
समस्त बिहार, भरेगा हुंकार
HUNKAR
2025
में आपका स्वागत हैं

HUNKAR 2025

VIDYAKUL

PHYSICS

JP UJALA Sir

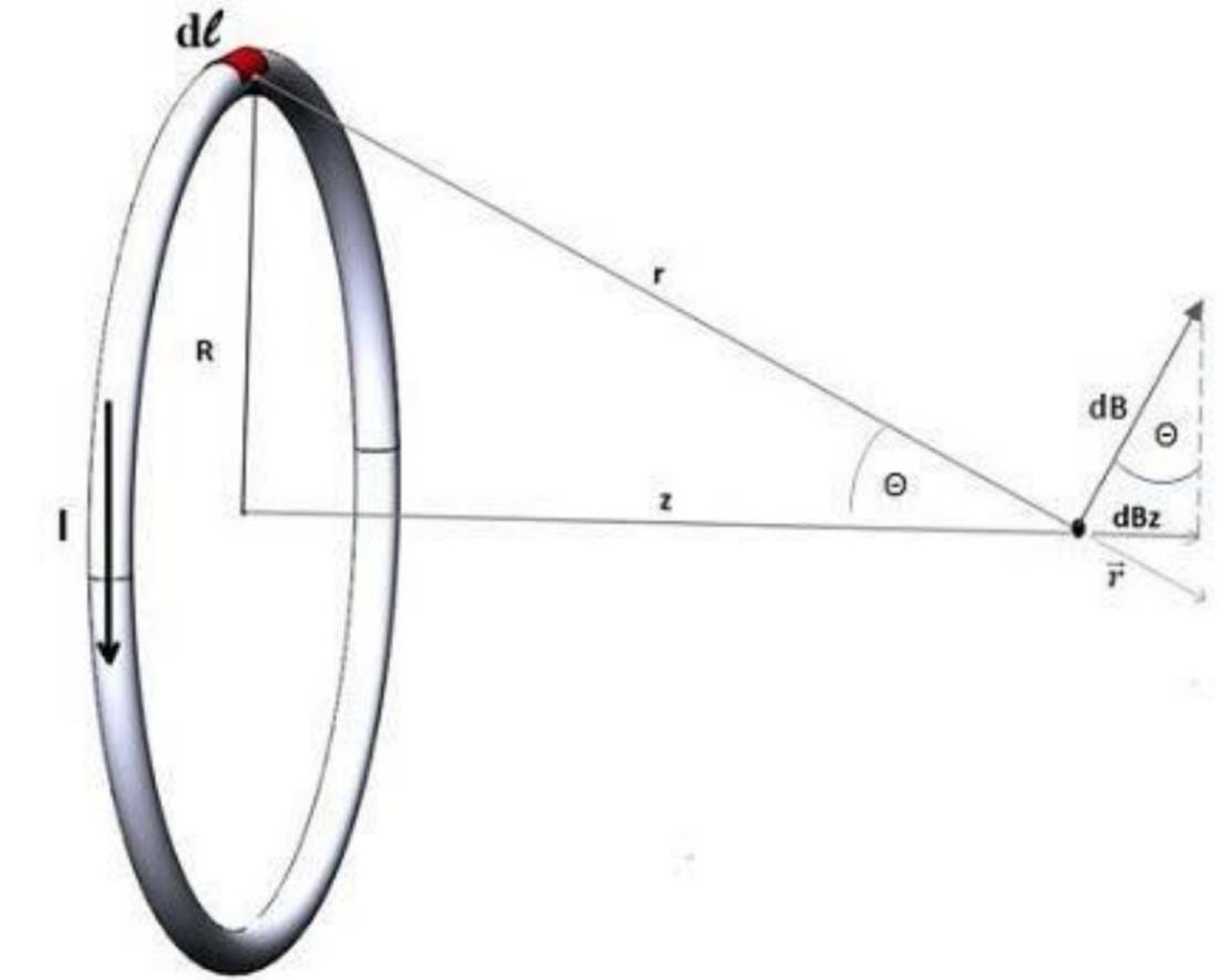
अध्याय 04

आज का टॉपिक

Magnetic field at a Point on axis of circular Ring

वृत्ताकार धारावाही पाश के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र

APPLICATION OF BIOT SAVART LAW



APPLICATION OF BIOT SAVART LAW

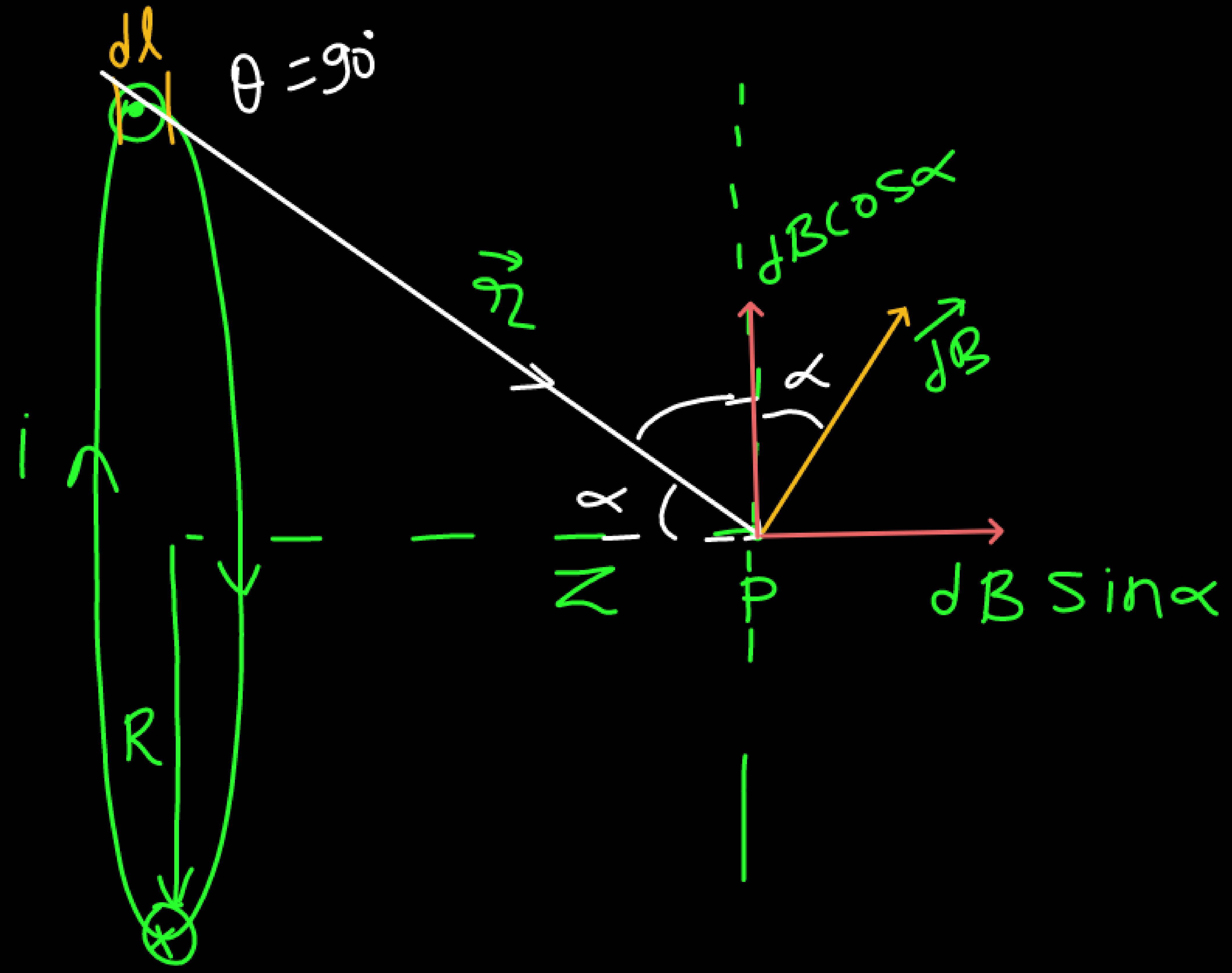
Magnetic field due to a current carrying circular wire loop at an axial point.

वृताकार धारावाही पाश के अक्षीय बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र

Consider a circular current carrying loop of radius R having current i, we have to find magnetic field at it's axial point P which is at Z distance from center of the ring by using BIOT- SAVART law. To Find magnetic field consider a small element of current carrying wire that is $(\vec{dl})$ and position vector of point P with respect to (dl) which is $(\vec{r})$. Angle between dl and $\vec{r}$ vector is 90°.

By applying BIOT-SAVART law.

माना कि एक वृत्ताकार धारावाही चालक तार है जिसकी त्रिज्या (R) है तथा जिसमें (I) धारा है हमें इसके केंद्र से Z दूरी पर इसके अक्ष पर किसी बिंदु P पर बायोट सवर्त के नियम से चुंबकीय क्षेत्र का मान ज्ञात करना है इसके लिए हम इस वृत्ताकार धारावाही तार पर एक छोटा टुकड़ा $(\vec{dl})$ मानते हैं और इससे बिंदु P को मिलाने वाला एक स्थिति सदिश $\vec{r}$ मानते हैं। dl तथा $\vec{r}$ के बीच का कोण 90 डिग्री है अब बायोट सवर्त के नियम का उपयोग करते हैं।



$$\boxed{r = \sqrt{R^2+z^2}}$$

$$\sin\alpha = \frac{R}{\sqrt{(R^2+z^2)}}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,dl\sin\theta}{r^2}$$

From figure

$\theta = 90°$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,dl}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,dl}{R^2+z^2}$$

$$B = \int dB\sin\alpha$$

$$B = \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,dl}{(R^2+z^2)}\cdot\frac{R}{\sqrt{(R^2+z^2)}}$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{iR}{(R^2+z^2)^{3/2}}\int dl$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{iR}{(R^2+z^2)^{3/2}}\cdot 2\pi R$$

$$\boxed{B = \frac{2\mu_0(i\pi R^2)}{4\pi(R^2+z^2)^{3/2}}}$$

$$\boxed{B = \frac{2\mu_0}{4\pi}\frac{M}{z^3}} \quad z >> R$$