

Exp1 : Ohm's law

Aim :

- 1-determination of the resistance of unknown resistor (**R1**) by plotting I-V curve.
- 2-determination of the resistance of unknown resistor (**R2**) directly.
- 3-Determination of the resistance of the two resistors (**R1 ,R2**) in series connection(exp. And theo.)
- 4-3-Determination of the resistance of the two resistors (**R1 ,R2**) in parallel connection (Exp. And theo.) .

Theory :

Ohm's law states that :

At constant temperature ,the electrical potential difference (V) is directly proportional to the current intensity (I) in the conductor .

$$V \propto I$$

$$V = I R$$

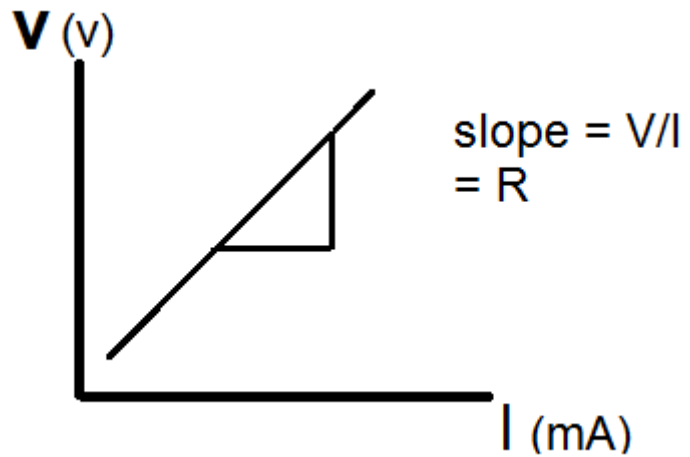
Where ;

V - The electrical potential difference

I - the current intensity

R-electrical resistance

I _V relation (curve)



Apparatus

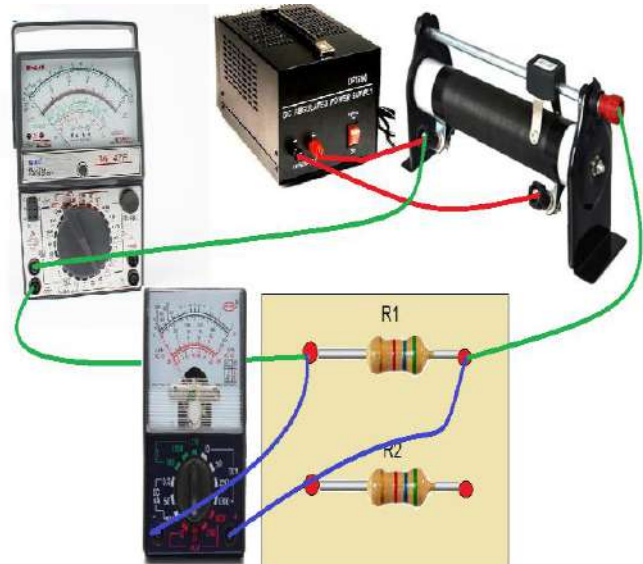
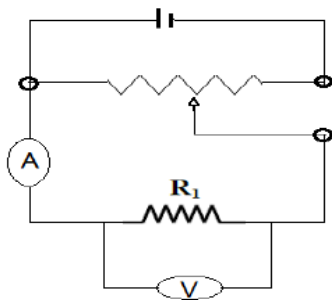
Rheostat – voltmeter – ammeter – 2 resistors-connection wires- Dc power supply

ريوستات- فولتميتير – اميتر- اسلاك توصيل- مصدر تيار مستمر

Steps

1- لتعيين قيمة المقاومة المجهوله R_1 باستخدام منحنى $V-I$ (فرق الجهد وشده التيار):

1- نوصل الدائره كما بالرسم :



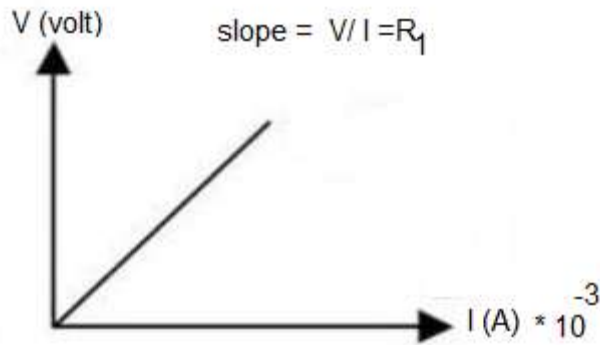
2- نحرك زلق الريوستات ونعين قيمه فرق الجهد وشده التيار.

3- نحرك الريوستات مره اخري ونعين قيمه $V \& I$.

3- نكرر الخطوه السابقه عدة مرات ونسجل قيمه $V-I$ في جدول كالتالي :

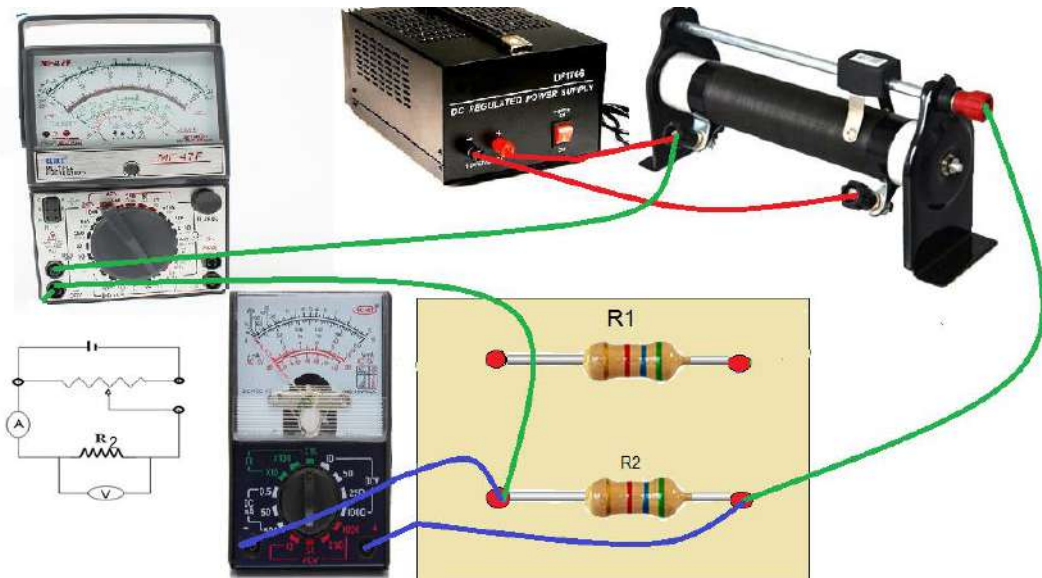
V (volt)	I (ma)

4- نرسم علاقه بين فرق الجهد علي المحور الرأسي وشده التيار (بالامبير) علي المحور الافقي :



5- نعين ميل الخط المستقيم والذي يساوي قيمه المقاومه المجهوله .

2- لتحديد قيمه المقاومه المجهوله R_2 مباشره:



1- نوصّل المقاومه الثانيه بدلاً من المقاومه الاولى

2- نحرك زالق الريوستات حركه واحده ونعين قيمه V و I

3- نعين قيمه R_2 مباشره حيث :

$$R_2 = V/I (* 10^{-3}) = \dots\dots\dots K\Omega$$

3- لتعيين قيمه R_1 و R_2 معاً علي التوالي نظرياً وعملياً :

1- نظرياً حيث تم تعيينهم في الخطوتين السابقتين

$$R_s = R_1 + R_2 = \dots\dots\dots K\Omega$$

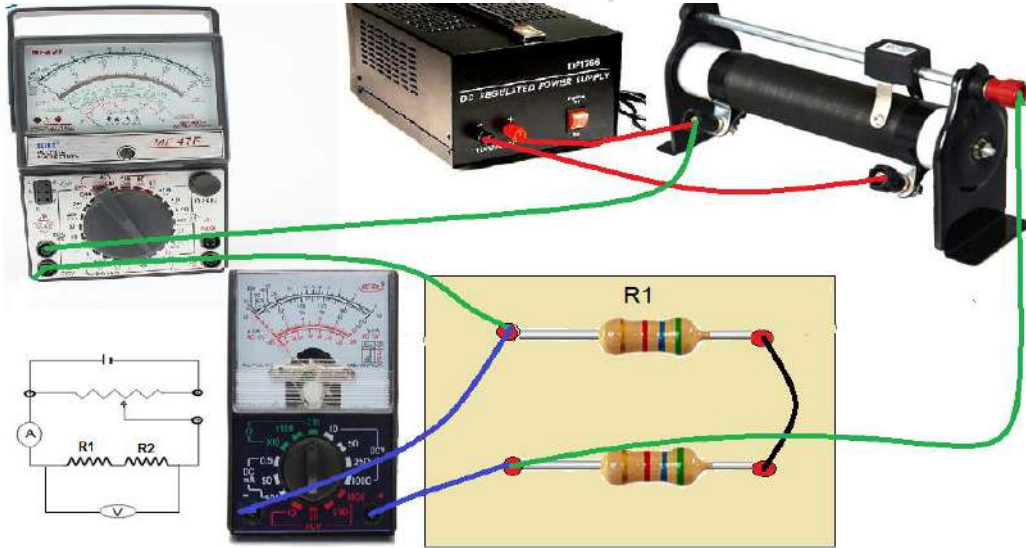
2- عملياً :

1- نوصّل R_1 , R_2 علي التوالي ونوصلهم في الدائره (كما بالشكل).

2- نحرك الريوستات حركه واحده ونعين قيمه V و I

3- نعين قيمه المقاومه المكافئه R_s مباشره ؟

$$R_s = V/I (* 10^{-3}) = \dots\dots\dots K\Omega$$



4- لتعيين قيمه المقاومه المكافئه في حاله التوصيل علي التوازي :

1- نظرياً

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2$$

$$R_p = (R_1 * R_2) / (R_1 + R_2) = \dots\dots\dots K\Omega$$

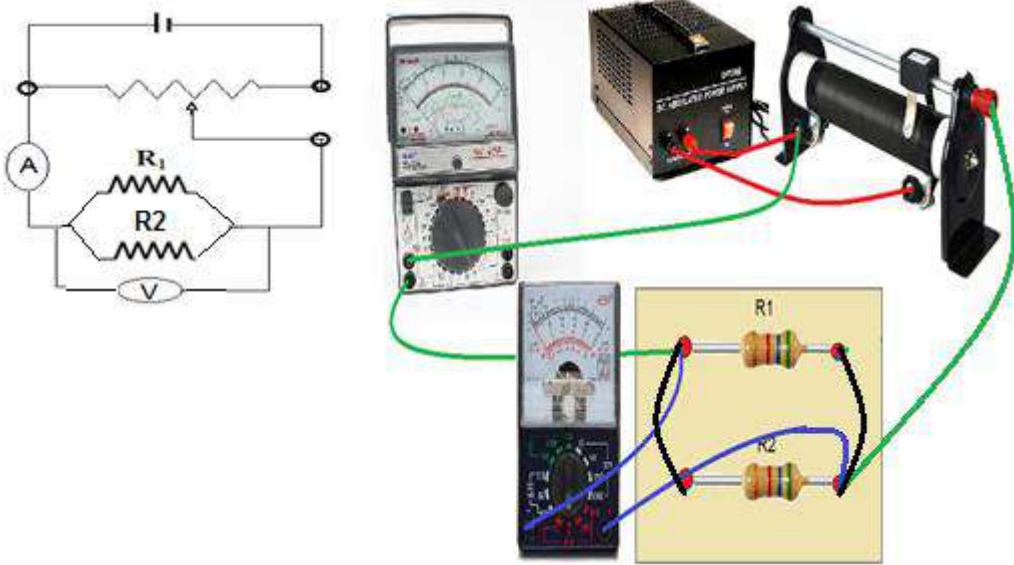
2- عملياً:

1- نوصل R_1 , R_2 علي التوازي ونوصلهم في الدائره (كما بالشكل).

2- نحرك الريوستات حركه واحده ونعين قيمه $V-I$

3- نعين قيمه المقاومه المكافئه R_p مباشره ؛

$$R_p = V/I (* 10^{-3}) = \dots\dots\dots K\Omega$$



Meter bridge

Aim

↳ Determination of the value of unknown Resistance by using meter bridge.

theory

* Resistance :

↳ It's a measure of the opposition of current flow in an electrical circuit

Unit $\Rightarrow \Omega$

* Electric current (I) :

↳ Flow of electrical charges flow through an electrical conductor

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{C/S} \equiv \text{A}$$

* Electrical potential (V)

↳ work done to transfer a electrical charges of charge 1 coulomb between two points.

$$V = \frac{W}{Q} \quad \text{J/C} \equiv \text{Volt}$$

* Ohm's Law, states that :

↳ the current passes through an electrical element is directly proportional to the potential difference across it

$$V \propto I \Rightarrow V = IR$$

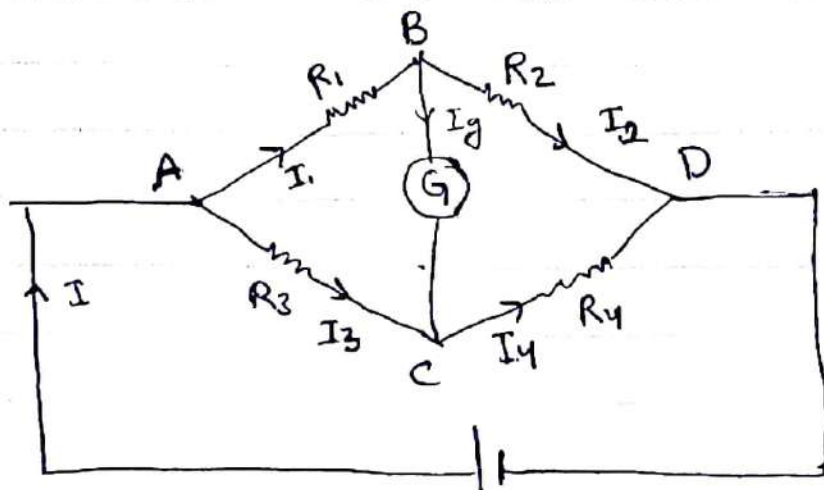
(R) $\rightarrow$ constant called the electrical resistance.

Dr/Hala

* wheat stone's bridge

↳ Electronic circuit consists of 4 resistors used to determine the value of unknown resistance with the help of the known ones.

↳ Construction of the circuit



From ohm's law

$$V = IR$$

$$V_A - V_B = I_1 R_1 \quad (1)$$

$$V_A - \overset{V_B}{V_C} = I_3 R_3 \quad (2)$$

$$\underline{V_B} - V_D = I_2 R_2 \quad (3)$$

$$\overset{V_B}{V_C} - V_D = I_4 R_4 \quad (4)$$

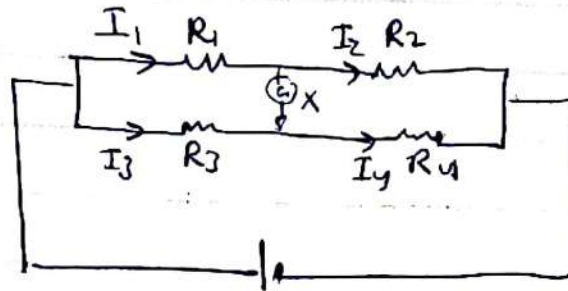
⇒ when the bridge is balanced
(ie) no current passes through the galvanometer

$$\boxed{V_B = V_C} \rightarrow \text{eq (1)} \equiv \text{eq (2)}, \text{eq (3)} \equiv \text{eq (4)}$$

Dr/Hala

$$\begin{aligned} I_1 R_1 &= I_3 R_3 \\ I_2 R_2 &= I_4 R_4 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{⑤} \\ \text{⑥} \end{array} \right\}$$

then the construction of the circuit becomes



$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 \\ I_3 &= I_4 \end{aligned}$$

divide eq ⑤ by eq ⑥

$$\therefore \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{I_3 R_3}{I_4 R_4} \Rightarrow \boxed{\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}} \quad \text{⑦}$$

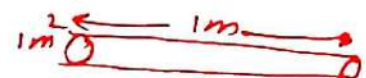
this law / relation is used to determine unknown resistance by using wheatstone's bridge.

Meter bridge

↳ Constructed according to wheatstone's bridge, but we replaced the resistors R_3, R_4 by a metallic wire of Length 1m and cross sectional area (A) and specific resistance (ρ)

Specific resistance (ρ)

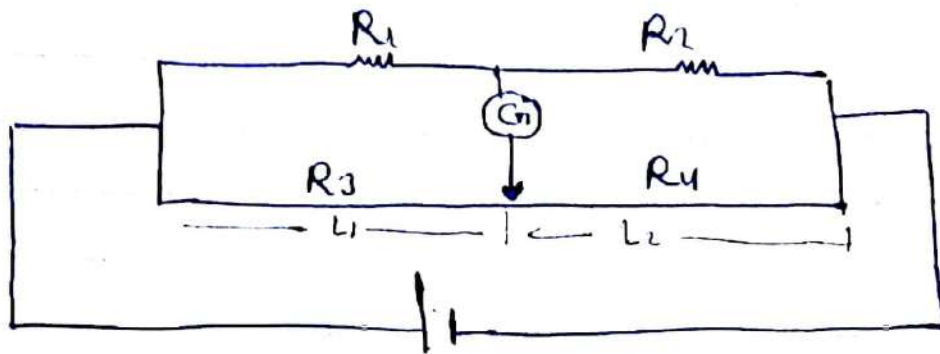
↳ resistance of a conductor of unit length and unit cross sectional area



$$\rho = \frac{R A}{l} \quad \text{Unit. (}\Omega \cdot \text{m)} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Dr/Hala

Meter bridge Construction



R_3 which is a part of electrical wire of length L_1 and cross sectional area A can be measured by :

$$R_3 = \rho \frac{L_1}{A} \rightarrow (*)$$

Similarly

$$R_4 = \rho \frac{L_2}{A} \rightarrow (**)$$

From $(*)$ & $(**)$

$$\therefore \frac{R_3}{R_4} = \frac{L_1}{L_2} \rightarrow \text{in equation (6)}$$

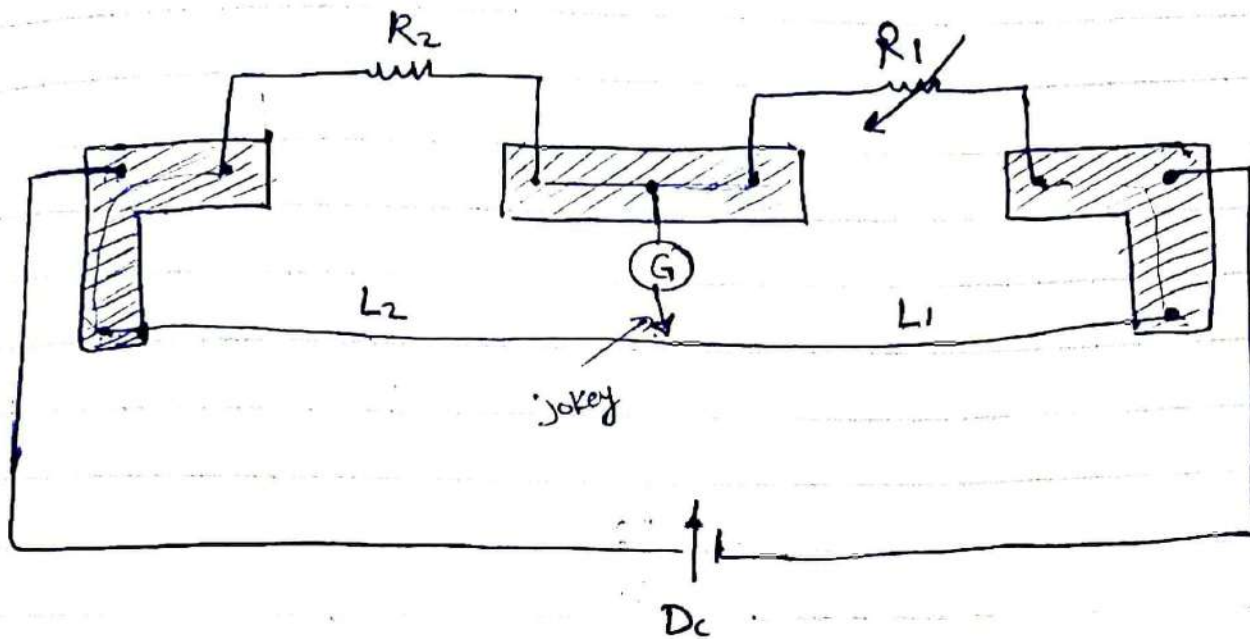
$$\therefore \boxed{\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}}$$

Apparatus

- Meter bridge
- galvanometer
- Variable resistors
- unknown resistance

- power supply
- connection wires

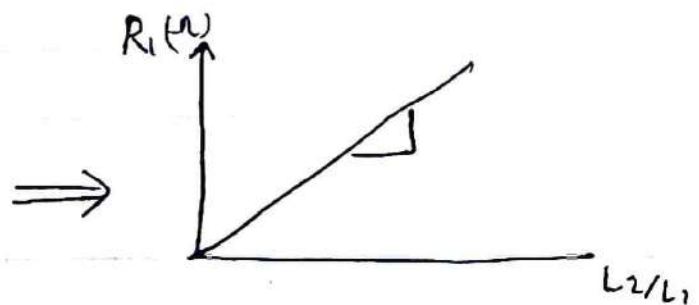
Dr/Hala



* procedures :

- ① Set the known resistance R_1 at 10Ω using resistance box
- ② move the jockey on the wire until you get zero deflection in the galvanometer
- ③ measure L_1 & L_2
- ④ repeat the previous steps for different values of R_1 (20, 30, 40, 50, 60) Ω
- ⑤ tabulate your results then plot a curve between R_1 on x-axis and L_2/L_1 on y-axis and determine the slope

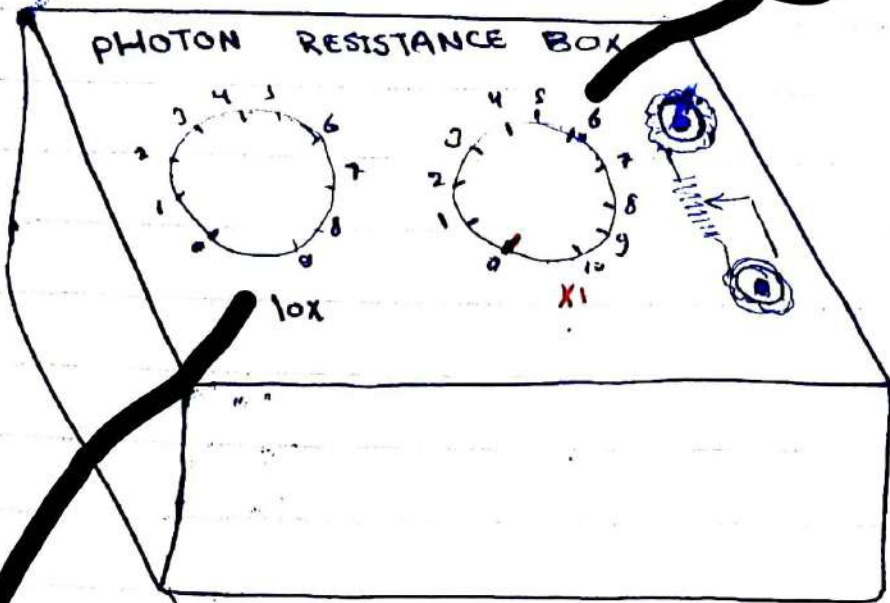
R_1	L_1	L_2	L_2/L_1
10			
20			
↓			
60			



$$\text{slope} = \frac{R_1}{L_2/L_1} = R_2 = \text{---} \Omega$$

Dr/Hala

لا نحرکه



ملاحظه هامة

لے نمبر سے تعامل سے لے کر
10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 ، 60 ، 70 ، 80 ، 90 ، 100

PHOTON RESISTANCE BOX

$1\Omega - 100\Omega \pm 1\%$

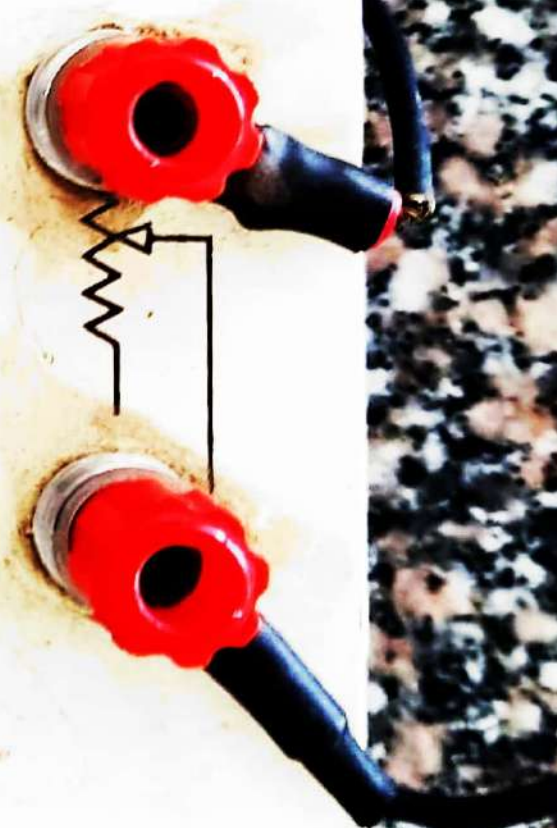
www.photon.com.eg



X10
MAX 200mA



X1
MAX 500mA



Magnetism

Aim

↳ Comparison between the magnetic moment of two magnets.
المقارنة بين العزم المغناطيسي لمغناطيسين.

Theory

* Magnet:

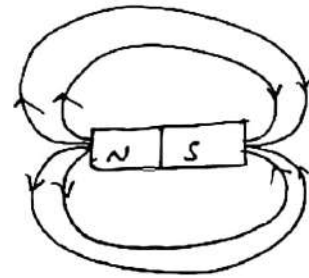
↳ Any material or object generates / produces a magnetic field is called a magnet.
أي جسم أو مادة يولد مجال مغناطيسي يسمى بالمغناطيس.

* Magnetic Field

↳ Region around the magnet in which its magnetic influence / Properties appear.
المنطقة التي تسيطر عليها المغناطيس وتظهر فيها آثاره وتأثيره المغناطيسي.

* Magnetic Field lines

↳ Imaginary lines directed / diverge from the north to south pole of the magnet.
خطوط المجال المغناطيسي
خطوط وهمية تخرج من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي للمغناطيس.



* Magnetic Flux (Φ_m)

↳ number of magnetic field lines that are incident perpendicular to a given area.
الفيض المغناطيسي
يُقَدَّر بعدد خطوط الفيض التي تسقط عمودياً على مساحة معينة.

Unit.. weber

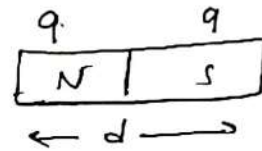
* Magnetic Field intensity (B)

↳ number of magnetic field lines that are incident perpendicular to a unit area.
شدة المجال المغناطيسي
عدد خطوط الفيض التي تسقط عمودياً على وحدة المساحة.

Unit Tesla $\equiv$ weber/m²

* Magnetic moment: العزم المغناطيسي

→ vector quantity estimated by the product of the strength of one pole with the distance between the two poles.



كمية متجهة تقدر بحاصل ضرب شدة أحد أقطابها (شدة) في المسافة بين الأقطاب

Magnitude

$$M = m \cdot d \rightarrow \begin{array}{l} \text{strength of one pole} \\ \text{distance between the two poles} \end{array} = \begin{array}{l} I \cdot A \\ \text{current} \quad \text{Area (m}^2\text{)} \end{array}$$

Unit A.m²

Direction

↳ From north to south pole.

→ Gauss Found that the magnetic moment of a magnet acting on a magnetic needle is directly proportional to the tangent of the deflection angle.

وجد غاوس أن العزم المغناطيسي للمغناطيس يؤثر على إبرة مغناطيسية متناسبة طردياً مع ظل زاوية الانحراف.

$$M \propto \tan \theta \rightarrow M = d^2 \cdot \tan \theta$$



θ → is the deflection angle of the magnetometer needle.

d — distance between the center of the needle and the magnet.

For two magnets A & B

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{d_A^2 \tan \theta_A}{d_B^2 \tan \theta_B}$$

⇒

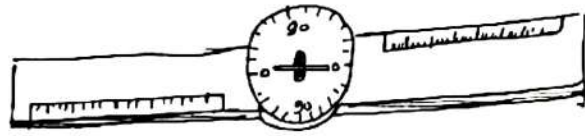
$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{\tan \theta_A}{\tan \theta_B}$$

الادوات apparatus

→ ruler - two magnets A, B - magnetometer

الخطوات procedures

- 1- set the magnetometer to the meridian position (zero position)

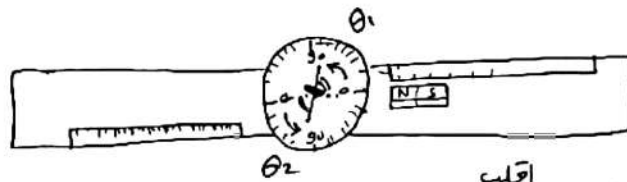


1- ضبط البوصلة على وضع الميزان (الصفر).

- 2- by using the 1st magnet A, put the magnet at a distance 7 cm from the magnetometer and measure the two angles of deflection.

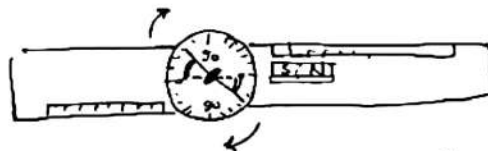
استخدام المغناطيس (A) وضعها على مسافة 7 سم واسجل زاويتي الانحراف

$\theta_1, \theta_2 = \dots$

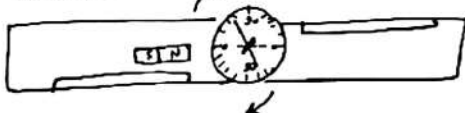


- 3- at the same side and the same distance invert the magnet poles and measure θ_3, θ_4

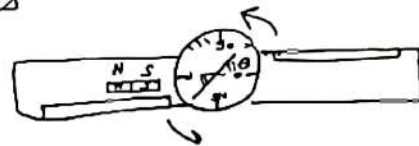
θ_3, θ_4



- 4- repeat Step 2, 3 on the left side of the magnetometer and measure the deflection angles



$\theta_5, \theta_6 = \dots$



$\theta_7, \theta_8 = \dots$

- 5- tabulate your results and calculate θ_{av} .

$$\theta_{av} = \frac{\theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_7 + \theta_8}{8}$$

حساب
replace

- 6- repeat steps 2 → 5 at distances 9, 11 cm and the magnet A with B and repeat the same steps

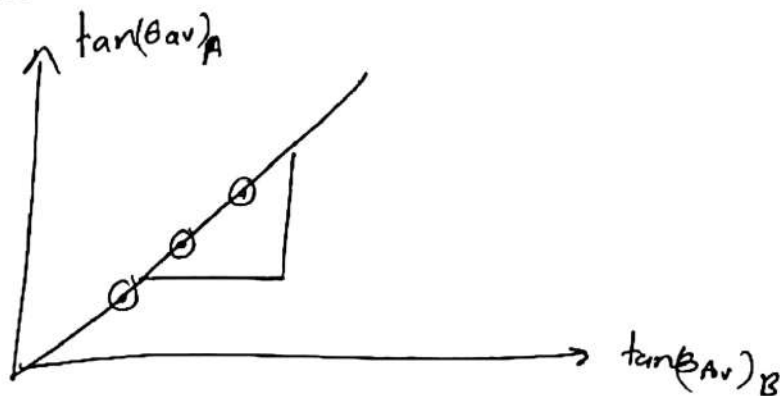
7. tabulate your results as shown:

Magnet A

d (cm)	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_8	θ_{av}	$\tan \theta_A$
7										☐
9										☐
11										☐

d	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_8	θ_{av}	$\tan \theta_B$
7										☐
9										☐
11										☐

8. plot a graph between $\tan \theta_A$ & $\tan \theta_B$ and determine the slope.



$$\text{Slope} = \frac{\tan(\theta_A)}{\tan(\theta_B)}$$

$$\frac{\mu_A}{\mu_B} = \text{Slope} \quad \neq$$

Kirchhoff's laws

Aim:

Is to apply Kirchhoff's two laws to determine:

- 1-all electric currents in the circuit.
- 2- all electrical potential differences within each closed loop.

الهدف:

هو تطبيق قانوني كيرشوف لتحديد:

- 1- جميع التيارات الكهربائية في الدائرة.
- 2 - جميع فروق الجهود داخل كل مسار مغلق.

Theory:

The two basic laws of electricity that are most useful in analyzing circuits are Kirchhoff's laws for current and voltage.

القانونين الأساسيين في الكهرباء ولهما أهمية بالغة في تحليل الدوائر هما قانونا كيرشوف للتيار وفرق الجهد.

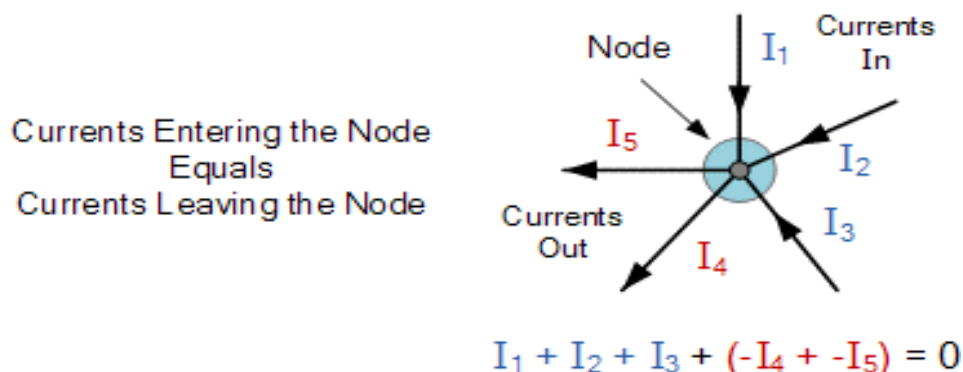
1-Kirchhoff 's Current Law states that:

At any junction (node) of a circuit, the algebraic sum of all the currents is zero (sum of the currents entering the junction equals the sum of the currents leaving the junction). In other words, electric charge is conserved.

قانون كيرشوف للتيار ينص علي:

عند أي عقدة أو نقطة تفرع في الدائرة ، يكون المجموع الجبري لكل التيارات يساوي صفراً..أو..
مجموع التيارات الداخلة عند نقطة تساوي مجموع التيارات الخارجة منها. (وذلك يعني ان الشحنة الكهربائية محفوظة زي قانون بقاء الطاقة كده).

$$\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$$

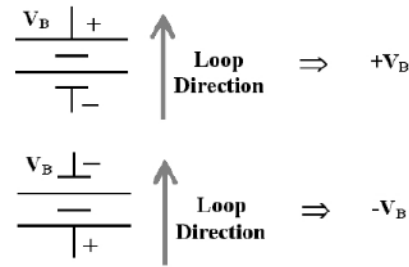
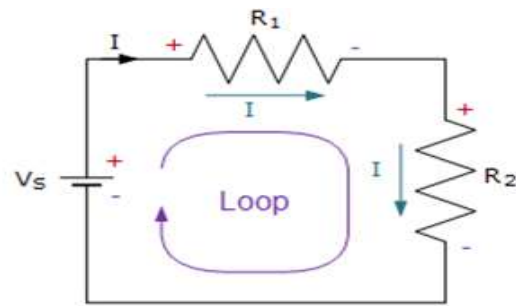


2-Kirchhoff's Voltage Law (The Loop Rule) states that:

Around any closed loop or path in a circuit, the algebraic sum of all electric potential differences is equal to zero.

قانون كيرشوف لفروق الجهد ينص علي أن:

في أي مسار مغلق في الدائرة فإن المجموع الجبري لفروق الجهود يساوي صفر.

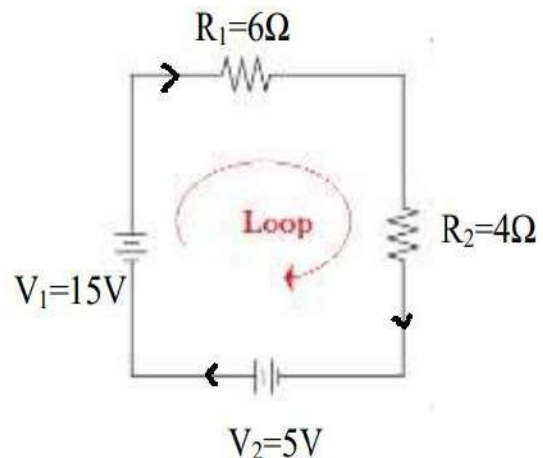


In the previous loop, by applying Kirchhoff's second law:

$$\sum V_B = \sum I R$$

$$V_S = I R_1 + I R_2$$

Ex. Apply Kirchhoff's second law to determine the total current in the circuit.



Answer:

$$\begin{aligned}\sum V_B &= \sum I R \\ \therefore V_1 + V_2 &= I R_1 + I R_2 \\ 15 + 5 &= 6I + 4I \\ 20 &= 10I \\ I &= 2A\end{aligned}$$

Apparatus:

Universal Circuit Board – DC power supply-set of resistors – connection leads-ammeter-voltmeter.

الادوات:

لوحة توصيل-مصدر جهد مستمر-مجموعة مقاومات-اسلاك توصيل-اميتير-فولتميتر.

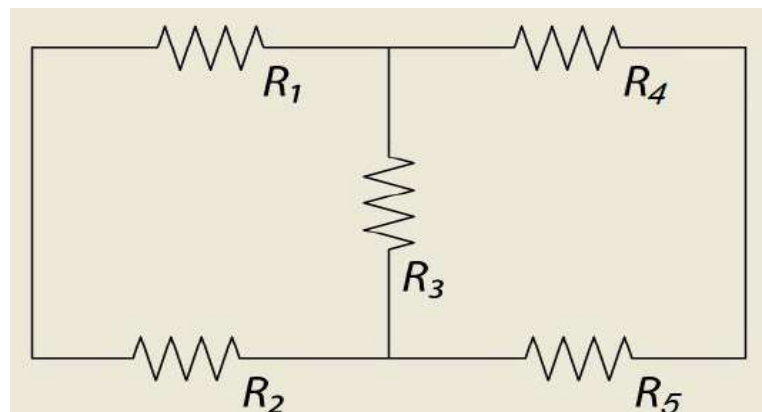
Procedures:

1-first we connect the voltmeter with the input to determine the total voltage.

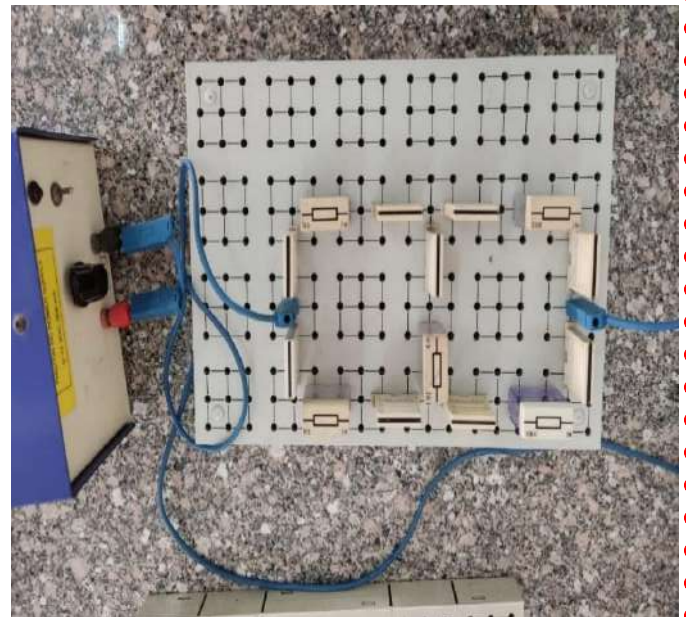
اول حاجة علشان احسب الجهد الكلي للدائرة هوصل طرفي الفولتميتر علي التوازي مع المصدر زي ما في الشكل ده كده.



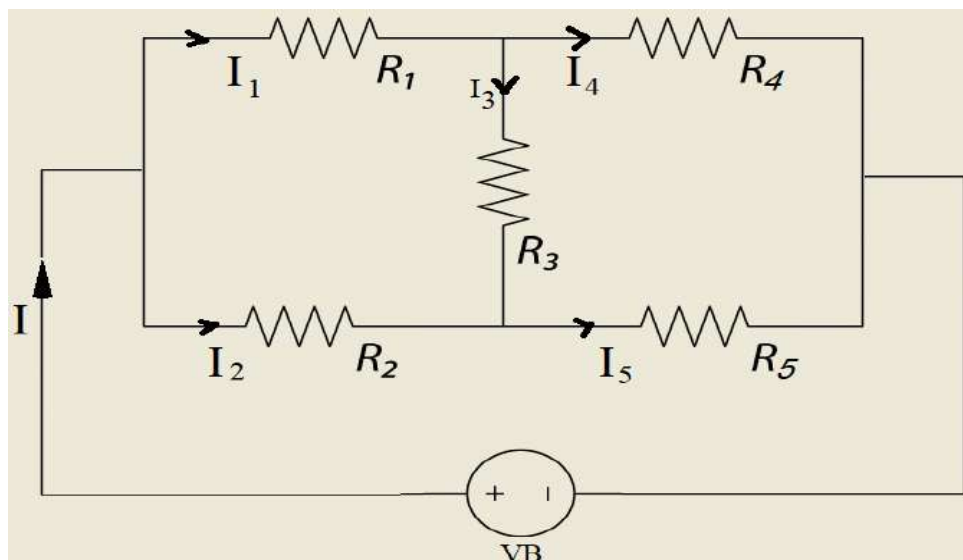
2-connect the resistors as shown:



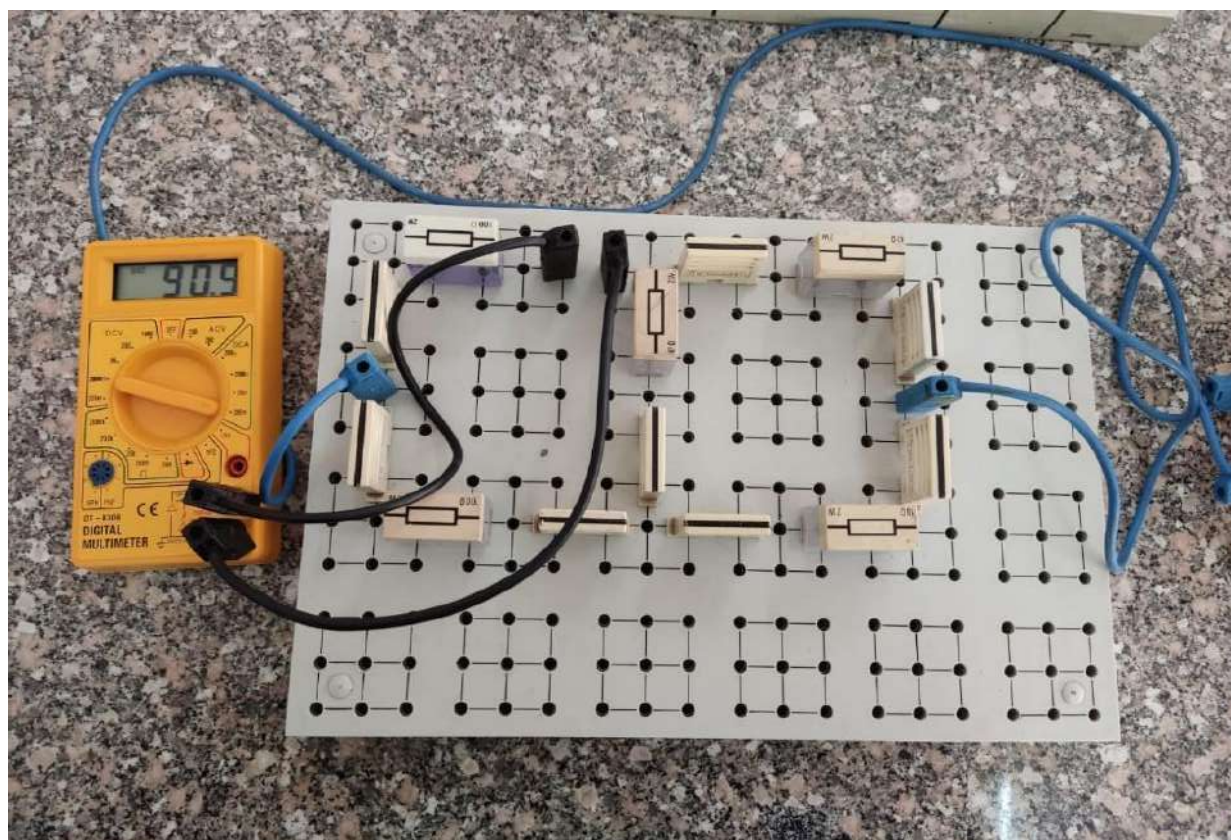
The circuit diagram shows a voltage source v_s connected in series with a resistor R_5 . This series combination is connected to a parallel network. The parallel network consists of two main branches. The first branch contains a resistor R_4 in series with a resistor R_3 . The second branch contains a resistor R_1 in series with a resistor R_2 . The voltage source v_s is represented by a circle with a '+' sign and a '-' sign.



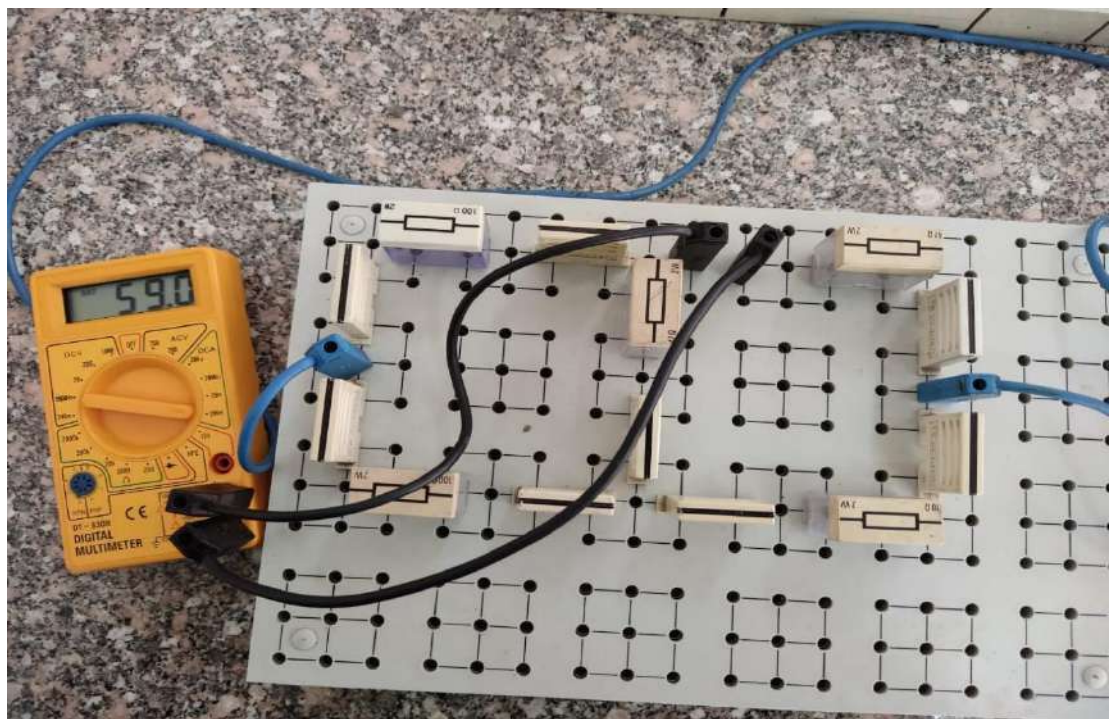
Hala Elgohary



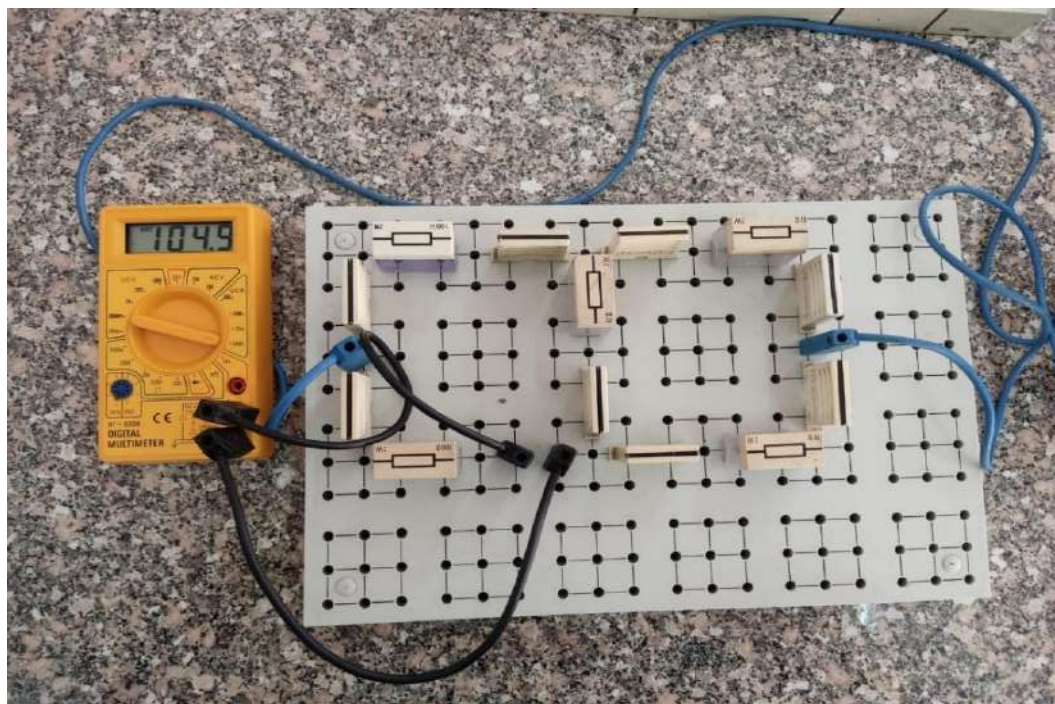
هنبداً نوصل الاميتر في كل فرع علشان نحسب التيار وكذلك هنوصله علي الفرع الرئيسي
علشان نحسب التيار الكلي.



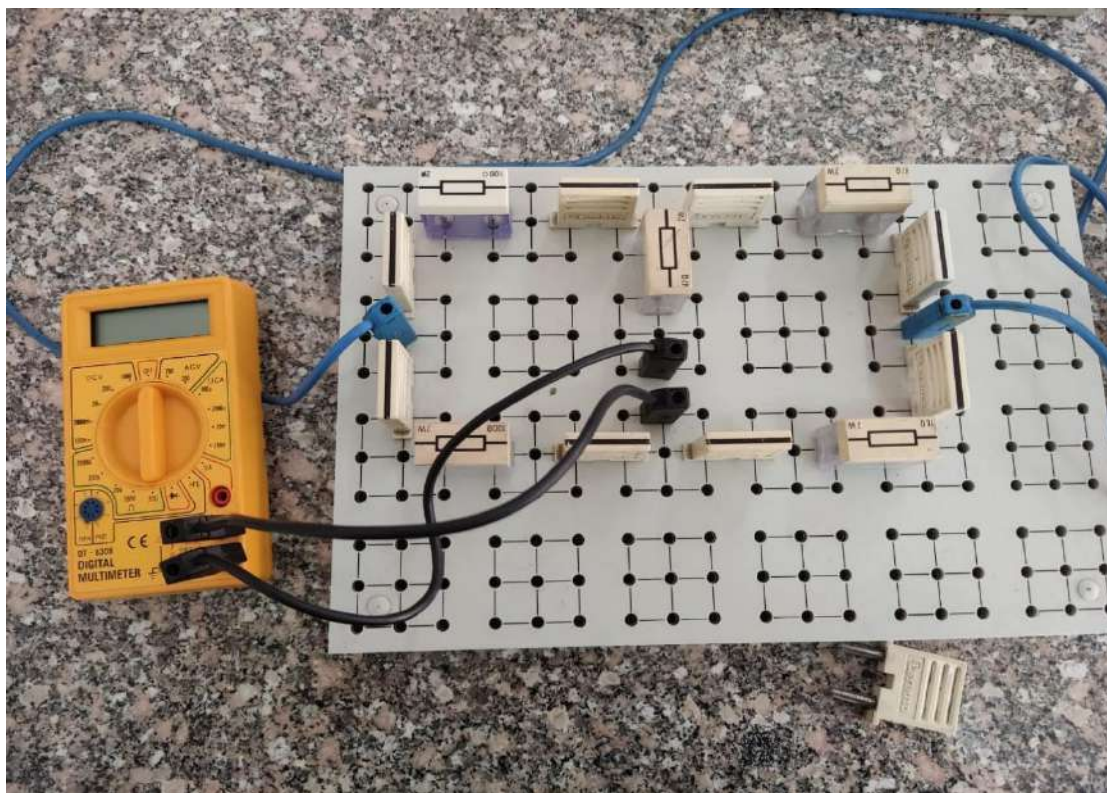
كده هيحسب I_1 فأنت كل اللي هتعمله هتشيل سلك فاضي وتحط مكانه طرفي الاميتر وتبدأ
تحسب قراءة التيار وغالباً هتكون بالملي أمبير.



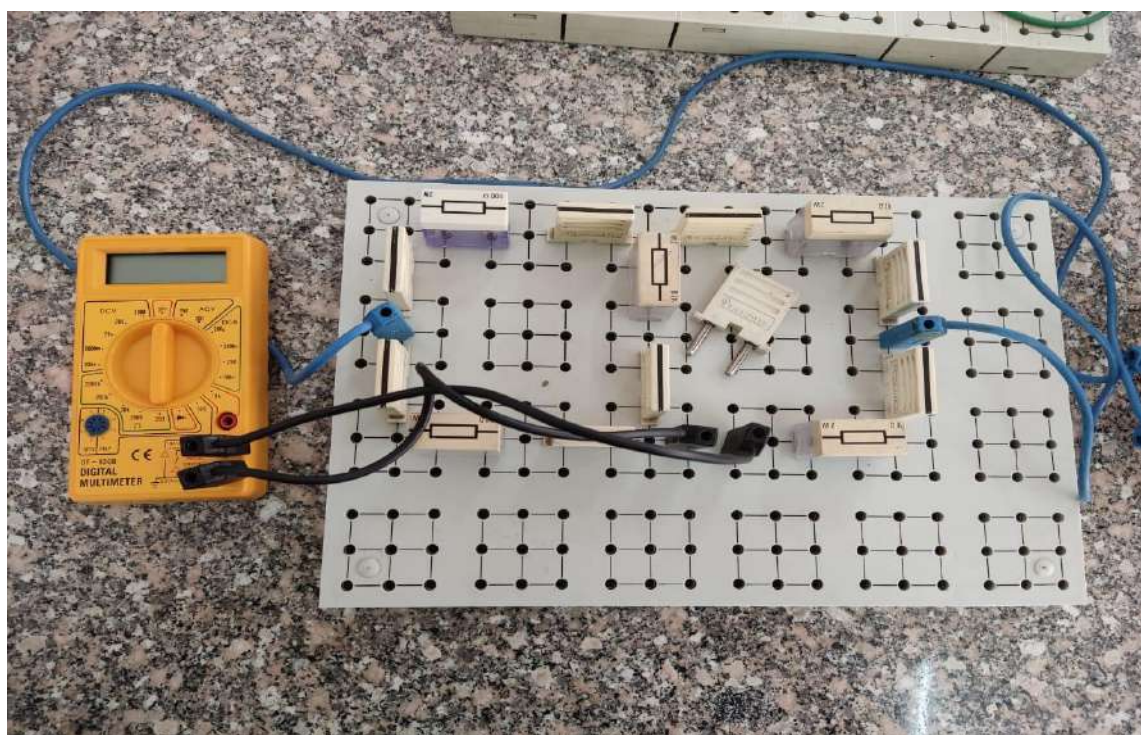
کده هيحسب I4 وهكذا.



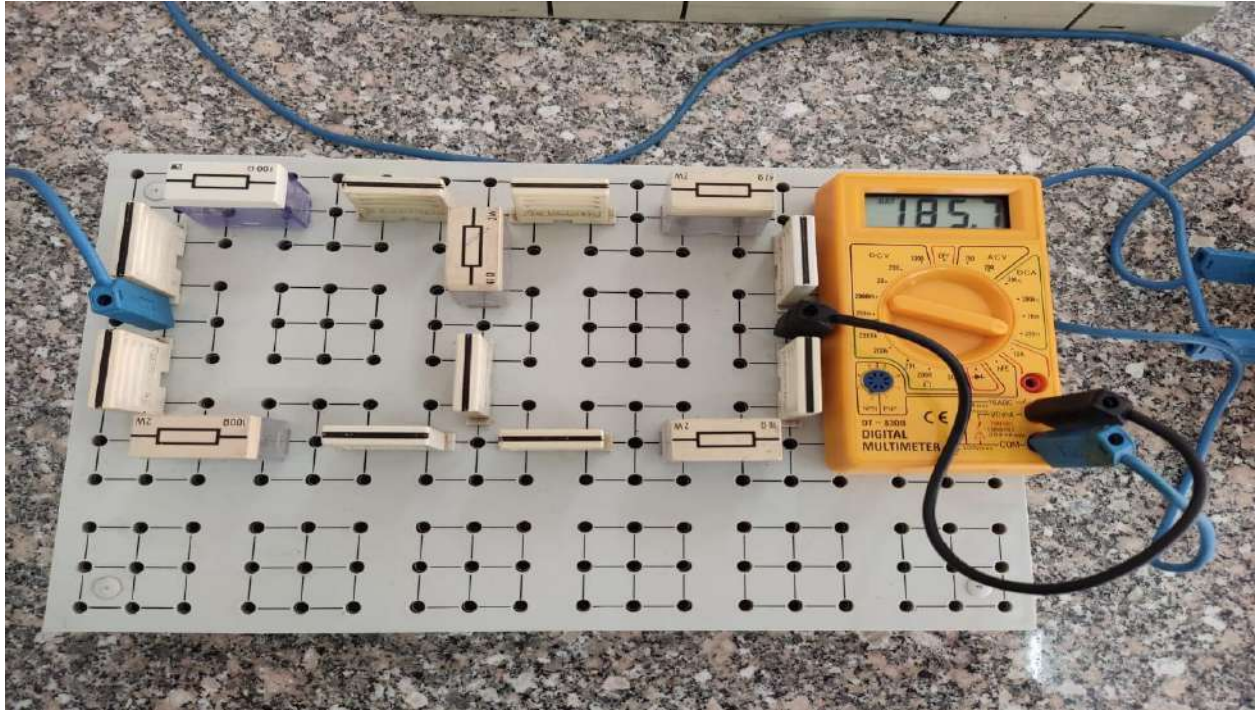
کده هنيحسب I2.



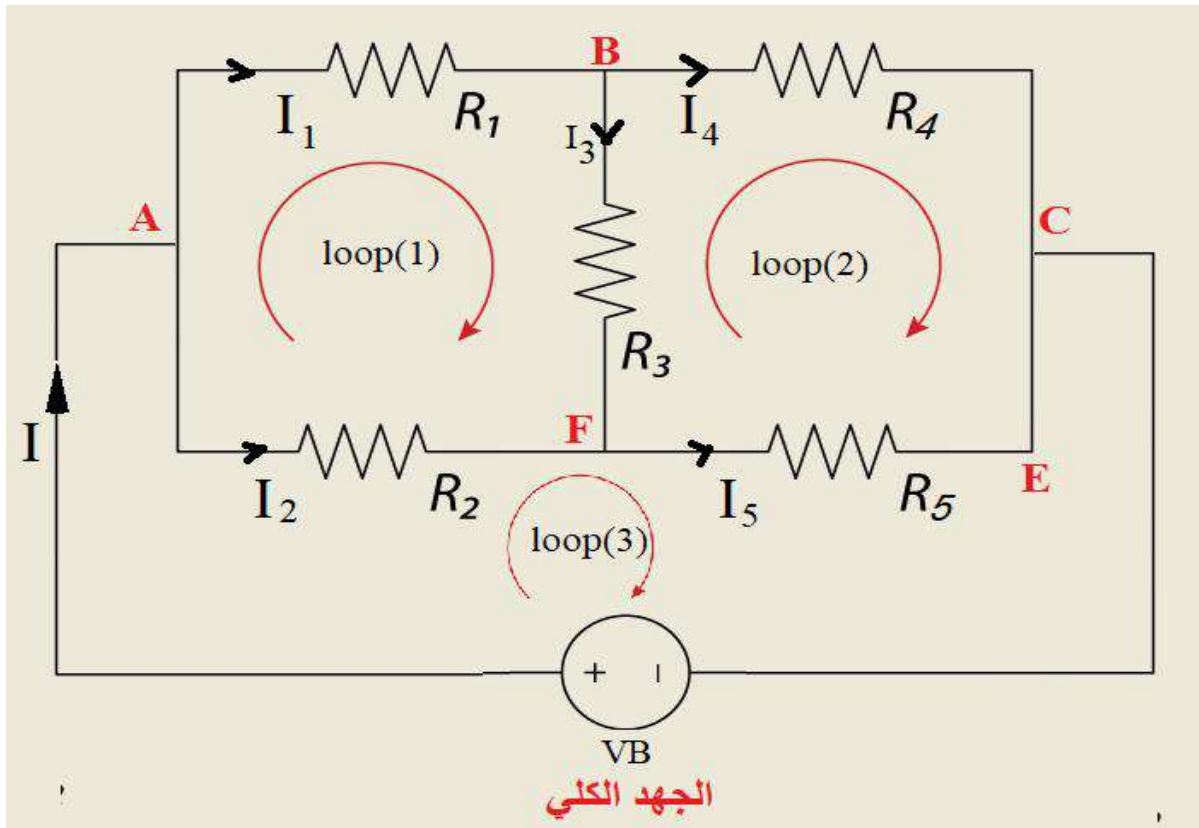
کده 13.



کده 15.

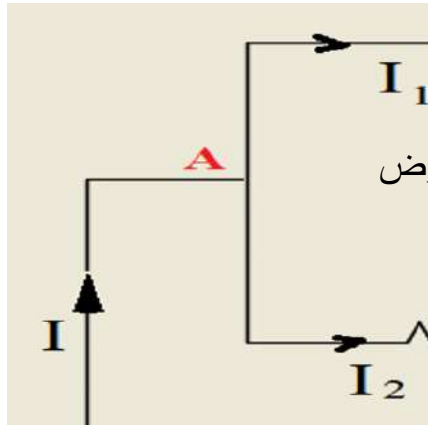


كده هتسب التيار الكلي I بتروح شاييل طرف من الطرفين بتوع المصدر المستمر وتوصله علي الاميتر، بعد كده بتوصل طرف من الاميتر تدخله علي الدائرة.



Applying Kirchhoff's law for current

At point (A):



$$\Sigma I=0 \quad \text{or} \quad \Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$$

$$I - I_1 - I_2 = 0$$

انت المفروض حاسب كل التيارات دي بالجهاز فالمفروض تعوض
بقي والمفروض الناتج يكون صفر..
يعني مثلاً في الصور اللي فوق :

$$I = 185.7 \text{ mA}$$

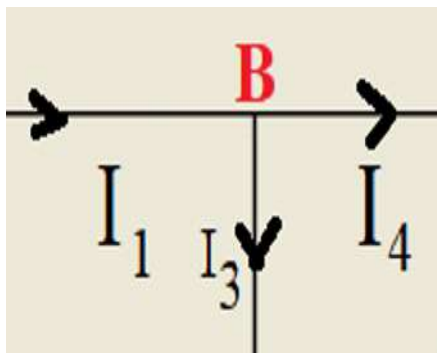
$$I_1 = 90.9 \text{ mA}$$

$$I_2 = 104.9 \text{ mA}$$

$$185.7 - 90.9 - 104.7 = 10.1 \text{ mA} = 0.01 \text{ A}$$

القيمة الصح انه يكون صفر طبعاً بس بيكون فيه خطأ في الاجهزه او مثلاً الاسلاك الفاضية ليها
مقاومة صغيرة بتستهلك جزء من التيار وبالتالي ممكن متطلعش صفر بس الصح تكون صفر
طبعاً.

At point (B):



$$\Sigma I=0 \quad \text{or} \quad \Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$$

$$I_1 = 90.9 \text{ mA}$$

$$I_3 = 31 \text{ mA}$$

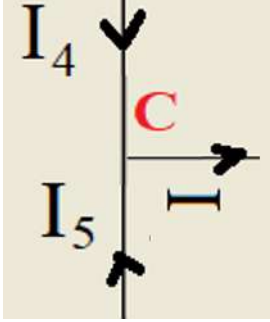
$$I_4 = 59 \text{ mA}$$

$$I_1 - I_3 - I_4 = 0$$

$$90.9 - 31 - 59 = 0.9 \text{ mA} = 0.00009 \text{ A}$$

كل ما تقرب من الصفر بيكون افضل طبعاً.

At point (C):



وهكذا بقي بنطبق قانون كيرشوف علي كل النقاط اللي بيطلع منها تفرعات.

ده كده بالنسبة للتيارات.

مننساش ان التيار الداخل لو (+) فالخارج (-)

لأن لو الاشارات مش مضبوطة الدنيا هتبوظ.

دلوقتي بقي هنطبق قانون كيرشوف للجهود علي المسارات المغلقة.

Applying Kirchhoff's law for voltage

loop (1):

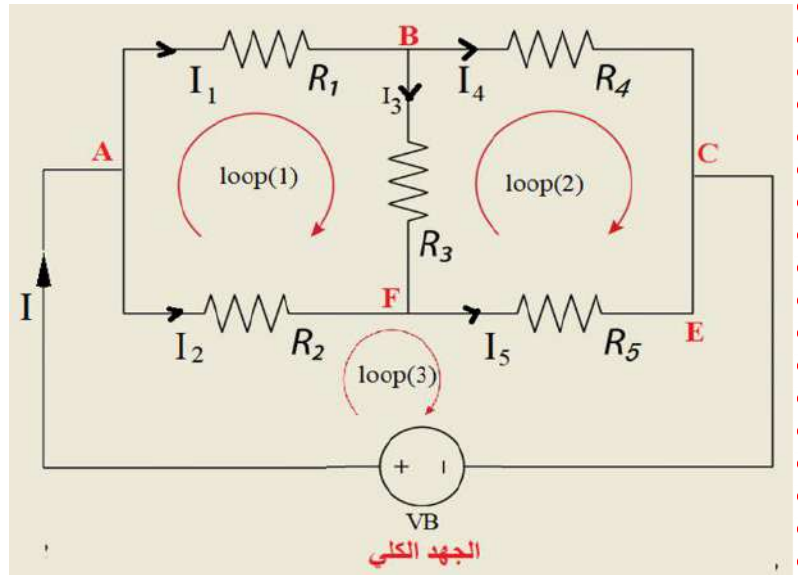
$$\Sigma V=0$$

$$(I_1 \cdot R_1) + (I_3 R_3) - (I_2 R_2) = 0$$

السالب هنا لان التيار في عكس الاتجاه اللي احنا فرضناه.

انت معاك قيم المقاومات (مكتوبه علي المقاومة، وانت كمان قيست التيارات بالاميتر)

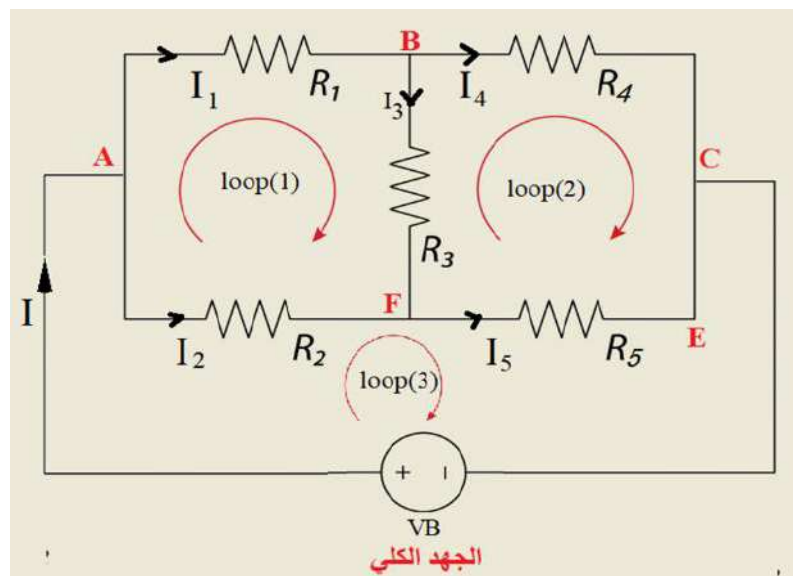
تقدر تعوض وتثبت القانون بقي.



طبعاً نفس الكلام علي loop(2) و loop(3).

ملحوظة مهمة .. انت قيست الجهد الكلي اللي دخل الدائرة واللي هو V_B علشان لما تشتغل في ال loop(3).

افضل طريقه للاجابه في الامتحان هي نقل الدائرة في الكراسة ونقل قيمة كل مقاومة عليها وتسمية المقاومات كما بالشكل:



ثم بعد ذلك عمل الجدول التالي (للتنظيم لا أكثر):

$R_1 = \dots\dots\dots \Omega$	$I_1 = \dots\dots\dots A$
$R_2 = \dots\dots\dots \Omega$	$I_2 = \dots\dots\dots A$
$R_3 = \dots\dots\dots \Omega$	$I_3 = \dots\dots\dots A$
$R_4 = \dots\dots\dots \Omega$	$I_4 = \dots\dots\dots A$
$R_5 = \dots\dots\dots \Omega$	$I_5 = \dots\dots\dots A$
	$I_t = \dots\dots\dots A$
$V_B = \dots\dots\dots \text{volt}$	

بعد كده تشتغل وتبدأ تحقق القانونين.