eléctricas:

Aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. Geotérmico viene del griego gea, “Tierra”, y termos, “calor”; “calor de la Tierra”.

Centrales nucleares: Se caracteriza por el empleo de materiales fisionables que mediante reacciones nucleares genera calor el cual con un ciclo termodinámico mueve un alternador y produce energía eléctrica.

Otras centrales: Centrales de turbo-gas usando el gas como combustible para producir electricidad.

Centrales eólicas: (http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/electricidad/central-eolica.html?x=20070822klpinctn_103.Kes&ap=6, fecha: 15-05-2011)

Es la energía generada por grandes corrientes de viento, adecuando gigantescas

Aspas con generadores en puntos estratégicos donde el viento sopla con fuerza.

Centrales solares: Instalación en la que se usa la radiación solar en la producción de energía eléctrica.

Potencial eléctrica:

Dos cargas en la misma posición tienen dos veces más energía potencial que una sola; tres cargas tendrán el triple de energía potencial; un grupo de diez cargas tendrán diez veces más energía potencial, y así sucesivamente.

En vez de ocuparnos de la energía potencial total de un grupo de cargas, es conveniente, cuando se trabaja con electricidad, considerar la energía potencial eléctrica por unidad de carga. La energía potencial eléctrica por unidad de carga es el cociente de la energía potencial eléctrica total entre la cantidad de carga.

En cualquier punto la energía potencial por unidad de carga es la misma, cualquiera que sea la cantidad de carga. Por ejemplo, un objeto con diez unidades de carga que se encuentra en un punto específico tiene diez veces más energía que un objeto con una sola unidad de carga, pero como también tiene diez veces más carga, la energía potencial por unidad de carga es la misma. El concepto de energía potencial por unidad de carga recibe un nombre especial: potencial eléctrico.

La unidad del S.I que mide el potencial eléctrico es el volt, así llamado en honor del físico italiano Alessandro Volta (1745-1827).

El símbolo del voltio es V. Puesto que la energía potencial se mide en joule y la carga en coulomb:
 $1 \text{ Voltio (V)} = 1 \text{ joule (J)} / 1 \text{ Coulomb (C)}$
 $V = J/C$

Ejemplo 1:

Hallar el potencial eléctrico originado por una carga puntual $q_1 = 17 \times 10^{-11} \text{C}$ en un punto distante 4 cm.

Solución:

$$V_A = (k \cdot Q) / r$$

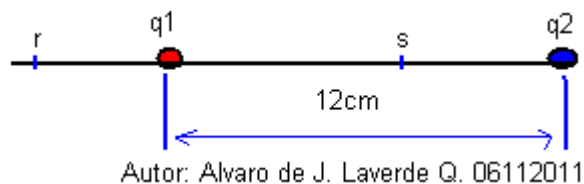
$$V_A = [9 \cdot 10^9 (\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) \cdot 17 \cdot 10^{-11} \text{C}] / 0,04 \text{m}$$

$$V_A = 3.825 \cdot 10^{-2} \text{V}$$

Ejemplo 2:

Dos cargas $q_1 = 8 \times 10^{-12} \text{ C}$ y $q_2 = -16 \times 10^{-12} \text{ C}$ separadas 12 cm.

Determinar la diferencia de potencial entre los puntos rs. Como se visualiza en la figura siguiente.



Solución:

$$V_A = (k \cdot Q) / r$$

$$V_s = [(k \cdot q_1) / r_{1s}] + [(k \cdot q_2) / r_{2s}]$$

$$V_s = k [(q_1 / r_{q1s}) + (q_2 / r_{q2s})]$$

$$V_s = 9 \cdot 10^9 (\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2) [(8 \cdot 10^{-12} \text{ C} / 0,08 \text{ m}) + (-16 \cdot 10^{-12} \text{ C} / 0,04 \text{ m})]$$

$$V_s = -2700 \text{ V}$$

Ejercicio del tema 5

Energía eléctrica y potencial eléctrica

1. Determine el proceso de generación eléctrica usando dos formas diferentes.
2. Compare las formas de generación eléctrica y diga cuál es más eficiente.

3.6. Capacitancia y dieléctrica

Capacitancia

La capacidad o capacitancia: Características especiales de los condensadores que maneja la relación entre la diferencia de tensión eléctrica en las placas del capacitor y la carga eléctrica almacenada dada mediante la expresión.

$$C = Q/V$$

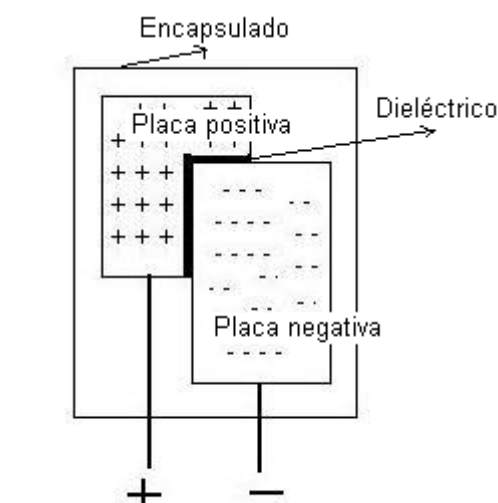


Fig. O: capacitor electrico.
Autor: Alavro de J. Laverde Q. 17052011

C es la capacidad en faradios (según el físico Michael Faraday) esta unidad es relativamente grande y suelen utilizarse submúltiplos como el milifaradio, microfaradio o picofaradio.

Q carga eléctrica almacenada, en coulomb.

V diferencia de potencial en voltios.

La capacitancia se puede disminuir a conveniencia por medio de arreglos en serie, donde la capacitancia total es directamente proporcional a la sumatoria inversa de los inversos de las capacitancias individuales que forman el número de capacitores.

Mediante la expresión.

$$C_t = 1 / (1/C_1 + 1/C_2 ++1/C_n)$$

La capacitancia en paralelo corresponde a la suma de las capacitancias que forman el arreglo de componentes capacitivos para lograr valores altos de capacitancia según la siguiente expresión:

$$C_t = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

También existe la capacitancia en forma mixta, la cual consiste en combinaciones de arreglos con capacitancia en serie y paralelo formando parte de circuitos, con combinaciones especiales para propósitos de distribución de capacitancias, la solución se obtiene aplicando a cada caso la expresión matemática que lo resuelve y al final se halla un circuito de capacitancias equivalente.

Constante de tiempo

El capacitor se carga por medio de una fuente y una resistencia conectada en serie, hasta que su valor de carga sea igual al de la fuente.

El producto RC es una medida de que tan rápido se carga el capacitor, se llama constante de tiempo o tiempo de relajación del circuito y se representa con τ .

$T = RC$ (constante de tiempo para un circuito RC).

Cuando T es pequeña, el capacitor se carga rápidamente; cuando es más grande, la carga lleva más tiempo.

Si la resistencia es pequeña, es más fácil que fluya corriente y el capacitor se carga en menor tiempo y viceversa.

Descarga de un capacitor

Teniendo en cuenta el sistema de carga el capacitor se descarga a través de una resistencia y un interruptor.

Cuando el interruptor está abierto, existe una diferencia de potencial Q/C a través del capacitor y una diferencia de potencial cero a través de la resistencia ya que $I = 0$.

Si el interruptor se cierra al tiempo $t = 0$, el capacitor comienza a descargarse a través de la resistencia.

En algún tiempo durante la descarga, la corriente en el circuito es I y la carga del capacitor es q .

De la segunda Ley de Kirchhoff, la caída de potencial a través de la resistencia, IR , debe ser igual a la diferencia de potencial a través del capacitor, q/C :

$$IR = q/C$$

Dieléctrica

Aislantes o dieléctricos: Son aquellos elementos materiales cuyos electrones están fuertemente ligados y por tanto, no se pueden mover por el interior y conducir progresivamente.

Buenos aislantes son por ejemplo: la mica, la porcelana, el poliéster etc.

Para un condensador:

$\epsilon_0 = 8,885 \text{ pF /m}$ corresponde a la permeabilidad en el vacío.

$$C = (k \cdot \epsilon_0 \cdot A) / d$$

k = constante dieléctrica del medio.

A = Área de las placas planas en paralelo

d = Distancia de separación entre las placas.

Ejemplo 1:

Cuál es la capacitancia equivalente para 3 capacitores conectados en serie:

Si $C_1 = 4\mu\text{F}$, $C_2 = 4\mu\text{F}$, $C_3 = 5\mu\text{F}$.

Solución:

$$1/C_t = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n.$$

$$1/C_t = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$$

$$1/C_t = 1/4\mu\text{F} + 1/4\mu\text{F} + 1/5\mu\text{F}$$

$$C_t = 1.42\mu\text{F}$$

Ejemplo 2:

Determine la Capacitancia total en paralelo para los capacitores del ejemplo anterior.

Solución:

$$C_1 = 4\mu\text{F}$$

$$C_2 = 4\mu\text{F}$$

$$C_3 = 5\mu\text{F}$$

$$C_t (\text{paralelo}) = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n.$$

$$C_t (\text{paralelo}) = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C_t = 4\mu\text{F} + 4\mu\text{F} + 5\mu\text{F}$$

$$C_t = 13\mu\text{F}.$$

Ejercicio del tema 6

capacitancia y dieléctrica

1. Enuncie las magnitudes de la capacitancia
2. Que es un condensador

Actividad 2

Laboratorio 2: Leyes de conservación de la carga eléctrica en un circuito.

4. CORRIENTE ELECTRICA Y RESISTENCIA



Tomado de: [http://www.youtube.com/watch?v= TOqSTOnQKU](http://www.youtube.com/watch?v=TOqSTOnQKU), fecha: 15-05-2011

OBJETIVO GENERAL

Analizar las magnitudes eléctricas de los circuitos, aplicando los fundamentos básicos en la solución de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Conocer el funcionamiento de las baterías y corriente directa.
- ◆ Aprender el funcionamiento de la velocidad de deriva.
- ◆ Conocer las relaciones entre magnitudes eléctricas establecidas en la ley de ohm aplicable a los circuitos con resistencias.
- ◆ Comprender las especificaciones básicas para la potencia eléctrica.

Prueba Inicial

1. Defina los conceptos de corriente eléctrica y resistencia.
2. Cuáles son las características eléctricas de un circuito con pilas en serie y con pilas en paralelo.
3. Investigue la forma de hallar la resistencia equivalente de un circuito resistivo mixto.
4. Como se aplica la ley de ohm a un circuito básico con carga resistiva si tiene alimentación DC.

Enuncie tres aplicaciones que permita obtener la corriente eléctrica y la resistencia de un circuito.

4.1. Baterías y corriente directa

Ejercicios del Tema 1

Baterías y corriente directa

- 1- Cuáles son las características de la corriente directa
- 2- Cual es el propósito de usar pilas en serie y paralelo

Corriente y velocidad de deriva

En un trozo de cobre, de 1mm de sección y un metro de largo, hay una tensión de 6 Voltios (una pila doméstica), ¿cuál será la velocidad a la que se desplazarán los electrones en su interior?

La resistencia del cable $1/\sigma = 16,78 \, \eta\Omega.m$

c = Conductividad del cable.

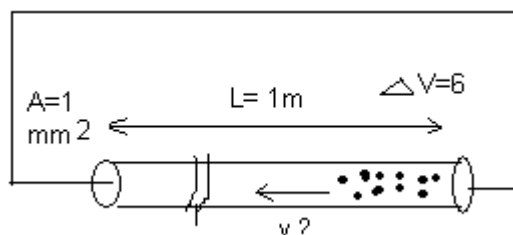


Fig.11: Conductor

Autor: Álvaro de J. Laverde Q.06062011

$I = \text{Incremento de } V/R$

$L = 1\text{m}$

$V=6,$

$A = 1\text{mm}^2,$

$I=?$

$R = L / \sigma$

$A = (16.78 \times 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}) \times (1\text{m} / 10^{-6} \text{m}^2) = 0.0168 \Omega$
 $1\text{mm}^2 = 10^{-6} \text{m}^2$

$I = 6V / 2 \cdot 10^{-2} \Omega = 300\text{A}$
 $=$

Esto es una intensidad de cortocircuito, donde por un circuito pasan corrientes que son órdenes de magnitud inferiores y nos sirve para dar un tope máximo a la velocidad de los electrones.

$I = \Delta V / R$

La velocidad de la corriente es directamente proporcional al flujo de electrones e inverso al producto de la densidad del material y la sección del cable.

Dado por la expresión:

$V = I / \rho * S$

Ejemplo 1:

Para una corriente alterna de 2 Amperios y 60 Hz por segundo a través de un cable de cobre con 1,5cm de radio. Cuál será la velocidad eléctrica.

Solución:

$$V = I / \rho * S$$

V = Velocidad eléctrica

S = Sección del cable = 1,5 cm

ρ = Carga móvil por centímetro cúbico = 8.96 g/cm³

I = Valor de la corriente = 2 amperios

$$v = 2A / \{8,96g (cm^3)^{-1}(1.5cm)\}$$

$$v = 0,1488 / 60$$

$$v = 2,48 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}$$

$$v = 0.0024 \text{ cm/s}$$

Ejemplo 2:

Determine la corriente en un cable de cobre de 1,7cm si la frecuencia es 20Hz y el radio del cable es de 0,5cm, además la velocidad de la corriente es de 0,001cm/s.

Solución:

$$V = 0,001 \text{ cm/s}$$

S = Sección del cable = 0,5 cm

ρ = Carga móvil por centímetro cúbico = 8.96 g/cm³

I = Valor de la corriente

$$I = V \rho S$$

$$I = (0,001 \text{ cm/s})(8,96 \text{ gr/cm}^3)(0,5 \text{ cm})$$

$$I = 4,48 \cdot 10^{-3} \text{ Amperios}$$

$I = 0,0044$ Amperios

Ejercicio del tema 2

Corriente y velocidad de deriva

1. Como se mueven las cargas eléctricas.
2. Qué valores debemos usar como constantes para hallar las magnitudes de deriva.

4.2. Ley de ohm y resistencia

Resistividad

La resistividad: Es el grado de dificultad que experimentan los electrones al pasar por el circuito. Se llama rho minúscula (ρ) en ohm por metro ($\Omega \cdot m$, también en $\Omega \cdot mm^2/m$).

Resistividad de materiales

Material	Resistividad x10Exp(-8)
Plata	1.55
Aluminio	2.82
Oro	2.22
Cobre	1.70
Níquel	6.40
Hierro	8.90
Estaño	11.50

Fig.12: Tabla de resistividades

Comportamiento en corriente continua:

Resistencia real en corriente continua (CC o DC) se comporta de la misma forma que una ideal.

Ley de ohm (<http://dieumsnh.qfb.umich.mx/ELECTRO/ley%20de%20ohm.htm>, fecha: 15-05-2011) para el voltaje:

$$V = R \times I$$

Con R en ohmios, I en amperios, V en voltios así: $v = \Omega \cdot A$

Con corriente alterna el efecto es diferente por la frecuencia de la señal:

$$U(t) = V_0 \cdot \sin(\omega t + \beta)$$

Aplicando la ley de ohm:

$$I(t) = u(t) / R$$

$$U(t) = I_0 \cdot \sin(\omega t + \beta)$$

$$\text{Donde será: } I_0 = V_0 / R$$

Ejemplo 1:

Cuál es la corriente de un circuito que tiene una resistencia de 1,2K Ω al ser conectado a una fuente de tensión de 200 voltios.

Solución:

Primero debemos convertir el valor de resistencia que está en K Ω , pasando a ohmios.

$$R = 1.2K \Omega = 1200 \Omega$$

$$V = 200V$$

Usando la ecuación de la ley de ohm tenemos:

$$V = R \cdot I$$

$$I = V/R$$

$$I = 200V/1200 \Omega$$

$$I = 0,166 \text{ Amperios}$$

$$I = 166mA$$

Ejemplo 2:

Al colocar un óhmetro digital entre dos puntos de un circuito, muestra $500\ \Omega$ y la intensidad de corriente es de $4000\text{ micro-amperios}$. Determine la tensión eléctrica que posee dicho circuito.

Solución:

$$I = 4000\text{ micro-amperios} = 4\text{mA} = 0,004\text{ amperios.}$$

$$R = 500\ \Omega$$

$$V = R.I$$

$$V = 500\ \Omega. 0,004\text{ A}$$

$$V = 2\text{ voltios}$$

Ejercicios del tema 3

Ley de ohm y resistencia

1. Como es la resistencia en un circuito.
2. Cuál es la diferencia entre corriente alterna y corriente continua.
3. Para qué sirve la ley de ohm.

4.3. Potencia Eléctrica

Potencia en corriente continua

En DC o CC la potencia (P) eléctrica en un cierto instante a través de un dispositivo de dos terminales es proporcional a la tensión (V) y a la resistencia (R) expresada en vatios (w).

$$P = V.I$$

Entonces,

$$P = R.I^2 = V^2 / R$$

Potencia en corriente alterna

Depende de:

$$V(t) = V_0 \cdot \sin(\omega t)$$

Con la corriente $i(t)$ retrasada un Angulo ϕ con respecto de la tensión como se muestra:

$$I(t) = I_0 \cdot \sin(\omega t - \phi)$$

y la potencia será:

$$P(t) = V_0 \cdot I_0 \sin(\omega t) \cdot \sin(\omega t - \phi).$$

Influencia de la temperatura

La temperatura genera un cambio en la resistencia. En la mayoría de los metales aumenta su resistencia al aumentar la temperatura, en el carbono o el germanio la resistencia se reduce.

Resistencia de referencia a 20 °C.

$$P = V \cdot I \text{ o } P = R \cdot I^2$$

Ejemplo:

Cuál será la corriente y potencia de un circuito que tiene una tensión de 20V y una resistencia de 400 Ω .

Solución:

$$E = R \cdot I$$

$$I = E/R$$

$$I = 20V / 400\Omega$$

$$I = 0,05 \text{ A}$$

Continuando:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 20V \times 0,05 \text{ A}$$

$$P = 1 \text{ vatio}$$

$$P = 1 \text{ W}$$

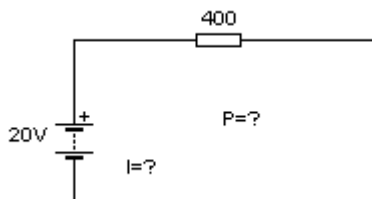


Fig.13: Diagrama de circuito

El tamaño de las resistencias de cuerpo cilíndrico con 2 terminales, que existen en los aparatos electrónicos domésticos son de $\frac{1}{4}$ W, $\frac{1}{2}$ W, 1 W, 2 W.

Ejemplo 1:

Si un sistema posee una potencia de 400W y una resistencia de 35,2 ohmios, que tensión se presenta será:

Solución:

$$P = I^2 \cdot R$$

$$400W = I^2 (35,2 \Omega)$$

$$I^2 = 400W / (35,2 \Omega)$$

$$I^2 = 11,36 \text{ W}/\Omega$$

$$I = \sqrt{11,36}$$

$$I = 3,37 \text{ A}$$

Ejemplo 2:

Cuando la intensidad es 2,1 amperios y la tensión que experimenta el circuito es 230 voltios la potencia total en vatios que existe en el circuito es:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 230V \times 2,1 \text{ A}$$

$P = 483 \text{ W}$

Ejercicios del tema 4

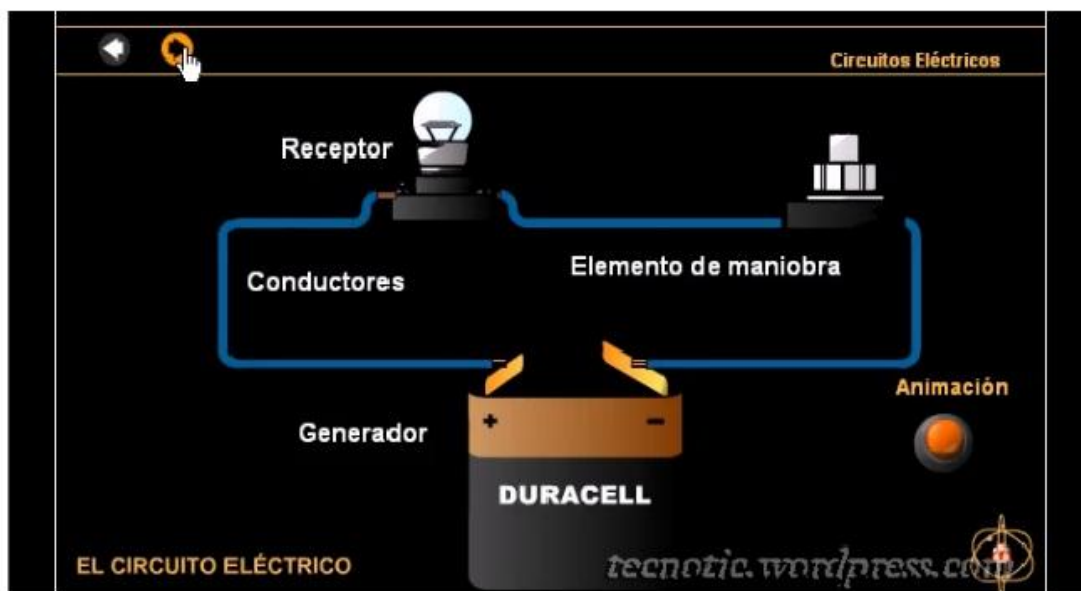
Potencia eléctrica

1. Como se manifiesta la potencia de un circuito.
2. Si un circuito posee varias potencias individuales cuál será la potencia general o total del sistema.

Actividad 3

Laboratorio 3: Comprobación de ecuaciones que dan la resistencia equivalente de resistencia serie y en paralelo.

5. CIRCUITOS ELÉCTRICOS BÁSICOS



Video sobre elementos de un circuito básico.

Tomado de <http://www.youtube.com/watch?v=ttwP8Wz0OwE>, fecha: 15-05-2011.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar los circuitos eléctricos básicos con toda su implicación teórico-práctica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Comprender la resistencia en serie, paralelo y la interconexión serie-paralelo
- ◆ Aplicar los conceptos de mayas y leyes de kirchhoff a un circuito.
- ◆ Analizar el principio de carga en un circuito CR
- ◆ Conocer la forma de uso y medida de corriente y tensión usando el amperímetro y voltímetro.
- ◆ Diferenciar las partes de un circuito eléctrico doméstico y la seguridad o protección eléctrica.

Prueba Inicial

1. La intensidad en un circuito serie es:
 - a. Igual a través de todas las resistencias
 - b. Diferente en todas las resistencias
 - c. Igual en todo el circuito
 - d. Mayor en la fuente y menor en cada resistencia
2. La intensidad en un nodo de un circuito mixto es:
 - a. Igual a la de la fuente
 - b. Mayor en cada resistencia
 - c. Sumatoria de intensidades de entrada igual a sumatoria de intensidades de salida
 - d. Sumatoria de intensidades de entrada mayor a sumatoria de intensidades de salida
3. La potencia total en un circuito serie y paralelo puede ser:
 - a. $P=V.I$
 - b. $P= E/R$
 - c. $P_t= P_1+P_2+P_3++P_m$
 - d. $P=R \cdot I^2$
4. Como se define una malla de circuito.
5. Cuáles son las leyes para la intensidad que rigen el comportamiento de los circuitos según Kirchhoff.

5.1. Resistencia en serie, paralela y combinaciones serie paralelo

◆ Agrupación de resistencias:

- a) Resistencias en serie.
- b) Resistencias en Paralelo.
- c) Resistencia equivalente.

Resistencias en serie:

Interconexión de resistencias una a continuación de la otra y cuando aplicamos a todo el grupo una diferencia de potencial, todas tienen la misma corriente.

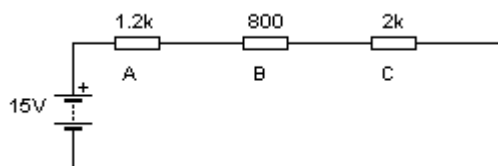


Fig.14: Conexión de resistencias en serie

La resistencia total del circuito es: $R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 400K\Omega$.

Aplicando Ley de Ohm:

$$R_t = V_t / I_r$$

Como la conexión es serie, la corriente I es la misma que pasa por la resistencia A, B, C.

Entonces

$$I_r = V_t / R_t$$

$$I_r = 15V / 400.000 \Omega$$

$$I_r = 0,0000375 A$$

Resistencias en paralelo:

Consiste en interconectar varias resistencias en un mismo punto común donde la resistencia equivalente es la suma inversa de los inversos de cada resistencia.

Diagrama del circuito:

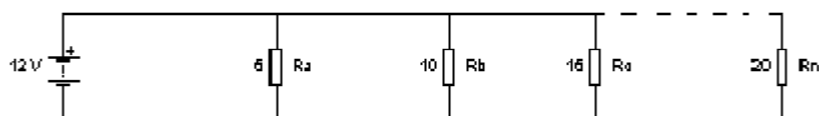


Fig.15: Conexión de resistencias en paralelo

La resistencia total o equivalente es:

$$R_t = 1 / (1/R_a + 1/R_{ib} + 1/R_{xC} + \dots + 1/R_{un}).$$

Cuando el grupo de resistencias en paralelo posee varios valores iguales (k) la R_t es:

$$R_t = R/k$$

Con k = Numero de resistencias de valor igual.

Conexione mixta de resistencias:

Forma de interconectar elementos resistivos usando arreglos serie-paralelo.

La solución de la R equivalente o general depende del análisis a conveniencia, puede ser hallando primero las configuraciones series o paralelo.

Para encontrar la resistencia de una configuración mixta se van hallando las resistencias serie y las que están en paralelo de manera que el conjunto vaya resultando cada vez más simplificado hasta finalizar.

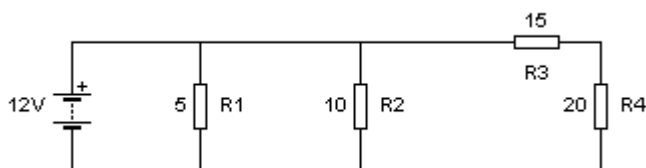


Fig.16: Resistencias en conformación mixta

$$R_t = (1 / (1/R_1 + 1/R_2)) + (1 / (R_3 + R_4))$$

Link de complementos: <http://www.monografias.com/trabajos40/circuitos-electricos/circuitos-electricos2.shtml>, fecha: 15-05-2011.

Ejemplo 1:

Determine la resistencia en serie o total (R_t) de un circuito que posee $R_1 = 200\Omega$, $R_2 = 0,000005K\Omega$
 $R_3 = 0,0000000003M\Omega$.

Solución:

$$R_t \text{ (serie)} = R_1 + R_2 + R_3$$

Ω

$$R_t \text{ (serie)} = 200 \Omega + 0.005 \Omega + 0,003 \Omega$$

$$R_t (\text{serie}) = 200,008 \, \Omega$$

Ejemplo 2:

Cuál será la resistencia equivalente o total (R_t) del circuito en paralelo que tiene una $R_1 = 8 \, \Omega$, $R_2 = 8 \, \Omega$,
 $R_3 = 4 \, \Omega$.

Solución:

$$R_t (\text{paralelo}) = (R_1.R_2) / (R_1+R_2)$$

$$\text{También } R_1 \text{ ó } R_2 / 2 = 4 \, \Omega$$

Luego,

$$4 \, \Omega = R_4$$

Entonces:

$$R_t (\text{paralelo}) = 1 / (\frac{1}{4} + \frac{1}{4})$$

$$R_t (\text{paralelo}) = 2 \, \Omega$$

Ejercicio del tema 1

Resistencia en serie, paralela y combinaciones serie paralelo.

1. Como se comporta la corriente en los circuitos paralelos
2. Explique dos aplicaciones de los circuitos serie

5.2. Mallas y Reglas de Kirchhoff

Ley del divisor de voltaje de Kirchhoff (<http://www.infobiografias.com/biografia/22903/Gustav-Kirchhoff.html>, fecha: 15-05-2011).

La suma algebraica de voltajes en un circuito en serie es igual a la suma de las tensiones existentes o caídas de tensión presente en los elementos que lo integran.

Por lo tanto:

$$\sum V_{ent} = \sum V_{sal} = 0$$

$$T_v = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots + V_{Rn}$$

$$T_v - (V_1 + V_2 + V_3) = 0$$

También

$$V_{Rn} = (V_T \times R_{un}) / R_t$$

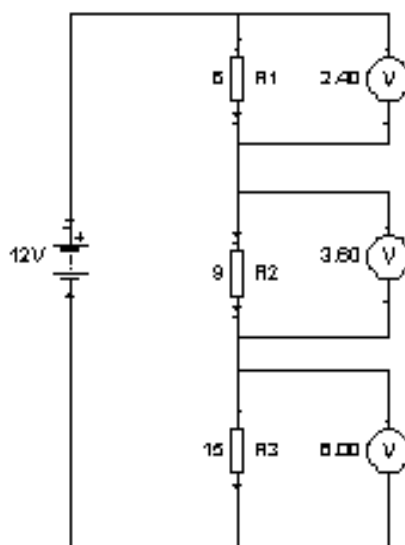


Fig.17. Divisor de tensión

Ley del divisor de corriente:

La sumatoria de corrientes que entran y salen en un punto de un circuito con resistencias en paralelo es cero.

$$\sum I_{ent} = \sum I_{sal} = 0$$

$$I_t = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$I_t - (I_1 + I_2 + I_3) = 0$$

Aplicando:

$$I_n = (I_t \times R_t) / R_{un}$$

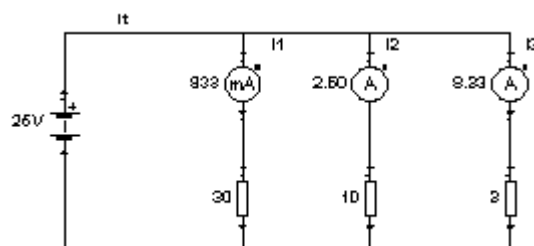


Fig.18: Divisor de corriente

Mallas:

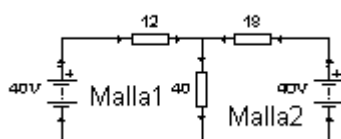


Fig.19: Circuito de malla

Se debe resolver cada malla hallando las ecuaciones correspondientes a cada caso respetando el orden los signos en un solo sentido.

Malla 1

$$-40 + 12I_1 + 40(I_1 - I_2) = 0$$

$$52I_1 - 40I_2 = 40$$

Malla 2

$$-40(I_1 - I_2) + 19I_2 - 40 = 0$$

$$-40I_1 + 59I_2 = 40$$

Ejemplo 1:

Encontrar el voltaje en cada una de las resistencias de un sistema con $R_1 = 4 \, \Omega$, $R_2 = 8 \, \Omega$, $R_3 = 16 \, \Omega$, con una tensión total de 20V, usando el principio del divisor de tensión de Kirchhoff.

Solución:

$$V_{Rn} = (V_t \cdot R_n) / R_t$$

$$V_{R1} = (V_t \cdot R_1) / R_t$$

$$V_{R1} = (20V \cdot 4 \, \Omega) / 28 \, \Omega$$

$$\mathbf{V_{R1} = 2,85V}$$

$$V_{R2} = (V_t \cdot R_2) / R_t$$

$$V_{R1} = (20V \cdot 8 \, \Omega) / 28 \, \Omega$$

$$\mathbf{V_{R1} = 5,71V}$$

$$V_{R3} = (V_t \cdot R_3) / R_t$$

$$V_{R1} = (20V \cdot 16 \, \Omega) / 28 \, \Omega$$

$$\mathbf{V_{R1} = 11,42V}$$

Ejemplo 2:

Hallar la corriente en cada una de las resistencias de un circuito conectado en paralelo con $R_a = 2 \, \Omega$, $R_b = 5 \, \Omega$ y $R_c = 12 \, \Omega$ cuando se le aplica una corriente de 1,5 amperios, haciendo uso del divisor de corrientes de Kirchhoff.

Solución:

Primero hallamos la resistencia total o equivalente del circuito (R_t).

$$R_t = 1 / (1/2 \, \Omega + 1/5 \, \Omega + 1/12 \, \Omega).$$

$$R_t = 0,78 \, \Omega$$

$$IR_n = (I_t \cdot R_t) / R_n$$

$$IR_1 = (I_t \cdot R_t) / R_1$$

$$IR_1 = (1,5 \text{ A} \cdot 1,27 \, \Omega) / 2$$

$$\mathbf{IR_1 = 0,9525 \text{ A}}$$

$$IR_2 = (I_t \cdot R_t) / R_2$$

$$IR_2 = (1,5 \text{ A} \cdot 1,27 \, \Omega) / 5 \, \Omega$$

$$\mathbf{IR_2 = 0,381 \text{ A}}$$

$$IR_2 = (I_t \cdot R_t) / R_3$$

$$IR_2 = (1,5 \text{ A} \cdot 1,27 \, \Omega) / 12 \, \Omega$$

$$\mathbf{IR_3 = 0,1587 \text{ A}}$$

Ejercicio del tema 2: Mallas y reglas de Kirchhoff

1. Explique brevemente cómo se resuelve una malla de circuito.
2. Realice 2 aplicaciones usando el KVL.
3. Realice 2 aplicaciones usando el KCL
4. Diseñe una aplicación usando KVL y KCL

5.3. Circuitos CR

Un circuito CR está formado por una Resistencia (R) conectada en serie con un Condensador (C) Como se ilustra en la fig.19.

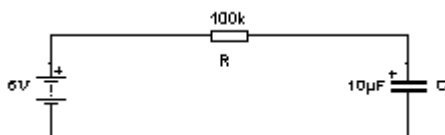


Fig. 20: Circuito CR

El condensador se carga en función del tiempo hasta alcanzar el voltaje máximo de la fuente de alimentación.

Finalmente se obtiene una gráfica de carga en el condensador representada en la figura 21.



Fig.21: Gráfica de carga del condensador

Autor: Álvaro de J. Laverde Q.08052011

Fig.21: Gráfica de carga del condensador

Autor: Álvaro de J. Laverde Q. 16062011

Tiempo de carga es $R \times C$.

Ejemplo 1:

Cuál será la capacitancia en micro-faradios de un circuito que se carga en 6 segundos usando en serie una resistencia de 2000Ω .

Solución:

$$T = RC$$

$$6s = (2000 \, \Omega) \cdot C$$

$$C = 6s / 2000 \, \Omega$$

$$C = 0,003 \text{ Faradios} \cdot (1000000)$$

$$C = 3000 \text{ micro-faradios}$$

Ejemplo 2:

Hallar la resistencia en $K\Omega$ de un circuito CR que carga el condensador de $0,000007F$ en 40 segundos.

Solución:

$$T = RC$$

$$R = T/C$$

$$R = 40s. 0.000007F$$

$$R = 0,00028 \, \Omega \cdot (1000)$$

$$R = 0,28K \, \Omega$$

Ejercicios del Tema 3

circuito CR

1. Como funciona un circuito RC básico.
2. Explique el concepto de carga en un condensador o capacitor conectado en serie con una resistencia.

5.4. Amperímetros y voltímetros

Galvanómetros o amperímetros:

Los galvanómetros o amperímetros son los instrumentos de medida de las magnitudes de corriente a través de un circuito y este se conecta en serie con el elemento donde está la corriente a medir como en la fig. Siguiente.

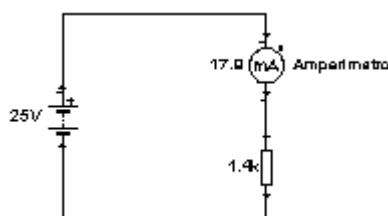


Fig. 22: Medición de corriente

Pueden ser análogos o digitales:

El Voltímetro es un instrumento de medida especial para conocer la magnitud de la tensión en un punto determinado de circuito eléctrico, se debe usar en paralelo con los terminales del elemento donde se requiere medir.

Los galvanómetros son los instrumentos principales en la detección y medición de la corriente. Se basan en las interacciones entre una corriente eléctrica y un imán.

El mecanismo del galvanómetro está diseñado de forma que un imán permanente o un electroimán produce un campo magnético, lo que genera una fuerza cuando hay un flujo de corriente en una bobina cercana al imán.

El elemento móvil puede ser el imán o la bobina. La fuerza inclina el elemento móvil en un grado proporcional a la intensidad de la corriente. Este elemento móvil puede contar con un puntero o algún otro dispositivo que permita leer en un dial el grado de inclinación.

Se puede observar la conexión de un amperímetro (A) en un circuito, por el que circula una corriente de intensidad (I).

De igual forma se conecta el resistor shunt (R_s).

El valor de R_s se calcula en función del poder multiplicador (n) que queremos obtener y de la resistencia interna del amperímetro (R_A) según la fórmula siguiente:

$$R_s = R_a / n - 1$$

R_s = resistor shunt

R_a = Resistencia interna del amperímetro

n = multiplicador

Voltímetro

El instrumento más utilizado para medir la diferencia de potencial (el voltaje) es un galvanómetro que cuenta con una gran resistencia unida a la bobina.

Cuando se conecta un medidor de este tipo a una batería o a dos puntos de un circuito eléctrico con diferentes potenciales pasa una cantidad reducida de corriente (limitada por la resistencia en serie) a través del medidor.

La corriente es proporcional al voltaje, que puede medirse si el galvanómetro se calibra para ello. Cuando se usa el tipo adecuado de resistencias en serie un galvanómetro sirve para medir niveles muy distintos de voltajes.

El instrumento más preciso para medir el voltaje, la resistencia o la corriente continua es el potenciómetro, que indica una f.e.m no valorada al compararla con un valor conocido.

Para medir voltajes de corriente alterna se utilizan medidores de alterna con alta resistencia interior, o medidores similares con una fuerte resistencia en serie.

Si no tiene selector de escala seguramente el voltímetro escoge la escala para medir automáticamente.

Se conecta el voltímetro a los extremos del componente (se pone en paralelo) y se obtiene la lectura en la pantalla.

Si la lectura es negativa significa que el voltaje en el componente medido tiene la polaridad al revés a la supuesta

Normalmente en los voltímetros el cable rojo debe tener la tensión más alta que el cable negro.

Error en medición

Es la diferencia entre la medición correcta y la obtenida.

En la mayoría de los casos el error se representa en porcentaje de la medición correcta o también como un porcentaje de todo el rango de valores de la medición del instrumento utilizado.

Dado por la siguiente expresión.

$$e = (\text{valor obtenido} - \text{valor correcto}) / \text{valor correcto} \times 100 \%$$

Ejemplo 1:

Un amperímetro con resistencia interna de 20 ohmios, mide un máximo de 2 A para que mida hasta 15 A, el shunt debe tener un valor que multiplique, de 15 y R_s puede ser:

Solución:

$$R_s = R_a / n - 1$$

$$R_s = 20 / 15 - 1 = 1.42 \text{ ohmios.}$$

$$R_s = 20 / 14$$

$$R_s = 1,42 \, \Omega$$

Ejemplo 2:

El dato obtenido en la medición de una resistencia es de 400 Ω y el dato correcto es 399.5 Ω

Hallar el error en la medición en porcentaje.

Solución:

$$e = (\text{valor obtenido} - \text{valor correcto}) / \text{valor correcto} \times 100 \%$$

$$e = \{(400 - 399,5) / 399,5\} \times 100\%$$

$$e = 0,125\%$$

Ejercicios del tema 4

Amperímetros y voltímetros

1. Como se mide la corriente usando un amperímetro y como se mide el voltaje usando un voltímetro.
2. Diseñe un circuito mixto con resistencias y muestre las magnitudes medidas con el amperímetro y con el voltímetro en cada elemento.

5.5. Circuitos domésticos y seguridad eléctrica

Link de circuitos básicos: <http://www.aplicaciones.info/circu/circu.htm>, fecha: 15-05-2011

Los circuitos domésticos son aquellos de propósito general de aplicación básica residencial, diseñados con series, paralelos y formas mixtas según el caso usando la protección adecuada.

En la ilustración vemos un caso típico de conexión eléctrica, donde podemos distinguir cada elemento eléctrico. (Bombilla, interruptor, fusible).

La seguridad en los circuitos eléctricos es importante para proteger tanto el usuario como los aparatos, y para ello usamos sistemas de protección con fusibles y polo de tierra.

Circuito básico para una bombilla es el de la figura siguiente:

Los circuitos requieren de la instalación de un polo de tierra el cual sirve de protección para las descargas atmosféricas y para aterrizar los picos y transitorios que se ocasiona en la línea de la red de suministro eléctrico.

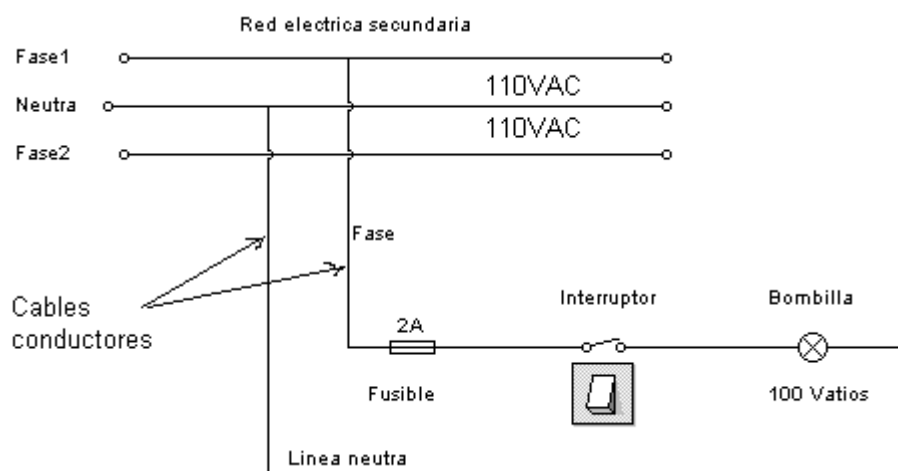


Fig.23: Circuito eléctrico básico

Autor: Álvaro de Laverde Q. 15062011

En la figura 22 podemos observar un sistema de circuito eléctrico común para la instalación de una bombilla de 100 Vatios el cual posee protección tipo fusible, un interruptor de encendido apagado y el cable conductor para la corriente eléctrica.

Ejemplo 1:

Calcule la potencia del circuito de la fig. 23 si está usando dos bombillas de 20 ohmios.

Solución:

$$I = 2 \text{ A}$$

$$V = 110 \text{ V}$$

$$R_t (\text{serie}) = 20 \, \Omega + 20 \, \Omega = 40 \, \Omega$$

$$P = I^2 \times R$$

$$P = (2)^2 \times 40 \, \Omega$$

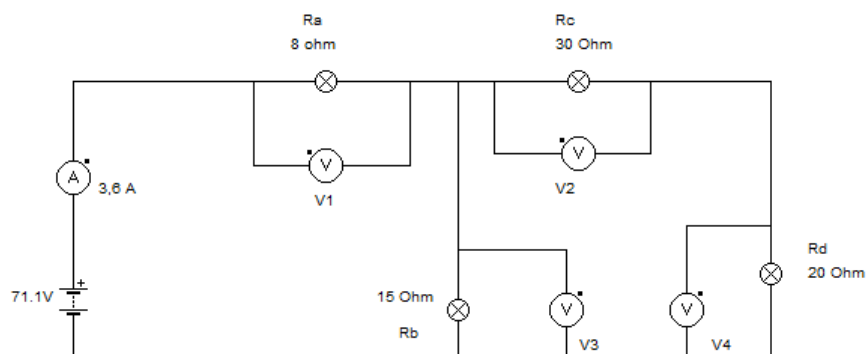
$$P = 160 \text{ vatios}$$

Ejemplo 2: Propuesto.

Diseñe y calcule la potencia y protección de un circuito en paralelo con 2 bombillas que consumen 4 y 2,5 amperios conectadas a la red eléctrica de 110 voltios.

Ejemplo 3

Determine las potencias individuales y el voltaje v1, v2, v3, v4 en el circuito de la figura siguiente:



Autor: Álvaro de J. Laverde Q. 15062011

Solución:

$$R_t = R_a + \{R_b \times (R_c + R_d) / \{R_b + (R_c + R_d)\}\}$$

$$R_t = 8 + \{15 \times (30 + 20) / \{15 + (30 + 20)\}\}$$

$$R_t = 8 + 750 / 65$$

$$R_t = 19,53 \text{ ohm.}$$

$$I_t = V_t / R_t$$

$$I_t = 71,1V / 19,53 \text{ V}$$

$$I_t = 3,6 \text{ A}$$

$$V_1 = (V_t \times R_1) / R_t$$

$$V_1 = (71,1 \times 8) / 19,53$$

$$V_1 = 29,12 \text{ V}$$

$$V_3 = (V_t \times R_3) / R_t$$

$$V_3 = (71,1 \times 15,53) / 19,53$$

$$\mathbf{V3 = 41,9\ V}$$

$$V2 = (41,9 \times 30) / 50$$

$$\mathbf{V2 = 25,14\ V}$$

$$V4 = (41,9 \times 20) / 50$$

$$\mathbf{V4 = 16,76\ V}$$

$$I_{ra} = V_t / R_t$$

$$\mathbf{I_{ra} = I_t = 3,6\ A}$$

$$I_{rb} = (I_t \times R_p) / R_b$$

$$I_{rb} = (3,6 \times 11,53) / 15$$

$$\mathbf{I_{rb} = 2,76\ A}$$

$$I_{rc} = (3,6 \times 11,53) / 50$$

$$\mathbf{I_{rc} = 0,83\ A}$$

$$\mathbf{I_{rd} = I_{rc}}$$

$$P1 = V1 \times I_{ra}$$

$$P1 = 29,12\ V \times 3,6\ A$$

$$P_t = V_t \times I_t$$

$$P_t = 71,1\ V \times 3,6\ A = 255.96\ A$$

$$\mathbf{P_t = 255.96\ Vatios}$$

$$P_{Ra} = V1 \times I_{ra}$$

$$P_{Ra} = 29,12\ V \times 3,6\ A$$

$$\mathbf{P_{Ra} = 104.83\ vatios}$$

$$PRb = V3 \times Ird$$

$$PRb = 41,9 \text{ V} \times 2,76 \text{ A}$$

$$\mathbf{PRb = 115,64 \text{ Vatios}}$$

$$PRc = V2 \times Irc$$

$$PRc = 25,14 \text{ V} \times 0,83 \text{ A}$$

$$\mathbf{PRc = 20,86 \text{ vatios}}$$

$$PRd = V4 \times Irc$$

$$PRd = 16,76 \text{ V} \times 0,83 \text{ A}$$

$$\mathbf{PRd = 13,91 \text{ Vatios}}$$

Ejercicios del tema 4

Circuitos domésticos y seguridad eléctrica

1. Determine la corriente en el circuito de la fig.22
2. Diseñe y calcule un circuito con protección para tres cargas en paralelo de: 20W, 50W, 100W.

Actividad 4

Laboratorio 4: Comprobación de ecuaciones que dan la resistencia equivalente de resistencias en configuración mixta.

6. MAGNETISMO

Electricidad desde el magnetismo

InstalacionesER 11 videos

Suscribirse



Video YouTube sobre magnetismo: tomado de: <http://www.youtube.com/watch?v=2TVqrX17ULc>,
fecha: 15-05-2011.

OBJETIVO GENERAL

Diferenciar el comportamiento y características de los campos magnéticos en los medios donde se presenten.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Aprender sobre la interacción entre imanes y polos magnéticos.
- ◆ Distinguir entre excitación de electromagnetismo y la fuente de campos magnéticos.
- ◆ Estudiar las propiedades de los materiales magnéticos.
- ◆ Conocer las características de la fuerza magnética y cables conductores de corriente.

Prueba Inicial

Escoger la opción correcta para cada uno de los siguientes enunciados:

1-Un imán es un cuerpo con un campo:

- a) Eléctrico
- b) Magnético
- c) Estático
- d) Gravitatorio

2 La relación entre el campo magnético y una corriente eléctrica está dada por la:
Ley de Wat

- b) Ley de Ohm.
- c) Ley de Snell.
- d) Ley de Ampere.

3-Polos iguales se:

- a) Atraen.
- b) Restan.
- c) Dividen.
- d) Repelen.

4- El tipo de corriente eléctrica que no cambia su magnitud y dirección con el tiempo se denomina:

- a) Directa.
- b) Pulsante.
- c) Alterna.
- d) Digital.

6.1. Imanes y polos magnéticos

Imán (<http://usuarios.tinet.cat/sje/iman.es.htm>, fecha: 15-05-2011).

Imán (del francés *aimant*) es un cuerpo con un campo magnético permanente, donde la fuerza del campo es:

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot \sin(\alpha)$$

F y B son vectoriales donde el producto vectorial que da como respuesta es un vector perpendicular tanto a (v) como a (B).

F = Fuerza magnética.

Q = Carga opuesta en el campo

V = Rapidez de la carga,

B = Intensidad del campo,

α = Ángulo que forman V y B .

El campo magnético es una región del espacio en la cual una carga eléctrica puntual de valor q que se desplaza a una velocidad V , sufre los efectos de una fuerza que es perpendicular y proporcional tanto a la velocidad como al campo, llamada inducción magnética o densidad de flujo magnético.

Así, dicha carga percibirá una fuerza descrita.

La existencia de un campo magnético se pone de relieve gracias a la propiedad localizada en el espacio de orientar un magnetómetro (laminilla de acero imantado que puede girar libremente)

La aguja de una brújula, que evidencia la existencia del campo magnético terrestre, puede ser considerada un magnetómetro.

Polos magnéticos

Tanto si se trata de un tipo de imán como de otro, la máxima fuerza de atracción se halla en sus extremos, llamados polos.

Un imán consta de dos polos, denominados polo norte y polo sur. Los polos iguales se repelen y los polos distintos se atraen.

No existen polos aislados (mono polo magnético), y por lo tanto, si un imán se rompe en dos partes, se forman dos nuevos imanes, cada uno con su polo norte y su polo sur, aunque la fuerza de atracción del imán disminuye.

En el imán se diferencian dos polos, un polo norte y un polo sur en los cuales convencionalmente nombramos positivo al norte y negativo al sur



Fig.24: Imán

Autor: Álvaro de J.Laverde Q. fecha: 08-05-2011

Polos magnéticos

Cuando enfrentamos dos imanes usando los polos magnéticos norte y sur, se produce una fuerza de atracción entre ellos, pero en el caso contrario al enfrentar norte con norte o sur y sur, se genera una fuerza de atracción.

Los imanes poseen líneas de fuerza que están circundando los polos en forma de campo magnético a su alrededor.

La unidad de inducción magnética es el tesla (T) también llamada densidad de flujo magnético, es una inducción magnética uniformemente en una superficie de un metro cuadrado, que genera un flujo magnético de un weber (Wb).

$$1\text{T} = \text{Wb} / \text{m}^2$$

$$1 \text{ Wb} = \text{T} \cdot \text{m}^2$$

El tesla es la fuerza de 1N sobre una carga de un culombio que se está moviéndose a una velocidad de 1m/s dentro del campo magnético, perpendicular a las líneas de inducción magnética dentro del campo.

Ejemplo 1:

Determine la carga que se ejerce sobre una intensidad de campo magnético de 3 Wb la cual se mueve a una velocidad de 0,02cm/s y tiene una fuerza magnética de 4N.

Solución:

$$F = q \cdot V \cdot B$$

$$Q = F / (V \cdot B)$$

$$Q = 4\text{N} / (0,0002 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 3 \text{ Wb})$$

$$Q = 0.0024 \text{ C}$$

Ejemplo 2:

$$F = q \cdot V \cdot B$$

Encontrar la velocidad de la intensidad de campo para una carga móvil de 2C en un campo magnético de 5 Wb que ejerce una fuerza de 0,001N.

Solución:

Como:

$$F = q \cdot V \cdot B$$

De la expresión anterior se despeja la Velocidad.

$$V = F / (q \cdot B)$$

$$V = 0,001N / (2C.5Wb)$$

$$V = 0,0001m/s$$

Ejercicio del tema1

Imanes y polos magnéticos.

1. Enunciar tres elementos que muestren campos magnéticos.
2. Realizar la experiencia de polos con imanes.

6.2. Electromagnetismo y la fuente de campos magnéticos

La intensidad del campo o campo magnético se aplica a dos magnitudes:

Excitación magnética o campo H.

Inducción magnética o campo B, es el campo magnético, y se representa con B, en el vacío ambos son iguales:

Según Gauss: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$

El sistema electromagnético

(http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_electromag/ke_electromag_1.htm, fecha: 15-05-2011) de gauss $B=H$

Fuente de campo magnético

“La relación entre el campo magnético y una corriente eléctrica está dada por la ley de Ampère.

La ley que nos permite calcular campos magnéticos a partir de las corrientes eléctricas es la Ley de Ampère. Fue descubierta por André - Marie Ampère en 1826 y dice:

La integral del primer miembro es la circulación o integral de línea del campo magnético a lo largo de una trayectoria cerrada, donde:

μ_0 es la permeabilidad del vacío

$d\vec{l}$ es un vector tangente a la trayectoria elegida en cada punto

I_T es la corriente neta que atraviesa la superficie delimitada por la trayectoria, y será positiva o negativa según el sentido con el que atraviese a la superficie"

(<http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/magnet/ampere.html>, fecha: 15-05-2011)

Para la corriente de desplazamiento es determinado por **la ley de Ampère-Maxwell**.

"Ampere formuló una relación para un campo magnético inmóvil y una corriente eléctrica que no varía en el tiempo.

La ley de Ampere nos dice que la circulación en un campo magnético (B) a lo largo de una curva cerrada C es igual a la densidad de corriente (j) sobre la superficie encerrada en la curva C " (<http://cmagnetico.blogspot.com/2009/06/ley-de-ampere-maxwell.html>, fecha: 15-05-2011).

El flujo del campo magnético se da cuando la carga se mueve dentro del campo en una superficie, donde el campo diferencial es un vector perpendicular a la superficie en cada punto.

$$\phi = \int_S \vec{B} d\vec{s}$$

Cuando las líneas del campo magnético son cerradas el flujo magnético es nulo por tanto será:

$$\phi = \int_S \vec{B} d\vec{s} = 0$$

Usando la ley de ampere tenemos:

$$\int_S \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \cdot I_T$$

Identificamos,

μ_0 = Permeabilidad del vacío

I_T = La corriente total que pasa por la superficie

$d\vec{l}$ = Vector tangente a la trayectoria seleccionada.

$$\oint B dl = \mu_o \cdot I_T$$

Donde,

$$\oint B dl = B \oint dl$$

$$B \cdot 2\pi r = \mu_o \cdot I$$

Entonces el campo queda:

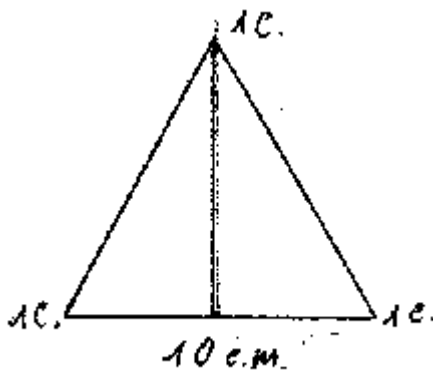
$$B = \mu_o I / 2\pi r$$

Ejemplo 1:

Se tienen tres cargas eléctricas iguales de 1 culombio cada una y se colocan en los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado. Calcular:

La fuerza sobre cada carga y la energía potencial de cada una de ellas como resultado de las interacciones con las otras.

- b) El campo y el potencial eléctrico resultante en el centro del triángulo
- c) La energía potencial interna del sistema



Puesto que todas las cargas son iguales, podemos ver que la fuerza sobre cada carga llevará la dirección de la bisectriz que parte del vértice en que se encuentra la carga

Cada una de estas fuerzas será debida a dos componentes que llevarán las direcciones de los lados que concurren en el vértice en que se encuentra la carga. Cada componente :

$$F = K \cdot \left(\frac{Q}{r} \right)^2 = 9 \times 10^9 \times \frac{1}{(0,1)^2} = 9 \times 10^{11} \text{ Nw}$$

Para conocer la fuerza total debemos sumar las componentes de F_1 y F_2 sobre la dirección de la bisectriz, es decir:

$$F_t = F_1 \cdot \cos 30 + F_2 \cdot \cos 30 = 2 \cdot F \cdot \cos 30 = 2 \times 9 \times 10^{11} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Nw}$$

Para calcular la energía potencial de cada carga, determinamos antes los potenciales eléctricos producidos por las otras dos:

$$V = \sum_{i=1} \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \times \frac{q_i}{r_i} = 2 \times 9 \times 10^9 \times \frac{1}{0,1} = 1,8 \times 10^{11} \text{ Voltios}$$

Según eso, la energía potencial de cada carga valdrá:

$$E_p = V \cdot q = (1,8 \times 10^{11} \text{ Voltios}) \times 1 \text{ Culombio} = 1,8 \times 10^{11} \text{ Julios}$$

En el apartado anterior hemos calculado el valor de la fuerza sobre cada carga y su dirección. Sobre el punto medio del triángulo actúan, por lo tanto, tres fuerzas iguales en el sentido que se indica en el esquema adjunto, de ahí que podamos decir que el campo sobre el punto C es nulo puesto que se tiene:

$$E = \frac{F}{q} \Rightarrow E \cdot q = F = 0 \Rightarrow E = 0$$

El potencial, en cambio, no es nulo ya que se tiene:

$$V = \sum_{i=1} \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \times \frac{q_i}{r_i} = 4,5 \times 10^{11} \text{ Voltios}$$

Siendo r en este caso $(\frac{2}{3}) \times 0,1$.

La energía potencial electrostática del sistema viene dada por la expresión:

$$U = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n q_j V_j = \frac{1}{2} \times 3 \times 4,5 \times 10^{11} = 2,7 \times 10^{11} \text{ Julios}$$

"Tomado de

(<http://www.matematicasy poesia.com.es/ProbElecMag/problema108.htm>, fecha: 15-05-2011. El 18-07-2011).

Ejercicio del tema 2

Electromagnetismo y la fuente de campos magnéticos.

1. Consultar el campo magnético de un solenoide
2. Elaborar una biografía de André Marie Ampere y Maxwell

6.3. Materiales magnéticos

Los materiales magnéticos más útiles y adecuados son los que tienen **permeabilidad (μ)** con inducción magnética y campo magnético en el material.

$$B = \mu \cdot H$$

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + X_m)$$

La permeabilidad relativa μ_r y X_m la susceptibilidad magnética del material.

Algunas susceptibilidades magnéticas de algunos materiales diamagnéticos y paramagnéticos.

Material diamagnetico	Susceptibilidad magnética $X_m \times 10^{-6}$
Cobre	-0,086
Cinc	-0,157
Cadmio	-0,18
Plata	-0,20
Estaño	-0,25

Material paramagnético	Susceptibilidad magnética $X_m \times 10^{-6}$
Titanio	+1,25
Aluminio	+0,65
Platino	+1,10
Calcio	+1,10
Oxígeno	+106,2

Materiales Paramagnéticos Positivos:

El oxígeno, sodio, aluminio, Tungsteno, magnesio, platino, titanio.

Materiales diamagnéticos negativos: Oro, plata, cobre, agua, alcohol, nitrógeno, etc.

Histéresis: Es la obtención de propiedades magnéticas por acercamiento o inducción o influencia externa.

Ferromagnetismo: Es el lineamiento ligado de átomos de hierro debido al acoplamiento del material.

Las características esenciales del ferromagnetismo son:

Magnetización en el sentido del campo aplicado.

Fuerza de atracción.

Resulta así que aparece una fuerza de atracción sobre el cuerpo respecto del campo aplicado.

La susceptibilidad magnética es positiva y la permeabilidad mayor que 1.

Los materiales ferro magnéticos son el hierro, el cobalto, el níquel y los aceros.

Materiales que son magnéticos

Existen unos cuantos materiales que son magnéticos de forma natural, o que tienen el potencial de convertirse en imanes.

Algunos de estos materiales son:

Hierro, hematita, magnetita, gases ionizados, (como el material del que están hechas las estrellas)

Se puede hacer un imán para atraer objetos que contengan material magnético, como el hierro, aunque este no esté magnetizado.

Pero no se puede hacer un imán para atraer materiales plásticos, de algodón o de cualquier otro material, como roca de silicato, pues estos no son materiales magnéticos.

El que un material contenga hierro, o cualquier otro material magnético, no significa que sea un imán. Para que un material magnético se pueda convertir en un imán ha de tener condiciones especiales.”(

http://www.windows2universe.org/physical_science/magnetism/magnetic_materials.html&lang=sp , Fecha: 18-07-2011)

Ejemplo1:

El planeta tierra se comporta como un imán, las líneas de fuerza están orientadas apuntando en dirección al polo norte y al polo sur, los planetas muestran asistencia de campo magnético en sus octupolos y cuadrupolos entre ellos están Saturno y Júpiter como generadores de magnetismo múltipolo planetario.

Para que un planeta tenga magnetismo debe poseer condiciones especiales como es la magnetosfera.

El sol posee un campo magnético muy complejo y extenso el promedio de su campo es aproximado un gauss, es aproximadamente casi dos veces el campo magnético promedio de la Tierra debido a que su superficie es alrededor de unas 12000 veces mayor que la superficie de la tierra y su campo se extiende mucho más lejos del planeta más lejos que es Plutón, y la extensión del campo magnético del sol se llama campo magnético interplanetario.

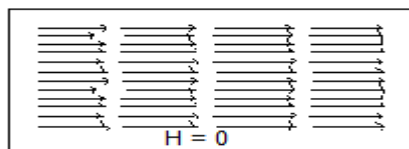
La forma del campo magnético del sol es parecida al de la tierra o similar a un imán tipo barra llamado campo dipolo, donde existen muchos campos complejos que cambian con el tiempo.

Los sitios del sol donde el campo magnético es muy fuerte se llama región activa, las cuales crean manchas solares con campos magnéticos cercanos a los 4000 gauss, el nivel de complejidad del campo magnético del sol disminuye y aumenta aleatoriamente con los ciclos que producen las manchas solares.

Ejemplo2:

El campo magnético se presenta en un material cuando sus partículas de material se orientan en un punto formando un solo sentido que da origen a las líneas de fuerza del campo cuando los átomos adyacentes se alinean unos con otros.

Los momentos magnéticos hacen que los espín de átomos del material se orienten en forma natural sin influencia de campo magnético externo, como podemos ver en la siguiente figura.



Espín de átomos orientados.
Autor: Álvaro de J.Laverde Q.18072011

Los átomos están ligados entre sí por la fuerza que ejerce cada uno sobre el otro logrando mantenerse alineado en forma adyacente.

Ejercicio del tema 3

Materiales magnéticos

1. Diga dos características del magnetismo.
2. Enunciar materiales que se usan para hacer campos magnéticos.

6.4. Fuerzas magnéticas y cables conductores de corriente

Fuerza magnética inducida en un cable conductor

Es la fuerza o campo magnético que adquiere un conductor cuando este está cerca de una fuente magnética generadora.

Primera Ley de la mano derecha

Link ley de la mano derecha: (http://es.wikipedia.org/wiki/Regla_de_la_mano_derecha, fecha: 15-05-2011).

Cuando un cable conductor está en un campo magnético, se ejerce una fuerza sobre el cable de una magnitud dada:

$$F = N.i.B.L.\sin(\alpha)$$

Con:

i = corriente que circula por el cable

B = campo magnético

L = longitud del cable

α = ángulo entre la dirección de la corriente y la dirección del campo magnético.

N = Numero de cables

Segunda ley de la mano derecha

Se usa para determinar el sentido del flujo magnético por medio de la dirección de la corriente a través de un cable.

$$B = \mu_0 I / (2 \pi d)$$

Con:

B: campo magnético

μ_0 : es la permeabilidad del aire

I: corriente por el cable

“Resistividad de materiales ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ a 20 °C).

Carbón	40,0
Plata	0,0159
Tungsteno	0,0549
Platino	0,111
Nicromo	1,5
Constatan	0,489
Aluminio	0,028
Cobre	0,0172
Plomo	0,205

Veamos ahora un ejemplo práctico para hallar la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica a través de un conductor de cobre de 500 metros de longitud cuyo diámetro es 1,6 mm. En este caso queremos calcular la resistencia de un conductor bien definido (cobre), del que conocemos su resistividad ($\rho = 0,0172$), sabemos su longitud en metros (500) y del que no sabemos su área o sección pero del que sí tenemos como dato su diámetro (1,6 mm).

Para hallar el área o sección del conductor de cobre será necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$A = \pi \cdot r^2$$

El área del círculo (<http://www.profesorenlinea.cl/geometria/AreasCalculode.htm> , fecha: 18-07-2011) se obtiene multiplicando el valor de π por el radio al cuadrado.

Reemplazamos los valores en la fórmula:

El valor de π (pi) lo conocemos (3,1416) .

Si el diámetro del conductor de cobre es 1,6 mm, su radio será 0,8 mm, valor que elevamos al cuadrado (0,8 multiplicado por 0,8)

$$0,8 \text{ mm} \cdot 0,8 \text{ mm} = 0,64 \text{ mm}^2$$

Entonces

$$\text{Área o sección} = 3,1416 \cdot 0,64 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mm}^2$$

Ahora podemos completar la fórmula

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

$$R = 0,0172 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{500 \text{ m}}{2 \text{ mm}^2}$$

$$R = \frac{0,0172\Omega \cdot 500}{2}$$

$$R = \frac{8,6}{2} = 4,3 \Omega$$

Por tanto, la resistencia (R) que ofrece al paso de la corriente eléctrica un alambre de cobre de 2 mm² de área (sección) y 500 metros de longitud, a una temperatura ambiente de 20º C, será de 4,3 ohmios.

Veamos ahora un problema de tipo general:

Un alambre conductor cilíndrico de radio r y largo L tiene una resistencia eléctrica R. ¿Cuál será la resistencia eléctrica de otro alambre conductor, también cilíndrico y del mismo material que el anterior, pero de radio r/2 y largo L/2?

Dentro de las propiedades de los conductores metálicos, sabemos ahora que la resistencia eléctrica que presentan éstos depende de la naturaleza del material y es directamente proporcional al largo e inversamente proporcional al área de la sección transversal (grosor) del conductor.

Pero veamos la fórmula:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Como ρ (la constante de resistividad) es igual en ambos casos, prescindiremos de ella para el cálculo.

Nos queda

$$R = \frac{L}{S}$$

L, (largo del alambre) lo conocemos en ambos casos. Si le damos un valor inicial de 1 (uno), para el segundo caso será de ½ (un medio).

Pero S, la sección, superficie o área del cable conductor, no la conocemos en ninguno de los casos, ya que solo tenemos como dato el radio, que si le damos valor 1 (uno) en el primer caso, entonces será 1/2 en el segundo.

Para calcular la sección usamos la fórmula

$$A = \pi \cdot r^2$$

Como π es común para el cálculo en ambos casos, prescindimos de él, y como nos interesa el valor de r^2 para el segundo caso, hacemos $(1/2)^2$ que es igual a $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
Reemplazamos ahora en la fórmula

$$R = \frac{L}{S}$$
$$R = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = \frac{4}{2} = 2$$

Léase: La Resistencia (R) es igual a un medio dividido por un cuarto, lo que se convierte en un medio multiplicado por 4/1, que es igual a 4/2, que al simplificarse queda en 2.” (Tomado de: http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Electricidad_resistencia_calcular.html, fecha: 18-07-2011)

Ejemplo 1:

La primera regla de la mano derecha es para direcciones y movimientos vectoriales lineales y la segunda regla de la mano derecha es para movimientos y direcciones rotacionales.

La primera regla usa los tres dedos pulgar, índice y el dedo medio de la mano derecha, los cuales se ubican señalando a tres distintas direcciones perpendiculares, iniciando con la palma dirigida hacia arriba, con el pulgar se indica la primera dirección vectorial.

a/x/I = Pulgar

b/y/B= Índice

c/z/F= Medio

Ejemplo 2:

El uso de la segunda regla está relacionada más directamente con el movimiento rotacional, con el pulgar se apunta a una dirección y los demás dedos indican la rotación natural, lo cual indica que al colocar la mano con el pulgar apuntando hacia arriba, el movimiento o rotación es opuesto al movimiento de las manecillas del reloj.

Ejercicio del tema 4

Fuerzas magnéticas y cables conductores de corriente.

1. Aplicar las dos leyes de la mano para la fuerza magnética.
2. Consultar que es una bobina o inductor

Aplicaciones del electromagnetismo en el siguiente link.

(http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/056/htm/sec_7.htm, fecha: 15-05-2011).

Actividad 5

Laboratorio 5: Comprobación de campos magnéticos entre imanes permanentes y revisión del magnetismo en diferentes materiales.

6.5. Pistas de Aprendizaje

Traer a la memoria: Para transformar unidades de magnitudes físicas debe usar múltiplos y submúltiplos

No olvide: Que para sumar fraccionarios se debe buscar un denominador común.

Traer a la memoria: Los ángulos se denotan como alfa, beta, teta.

Tener en cuenta: El signo en los cálculos de corrientes indican convencionalmente el sentido en el cual se mueve la corriente.

Tenga Presente: La corriente directa se diferencia de la corriente alterna por tener una frecuencia igual a cero, y la corriente alterna tiene frecuencia mayor que cero.

Traer a la memoria: Los elementos básicos de un sistema eléctrico son la corriente, tensión, resistencia y potencia.

Traer a la memoria: El divisor de tensión KVL se aplica a un circuito con resistencias en serie y el divisor de corriente KCL se aplica a un circuito con resistencias en paralelo.

Tenga presente: Cuando hay varias resistencias iguales en paralelo se debe hacer R/k .

Traer a la memoria: Cargas eléctricas opuestas se atraen y cargas iguales se rechazan.

6.6. Glosario

Oscilación: Vibración de los cuerpos generado por influencia externa.

Péndulo: Masa sujeta de un punto fijo por medio de hilo o cuerda.

Onda: Perturbación que se propaga en un medio.

Voltio: Unidad de tensión eléctrica o diferencia de potencial eléctrico entre dos electrodos de una fuente eléctrica.

Resistencia: Oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente o movimiento de cargas eléctricas.

Corriente: Intensidad de electrones en movimiento en un circuito eléctrico.

Potencia: Capacidad de disipar energía por parte de un cuerpo cuando desempeña un trabajo.

Imán: Material ferroso con partículas orientadas y alineadas en un mismo sentido.

Campo magnético: Líneas de fuerza y atracción en un punto de un imán.

Campo eléctrico: Líneas de fuerza magnética debido a la influencia eléctrica de una fuente generadora.

6.7. Bibliografía

Fuentes bibliográficas

Hewitt, P. G. (1999). Física Conceptual (Tercera edición ed.). Mexico: Pearson.

WILSON, Jerry D. (1996) Física. 2ª edición. Prentice Hall.

Serway Raymond A. (1992) “Física Tomo II”. Tercera edición en español, Editorial Mc Graw Hill. México.

Halliday David / Resnick Robert / Krane Kenneth S. (1996). “Física Vol.2”.Tercera edición en español, Editorial Continental. México,

Cutnell John D. / Jonson Kenneth W. (1996) “Física”. Primera edición, Editorial Limusa. México.

Sears Francis W. / Zemansky Mark W. / Young Hugh D. / Freedman Roger A. (1998)” Física Universitaria Vol.2 “novena edición, Editorial Addison Wesley. México.

6.8. Fuentes digitales o electrónicas

http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_franciscga/mas.htm

<http://materias.fi.uba.ar/6209/download/4-Materiales%20Magneticos.pdf>

http://cetitdh.tripod.com/Trans_luz.htm

http://almaak.tripod.com/temas/efecto_doppler.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_estacionaria#Ondas_estacionarias_en_una_cuerda

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi/electrostatica/html/contenido.html>

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=10967>

http://www.hiru.com/es/fisika/fisika_05000.html

http://www.fisicarecreativa.com/informes/infor_mecanica/resonancia1.pdf

<http://www.fisica-facil.com/Temario/Electrostatica/Teorico/Carga/centro.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos15/fuentes-electricidad/fuentes-electricidad.shtml>

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi/electrostatica/html/contenido.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Campo_electrost%C3%A1tico

http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Calor/med_calor/mechero_alcohol/mecheroAlcohol.htm

http://co.kalipedia.com/fisica-quimica/tema/interaccion-cargas.html?x=20070924klpcnafyq_310. Keshttp://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/campo_electrico

[/cubeta/cubeta.htm](#)

http://www.maloka.org/f2000/waves_particles/wavpart3.html



http://dieumsnh.qfb.umich.mx/ELECTRO/problemas_de_fuerza.htm

<http://www.elprisma.com/apuntes/apuntes.asp?page=7&categoria=702dd>

<http://buscar.hispavista.com/?cadena=fuerza+electronica&Submit=Buscar+en+Internet&oculto=SPAIN>

<http://personal.redestb.es/jorgecd/campo%20electronico.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Campo_electrico

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0226-01/capitulo6.html>

<http://www.angelfire.com/empire/seigfrid/Potenciaelectronica.html>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnetismo/dielectricos/dielectrico.htm#Descripción>

<http://www.sapiensman.com/electrotecnia/dielectricos.htm>

http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_directa/ke_corriente_directa_1.htm

<http://www.sapiensman.com/electrotecnia/problemas4.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Copper>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Resistividad>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_\(electricidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_(electricidad))

http://es.wikipedia.org/wiki/Potencia_electrica

<http://www.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/jruiz/jairocd/texto/circuitos/CIRCUITOS%20RESISTIVOSb.pdf>

<http://adigital.pntic.mec.es/~aramo/circu/circu22.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos12/circu/circu.shtml#ca>

http://www.cctc.edu/Spanish_Test_Journeyman_exam_4.htm

<http://materias.fi.uba.ar/6209/download/4-Materiales%20Magneticos.pdf>

http://www.unicrom.com/tut_fuerza_magnetica_en_cable.asp

http://www.kalipedia.com/fisica-quimica/tema/electricidad-magnetismo/transformador-electrico.html?x=20070924klpcnafyq_355.Kes&ap=1

http://es.wikipedia.org/wiki/Campo_magn%C3%A9tico_terrestre

<http://www.astromia.com/glosario/magnetismoplanetario.htm>

<http://www.ifent.org/lecciones/cap07/cap07-08.asp>

<http://www.sapiensman.com/electrotecnia/problemas21.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_electromagn%C3%A9tica

http://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaciones_de_Maxwell#En_medios_materiales