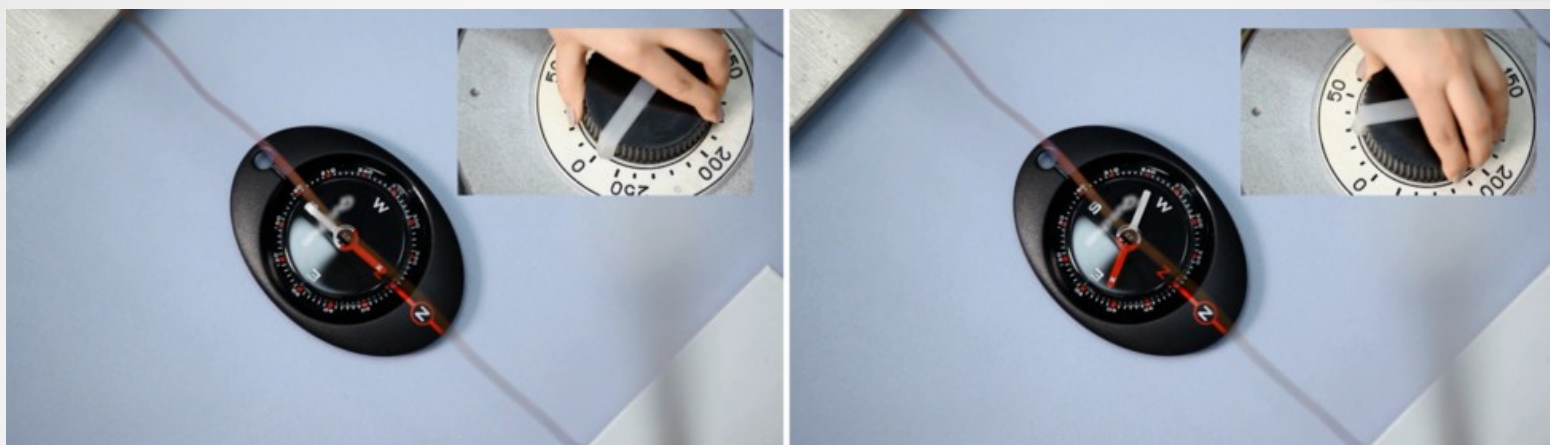


# Elektromagnetyzm

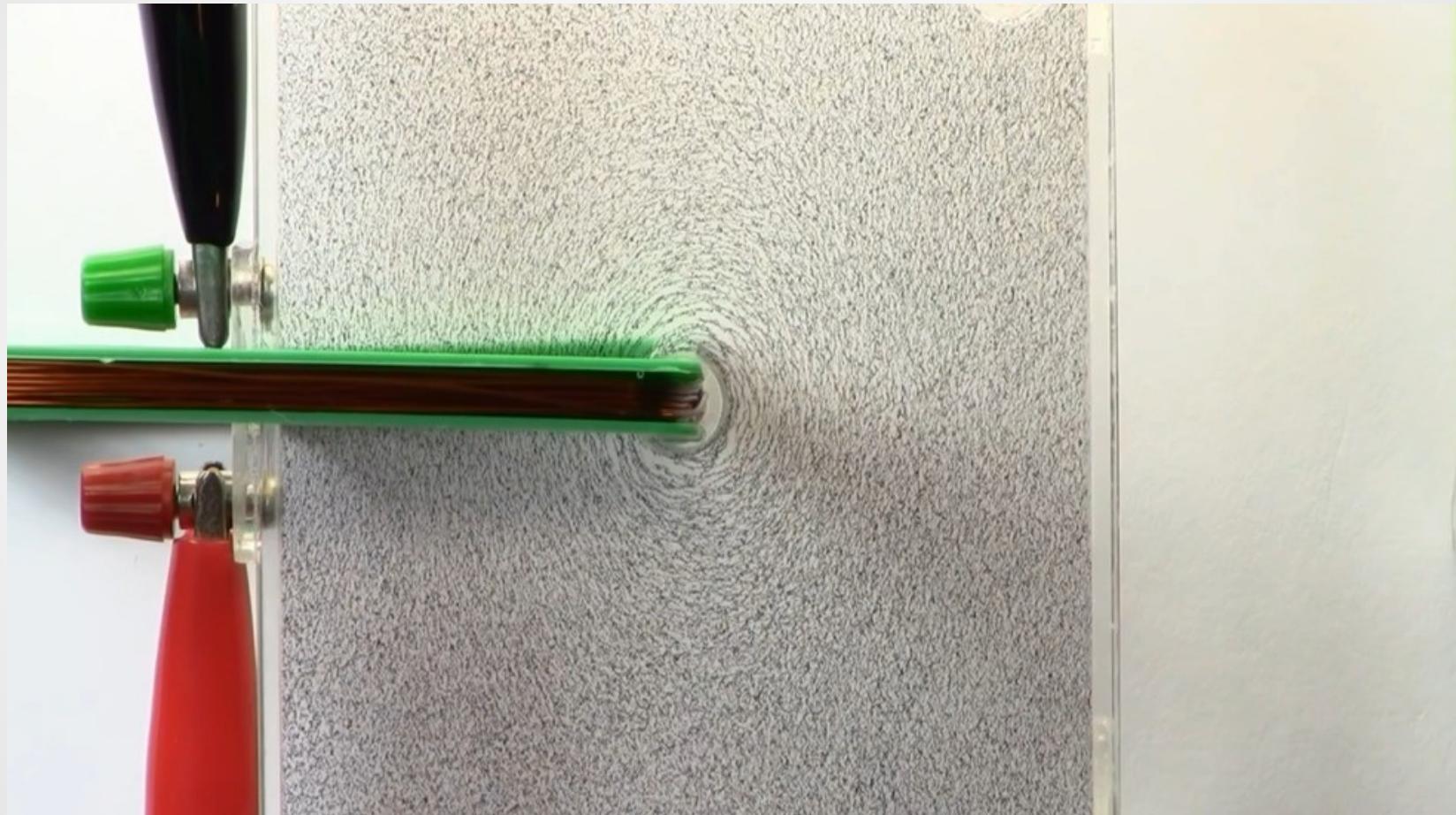
pole magnetyczne prądu elektrycznego

# Doświadczenie Oersteda (1820)



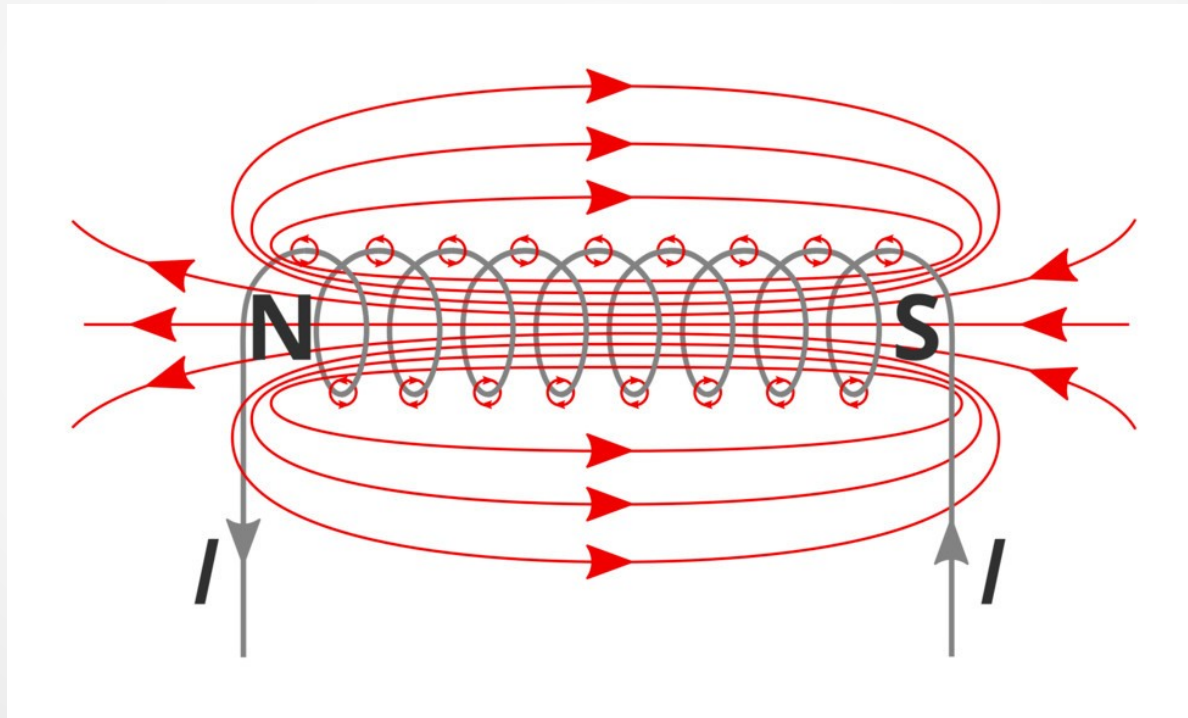
1. Jeśli przez przewodnik płynie prąd, to wokół tego przewodnika powstaje pole magnetyczne.
2. Obecność oraz kierunek linii tego pola można wykryć za pomocą igły magnetycznej.
3. Zmiana kierunku przepływu prądu w przewodniku wywołuje zmianę kierunku pola magnetycznego wokół niego.
4. Układ linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem zależy od kształtu przewodnika.
5. Powstające wokół prostoliniowego przewodnika z prądem pole magnetyczne ma kształt współśrodkowych okręgów.

# Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem

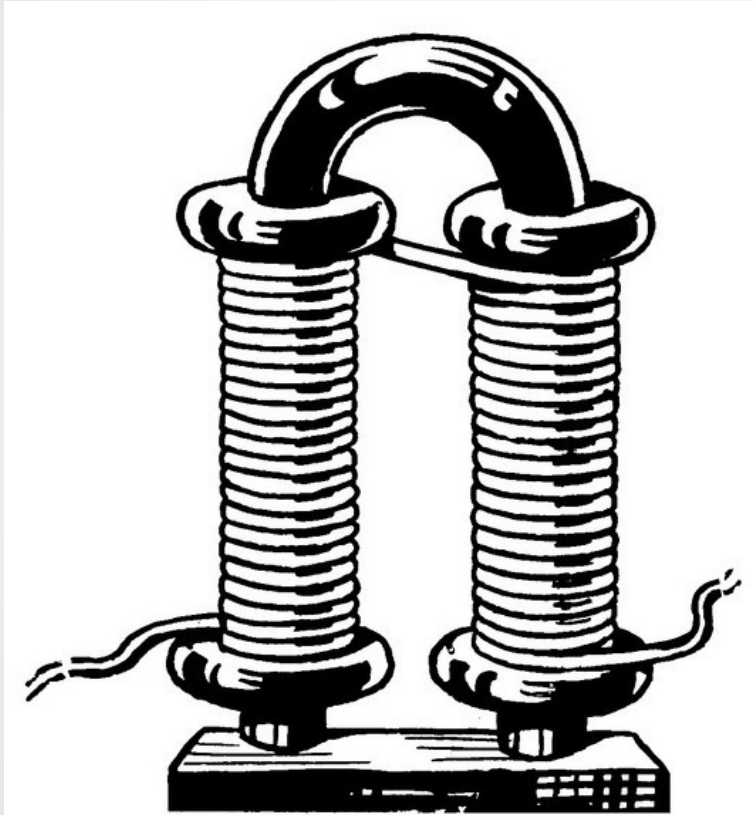


# Linie pola magnetycznego zwojnicy

Pole magnetyczne wokół zwojnicy przypomina kształtem pole wokół magnesu sztabkowego.

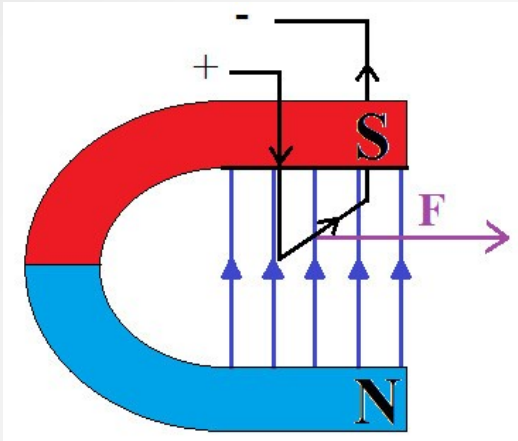


# Elektromagnesy



1. Elektromagnes to magnes powstający w wyniku przepływu prądu elektrycznego.
2. Elektromagnes najczęściej zbudowany jest ze zwojnicy, w której płynie prąd, i ferromagnetycznego rdzenia (żelazo, kobalt, nikiel), wzmacniającego pole magnetyczne.
3. Elektromagnesy oddziałują na siebie wzajemnie i z magnesami: przyciągają się biegunami różnoimiennymi, a odpychają – jednoimiennymi.
4. Przykładowe zastosowania elektromagnesów:
  - dźwigi elektromagnetyczne na złomowiskach;
  - zamki i zawory elektromagnetyczne;
  - włączniki i styczniki elektromagnetyczne;
  - akceleratory;
  - urządzenia do magnetycznego rezonansu jądrowego.

# Siła elektrodynamiczna



Prąd elektryczny to poruszające się ładunki. Na ładunki przepływające w przewodniku umieszczonym w polu magnetycznym działa **siła elektrodynamiczna F**.

Gdy prostoliniowy przewodnik jest prostopadły do linii pola magnetycznego o indukcji  $B$ , to:

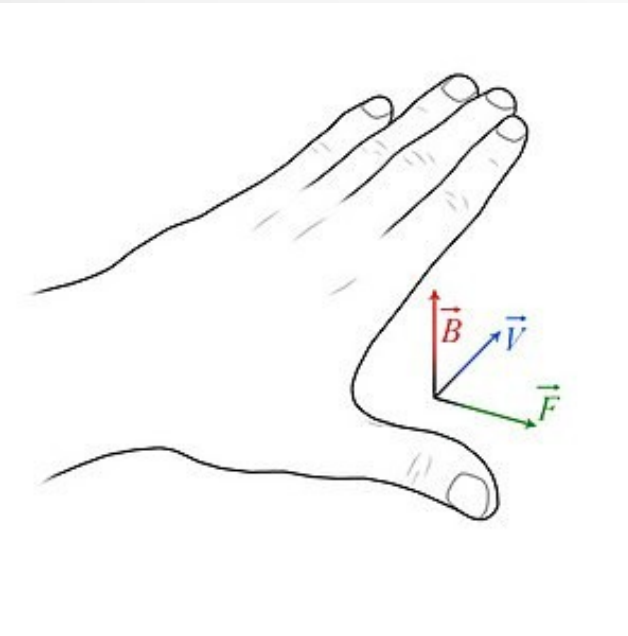
$$F = B \cdot I \cdot l$$

$B$  – indukcja magnetyczna,

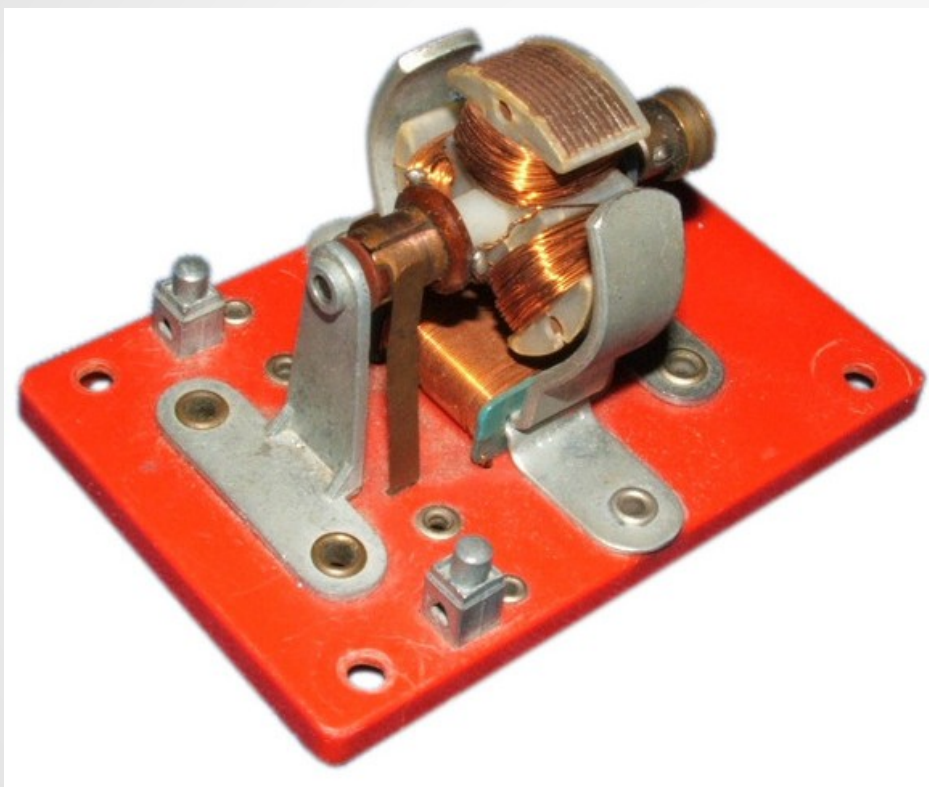
$I$  – natężenie prądu,

$l$  – długość przewodnika

Zwrot siły określa reguła lewej dłoni.

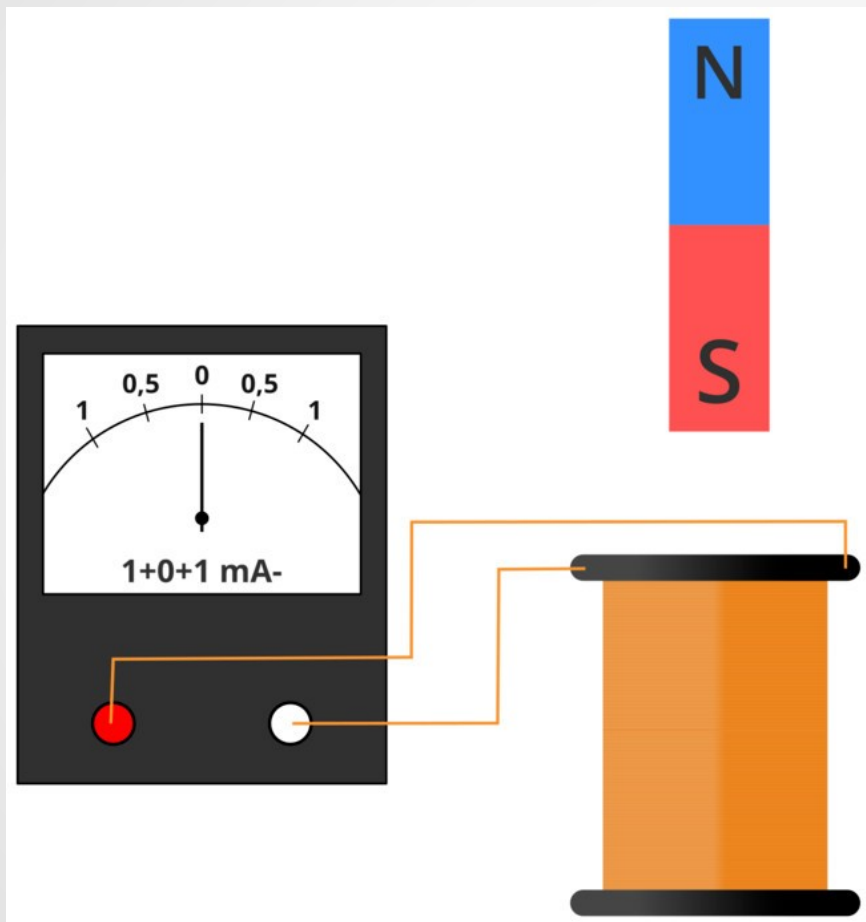


# Silnik elektryczny



1. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem znalazło zastosowanie w silnikach elektrycznych.
2. W silniku elektrycznym energia elektryczna zamieniana jest na energię mechaniczną.
3. Silnik na prąd stały zbudowany jest z:
  - stojana – tworzą go magnesy trwałe lub elektromagnesy;
  - wirnika – ułożyskowanej zwojnicy, umieszczonej między magnesami, czyli wewnątrz stojana;
  - komutator – umieszczony na wirniku element, który automatycznie zmienia kierunek przepływu prądu elektrycznego w uzwojeniach wirnika.

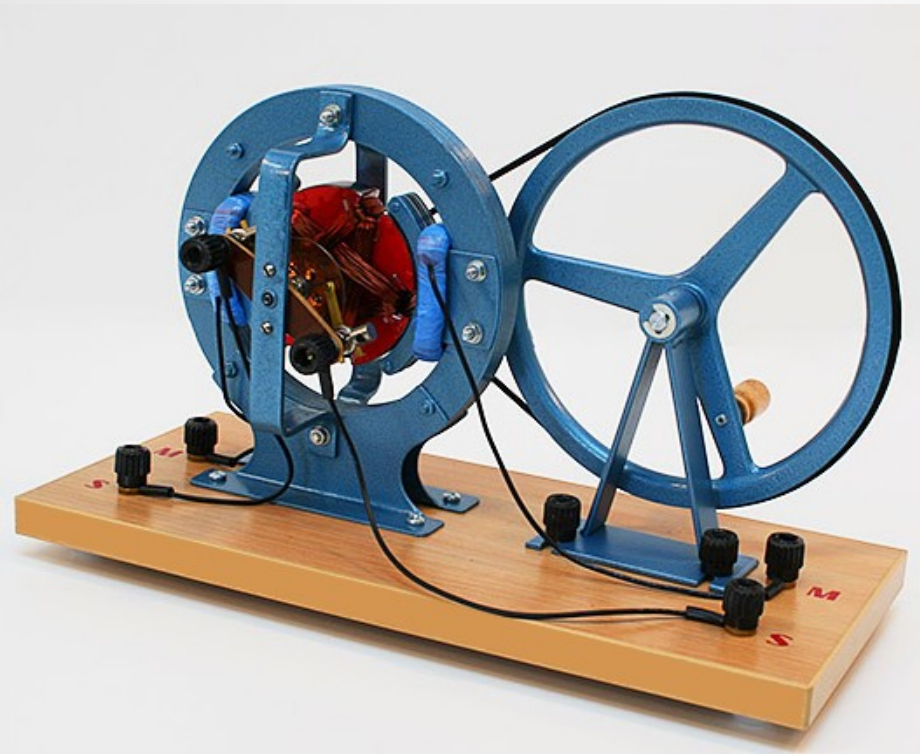
# Indukcja elektromagnetyczna



1. Względny ruch magnesu i przewodnika sprawia, że zaczyna płynąć prąd. Nazywamy go **prądem indukcyjnym**.
2. **W przewodniku umieszczonym w zmiennym polu magnetycznym powstaje napięcie elektryczne – zjawisko to nazywamy indukcją elektromagnetyczną.**
3. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej zostało odkryte niezależnie przez dwóch naukowców - Michaela Faraday'a i Josepha Henry'ego.

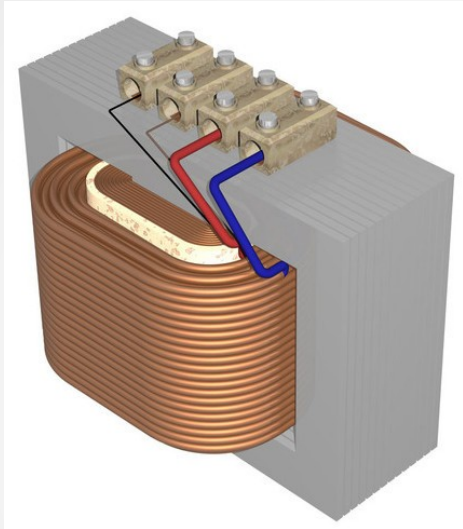


# Prądnicą



- Zjawisko indukcji elektromagnetycznej znalazło zastosowanie w **prądnicach i transformatorach prądu zmiennego**.
- W prądnicach energia mechaniczna zamieniana jest na energię elektryczną.
- Prądnicą (generator prądu) to zwojnica obracająca się w polu magnetycznym.
- Przykładem prądnicą jest prądnicą rowerowa (tzw. dynamo).

# Transformator



- Transformator to urządzenie służące do obniżania lub podwyższania napięcia elektrycznego.
- Transformator zbudowany jest z uzwojenia pierwotnego i wtórnego, które są umieszczone na wspólnym rdzeniu ferromagnetycznym.
- Przepływ prądu zmiennego w uzwojeniu pierwotnym wzbudza przepływ prądu w uzwojeniu wtórnym. Jest to możliwe dzięki zjawisku indukcji elektromagnetycznej.
- Za pomocą liczby zwojów na uzwojeniu pierwotnym i wtórnym możemy regulować napięcie powstające na uzwojeniu wtórnym.

$$\frac{\text{napięcie wyjściowe}}{\text{napięcie wejściowe}} = \frac{\text{liczba zwojów uzwojenia wtórnego}}{\text{liczba zwojów uzwojenia pierwotnego}}$$

lub

$$\frac{U_w}{U_p} = \frac{z_w}{z_p}$$

# Zadanie 1

Uzwojenie pierwotne transformatora ma 500 zwojów, a uzwojenie wtórne 10 zwojów.

- a) Jaka będzie wartość napięcia wtórnego, jeśli napięcie pierwotne na transformatorze ma wartość 120 V?
- b) Jaki prąd popłynie w uzwojeniu pierwotnym i wtórnym, jeżeli do uzwojenia wtórnego podłączony jest rezystor o oporze 15  $\Omega$ ?

## Zadanie 2

Pierwotne uzwojenie transformatora składa się z 440 zwojów, a wtórne z 88 zwojów. Do wtórnego uzwojenia włączono żarówkę o oporze 50  $\Omega$ , przez którą płynie prąd o natężeniu 0,2 A. Jakim napięciem jest zasilane uzwojenie pierwotne i ile wynosi natężenie prądu w tym uzwojeniu?

## Zadanie 3

Pewien transformator podwyższa napięcie 8 razy. Jakie napięcie powstanie na wyjściu transformatora, jeśli na wejściu podłączono napięcie zmienne 30 V?

## Zadanie 4

Chcesz zbudować własny elektromagnes. Sporządź listę przedmiotów, które będą potrzebne do wykonania tego zdania.

Wykonaj rysunek elektromagnesu, którego budowę planujesz.