



## LABORATORIO DE FÍSICA II

GRUPO N°: [REDACTED]

CURSO: [REDACTED]

**PROFESOR:** MATÍAS PROIETTI.

**ASISTE LOS DÍAS:** VIERNES.

**EN EL TURNO:** NOCHE.

**J. T. P.:** MIGUEL BALEA.

**A. T. P.:** FEDERICO GUANUCO, JAVIER PISANI, LEONARDO SOUZA.

**TRABAJO PRÁCTICO N°:** 5

**TÍTULO:** LEYES DE KIRCHHOFF

INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO	18/10/2019	[Signature]
CORREGIDO	25/10/19	[Signature]
APROBADO	01/11/19	[Signature]

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

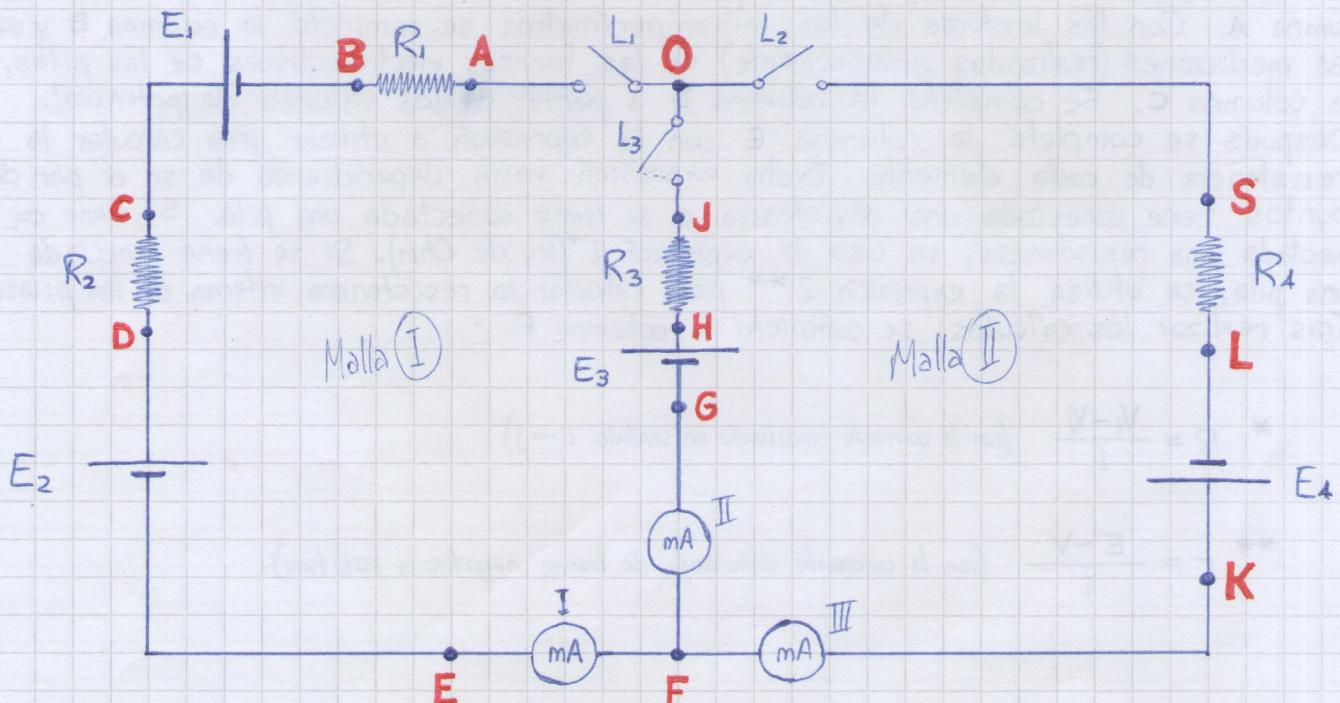
- Comprobar la segunda ley de Kirchhoff o traeí de los valores calculados (de ser posible coloca todos los valores en una misma tabla y recuerda que la hoja firmada No es parte del Trabajo solo se presenta por control).
- Revisar el gráfico y explicar que pasa con los puntos E-F-G-H-I (cómo deberían ser los pendientes?)

OBJETIVOS

- Estudio de un circuito de corriente continua.
- Verificación de las leyes de Kirchhoff.

MATERIAL EMPLEADO

- 4 pilas secas N° 6, de 1,5 V.
- 4 resistores fijos.
- 3 miliamperímetros
- 3 interruptores.
- 1 voltímetro (de elevada resistencia interna).
- Cables de conexión.

CIRCUITO

## INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Primera Ley de Kirchhoff: dentro de un circuito eléctrico arbitrario, se demostró que la suma de las corrientes entrantes a un nodo es igual a la suma de las corrientes salientes del mismo nodo. Dicho de otra manera: la sumatoria de todas las corrientes en el nodo, tomando como positivas las entrantes y negativas las salientes, es cero. Matemáticamente:

$$\sum I_{\text{que ingresan al nodo}} = \sum I_{\text{que egresan del nodo.}}$$

Segunda Ley de Kirchhoff: en un circuito eléctrico de corriente continua, cuando se elige un sentido de recorrido de una malla, se demostró que la suma algebraica de las diferencias de potenciales en la misma es igual a cero. Esto es, matemáticamente:

$$\sum V_i - V_j = 0, \text{ dentro de la malla.}$$

## PROCEDIMIENTO

Se inició la experiencia armando el circuito, sin cerrarlo, como se indica en la guía de trabajo. Utilizando el voltmetro digital, se midió la diferencia de potencial entre los bornes de cada pila. Como el circuito se encontraba desconectado, el valor medido coincidió con la fuerza electromotriz (fem) inducida por las pilas. Posteriormente se cerró el circuito y se procedió a verificar que los miliamperímetros marcaran valores positivos. A continuación, se verificó la Primera Ley de Kirchhoff, registrando los valores medidos por cada miliamperímetro. De esta forma, también se indicó el sentido de cada corriente.

Para la determinación de la Segunda Ley de Kirchhoff, se conectó la punta negativa del voltmetro en el nodo O indicado en el gráfico. Luego se recorrió la malla con la punta positiva del voltmetro y se determinaron los potenciales en los puntos A, B, C, etcétera respecto del punto O. Con esos valores se completó la columna A. Con las lecturas de los miliamperímetros se completó la columna B y con las mediciones (realizadas anteriormente) de las fuerzas electromotrices de las pilas, la columna C. Se completó la columna D a partir de los valores de potencial. Después se completó la columna E con la expresión a utilizar para calcular la resistencia de cada elemento. Dicha expresión varía dependiendo de si el par de puntos tiene conectada una resistencia o si tiene conectada una pila. Si tiene conectada una resistencia, se usa la expresión 1\* (ley de Ohm). Si se tiene conectada una pila, se utiliza la expresión 2\*\* para calcular la resistencia interna de las pilas. Tras realizar los cálculos, se completó la columna F.

$$* R = \frac{V_i - V_j}{i} \quad (\text{con la corriente circulando en sentido } i \rightarrow j)$$

$$** r = \frac{E - V}{i} \quad (\text{con la corriente circulando de borne negativo a positivo}).$$

VALORES MEDIDOS

PUNTO	$V_{j,o}$ [V]	$i$ [A]	PILA [V]
A	-0,01		
B	-0,13		
C	1,28	$i_1 = 0,028$	$E_1$
D	1		
E	-0,49		
F	-0,5		
G	-0,56		
H	0,87	$i_2 = 0,06$	$E_2$
J	0		

$$i_1 = 28 \text{ mA} = 0,028 \text{ A}$$

$$i_2 = 60 \text{ mA} = 0,06 \text{ A}$$

$$i_3 = 32 \text{ mA} = 0,032 \text{ A}$$

CALCULOS1º Parte

Se cumple la primera ley paralelo:

$$i_2 = i_1 + i_3$$

2º Parte

Fórmulas:

Para las RESISTENCIAS:

$$R_{ij} = \frac{|V_j| - |V_i|}{i}$$

Para las FUENTES:

$$r_{ij} = \frac{E - |V_j - V_i|}{i}$$

$$R_{AB} = \frac{||V_B - V_A||}{i_1} = \frac{||-0,13 - (-0,01)||}{0,028} = 4,286 \Omega$$

$$r_1 = r_{AC} = \frac{E_1 - |V_C - V_B|}{i_1} = \frac{1,498 - (1,28 - (-0,13))}{0,028} = 3,143 \Omega$$

$$R_{CD} = \frac{||V_D - V_C||}{i_1} = \frac{||1 - 1,28||}{0,028} = 10 \Omega$$

$$r_2 = r_{DE} = \frac{E_2 - |V_E - V_D|}{i_1} = \frac{1,509 - |-0,49 - 1|}{0,028} = 0,678 \Omega$$

$$R_{EF} = \frac{||V_F - V_E||}{i_1} = \frac{||-0,51 - (-0,49)||}{0,028} = 0,357 \Omega$$

$$R_{FG} = \frac{||V_G - V_F||}{i_2} = \frac{||-0,56 - (-0,51)||}{0,06} = 1 \Omega$$

$$r_3 = r_{GH} = \frac{E_3 - |V_H - V_G|}{i_2} = \frac{1,537 - (0,87 - (-0,56))}{0,06} = 1,783 \Omega$$

$$R_{HI} = \frac{||V_I - V_H||}{i_2} = \frac{||01 - (0,87)||}{0,06} = 14,5 \Omega$$

Se comprueba la segunda ley de ver que la sumatoria de las diferencias de potencial es aproximadamente 0.

Tramo  $V_i - V_j$  [V]

A B	0,12
B C	-1,41
C D	0,28
D E	1,49
E F	0,01
F G	0,06
G H	-1,43
H I	0,87
<hr/>	
	-0,01 ≈ 0

## CONCLUSIÓN

PARA CONCLUIR, PODEMOS APRECIAR COMO POR MEDIO DE LA EXPERIENCIA REALIZADA SE PUEDEN VERIFICAR LAS DOS LEYES DE KIRCHHOFF.

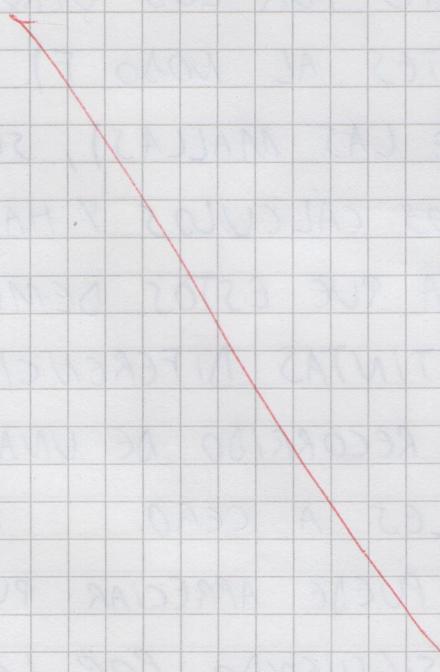
LA PRIMERA (LEY DE LOS NODOS) SE PUEDE VERIFICAR CON LAS MEDICIONES ECHAS. YA QUE PODEMOS OBSERVAR COMO EL VALOR DE LA CORRIENTE EXPRESADA POR UNO DE LOS AMPERIMETROS (EN NUESTRO CASO  $I_2$ , LA CORRIENTE SALIENTE DEL NODO F) ES LA SUMA DEL VALOR DE LAS CORRIENTES MEDIDAS POR LOS OTROS DOS ( $I_1$  E  $I_3$ , CORRIENTES ENTRANTES AL NODO F).

LA SEGUNDA (LEY DE LAS MALLAS), SE VERIFICA CON LAS MEDICIONES, LOS CÁLCULOS Y HASTA CON EL GRÁFICO HECHO. YA QUE ESTOS DEMUESTRAN COMO LA SUMATORIA DE DISTINTAS DIFERENCIAS DE POTENCIAL ENCONTRADAS EN EL RECORRIDO DE UNA MALLA DE UN CIRCUITO SON IGUALES A CERO.

EN EL GRÁFICO SE PUEDE APRECIAR QUE AL EMPEZAR DESDE EL ORIGEN, Y SIGUIENDO POR LAS SUBIDAS Y CAÍDAS DE VOLTAJE, HASTA LLEGAR AL PUNTO FINAL, LA SUMATORIA DEL VOLTAJE ES CERO. ASIMISMO, ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE LAS PENDIENTES EN EL GRÁFICO REPRESENTAN LA RELACION QUE EXISTE

ENTRE LA DIFERENCIA DE POTENCIAL Y LA RESISTENCIA;  
ES DECIR, LA CORRIENTE.

EN EL CIRCUITO, SE VE QUE ENTRE LOS BORNES A-B, C-D  
Y E-F FLUYE LA MISMA CORRIENTE. GRAFICAMENTE,  
ESA CARACTÉRISTICA SE VE EN EL PARALELISMO  
ENTRE LAS TRES SEMIRECTAS QUE UNEN TALES PUNTOS.  
ANÁLOGAMENTE, OCURRE LO MISMO PARA LOS BORNES  
F-G Y H-J DEL CIRCUITO, DONDE EN EL GRÁFICO SE  
VE QUE LAS DOS SEMIRECTAS QUE UNEN TALES PUNTOS  
TAMBIÉN SON PARALELAS.



$V_i - V_o$  [V]

ESCALAS:

HORIZONTAL:  $1\text{ cm} = \frac{10}{7}\Omega \approx 1,428\ldots\Omega$

VERTICAL:  
 $1\text{ cm} = 0,125\text{ V}$

$R$  [Ω]

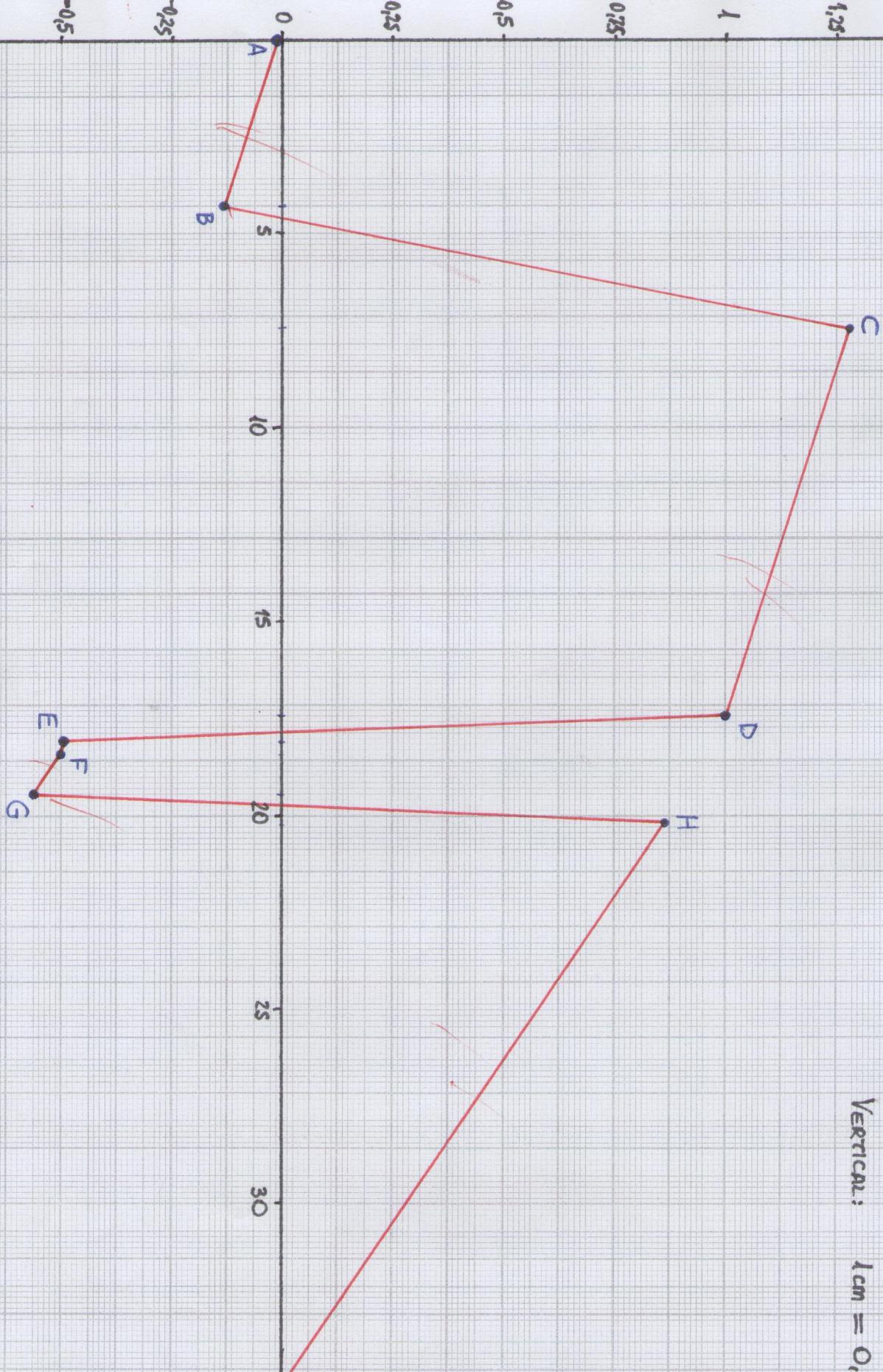


TABLA A - VALORES MEDIDOS

PUNTO	$V_{j.o}$ [V]	i [A]	Pila [V]
A	- 0,01		
B	- 0,13		
C	1,28		
D	1		
E	- 0,49		
F	- 0,50		
G	- 0,56		
H	0,87		
J	0		

$i_1 = 0,028$

$i_2 = 0,060$

18/10/19  
Punto de vueltas

GRUPO 7.

Prof. PROIETTI