

اندازه گیری میدان مغناطیسی

زمین



صالحیان

- هدف آزمایش:** ۱- اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین با استفاده از قانون القاء فارادی
۲- تعیین زاویه برافورد خطوط میدان مغناطیسی زمین با سطح افق

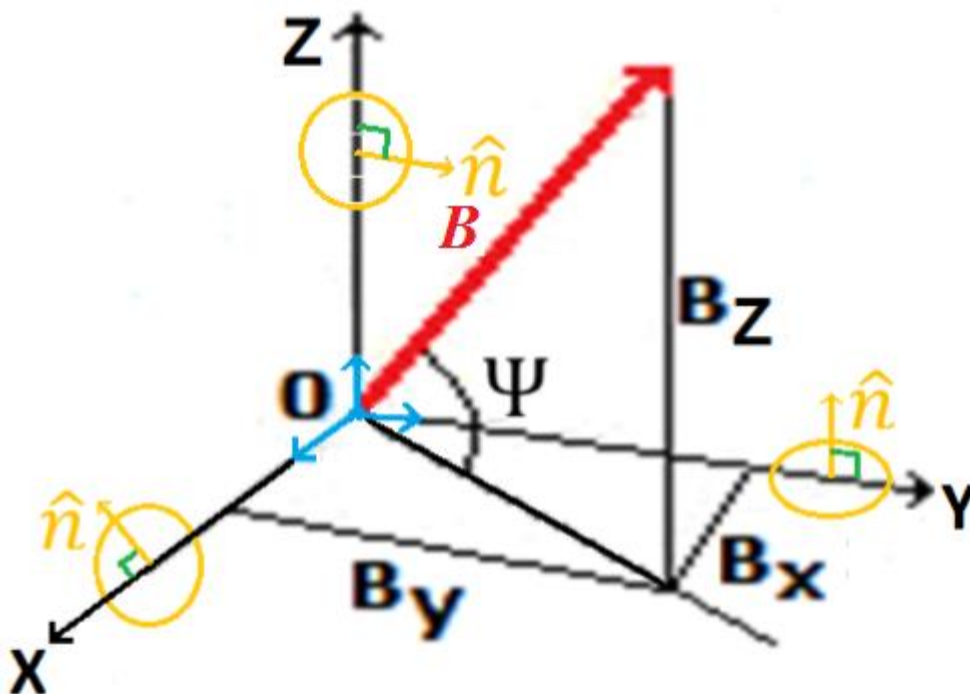


تئوری آزمایش:

شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر خواهد بود با:

$$\varphi = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA \cos \theta$$

که در آن θ زاویه بین بردار عمود بر سطح و میدان مغناطیسی می باشد. طبق قانون القاء فاراده، هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بسته با زمان تغییر کند، در آن حلقه، ولتاژ الکتریکی القاء می شود.



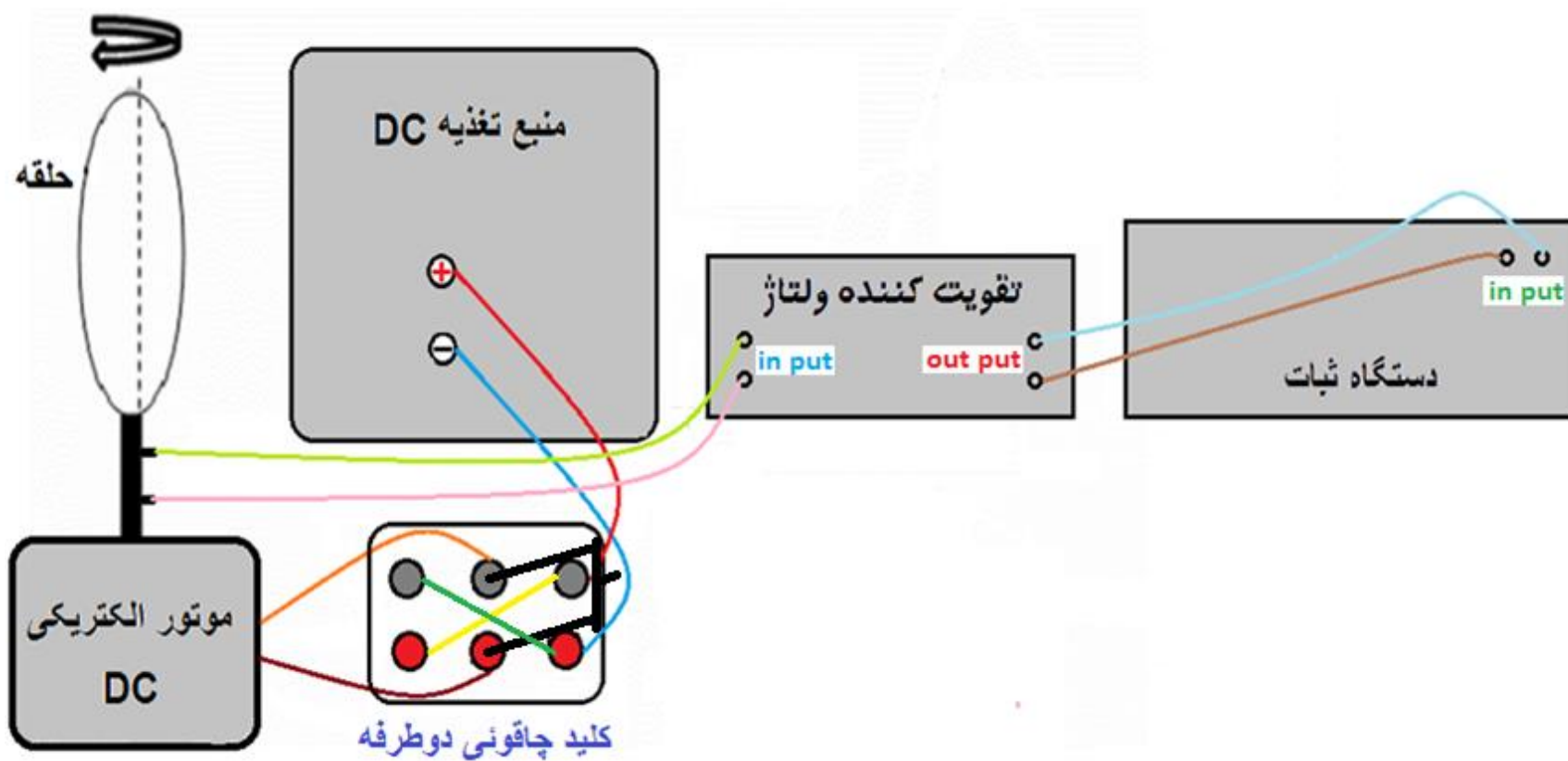
$$\epsilon = -N \frac{d\varphi}{dt} = -N\pi R^2 \omega B \sin(\omega t)$$

$$\epsilon_m = N\pi R^2 \omega B$$

$$a = NA\omega = \frac{2N\pi^2 R^2}{T}$$

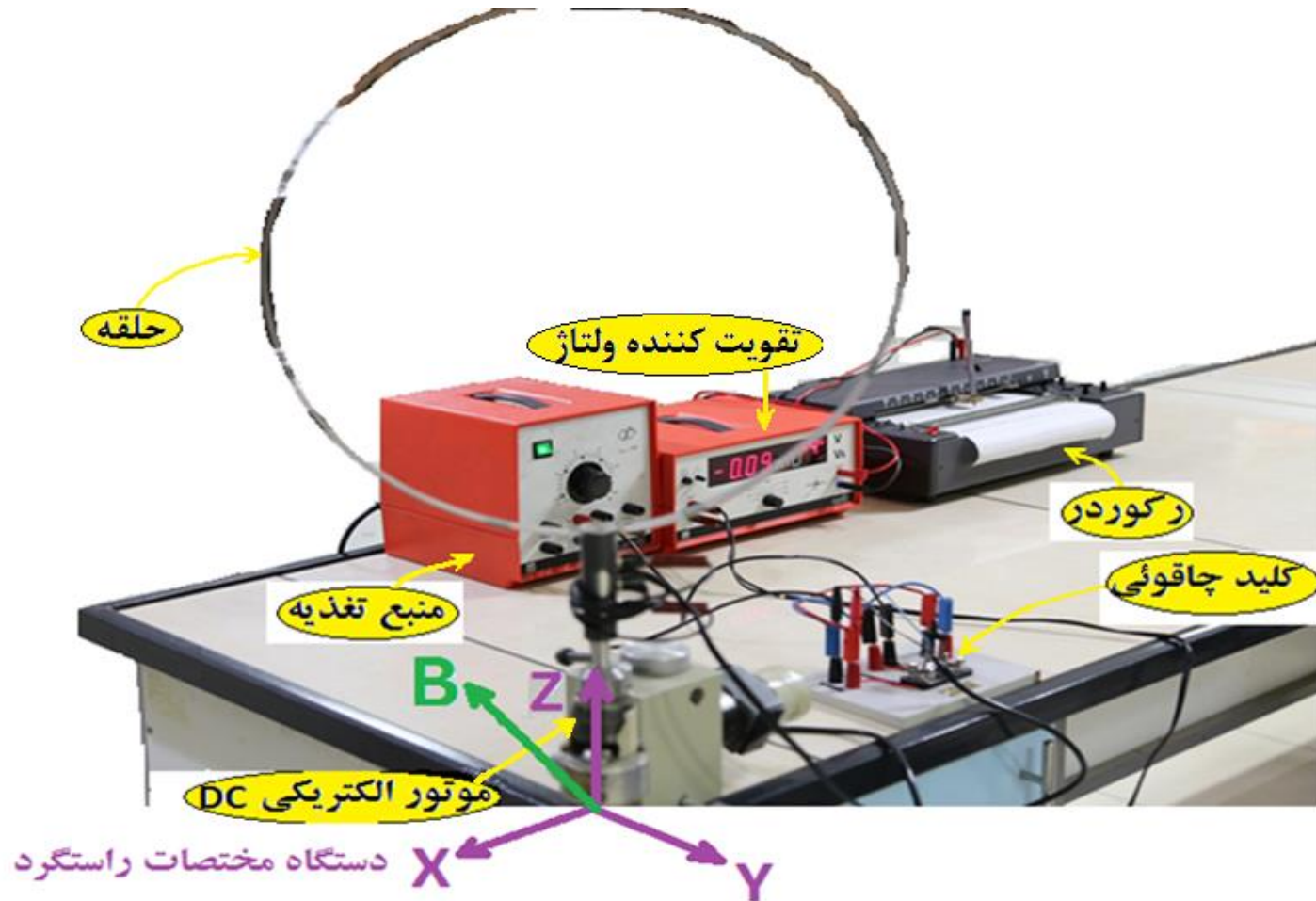
$$\begin{cases}
\varepsilon_{mx} = a \sqrt{B_y^2 + B_z^2} \\
\varepsilon_{my} = a \sqrt{B_x^2 + B_z^2} \\
\varepsilon_{mz} = a \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \\
B_x^2 = \frac{-\varepsilon_{mx}^2 + \varepsilon_{my}^2 + \varepsilon_{mz}^2}{2a^2} \\
B_y^2 = \frac{\varepsilon_{mx}^2 - \varepsilon_{my}^2 + \varepsilon_{mz}^2}{2a^2} \\
B_z^2 = \frac{\varepsilon_{mx}^2 + \varepsilon_{my}^2 - \varepsilon_{mz}^2}{2a^2} \\
B_e = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} = \sqrt{\frac{(\varepsilon_{mx})^2 + (\varepsilon_{my})^2 + (\varepsilon_{mz})^2}{2a^2}} \\
\tan\psi = \frac{B_z}{\sqrt{B_x^2 + B_y^2}} = \sqrt{\frac{(\varepsilon_{mx})^2 + (\varepsilon_{my})^2 - (\varepsilon_{mz})^2}{2(\varepsilon_{mz})^2}}
\end{cases}$$

مدار الکتریکی

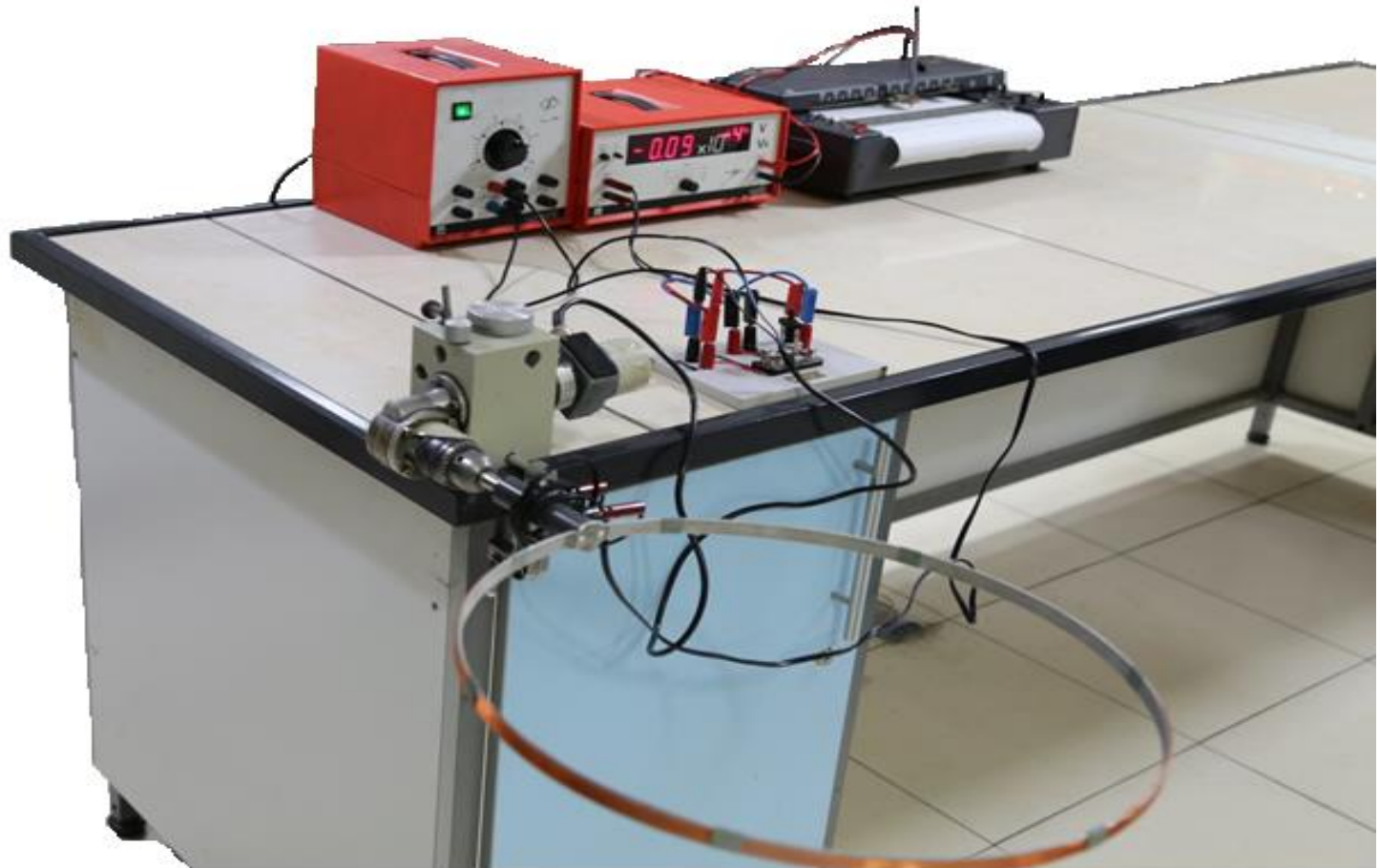


وسایل آزمایش: موتور الکتریکی به همراه پایه اتصال به میز، منبع تغذیه DC، کلید چاقوئی دابل، رکورد (ثبات)، تقویت کننده ولتاژ، ملقه بزرگ، سیم های رابط، آچار سه نظام

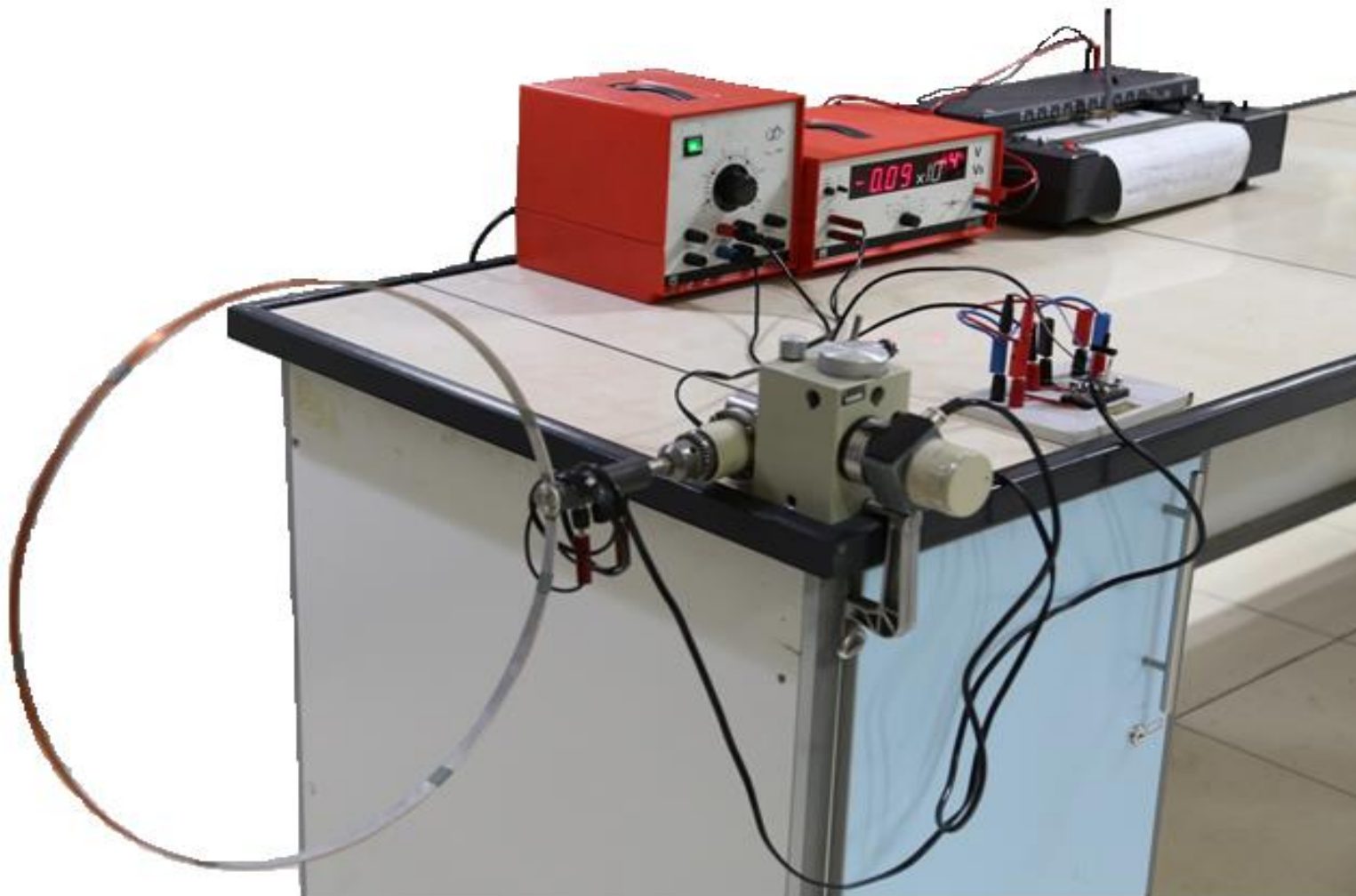
۱- آزمایش در راستای محور Z



۲- آزمایش در راستای محور Y



۳- آزمایش در راستای ممور X



نتایج آزمایش:

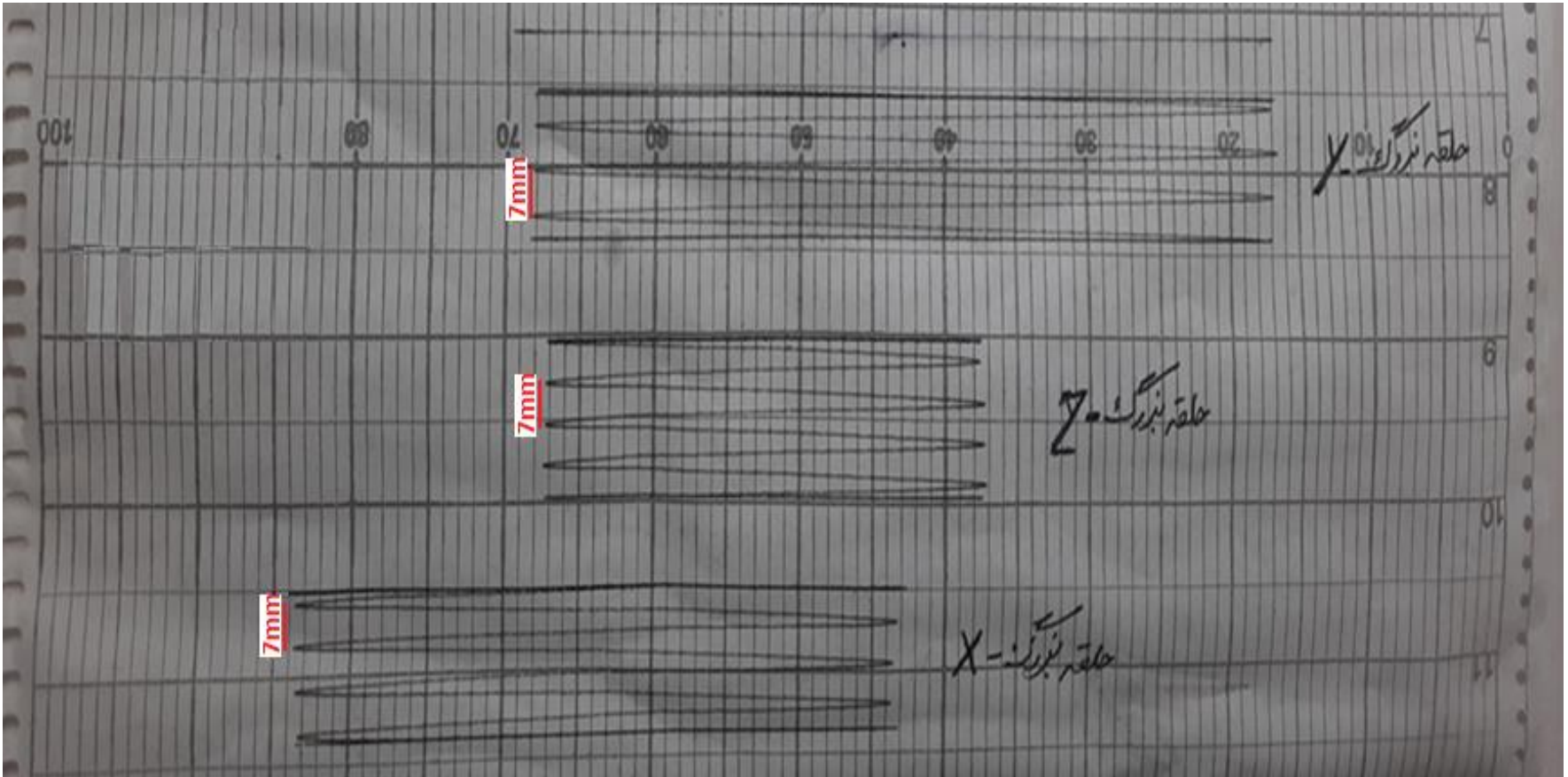
تعداد دور حلقه $N=10$

شعاع حلقه $R=20\text{cm}$

سرعت کاغذ $V = 5\text{mm/sec}$

ضریب بهره آمپلی فایر $\text{gain} = 10^4$

ضریب تقویت رکورد در $\text{gain} = 10\text{ v}$



دوقطبی مغناطیسی در راستای خطوط میدان مغناطیسی زمین



جدول نتایج

T(s)	ϵ_z	ϵ_y	ϵ_x	$B_e = \sqrt{\frac{(\epsilon_{mx})^2 + (\epsilon_{my})^2 + (\epsilon_{mz})^2}{2a^2}}$	$\psi_{\text{تئوری}} = \tan^{-1} \left(\frac{(\epsilon_{mx})^2 + (\epsilon_{my})^2 - (\epsilon_{mz})^2}{2(\epsilon_{mz})^2} \right)$	$\psi_{\text{عملی}}$

$$\text{درصد خطا نسبی} = \frac{|\psi_{\text{عملی}} - \psi_{\text{تئوری}}|}{\psi_{\text{تئوری}}} \times 100$$

قابل توجه دانشجویان محترم:

لطفاً بر اساس نتایج بدست آمده، گزارش کار تنظیم کرده و حداکثر تا شروع کلاس به آدرس، فواسته شده ارسال نمایید.

متشکره