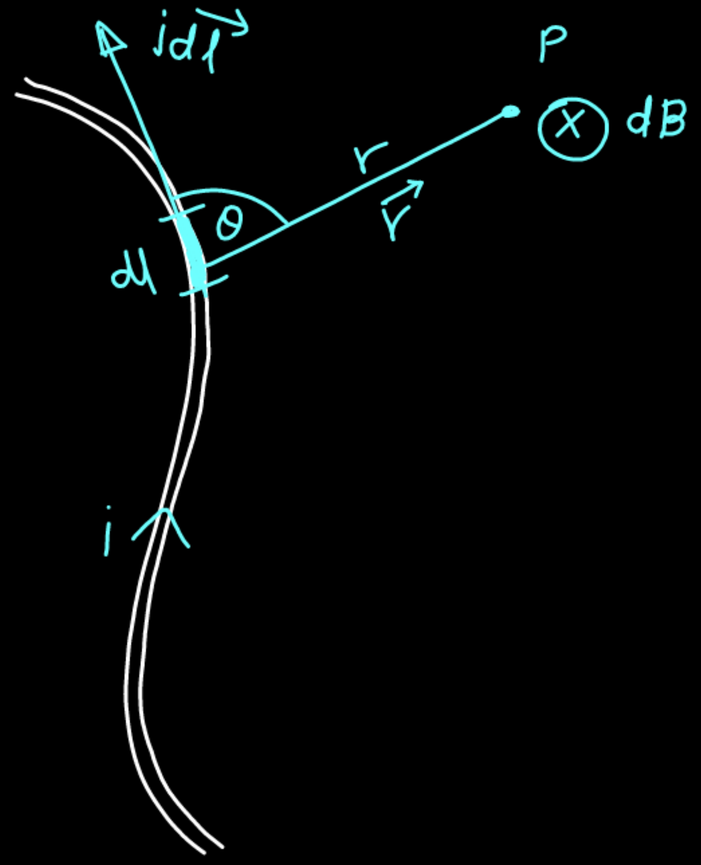
बायो-सार्वत नियम (Biot-Savart Law)

विद्युत धारावाही अवयव चालक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र



$dB \propto i$ ------(I)

$dB \propto dl$ ------(II)

$dB \propto \sin\theta$ ----(III)

$dB \propto \frac{1}{r^2}$ ---(IV)

» किसी धारावाही अवयव चालक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र, उससे प्रवाहित विद्युत धारा, अवयव की लम्बाई तथा अवयव की लम्बाई एवं स्थिति सदिश के बीच के कोण का ज्या के सीधा समानुपाती एवं दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

समी० ①, ②, ③ तथा (IV) को समायोजित करने पर :

$$dB \propto \frac{I\,dl\sin\theta}{r^2}$$

$$\boxed{dB = \left(\frac{\mu_0}{4\pi}\right)\frac{I\,dl\sin\theta}{r^2}}$$

जहाँ dB = विद्युत धारावाही अवयव के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

μ_0 = निर्वात की चुम्बकशीलता

$= 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

$= 4\pi \times 10^{-3}$ Gm/A

$\boxed{1\,T = 10^4 \text{ Gauss}}$

I = विद्युत धारा

dl = अवयव की लम्बाई

r = दूरी

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{Nm^2}$

$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}}$ का मात्रक = ? → $\frac{m}{s}$

$$\boxed{\frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}} = 3\times10^8\ \frac{m}{s} = \text{प्रकाश की चाल}}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ Tm/A = 4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N}{A \cdot m} \cdot m/A$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{Nm^2} = 4\pi \times 10^{-7}\ N/A^2$

$\left(1T = \frac{1N}{1A \cdot m} \right)$

$$\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = \frac{1}{\sqrt{4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2} \times 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}}}$$

$\left(1C = A \cdot s \right)$

$$= \frac{1}{\sqrt{4\pi \times 10^{-7} \times 8.85 \times 10^{-12} \frac{A^2 \cdot s^2}{m^2 \cdot A^2}}} = \frac{1}{\sqrt{4\pi \times 8.85 \times 10^{-19}}}\ m/s$$

$= 3 \times 10^8\ m/s$

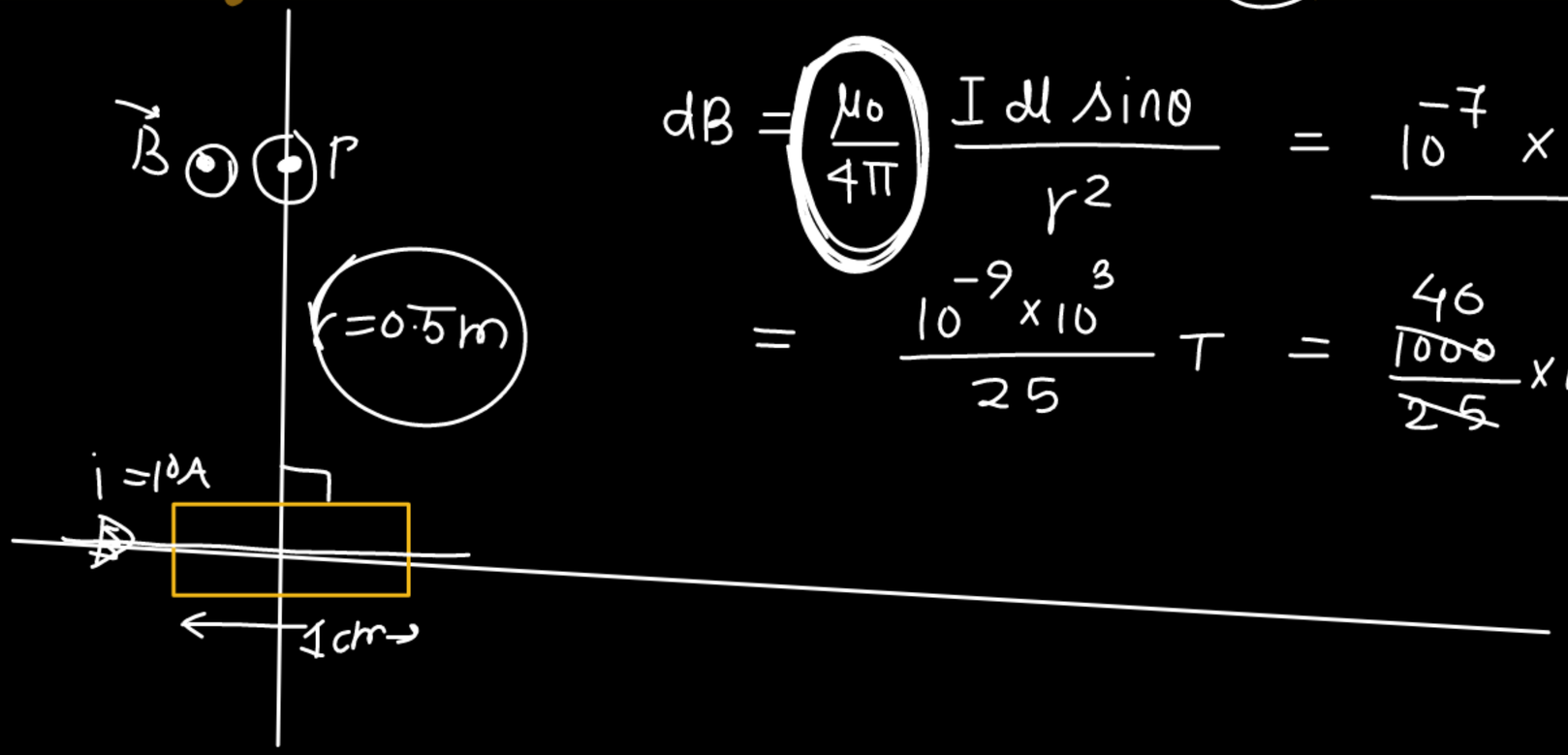
Vector form of Biot - Savart law

बायो - सावर्त नियम का सदिश

$$\vec{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(\vec{dl} \times \vec{r})}{r^3}$$

$$\vec{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(\vec{dl} \times \vec{r})}{|\vec{r}|^3}$$

Question कोई विद्युत धारा अवयव $\overrightarrow{\Delta l} = \Delta x \hat{i}$ जिसमें एक उच्च धारा $I = 10A$ प्रवाहित हो रही है, मूल बिन्दु पर स्थित है, Y-अक्ष पर 0.5m दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर इसके कारण चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा। $\Delta x = 1cm$



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dl\sin\theta}{r^2} = \frac{10^{-7}\times 1000\times 1\times 10^{-2}\times \sin 90^\circ}{0.5\times 0.5}\ T$$

$$= \frac{10^{-9}\times 10^{3}}{25}\ T = \frac{40}{1000}\times 10^{-9}\ T = 4\times 10^{-8}\ T$$