

## **Instrukcja do doświadczeń i pokazów z pola magnetycznego**

### Doświadczenie 1

Temat: Doświadczenie Oersteda

Przyrządy: płaska bateria, przewodnik ( ok.1m), igła magnetyczna ( może być harcerski kompas).

Przebieg doświadczenia:

Podłączony do baterii przewodnik trzymając go naprężony w dwóch rękach, umieszczamy nad igłą magnetyczną. Obserwujemy zachowanie igły.

Interpretacja:

Igła magnetyczna oddziałuje z przewodnikiem z prądem. Jej odchylenie zależy od kierunku prądu.

### Doświadczenie 2

Temat: Badanie siły elektrodynamicznej.

Przyrządy: Statyw, magnes podkowiasty, długi wiotki przewód, zasilacz prądu stałego.

Przebieg doświadczenia: Z przewodnika tworzymy pętlę, która swobodnie jest przewieszona przez statyw. Jego część znajduje się w polu magnetycznym magnesu podkowiastego. Przewodnik podłączamy do prądu ( krótki impuls prądu o dużym natężeniu). Należy zmieniać kierunek prądu i jego natężenie i obserwować wychylenie przewodnika. Należy zwrócić uwagę na wzajemne położenie linii pola magnetycznego, kierunku ułożenia przewodnika i kierunku pojawiającej się siły.

Interpretacja:

Doświadczenie pokazuje istnienie siły elektrodynamicznej, która jest dokładnie tą samą siłą, która działa pomiędzy igłą magnetyczną a przewodnikiem z prądem w doświadczeniu Oersteda. Jest to siła zależna od natężenia prądu rodzaju magnesu i długości przewodnika umieszczonego w polu. Jeśli są warunki, to należy przeprowadzić to samo doświadczenie umieszczając przewodnik równoległe do linii pola i wykazać brak siły.

### Doświadczenie 3

Temat: Badanie oddziaływania przewodników z prądem

Przyrządy: przyrząd do demonstracji pola magnetycznego

lub folia aluminiowa o szerokości 4-5 cm, długości 1,5-2 m umieszczonej na statywie podłączonej do zasilacza prądu stałego lub baterii ogniowej.

*Przebieg doświadczenia:*

Folię ( lub przewodniki) mocujemy tak, by tworzyła układ dwóch przewodników swobodnie zwisających w dół, przez które płynie prąd w przeciwnych kierunkach. Odległość między nimi powinna być bardzo mała- 3-5 mm.

Prąd o natężeniu kilku amperów należy przepuszczać 1-2 sekundy.

Interpretacja:

W chwili przepływu prądu dwie części folii odpychają się od siebie. Obserwujemy działanie siły odpychania pomiędzy prądami płynącymi w przeciwnych kierunkach.

Przeanalizujemy wynik doświadczenia. Folię traktujemy jako dwa przewodniki. Przyjmijmy, że przewodnik I wytwarza pole magnetyczne a przewodnik II znalazł się w tym polu i doznaje działania siły .

Wartość wektora indukcji pola wytworzonego przez przewodnik I w odległości  $d$  od niego jest równa

$$B = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$$

zatem siła elektrodynamiczna działająca na odcinek  $\Delta l$  przewodnika II wynosi

$$F = I_2 \Delta l B;$$

podstawiając, otrzymujemy

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \Delta l}{2\pi d}$$

#### Doświadczenie 4

Temat: Badanie linii pola magnetycznego wokół stałych magnesów i wokół przewodników z prądem

Przyrządy: Zasilacz prądu stałego lub bateria ogniw, przewodnik w kształcie: solenoidu, pętli, oraz przewodnik prostoliniowy, opiłki żelaza, mała igła magnetyczna. Do doświadczenia należy użyć przyrządu o nazwie „Stolik Ampere’a”.

Przebieg doświadczenia: Przewodniki należy podłączyć do prądu, opiłki rozsypać cienką warstwą na stoliku wokół przewodników. Delikatnie postukać w stolik, co umożliwi lepsze ułożenie się opiłków. Na stoliku należy ustawić igiełkę magnetyczną i obserwować jej zachowanie przy zmianie kierunku prądu w przewodniku.

Interpretacja:

Linie pola magnetycznego to linie, do których styczny jest wektor indukcji magnetycznej. Nie są to linie sił. Opiłki można traktować jako małe magnesy i ich ułożenie jest zgodne z liniami pola magnetycznego. Zwrot wektora  $B$  (i linii) jest zgodny z kierunkiem pokazywanym przez biegun północny igły magnetycznej. Linie pola magnetycznego są krzywymi zamkniętymi. Warto na to zwrócić uwagę analizując linie wokół solenoidu (i magnesu sztabkowego, w którego wnętrzu też jest pole magnetyczne).