



समस्त बिहार, भरेगा हुंकार

HUNKAR 2025

में आपका स्वागत है

HUNKAR 2025



VIDYAKUL



PHYSICS

JP UJALA Sir

अध्याय 03

Resistance, Resistivity, Conductance,

प्रतिरोध, प्रतिरोधकता, चालकत्व, चालकता
conductivity

आज का टॉपिक

DEDUCTION OF OHM'S LAW

ओम के नियम का प्रतिपादन

For a fixed material 'n' number of free electrons per unit volume charge of electron 'e' and mass of electron 'm' is constant if temperature of material is constant then relaxation time ' τ ' will be constant.

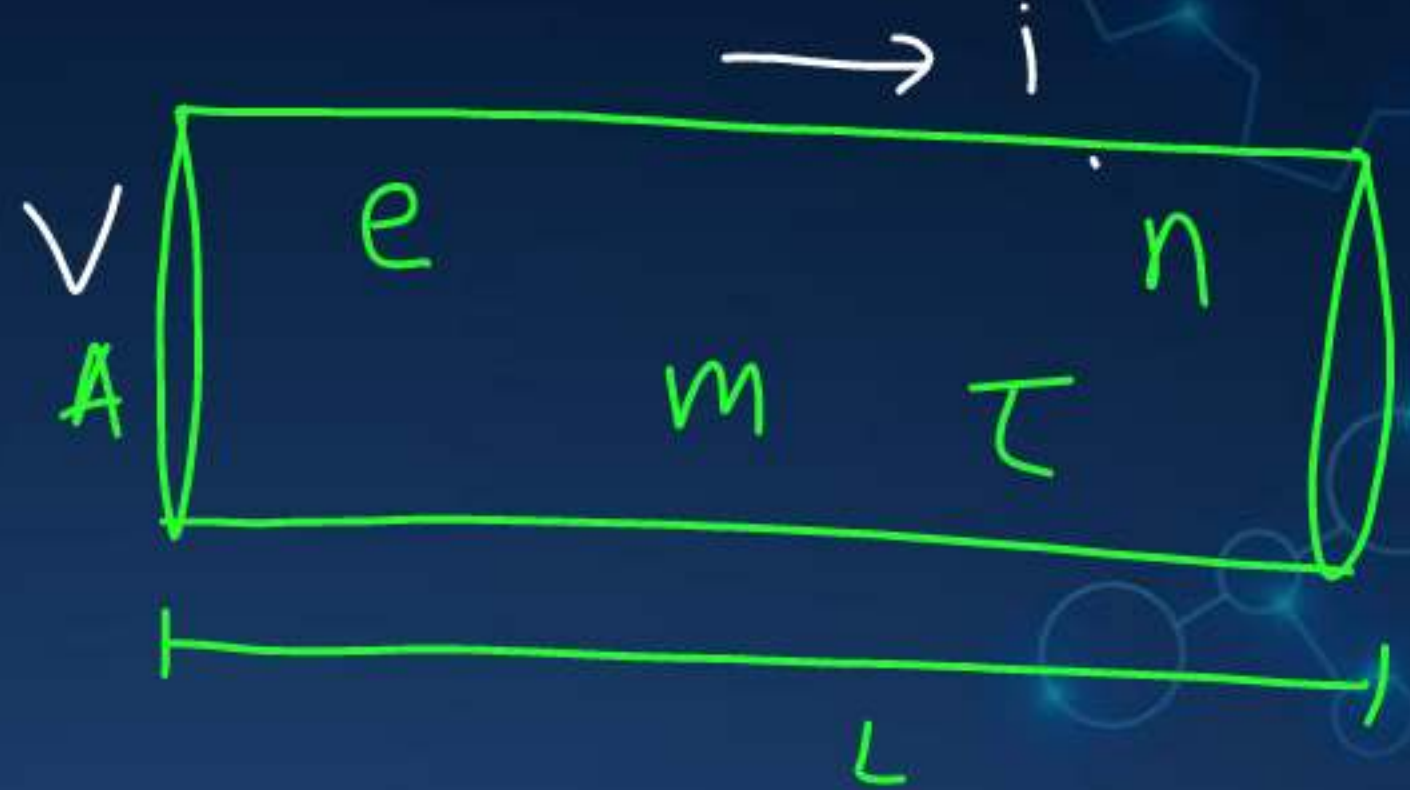
If size of the conductor is constant in the given expression will be constant and it is named as resistance.

किसी निश्चित पदार्थ के लिए इकाई आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n निश्चित होती है इलेक्ट्रॉन का आवेश e और इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान m भी निश्चित होता है यदि पदार्थ का तापमान निश्चित हो तो श्रान्ति काल τ भी निश्चित होगा।

यदि चालक का आकार और आकृति निश्चित हो तो दिया गया व्यंजक भी निश्चित होगा और इसे प्रतिरोध कहते हैं

$$i = neAv_d$$

$$\& v_d = \frac{eV}{mL} \tau$$



$$V = iR$$

$$i = neA \frac{eV}{mL} \tau$$

$$i \propto V$$

$$i = \left(\frac{ne^2}{m} \tau \right) \frac{A}{L} \cdot V$$

$$V = i \cdot \left(\frac{m}{ne^2 \tau} \frac{L}{A} \right)$$

R
प्रतिरोध

If temperature is constant
यदि तापमान नियत होगा

$$\tau = \text{नियत}$$

$$\rho = \frac{m}{ne^2 \tau}$$

← प्रतिरोधकता
Resistivity

RESISTANCE

Total obstruction offered by conductor during flow of charge is called resistance of conductor.

किसी चालक के द्वारा आवेश के प्रवाह में उत्पन्न कुल अवरोध चालक का प्रतिरोध कहलाता है

$$R = \left(\frac{m}{ne^2\tau} \right) \frac{L}{A}$$

Si unit \rightarrow ohm , Ω

RESISTIVITY प्रतिरोधकता

The property of material which opposes the flow of charge through it is called resistivity of material.

किसी पदार्थ का वह गुण जो आवेश के प्रवाह में अवरोध उत्पन्न करता है प्रतिरोधकता कहलाता है।

$$\text{unit} \rightarrow \text{ohm} - \text{m} \\ \Omega - \text{m}$$

$$R = \frac{\text{m}}{\text{hezT}} \frac{L}{A}$$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$\Omega = \frac{\rho \text{m}}{\text{m}^2}$$

$$\Omega - \text{m} = \rho$$

$$\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$$

ओहो

CONDUCTANCE चालकत्व

Total support offered by conductor during flow of charge is called conductance of conductor.

किसी चालक के द्वारा आवेश के प्रवाह में उत्पन्न कुल सहयोग चालक का चालकत्व कहलाता है

It is denoted by G

$$G = \frac{1}{R}$$

$$G = \left(\frac{ne^2}{m \tau} \right) \frac{A}{L}$$

Unit $\rightarrow \text{ohm}^{-1}$ या mho
Siemen

$$R = \frac{m}{ne^2 \tau} \frac{L}{A}$$

CONDUCTIVITY चालकता

The property of material which supports the flow of charge through it is called conductivity of material.

किसी पदार्थ का वह गुण जो आवेश के प्रवाह में सहयोग उत्पन्न करता है चालकता कहलाता है।

$$\sigma = \frac{ne^2}{m} \tau$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

unit $\rightarrow \text{Ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$

$$\rho = \frac{m}{ne^2 \tau}$$
$$= \text{Ohm-m}$$

* Relation between Resistance & Resistivity.

प्रतिरोध और प्रतिरोधकता में संबंध

$$R = \left(\frac{m}{ne^2\tau} \right) \frac{L}{A}$$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

* Relation between conductance & conductivity.

चालकत्व और चालकता में संबंध

$$G = \left(\frac{ne^2\tau}{m} \right) \frac{A}{L}$$

$$G = \frac{\sigma A}{L}$$

MOBILITY गतिशीलता

Drift velocity produced per unit applied electric field of free electrons of conductor is called mobility of charge carrier.

इकाई विद्युत क्षेत्र पर चालक के मुक्त इलेक्ट्रॉनों में उत्पन्न अनुगमन वेग आवेश वाहक की गतिशीलता कहलाती है।

$$\mu = \frac{V_d}{E}$$

The ratio of drift velocity of free electrons of conductor to the applied electric field on conductor is called mobility of free electrons or charge carrier.

चालक के मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग तथा चालक पर आरोपित विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के अनुपात को मुक्त इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता कहते हैं।

E

चालकता mobility:

इसे μ से व्यक्त किया जाता है

$$\mu = \frac{V_d}{E}$$

$$\therefore V_d = \frac{eE}{m} \tau$$

$$\mu = \frac{eE}{mE} \tau$$

$$\mu = \frac{e}{m} \tau$$

$$ne\mu = ne \frac{e}{m} \tau$$

$$ne\mu = \left(\frac{ne^2}{m} \tau \right) \leftarrow \sigma$$

$$ne\mu = \sigma$$

modern physics

का उपयोग होता है

CURRENT DENSITY

The ratio of current passes through any cross section to the area of cross section is called current density.

किसी अनुप्रस्थ काट से गुजरने वाले विद्युत धारा तथा अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के अनुपात को धारा घनत्व कहते हैं।

$$j = \frac{i}{A}$$

Electric current passes through per unit cross sectional area is called current density.

इकाई अनुप्रस्थ काट से गुजरने वाली विद्युत धारा को धारा घनत्व कहते हैं।

gt is denoted by j



$$j = \frac{i}{A}$$

unit $\rightarrow A/m^2$

$$j = \frac{neAv_d}{A}$$

$$j = nev_d$$

$$i = neAv_d$$

$$v_d = \frac{eE\tau}{m}$$

$$j = ne \cdot \frac{eE}{m} \tau$$

$$j = \left(\frac{ne^2}{m} \tau \right) E$$

$$j = \sigma E \quad [V \cdot V \cdot g]$$