समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

HUNKAR 2025

VIDYAKUL

PHYSICS

JP UJALA Sir

VIDYAKUL

अध्याय 03

Derivation of Drift velocity
अनुगमन वेग का निष्पादन

आज का टॉपिक

DRIFT VELOCITY- The average velocity of shifting of free electrons due to effect of electric field inside the conductor is called drift velocity.

चालक के अंदर मुक्त इलेक्ट्रॉनों का विद्युत क्षेत्र के प्रभाव से स्थानांतरण करने के औसत वेग को अपवाह वेग या अनुगमन वेग कहते हैं।

Drift velocity of free electrons in conductor is

मुक्त इलेक्ट्रॉनों का अनुगमन वेग $\rightarrow 10^{-4}$ to 10^{-5} m/s

It is denoted by V_j.

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

DERIVATION OF DRIFT VELOCITY

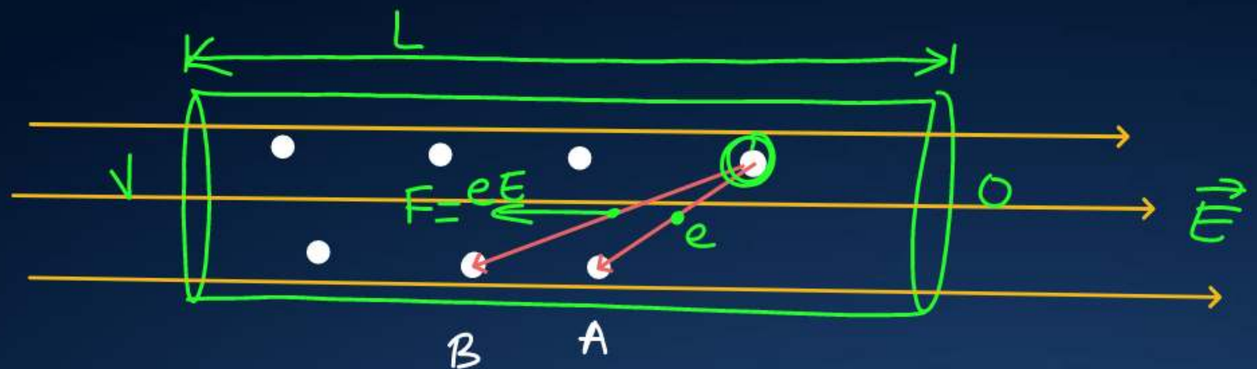
Consider a solid cylindrical conductor of length L it is subjected to a potential difference V due to this potential difference there is an electric field produces inside it that is **E**

Now free electrons moving in zigzag path inside the conductor gets drifted between two consecutive collision with lattice points. The drift velocity of free electrons is in opposite direction of electric field. The time taken between two collisions is the relaxation time τ. The average velocity of flow of electrons before applying electric field is zero. After applying electric field there is a drift velocity develops In free electrons we have to find the expression of drift velocity.

अनुगमन वेग का निष्पादन

माना कि एक ठोस बेलनाकार चालक है जिसकी लंबाई L है इस पर एक विभवांतर V आरोपित किया गया है इस विभांतर के कारण इसके अंदर एक विद्युत क्षेत्र E उत्पन्न होता है

इस विद्युत क्षेत्र की वजह से चालक के अंदर यादृच्छिक गति में गतिमान मुक्त इलेक्ट्रॉन चालक के दो लगातार लैटिसों के साथ टक्कर के बीच स्थानांतरित हो जाते हैं इस के स्थानांतरण की दिशा विद्युत क्षेत्र के विपरीत दिशा में होती है दो लगातार टक्करों के बीच लगने वाले समय को श्रांति काल कहते हैं विद्युत क्षेत्र आरोपित करने से पहले इन मुक्त इलेक्ट्रॉनों का किसी एक दिशा में कुल वेग शून्य रहता है परंतु विद्युत क्षेत्र आरोपित करने के बाद इसमें अनुगमन वेग उत्पन्न हो जाता है हमें इसी अनुगमन वेग का मान ज्ञात करना है।



Force on electron
इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल

$$F = eE \quad - (1)$$

acceleration of electron
इलेक्ट्रॉन का त्वरण

$$\because F = ma \quad (1)$$

$$ma = eE$$

$$\boxed{a = \frac{eE}{m}}$$

Relaxation time = τ
शांति काल

∴ We have to find drift velocity
ड्रिफ्ट वेग अनुगमन वेग ज्ञात करना है

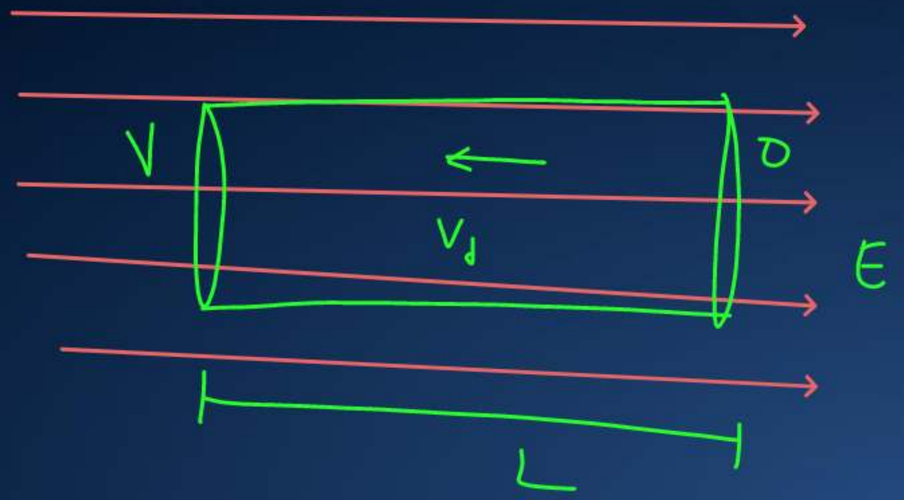
$$u_i = \frac{\vec{u}_1 + \vec{u}_2 + \vec{u}_3 + \vec{u}_4 - - -}{n}$$

$$= 0$$

$$\because v = u + at$$

$$v_d = 0 + \frac{eE}{m}\tau$$

$$\boxed{v_d = \frac{eE}{m}\tau} \quad (v_d)$$



$$V - 0 = EL$$

$$E = V/L$$

$$V_d = \frac{Ee}{m}\tau$$

$$\boxed{V_d = \frac{eV}{mL}\tau}$$

$V_d \rightarrow$ drift velocity

$V \rightarrow$ Potential difference

IMPORTANT POINTS

- drift velocity is directly proportional to the electric field.

अनुगमन वेग विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के समानुपाती होता है।

- drift velocity is directly proportional to the potential difference.

अनुगमन वेग आरोपित विभवांतर के समानुपाती होता है।

- drift velocity is directly proportional to the relaxation time.

अनुगमन वेग श्रांति काल के समानुपाती होता है।

- drift velocity is inversely proportional to the temperature.

अनुगमन वेग तापमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है।