

LEY DE OHM.

(Práctica da ESO – curso 2015 – 2016).

Objetivos:

A).- Comprobar que existe una relación lineal entre la tensión que soporta una resistencia y la corriente que pasa a su través.

B).- Reconocer que la resistencia eléctrica representa el grado de oposición al paso de la corriente eléctrica.

Observación:

1.- La Ley de Ohm implica el significado siguiente:

$$V_1/I_1 = V_2/I_2 = V_3/I_3 = \dots\dots\dots = R$$

Esta ley la mas simple de la electrodinámica.

Materiales .- 2 polímetros, resistencia de unos 33 Ω , hilo de acero de “nanas”, hilo de cobre conductor delgado, pila de 4.5 V , pinzas metálicas pequeñas.

Además del material de siempre: tijeras, alicates, alambre delgado, cartón y pegamento

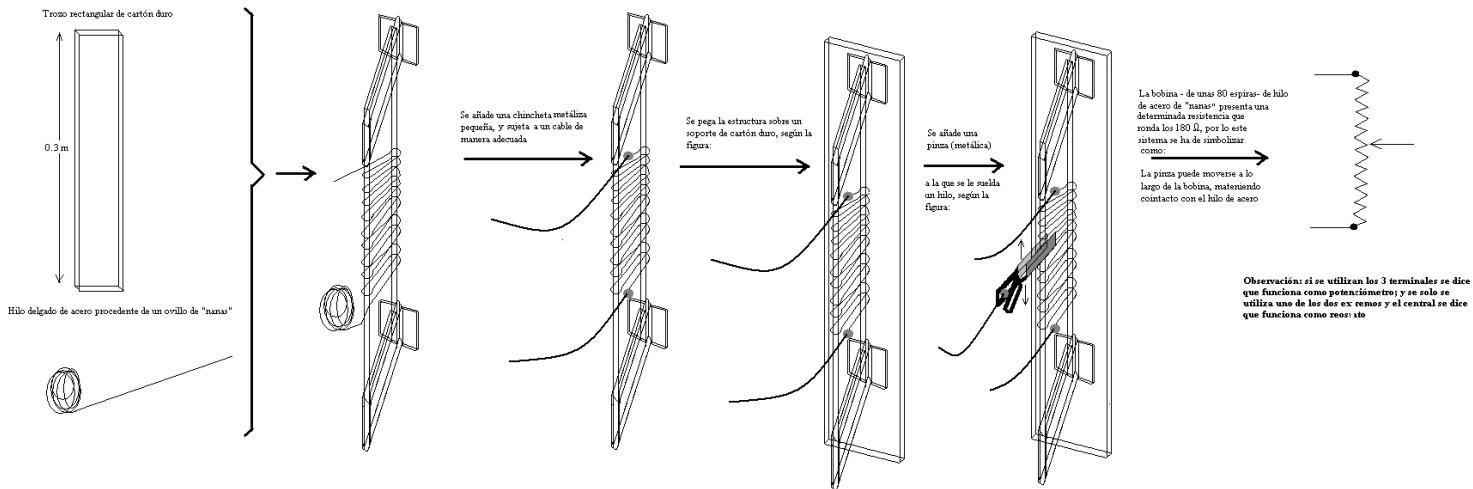
Procedimiento:

A) Construcción de un potenciómetro; como hay que obtener 4 o 5 valores de tensión, se podrían utilizar varias pilas de 4.5 V , pero como hay varios grupos implicaría tener un gran número de ellas.

Para ello vamos a construir lo que se llama “un potenciómetro” (se llama así pero NO mide potencias), realizado con un hilo fino de acero procedente de un estropajo comercial, llamado ” de nanas”.

Se toma unos 2 m de este hilo y se arrollan sobre un rectángulo de cartón duro de largo, unos 30 cm de largo formando una especie de bobina (de una capa) y sujeta esta a un soporte, de manera adecuada a dicho cartón.

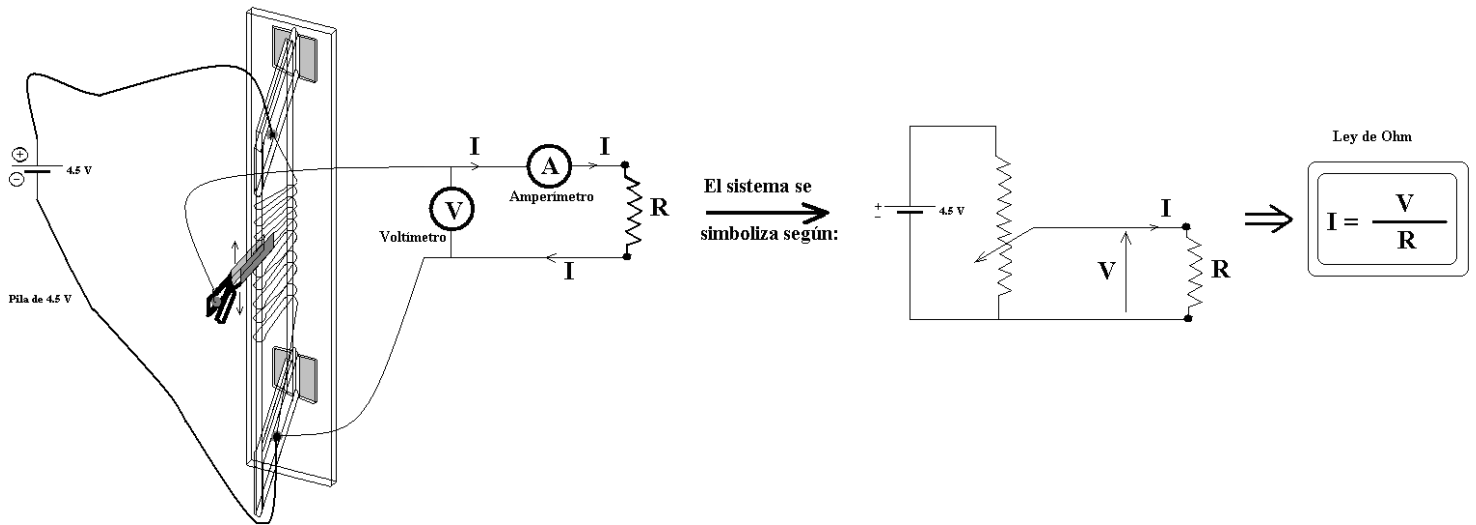
Y a continuación se coloca una pinza metálica, todo ello según la figura:



Observación: si se rompiera el hilo a medio camino, se puede insertar el trozo siguiente atándolo al extremo libre del anterior; se refuerza con un hilo fino de cobre y luego se suelda el nudo formado, haciendo que este repose en el borde opuesto al que se desliza la pinza, y así poder continuar hasta llegar al final.

B).- Montaje del circuito.- Después de seleccionar las funciones de amperímetro y voltímetro de sendos polímetros, se construye un circuito con la pila de 4.5 V, de manera que esta en serie el terminal central con el amperímetro y la resistencia a considerar y sobre esta se ha de colocar en paralelo el voltímetro que debe estar en serie con dicha resistencia.

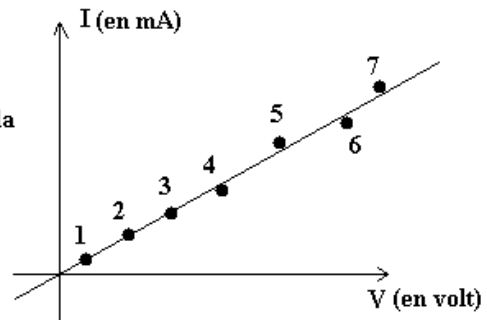
Todo ello, según la figura:



C).- Una vez montado el circuito, se desliza la pinza a diversas posiciones y se anotan los valores de V e I, y se representan en un papel milimetrado (se acostumbra poner el como eje de ordenadas la intensidad y el eje de abscisas la tensión).

	V	I
medida nº 1 →		
medida nº 2 →		
medida nº 3 →		
medida nº 4 →		
medida nº 5 →		
medida nº 6 →		
medida nº 7 →		

Se representa I frente a V y debe quedar una recta parecida a la de la figura:



Observaciones:

1.- La recta siempre debe pasar por el origen (es trivial, ya que cuando $V = 0 \Rightarrow I = 0$).

2.- El valor de la cotangente (o la inversa de la tangente: $1 / \operatorname{tng} \alpha$) del ángulo que forma la recta con el eje de las abscisas, corresponde al valor de la resistencia en volt/amp = Ohmios

3.- En la práctica si la intensidad esta en miliamperios (porque es mas cómodo) y la tensión esta en voltios, se tiene que el valor de la resistencia vendrá dado en kilohmios ($k\Omega$).

4.- Cuando la recta es poco inclinada el valor de la resistencia es alta; y cuando mas vertical sea la recta a mayor valor de la resistencia corresponderá.

5.- Cuando se trata de una resistencia la gráfica corresponde a un recta; pero si se coloca un diodo se obtendría un curva que sería muy parecida a una exponencial.

6.- La resistencia eléctrica es un parámetro que indica la dificultad en el paso de la corriente eléctrica a su paso

7.- La resistencia de un conductor en forma de prisma (o cilindro) de una sustancia es directamente proporcional a la longitud del conductor e inversamente proporcional a la superficie de la sección de dicho conductor.

Al valor de la constante de proporcionalidad se llama resistividad, es un valor característico de cada sustancia; se suele dar en el S.I como $\text{Ohm} \times \text{m}$

Se tiene:

$R = \rho \times L / S$, siendo ρ la resistividad de la sustancia que forma el conductor.

En resumen: $R = V/I = \rho \times L / S$

8.- Se distingue:

Aislante : $\rho = 0$

Conductor perfecto $\rho = \infty$

8.-A la inversa de la resistencia se llama conductancia: G ; y a la inversa de la resistividad: σ , se llama conductividad.

9.- Teniendo en cuenta lo anterior y definiendo como densidad superficial de corriente: $J = I / S$, se puede tener una expresión muy importante (punto de vista microscópico) de la ley de Ohm, esta nueva expresión es:

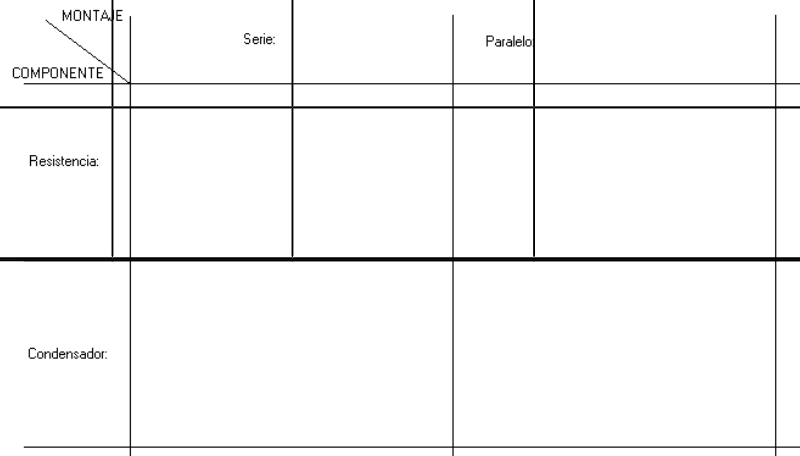
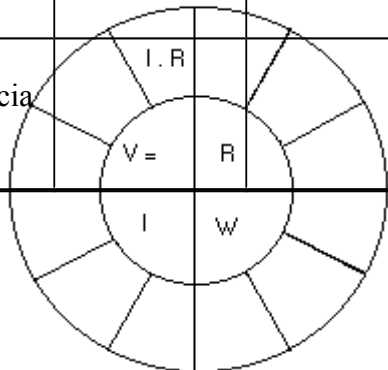
$J = \sigma E$, donde σ es la conductividad y E es el campo eléctrico.

10.- Cuando el elemento a considerar es distinto a una resistencia, se obtendrá una curva: $I = f(V)$ y en la cual el valor del cociente V/I en ese punto corresponde a la resistencia estática; y el valor de la pendiente en un punto cualquiera se llama resistencia dinámica (derivada en ese punto) .

Estas 2 últimas expresiones se darán en cursos posteriores.

Repaso: Completar los cuadros siguientes:

PROP. MAGN.	SIGNIFI- CADO	EXPRESI ÓN	UNIDAD (S. I.)	S ÍMBO- LOS	APARATO DE MEDIDA	OBSERVACIONES ADICIONALES
Carga eléctrica						
Intensidad eléctrica						
Tensión o voltaje						
Resistencia						
Energía eléctrica						
Potencia:						
Capacidad						
Frecuencia						

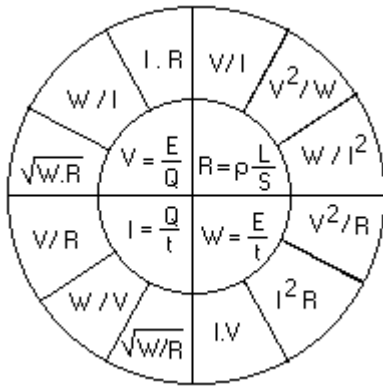


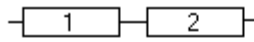


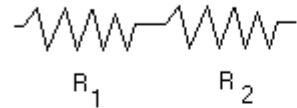
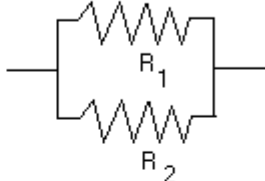

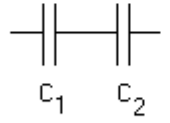
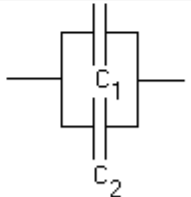
Completar los cuadros siguientes (soluciones):

PROP.	SIGNIFICADO	EXPRE-	UNIDAD	S ÍMBO-	APARATO DE	OBSERVACIONES
-------	-------------	--------	--------	---------	------------	---------------



MAGN.		SIÓN	(S. I.)	LOS	MEDIDA	ADICIONALES
Carga eléctrica	Magnitud activa responsable de todos los fenómenos eléctricos	$Q = I \cdot t$	Coulombio: C	$1C = A \cdot s$	Culombímetro, o también: Amperímetro + cronómetro	Cargas de distinto signo se atraen. Cargas del mismo signo se repelen
Intensidad eléctrica	Movimiento ordenado de cargas eléctricas.	$I = Q / t$	Amperio: A	$1A = (1C) / (1 \text{ seg})$	Amperímetro, en general polímetro	Siempre en serie con el receptor de energía
Tensión o voltaje	Energía asociada a la carga eléctrica	$V = E / Q$	Voltio: V	$1V = (1J) / (1C)$	Voltímetro, en general: polímetro.	Siempre en paralelo con el receptor de energía
Resistencia	Oposición de un cuerpo al paso de la corriente eléctrica	$R = \rho L / S$	Ohmio:	$1\Omega = (1V) / (1A)$	Ohmímetro, o también: amperímetro + voltímetro; en general Polímetro	Ley de Ohm: $I = V / R$
Energía eléctrica	Capacidad para efectuar un trabajo.	$E = Q \cdot V$	Julio: J	$1J = (1N) \cdot (1m) = (1C) \cdot (1V)$	Calorímetro, o también: watímetro + cronómetro	$E = F \cdot d = W \cdot t$ Ley de joule: $E = 0.24 I^2 R \cdot t$
Potencia:	Energía disipada en la unidad de tiempo.	$W = E / t = I \cdot V$	Watio: W	$1W = (1J) / (1s) = (1A) \cdot (1V)$	Watímetro, o también voltímetro + amperímetro.	$W = I^2 \cdot R = V^2 / R$
Capacidad.	Almacenamiento de carga eléctrica	$C = Q / V$	Faradio: F	$1F = C / V$	Capacitímetro o Polímetro.	$Q = C \cdot V$; $C = \epsilon_0 S / d$. $E = \frac{1}{2} C V^2$.
Frecuencia.	Nº de oscilaciones en la unidad de tiempo	$\nu = n^\circ (\text{osc}) / t$	Hertzio: Hz	$1Hz = (1 \text{ osc}) / \text{seg.}$	Frecuencímetro.	$\nu = 1 / T$, siendo T el periodo del ciclo



MONTAJE COMONENTE	Serie: 	Paralelo: 
Resistencia: R  $R = \frac{V}{I}$ $1\Omega = \frac{1V}{1A}$	 $R_{Tot} = R_1 + R_2$	 $\frac{1}{R_{equiv}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
Condensador: C  $C = \frac{Q}{V}$ $1F = \frac{C}{V}$	 $\frac{1}{C_{equiv}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	 $C_{Tot} = C_1 + C_2$

Lo que tienen que “cantar” el alumno es lo siguiente:

1.- Se monta el circuito de con una pila de 4.5 V, un potenciómetro hecha a base de de hilo de “nanas” de unos 0,5 m aproximadamente y una resistencia determinada.

2.- Se coloca el amperímetro de manera que la resistencia a considerar debe ponerse siempre en serie con el circuito que suministra la tensión, y el voltímetro siempre debe ponerse en paralelo con la dicha resistencia.

3.- Se mueve la pinza metálica a lo largo del hilo delgado de acero y anotan los diversos valores de la tensión e intensidad y se confecciona la tabla correspondiente.

4.- Estos valores se representa en un papel milimetrado, tomando como eje de ordenadas la intensidad (en mA) y en el eje de abscisas la tensión, en voltios, que soporta la resistencia (en ohmios).

5.- Se tiene observa que el valor de la resistencia es la inversa de la tangente del ángulo que forma la recta con el eje de abscisas y se compara este con lo indicado por el polímetro bajo la función de ohmímetro, presentándose como un valor bastante aproximado. Y a partir de aquí los valores de los errores absoluto y relativo.

Las imagenes reales de la práctica son las siguientes:

