

Teoria — Zestaw 6
Elektromagnetyzm - 2
WMS — Matematyka, rok II

- **I prawo Maxwella** — zmienny w czasie strumień pola elektrycznego wytwarza wirowe pole magnetyczne.
- **II prawo Maxwella** — zmienny w czasie strumień pola magnetycznego wytwarza wirowe pole elektryczne.
- **Prawo indukcji Faradaya** — siła elektromotoryczna indukowana w obwodzie jest wprost proporcjonalna do szybkości zmian strumienia magnetycznego w czasie

$$\text{SEM} = -\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}.$$

- Występujący w powyższym równaniu znak minus wyraża treść **reguły Lenza** — kierunek indukowanej siły elektromotorycznej jest taki, że wywołany nią w obwodzie prąd przeciwdziała przyczynie która go wywołuje.
- **Prawo Ampera** — wokół przewodnika z prądem tworzy się wirowe pole magnetyczne (jak pokazał w 1820 roku doświadczalnie Hans Christian... Oersted).
- Kierunek i zwrot linii sił tego pola można łatwo określić za pomocą **reguły prawej dłoni**: jeśli nią obejmiemy przewodnik z prądem tak, że kciuk wskaże kierunek przepływu prądu to zakrzywione palce pokażą kierunek i zwrot linii sił pola (indukcji i natężenia).
- Na poruszające się w polu magnetycznym ładunki elektryczne działa **siła Lorentza**

$$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}$$

Wzór ten można też uznać za definicję wektora **indukcji magnetycznej** \vec{B} i samego **pola magnetycznego**.

- Makroskopowym przejawem działania sił Lorentza na ładunki poruszające się wewnątrz przewodnika z prądem jest **siła elektrodynamiczna**

$$F = Bil.$$

- Kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej najwygodniej wyznaczać z **reguły lewej dłoni** (FBI)=(kciuk, wskazujący, środkowy)

$$\vec{F} = i\vec{l} \times \vec{B}.$$

- Matematyczny zapis prawa Ampera pozwala łatwo liczyć indukcję/natężenie pola magnetycznego przy pewnych, określonych kształtach przewodnika, dla których jesteśmy w stanie określić kształt linii sił pola \vec{B} . Przy dowolnej geometrii przewodnika w którym płynie prąd o natężeniu i , do określenia przyczynku do indukcji pola $d\vec{B}$ pochodzącej od fragmentu o długości $d\vec{l}$ wygodnie posłużyć się prawem **Biot-Savarta**:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \cdot \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3},$$

gdzie \vec{r} jest wektorem skierowanym od elementu $d\vec{l}$ do miejsca gdzie chcemy $d\vec{B}$ wyznaczyć.

- W przyrodzie nie istnieją ładunki magnetyczne. Linie indukcji pola magnetycznego są krzywymi zamkniętymi.

Krzysztof Malarz, Kraków, 7 maja 2004