

Opracowanie wyników

Ćwiczenie 43: Halotron

Uwaga: zależność napięcia odczytywanego na woltomierzu U od prądu I płynącego przez halotron jest dana wzorem:

$$U = cIB + RI, \quad (1)$$

gdzie: c — stała halotronu, I — prąd halotronu, B — indukcja pola magnetycznego, R — opór halotronu.

1. Cechowanie halotronu

- Wykonać wykres zależności napięcia U od prądu cewki I_C dla trzech wartości prądu halotronu I .
- Do punktów pomiarowych, znajdujących się na wykresie, dopasować trzy proste metodą regresji liniowej — każdej wartości prądu halotronu powinna odpowiadać jedna prosta. Zapisać równania dopasowanych prostych.
- Na podstawie wyników z punktu 1b oraz równania 1 obliczyć stałą halotronu c oraz opór halotronu R dla każdej wartości prądu I .
- Obliczyć średnią wartość stałej halotronu \bar{c} i oporu halotronu \bar{R} oraz ich niepewności standardowe.

2. Pomiar rozkładu pola magnetycznego wzdłuż osi cewki

- Przekształcając równanie 1 i korzystając z wyznaczonych w punkcie 1d wartości \bar{c} i \bar{R} , obliczyć wartości indukcji pola magnetycznego B dla poszczególnych odległości x od środka cewki (Tabela 2).
- Wykonać wykres zależności indukcji pola magnetycznego B w funkcji odległości x halotronu od środka cewki.
- Na tle punktów doświadczalnych na wykresie nanieść zależność teoretyczną $B(x)$, którą przedstawia równanie:

$$B(x) = \frac{B_0}{\left(1 + \frac{x}{r}\right)^{3/2}}, \quad (2)$$

gdzie: B_0 jest indukcją magnetyczną w środku cewki, x jest odległością od środka cewki (wzdłuż osi symetrii), a r jest promieniem cewki. Wartość indukcji magnetycznej B_0 w środku cewki należy obliczyć ze wzoru:

$$B_0 = \frac{\mu_0 N I_C}{2r}, \quad (3)$$

gdzie: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{A} \cdot \text{m}}$, a N to liczba zwojów cewki.

3. Pomiar indukcji pola magnetycznego dla magnesu stałego (ferrytowego lub neodymowego)

- Analogicznie jak w punkcie 2a obliczyć indukcję pola magnetycznego B dla poszczególnych odległości x halotronu od magnesu.

- (b) Wykonać wykres zależności indukcji pola magnetycznego B w funkcji odległości x halotronu od magnesu.
- (c) Na tle punktów doświadczalnych na wykresie nanieść zależność teoretyczną $B(x)$, którą można opisać równaniem:

$$B(x) = \frac{B_0}{x^3}, \quad (4)$$

gdzie: B_0 jest indukcją pola magnetycznego w odległości $x = 0$ od magnesu.