

۹۹۳۱۰۳۰

اشکان شکیبا

آزمایشگاه فیزیک ۲

آزمایش ۸

عنوان آزمایش: اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین

هدف از انجام آزمایش: اندازه گیری مقدار میدان مغناطیسی زمین با قوانین القای فارادی و

تعیین زاویه برخورد خطوط میدان مغناطیسی زمین با سطح افق

وسایل مورد نیاز: منبع تغذیه DC، تقویت کننده ولتاژ، رلو در، کلید دابل، موتور الکتریکی،

تعدادی حلقه در ابعاد مختلف، سیم های رابط

نظری آزمایش: شار مغناطیسی عبوری از حلقه رسانا را می توان با رابطه زیر محاسبه کرد:

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

که  $\theta$  زاویه بین دو بردار است.

همچنین قانون القای فارادی، تغییر شار را عامل القاشدن نیرو محرکه ای می داند که مقدار آن طبق روابط زیر محاسبه می شود:

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi}{dt} = -N \pi R^2 \omega \sin(\omega t)$$

$$\mathcal{E}_m = N \pi R^2 \omega B, \quad \alpha = N A \omega = \frac{N \pi R^2 \omega}{T}$$

شرح آزمایش: حلقه را بر روی موتور الکتریکی قرار می دهیم و موتور را به میز می بندیم.

موتور را به منبع ولتاژ DC وصل کردیم و در مدار آن یک کلید چاقویی دابل قرار می دهیم. جهت جریان را وارونه کرده و منبع را روشن می کنیم.



حلقه مورد استفاده، حلقه ای با ۱۰ دور سیم و قطر ۴۰ cm بود. سیم پیچ را به دستگاه تقویت و تار وصل کرده و آن را با فریب  $10^{14}$  ولت روشن می کنیم. سرعت عبور تار برابر  $5 \frac{mm}{s}$  در نظر گرفته شده و سیکلور دامنه و تار بر روی مقدار ۱۰ ولت تنظیم شده است. اکنون نتایج ثبت شده بر روی کاغذ را بررسی می کنیم.

نتایج به دست آمده:

$$T = 1, \quad \epsilon_x = 0.00002, \quad \epsilon_y = 0.0000255,$$

$$\epsilon_z = 0.000015, \quad B_e = 3.2 \times 10^{-2}, \quad \psi_{\text{تئوری}} = 78, \quad \psi_{\text{اندازگیری شده}} = 149$$

$$v = 5 \frac{mm}{s} \Rightarrow T = \frac{v}{\Delta} = 1.2 s$$

تحلیل نتایج (نحوه انجام محاسبات):

$$\alpha \Rightarrow NAW = \frac{2\pi N R^2 \pi^2}{T} \approx 7.9$$

$$\epsilon_x = \frac{40 \times 10^{-1} \times 10^{-2}}{2} = 0.00002 \sqrt{v}, \quad \epsilon_y = \frac{51 \times 10^{-1} \times 10^{-2}}{2} = 0.0000255 \sqrt{v},$$

$$\epsilon_z = \frac{30 \times 10^{-1} \times 10^{-2}}{2} = 0.000015 \sqrt{v}$$

$$\rightarrow B_e = \sqrt{\frac{\epsilon_x^2 + \epsilon_y^2 + \epsilon_z^2}{2\alpha^2}} = 0.000022$$

$$\psi_{\text{تئوری}} = \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{\epsilon_x^2 + \epsilon_y^2 + \epsilon_z^2}{2 \times (0.000015)^2}} \right) = 78^\circ$$

$$\text{درصد خطای نسبی} = \frac{|\psi_{\text{اندازگیری شده}} - \psi_{\text{تئوری}}|}{\psi_{\text{تئوری}}} \times 100 = \frac{|149 - 78|}{78} \times 100 = 91.1\%$$