

POMIAR POLA MAGNETYCZNEGO. SPRAWDZANIE PRAWA AMPERE'A.

I. Zagadnienia:

1. Pole magnetyczne. Wektor indukcji pola magnetycznego.
2. Prawo Ampere'a. Pole magnetyczne wytwarzane przez przewodnik z prądem.
3. Pomiary pola magnetycznego. Hallotron.

II. Literatura:

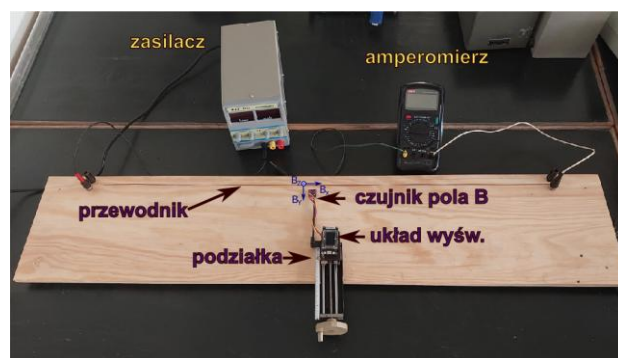
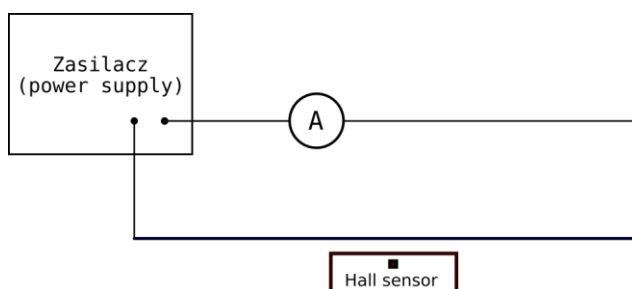
1. Podręczniki kursowe, np. R. Resnick, D. Halliday, J. Walker, Podstawy fizyki.
2. <https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/5-prawo-ampere-a>
3. <https://electronicscoach.com/hall-effect-sensor.html>


[pages/12-](https://openstax.org/books/fizyka-dla-szk%C3%B3%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-2/5-prawo-ampere-a)

III. Wykonanie ćwiczenia:



1. Połącz obwód tak jak na obrazku (podłączamy przewód miedziany, ten znajdujący się bliżej czujnika)



2. Umieść czujnik pola magnetycznego tak aby znajdował się w odległości 1.5 cm od przewodnika (zaznaczono na skali).

Wartości składowych pola magnetycznego można odczytywać bezpośrednio na wyświetlaczu oraz przy pomocy strony internetowej **www**.

W tym drugim przypadku należy połączyć się z siecią **WiFi** czujnika

Nazwa sieci: **Bsens**
Hasło: **gauss&tesla**

Po połączeniu z siecią należy w przeglądarce internetowej wpisać adres: **192.168.4.1**

Na wyświetlającej się stronie internetowej w polu edycji należy dopisać opis danego pomiaru i kliknąć przycisk „Dodaj opis”.

Wynik pomiaru zostanie dołączony jako kolejny wiersz tabeli.

Dane z tej tabeli mogą być metodą kopiuj wklej przeniesione bezpośrednio do arkusza kalkulacyjnego.

Pod tabelą znajduje się też przycisk, który pozwala na zapisanie wartości z tabeli do pliku tekstowego 'csv' (wartości oddzielone są znakiem tabulatora).

Uwaga: Odświeżenie strony powoduje wyczyszczenie tabeli.

Pomiar pola magnetycznego

Pole magnetyczne w μT

Wartość: Dodaj opis

Czas	B_x	B_y	B_z	Opis
14:38:21	17.0	0.8	-37.0	1to
14:38:31	-8.0	0.1	-13.0	1
14:38:36	-65.0	5.0	72.1	2
14:38:41	-93.0	11.0	126.0	3
14:38:46	-159.0	27.7	288.0	4

nazwa pliku: Wyniki.csv Zapisz tabelę



3. Zarejestruj wartości składowych wektora indukcji magnetycznej lokalnego pola magnetycznego (występującego gdy prąd w przewodniku nie płynie).

4. Przeprowadź pomiary pola magnetycznego występującego w otoczeniu przewodnika dla wartości natężenia prądu w przedziale od nn A (wartość określa przez prowadzącego) do 5 A, co 0.5 A.
5. Zmień polaryzację/kierunek przepływu prądu i powtórz pomiary jak w pkt. 4.
6. Dla ustalonej wartości natężenia prądu (np. $I = 5$ A), wykonaj pomiary pola magnetycznego dla 16 różnych odległości od przewodu, w zaczynając od odległości nie mniejszej niż 1.5 cm i nie przekraczając wartości 4 cm.
 - Pomiary wykonujemy oddalając się od przewodu.
 - Po osiągnięciu najdalszej pozycji wyłączamy przepływ prądu i wykonujemy pomiary lokalnego pola magnetycznego w tych samych odległościach od przewodu.
 - Jeden obrót śruby powoduje przemieszczenie czujnika pola magnetycznego o 1 mm, w kierunku prostopadłym do przewodnika (można to wykorzystać przesuwając czujnik o np. jeden lub dwa obroty śruby).

IV. Opracowanie wyników

1. Jako niepewność pomiarową sensora pola magnetycznego przyjmij $\Delta B = 0.5 \mu T$.
2. Od każdej zmierzonej składowej B_x , B_y , B_z , odejmij jej wartość zmierzona gdy w przewodzie prąd nie płynął (było $I = 0$ A).
3. Przedstaw na dwóch osobnych wykresach (każdy dla jednego kierunku natężenia prądu) zależność **wartości bezwzględnej** poszczególnych składowych $|B_x|$, $|B_y|$, $|B_z|$ oraz długości wektora indukcji pola magnetycznego $|B|$ w zależności od natężenia prądu w obwodzie.

$$|B| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$

4. Oblicz wartość indukcji pola magnetycznego na podstawie zależności wynikającej z prawa Ampere'a.

$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot r}$	$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$ [H/m] – przenikalność magnetyczna próżni I – natężenie prądu [A] r – odległość czujnika od przewodu [m]
--	---

5. Przedstaw na wykresie zależność długości wektora $|B|$ od wartości bezwzględnej natężenia prądu. Na wspólnym wykresie przedstaw wyniki uzyskane dla dwu różnych kierunków prądu, stosując różne symbole i/lub kolory dla tych dwóch serii danych. Wykreśl na tym samym wykresie jako linię zależność teoretyczną (wyliczoną z prawa Ampere'a).
6. Oszacuj ile powinna wynosić odległość od przewodu r , aby wynik teoretyczny pokrywał się z wynikami pomiarów. Określ wartość poprawki Δr .
7. Wykreśl na wspólnym wykresie zależność zmierzonej wartości wektora indukcji pola magnetycznego $|B|$ (jako punkty) oraz wyliczonej na podstawie zależności od odległości r (użyj poprawki Δr wyznaczonej w poprzednim punkcie).
8. Przeprowadź analizę niepewności pomiarowych i dyskusję uzyskanych wyników.

V. Przykładowe wykresy

