

## Chapter-05 Electromagnetism

- 5.1 Types of magnetic materials. Dia, para and ferromagnetic materials with their properties.
- 5.2 Magnetic field and its units, magnetic intensity, magnetic lines of force, magnetic flux and its units, magnetization.
- 5.3 Concept of electromagnetic induction, Faraday's Laws, Lorentz force (Force on moving charge in magnetic field). Force on current carrying conductor.
- 5.4 Moving coil galvanometer – Principle of construction and working. Imp
- 5.5 Conversion of galvanometer into ammeter and voltmeter. MImp



## Galvanometer →

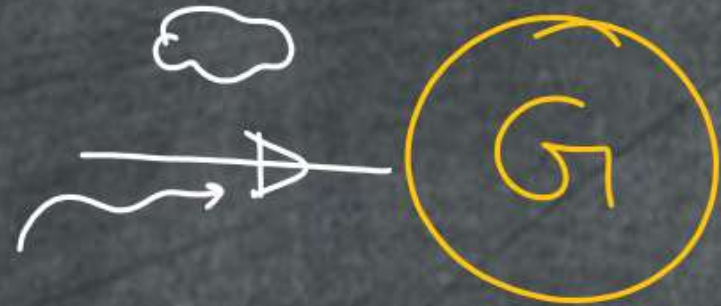
↳ बहुत कम धारा →  $\mu A$

•  $1 A$  ,  $0.2 A$

$1 A \rightarrow$

→ Ammeter → धारा मापने

→ Voltmeter → Voltage को मापना





## Conversion of galvanometer into ammeter and voltmeter. गैल्वेनोमीटर का अमीटर और वोल्टमीटर में रूपांतरण

☛ गैल्वेनोमीटर एक उपकरण है जो किसी सर्किट में बहुत छोटे विद्युत प्रवाह (Current) की उपस्थिति और दिशा को मापता है।

A galvanometer is an instrument that measures the presence and direction of very small electric current in a circuit.

☛ इसे एमीटर (Ammeter) और वोल्टमीटर (Voltmeter) में परिवर्तित करके अलग-अलग उद्देश्यों के लिए प्रयोग किया जाता है।

It is converted into Ammeter and Voltmeter and used for different purposes.



## ◆ 1. गैल्वेनोमीटर को एमीटर में रूपांतरित करना (Conversion of Galvanometer into Ammeter)

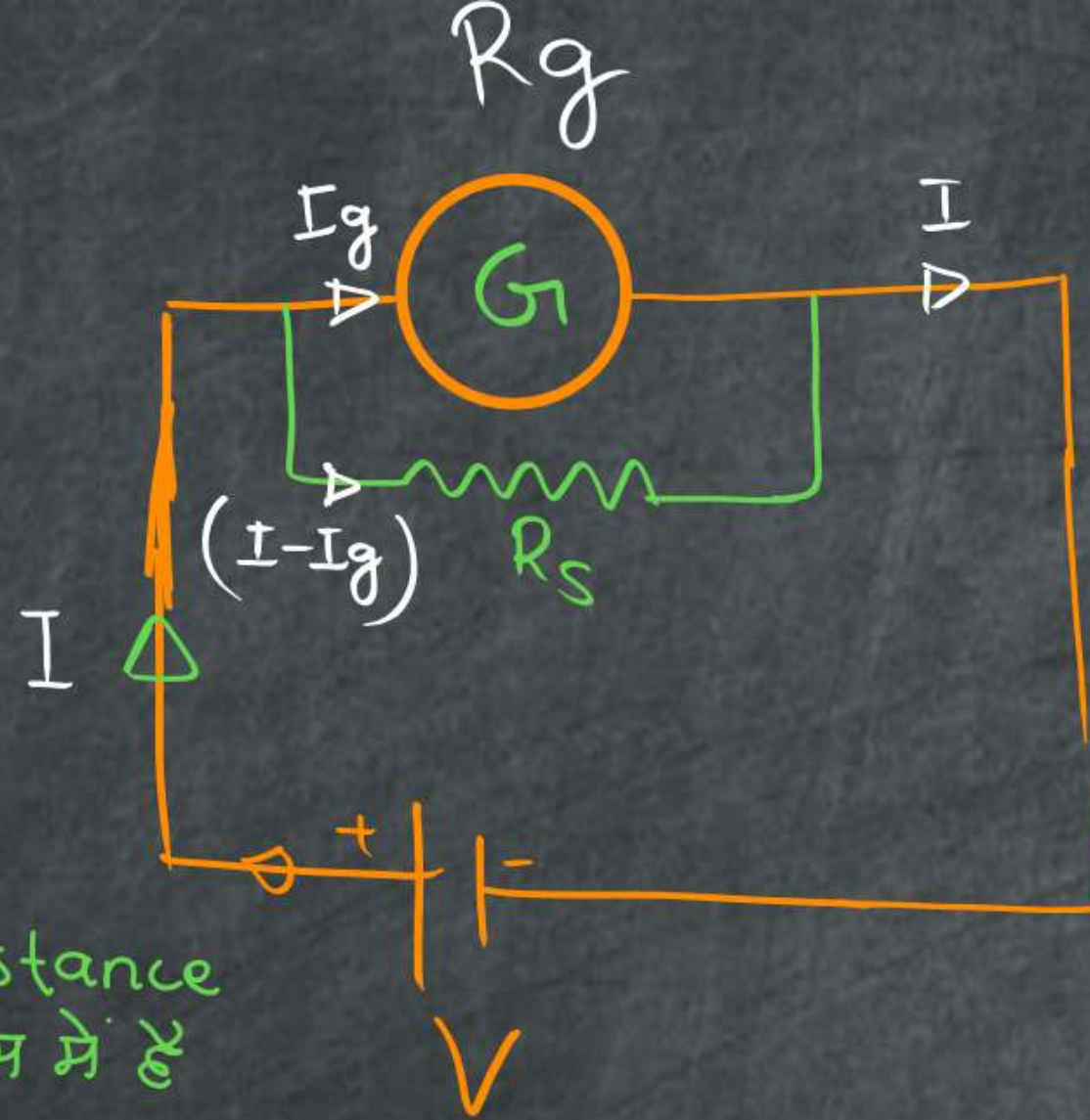
✓ एमीटर सर्किट में प्रवाहित विद्युत धारा (Current) को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

Ammeter is used to measure the current flowing in the circuit.

✓ गैल्वेनोमीटर बहुत कम धारा माप सकता है, इसलिए इसे उच्च धारा मापने के लिए एमीटर में परिवर्तित करना आवश्यक होता है।

Galvanometer can measure very low current, hence it is necessary to convert it into ammeter to measure high current.





$R_g \rightarrow$  Galvanometer Resistance  
 $R_s \rightarrow$  Shunt Resistance

बहुत कम  
 $\downarrow$   
 अधिक धारा

$R_g$  and  $R_s$  Resistance  
 समान्तर क्रम में हैं

$$V_g = V_s$$

$$I_g R_g = (I - I_g) R_s$$

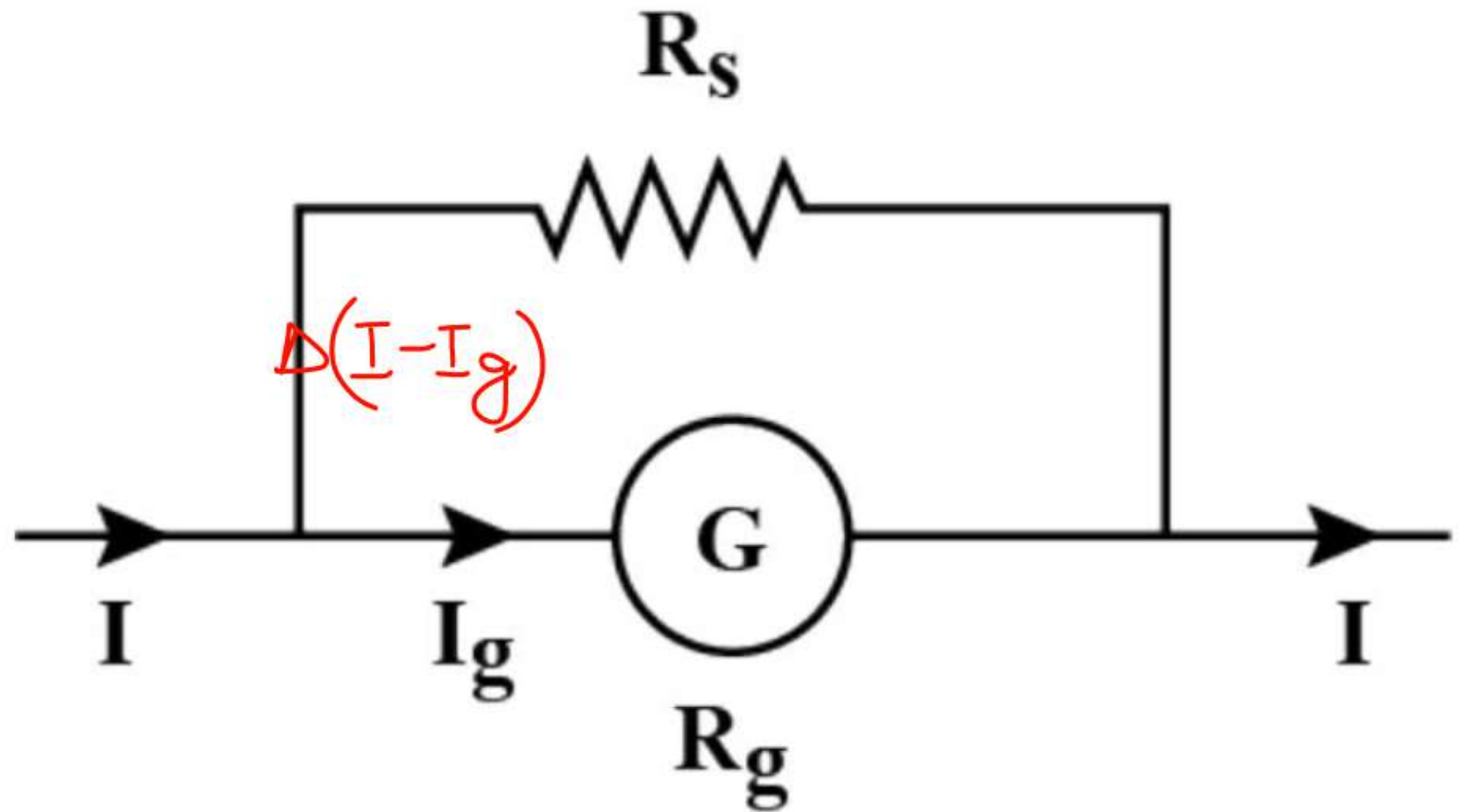
$$R_s = \frac{I_g R_g}{(I - I_g)}$$



$$R_S = \frac{I_g R_g}{I_g \left( \frac{I}{I_g} - 1 \right)}$$

$$R_S = \frac{R_g}{\left( \frac{I}{I_g} - 1 \right)}$$

◆ 1. गैल्वेनोमीटर को एमीटर में रूपांतरित करना  
(Conversion of Galvanometer into Ammeter)





## ✦ सिद्धांत (Principle)

- एमीटर में गैल्वेनोमीटर के समानांतर एक "शंट रेजिस्टेंस" ( $R_s$ ) जोड़ा जाता है।
- In ammeter a "shunt resistance" ( $R_s$ ) is connected in parallel with the galvanometer.
- शंट प्रतिरोध ( $R_s$ ) का मान बहुत कम होता है, जिससे गैल्वेनोमीटर के माध्यम से बहने वाली धारा बहुत कम रहती है और अधिकांश धारा शंट प्रतिरोध से होकर गुजरती है।
- The value of shunt resistance ( $R_s$ ) is very small so that the current flowing through galvanometer remains very less and most of the current passes through the shunt resistance.



## 📌 रूपांतरण की प्रक्रिया (Conversion Process)

- ☒ गैल्वेनोमीटर के समानांतर एक शंट प्रतिरोध ( $R_s$ ) जोड़ें।
- Connect a shunt resistance ( $R_s$ ) in parallel with the galvanometer.
- ☒ प्रतिरोध का मान छोटा होता है, जिससे अधिकांश धारा ( $i$ ) इस प्रतिरोध से होकर गुजरती है।
- The value of resistance is small so most of the current ( $i$ ) passes through this resistance.
- ☒ गैल्वेनोमीटर की सुई (Needle) पूरे पैमाने (Full Scale Deflection) तक डिफ्लेक्ट होगी।
- The needle of the galvanometer will deflect to full scale deflection.



## ◆ 2. गैल्वेनोमीटर को वोल्टमीटर में रूपांतरित करना (Conversion of Galvanometer into Voltmeter) *voltage*

✓ वोल्टमीटर किसी सर्किट के दो बिंदुओं के बीच विभवान्तर (Voltage) को मापने के लिए उपयोग किया जाता है।

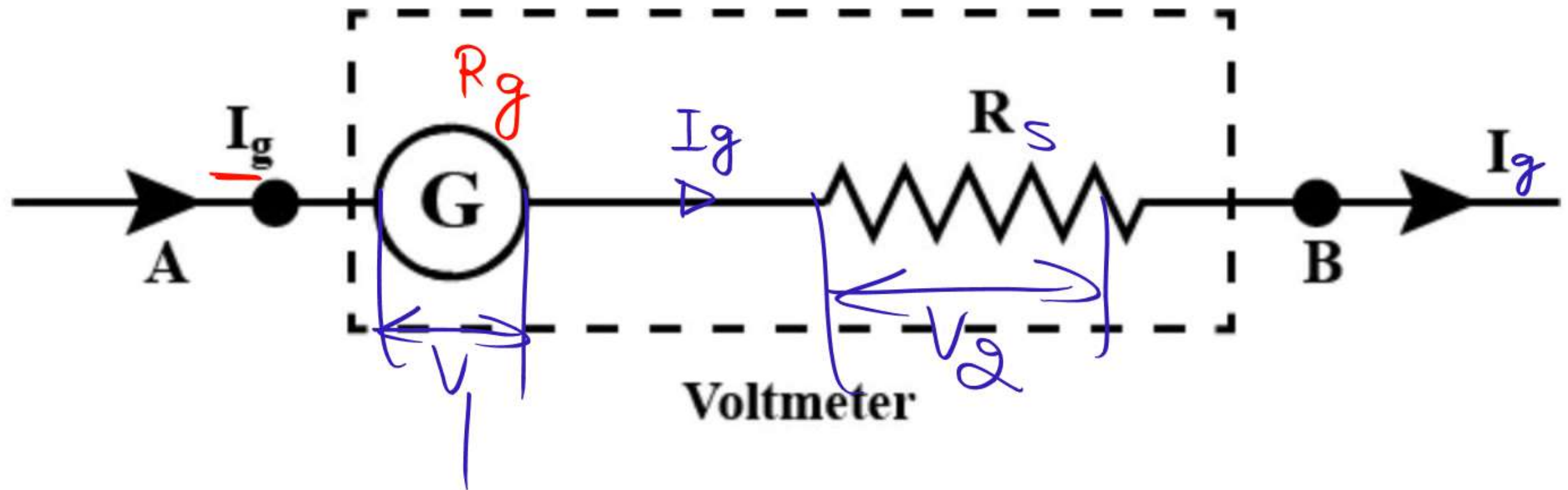
**Voltmeter is used to measure the voltage between two points of a circuit.**

✓ गैल्वेनोमीटर का प्रतिरोध कम होता है, इसलिए इसे उच्च वोल्टेज मापने के लिए वोल्टमीटर में परिवर्तित करना आवश्यक होता है।

**Galvanometer has low resistance, so it is necessary to convert it into a voltmeter to measure high voltages.**



◆ 2. गैल्वेनोमीटर को वोल्टमीटर में रूपांतरित करना  
(Conversion of Galvanometer into Voltmeter)





$$V = V_g + V_s$$

$$V = I_g R_g + I_g R_s$$

$$V = I_g (R_g + R_s)$$

$$\frac{V}{I_g} = R_g + R_s$$

$$R_s = \left( \frac{V}{I_g} - R_g \right)$$



## ✦ सिद्धांत (Principle)

- ✦ वोल्टमीटर में गैल्वेनोमीटर के श्रेणीक्रम (Series) में एक उच्च प्रतिरोध ( $R_s$ ) जोड़ा जाता है।
- A high resistance ( $R_s$ ) is connected in series with the galvanometer in the voltmeter.
- ✦ उच्च प्रतिरोध ( $R_s$ ) का कार्य गैल्वेनोमीटर को अत्यधिक धारा प्रवाह से बचाना होता है।
- The function of high resistance ( $R_s$ ) is to protect the galvanometer from excessive current flow.



### 📌 रूपांतरण की प्रक्रिया (Conversion Process)

- ☒ गैल्वेनोमीटर के श्रेणीक्रम में एक उच्च प्रतिरोध ( $R_s$ ) जोड़ें।
- Connect a high resistance ( $R_s$ ) in series with the galvanometer.
- ☒ यह उच्च प्रतिरोध गैल्वेनोमीटर को अतिरिक्त धारा से बचाएगा।
- This high resistance will protect the galvanometer from excess current.
- ☒ वोल्टमीटर की सुई (Needle) पूरे पैमाने (Full Scale Deflection) तक डिफ्लेक्ट होगी।
- The needle of the voltmeter will deflect to full scale deflection.



## निष्कर्ष (Conclusion)

गैल्वेनोमीटर बहुत छोटे करंट को मापता है, लेकिन इसे शंट प्रतिरोध (Shunt Resistance) जोड़कर एमीटर और श्रृंखला प्रतिरोध (Series Resistance) जोड़कर वोल्टमीटर में परिवर्तित किया जा सकता है।

Galvanometer measures very small current, but it can be converted into ammeter by adding shunt resistance and into voltmeter by adding series resistance.

एमीटर को सर्किट में श्रृंखला में जोड़ा जाता है, और इसका प्रतिरोध बहुत कम होता है।

The ammeter is connected in series in the circuit, and has very low resistance.

वोल्टमीटर को सर्किट में समानांतर में जोड़ा जाता है, और इसका प्रतिरोध बहुत अधिक होता है।

The voltmeter is connected in parallel in the circuit, and its resistance is very high.



## Chapter-05 Electromagnetism

2 and 2.5 marks

1. चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  की परिभाषा लिखिये। ✓
2. चुम्बकीय फ्लक्स से क्या तात्पर्य है? इसका सूत्र एवं मात्रक बताइये। ✓
3. लॉरेंज बल से क्या तात्पर्य है? इसका सूत्र भी लिखिये। ✓
4. विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण से क्या तात्पर्य है? प्रेरित विद्युत वाहक बल को समझाइए।
5. फ़ैराडे के विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी नियमों को बताइए।
6. धारावाही चालक पर बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव के कारण लगने वाले बल की दिशा किस नियम से ज्ञात की जान है? इस नियम को समझाइये।



## Chapter-05 Electromagnetism

**2 and 2.5 marks**

1. Write the definition of magnetic field  $B$ .
2. What is meant by magnetic flux? Give its formula and unit.
3. What is meant by Lorentz force? Write its formula also.
4. What is meant by electromagnetic induction? Explain the induced electromotive force.
5. Tell Faraday's laws related to electromagnetic induction.
6. Which law tells us the direction of the force exerted on a current carrying conductor due to the effect of an external magnetic field? Explain this law.



## 5 marks Question

1. बायो सेवर्ट नियम का कथन लिखिये। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात करने का नियम भी लिखिये। किसी निश्चित लम्बाई के सीधे धारावाही चालक से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए।
  2. प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा लौह-चुम्बकीय पदार्थों के गुणों की विवेचना कीजिये। फेराइट्स क्या हैं?
  3. चल कुंडली धारामापी की क्रियाविधि समझाइए? ✓
1. Write the statement of Bio-Savart law. Also write the rule for finding the direction of magnetic field. Obtain the expression of the magnetic field produced by a straight current carrying conductor of a certain length.
  2. Discuss the properties of diamagnetic, paramagnetic and ferromagnetic substances. What are ferrites?
  3. Explain working of Moving coil Galvanometer?



## 5 marks Question

4. गैल्वेनोमीटर का एमीटर और वोल्टमीटर में रूपांतरण कैसे किया जाता है? ✓

How is a galvanometer converted into an ammeter and a voltmeter?

कल से → Semiconductor  
Physics