علی بیات

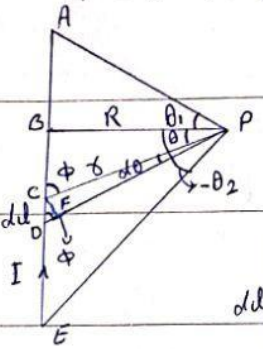
به نام خدا

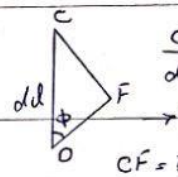
خلاصه‌ای از روند اجرای پروژه و روابط و فرمول‌های استفاده شده و حل یک مثال به صورت دستی و با نرم افزار و مقایسه جواب نهایی این دو روش

برای محاسبه‌ی B در این نرم افزار از فرمول روبرو استفاده شده است که روند اثبات آن در ادامه گفته می‌شود:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

هدف محاسبه مقدار B در نقطه‌ای مانند P حاصل از سیم حامل جریان AB است.




$$\frac{CF}{dl} = \sin\phi \rightarrow CF = dl.\sin\phi$$

$$CF = \gamma\, d\theta$$

$$\Delta BPC: \cos\theta = \frac{R}{\gamma} \rightarrow \frac{1}{\gamma} = \frac{\cos\theta}{R}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dl\sin\phi}{\gamma^2} \rightarrow dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\cdot CF}{\gamma^2}$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{\gamma}d\theta = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\cos\theta\, d\theta}{R}$$

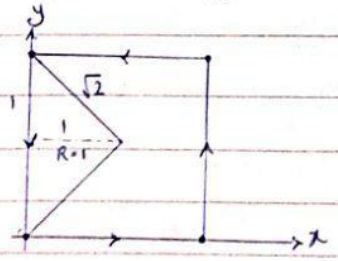
$$B = \int_{-\theta_2}^{\theta_1}\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{R}\cos\theta\, d\theta = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}\sin\theta\Big|_{\theta_2}^{\theta_1} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}\left[\sin\theta_1 - \sin(-\theta_2)\right]$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

حال به حل مسئله‌ای می‌پردازیم و جواب به دست آمده را با جواب نرم افزار مقایسه می‌کنیم.

یک مربع را که اضلاع آن را سیم‌ها حامل جریان $100\,A$ تشکیل می‌دهند در نظر بگیریم که مختصات رئوس آن

(0و0و0)، (0و2و0)، (2و2و0)، (2و0و0) هستند.

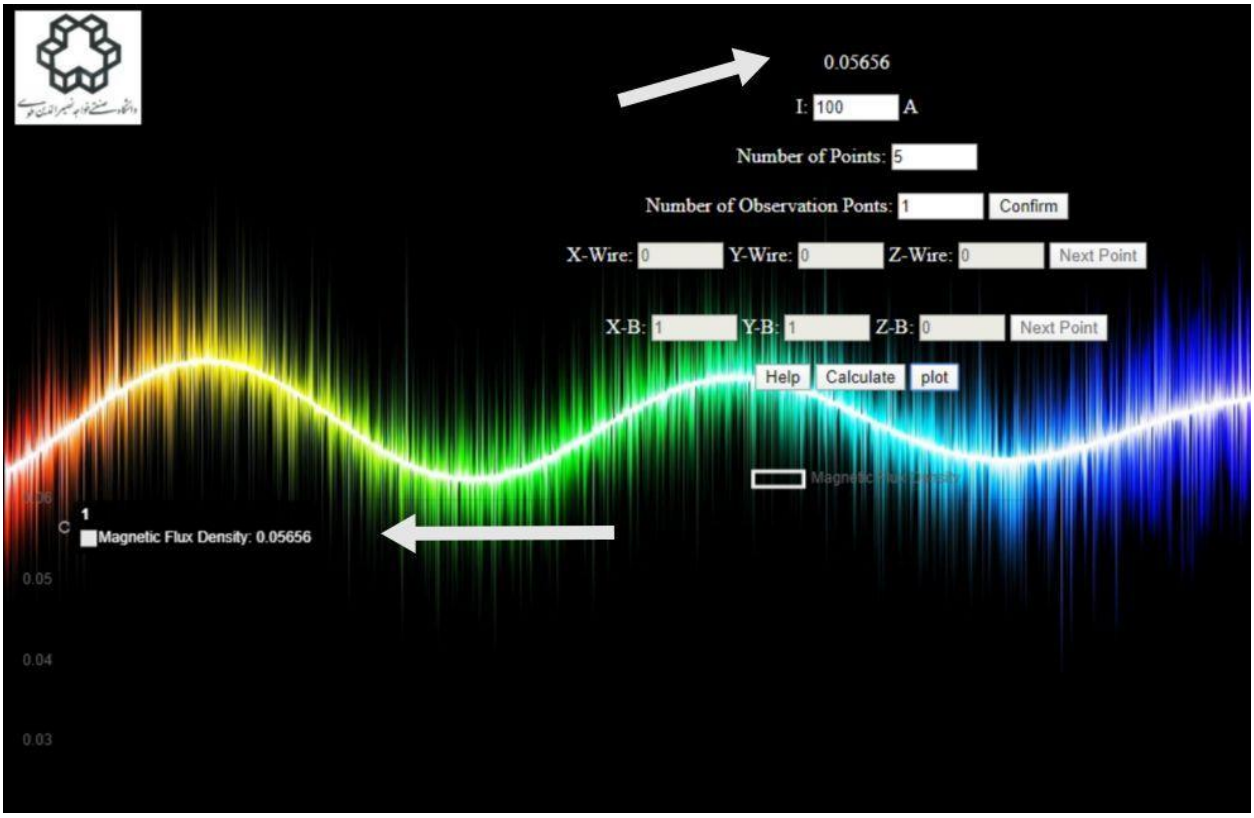



هدف محاسبه‌ی مقدار B ناشی از این 4 سیم در نقطه (1و1و0) است.

با توجه به اینکه مقدار B ناشی از هر 4 سیم باهم برابر است لذا با محاسبه‌ی یکی از آن‌ها و برابر کردن این مقدار به جواب نهایی خواهیم رسید.

$$B_1 = \frac{4\pi\times10^{-7}\times100}{4\pi\times1}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \sqrt{2}\times10^{-5}\,T = \sqrt{2}\times10^{-2}\,mT$$

$$\Rightarrow B_{tot} = 4\sqrt{2}\times10^{-2}\,mT \simeq 0.05656854\ldots\,mT$$


0.05656
I: 100 A
Number of Points: 5
Number of Observation Ponts: 1 Confirm
X-Wire: 0 Y-Wire: 0 Z-Wire: 0 Next Point
X-B: 1 Y-B: 1 Z-B: 0 Next Point
Help Calculate plot
Magnetic Flux Density
1
Magnetic Flux Density: 0.05656
0.05
0.04
0.03