



# Scenariusze zajęć z elektromagnetyzmu z wykorzystaniem zestawu TPiSS

Autor:

Mgr Magdalena Sadowska

Współpraca:

Prof. dr hab. Grzegorz Karwasz

Mgr Andrzej Karbowski



## SPIS TREŚCI

<b>Temat lekcji</b>	<b>Strona</b>
Pole magnetyczne wokół magnesu.	3
Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.	7
Siła elektrodynamiczna.	13
Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.	18



## Temat: Pole magnetyczne wokół magnesu.

### Cele lekcji

• **ogólny (uczeń):**

- dowiaduje się o istnieniu pola magnetycznego;

• **operacyjne (uczeń):**

- wie, że wokół magnesu trwałego i Ziemi istnieje pole magnetyczne,

- wie, że są dwa rodzaje biegunów magnetycznych N i S,

- wykorzystuje igłę magnetyczną do badania pola magnetycznego np.: magnesu sztabkowego, magnesów „na lodówkę”, magnesów – zabawek,

- wykorzystuje „wykrywacz” pola magnetycznego do badania pola magnetycznego np.: magnesu sztabkowego, magnesów „na lodówkę”, magnesów – zabawek,

- na podstawie wykonanych doświadczeń dowiaduje się, jak oddziałują ze sobą bieguny magnetyczne,

- na podstawie wykonanych doświadczeń dowiaduje się, że przedmioty wykonane z żelaza magnesują się.

### Metody

- *poszukująca*: pogadanka z uczniami (na zasadzie pytań i odpowiedzi);

- *praktyczna*: wykonywanie przez uczniów doświadczeń.

### Formy pracy

- zbiorowa,

- indywidualna.

### Środki dydaktyczne

- podręcznik: B. Sagnowska, „Zrozumieć świat część 3”, wydawnictwo Zamkor;

- zestaw doświadczalny MOSEM obejmujący: 2 magnesy sztabkowe, magnes podkowiasty, 4 magnesy „na lodówkę”, 4 magnesy – zuczki, 2 magnesy w kształcie kuli, zabawka – tablica tzw. znikopis + długopis + stempelki, płytką z opiłkami żelaza, kompas, płytką – „wykrywacz” pola magnetycznego;

- spinacze, monety itp.;

- zdjęcia pierwszych kompasów wyświetlane za pomocą komputera i rzutnika;

CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIÓW
<b>1. Powitanie i sprawdzenie obecności. Wprowadzenie.</b>	
- (Jeśli klasa jest liczna można podzielić ją na grupy 4 – 5 osobowe. W moim przypadku lekcja będzie przeprowadzona klasie 10 - osobowej.)	
- Na dzisiejszej lekcji zapoznamy się z pewnym rodzajem oddziaływania. (Pokazuję magnesy sztabkowe) Czy domyślacie się, czym się będziemy zajmować na lekcji?	- Odpowiadają. Możliwe odpowiedzi: magnesami, oddziaływaniami magnetycznymi, magnetyzmem.



- Czy moglibyście podać, do czego używane są magnesy?	- Odpowiadają: magnesy na lodówkę, w szafkach, żeby drzwiczki się zamykały, w torebkach, w głośnikach itp.
- Czy wiecie skąd pochodzi nazwa magnes?	- Prawdopodobnie nie wiedzą.
- W starożytności w Azji Mniejszej w pobliżu greckiego miasta Magnesia odkryto kamień, który przyciągał kawałki żelaza. Nazwano go magnetytem.	
- Podaje nazwę działu i temat lekcji.	- Zapisują w zeszytach.
- Rozdanie kart pracy każdemu uczniowi.	
<b>2. Rozwinięcie lekcji – doświadczalne badanie pola magnetycznego.</b>	
- Podanie uczniom magnesów sztabkowych oraz płytki z opiłkami żelaza, aby się im przyjrzeni i zbadali ich własności.	- „Bawią” się magnesami.
- Co możecie powiedzieć o tych magnesach?	- Możliwe odpowiedzi: Każdy z nich jest oznaczony dwoma kolorami: czerwonym i niebieskim, literami N i S. Jak je zbliżymy do siebie końcami zaznaczonymi tym samym kolorem to się odpychają. Jak zbliżymy do siebie magnesy końcami o różnych kolorach, to się przyciągają.
- Co można na tej podstawie stwierdzić?	- Możliwe odpowiedzi: Są dwa rodzaje magnesów; jeden koniec magnesu jest dodatni +, a drugi ujemny –.
- Koniec magnesu oznaczony N nazywamy biegunem północnym. Natomiast koniec oznaczony S – biegunem południowym.	
- Co się dzieje z dwoma magnesami, gdy zbliżone są końcami oznaczonymi N i S?	- Odpowiadają: Przyciągają się.
- Magnesy zbliżone końcami oznaczonymi N i S, nazywamy różnoimiennymi	- Uzupełniają karty pracy.
- Co się dzieje z dwoma magnesami, gdy zbliżone są końcami oznaczonymi N i N?	- Odpowiadają: Odpychają się. - Uzupełniają karty pracy.
- Magnesy zbliżone końcami oznaczonymi N i N lub S i S, nazywamy jednoimiennymi.	
- Co się dzieje z opiłkami żelaza, gdy zbliżymy do nich magnes jednym z biegunów.	- Odpowiadają: Opiłki poruszają się „za magnesem”; magnes przyciąga opiłki.
- Połóżcie magnes równoległe do płytki z opiłkami. Co obserwujecie? (Foliogram 36 i 37)	- Wykonują polecenie. - Odpowiadają: Opiłki zbliżają się do końców magnesu.
- Podaje spinacze.	- Badają, co się dzieje ze spinaczami, gdy zbliżony zostaje do nich magnes.
- Podaje monety.	- Badają, co się dzieje z monetami, gdy zbliżony zostaje do nich magnes.
- Jakie wnioski można wyciągnąć z dwóch ostatnich doświadczeń?	- Odpowiadają, że magnes przyciąga przedmioty wykonane z żelaza, stali. - Uzupełniają karty pracy.



- Pokazuje kompas. Do czego służy?	- Odpowiadają: Kompas wskazuje północ, można nim określić pozostałe kierunki geograficzne.		
- Wielu historyków przypuszcza, że specyficzną własność magnezu do wskazywania kierunków wykorzystali po raz pierwszy Chińczycy. Składał się on z talerza wykonanego z brązu i magnetycznej chochelki. Na statkach kompas budowano w taki sposób, że do glinianego garnka nalewano wodę i kładziono na jej powierzchni żelazną blaszkę w kształcie ryby. (Można pokazać zdjęcia) Do Europy kompas dotarł dzięki kupcom, którzy handlowali na Jedwabnym Szlaku.			
- Podaje uczniom kompas, aby zbadali, co się będzie działo, gdy zbliżony zostanie do magnezu.	- Sprawdzają.		
- Instruuje, by uczniowie poruszali magnesem, a kompas był nieruchomy (leży np. na ławce).	- Badają zachowanie się igły magnetycznej w kompasie. Obserwują.		
- Czy zauważyliście coś charakterystycznego?	- Igła kompasu ustawia się w stronę końca magnezu, który zaznaczony jest literą S. - Uzupełniają karty pracy.		
- Na podstawie tych doświadczeń można również powiedzieć, że magnesy zmieniają właściwości przestrzeni wokół siebie. Świadczy o tym ruch igły magnetycznej w kompasie. Mówimy, że magnesy wytwarzają wokół siebie pole magnetyczne.			
- Pola magnetyczne umownie oznacza się liniami. Zwrot linii pola magnetycznego wskazuje zwrot igły magnetycznej z kompasu. Do którego bieguna jest ono zwrócone?	- Odpowiadają: do bieguna południowego.		
- Rysuje na tablicy ( Wraz z liniami pola magnetycznego). <table border="1" data-bbox="98 1541 438 1615"><tr><td>N</td><td>S</td></tr></table>	N	S	
N	S		
- Zastanówmy się chwilę nad wskazaniem kompasu. Przed chwilą powiedzieliście, że magnesy zbliżone tymi samymi biegunami odpychają się. Igła kompasu oznaczona N ustawia się w stronę północy geograficznej. Jak to jest możliwe?	- Mogą zgadywać i będą padały różne odpowiedzi. Jedna z nich może być prawdziwa, a jeśli nie, to nauczyciel powinien udzielić odpowiedzi.		
- Koniec igły oznaczony N jest przyciągany przez południe magnetyczne. W okolicach bieguna północnego geograficznego znajduje się biegun południowy magnetyczny. Natomiast w okolicach południa geograficznego znajduje się północny biegun magnetyczny. Działanie kompasu zawdzięczamy istnieniu pola magnetycznego wokół Ziemi.			



- Podanie uczniom magnesów – „żuczków”. - Obserwacja pracy uczniów.	- Badają zachowanie się tych magnesów.
- Co zaobserwowaliście?	- Odpowiadają: te magnesy raz się przyciągają a raz odpychają, zależy jak się je ustawi względem siebie. Różnią się od magnesów sztabkowych.
- Zgadza się. - Podanie uczniom magnesów „na lodówkę”	- Badają zachowanie się tych magnesów.
- Co zaobserwowaliście?	- Odpowiedzi – jak wyżej (o żuczkach).
- Sprawdzimy teraz czy magnesy „na lodówkę” różnią się od magnesu sztabkowego. - Podaje płytkę – „wykrywacz” pola magnetycznego.	- Przykładają magnesy sztabkowe do płytki.
- Co zaobserwowaliście?	- Na płytce widać, że magnes „na lodówkę” jest podzielony na dwie części tak jak magnes sztabkowy.
- Pozdaje uczniom magnesy dołączone do tablicy – znikopisu.	- Przykładają magnesy do płytki.
- Czy na płytce pojawił się taki sam obraz jak dla magnesów na lodówkę?	- Odpowiadają: nie, dla tych magnesów widać, podział na więcej części.
- Są one zbudowane z większej liczby magnesów.	
- Podaje tablicę – znikopisu.	- Badają pole magnetyczne magnesów sztabkowych, magnesów „na lodówkę” i magnesów dołączonych od tablicy przy jej użyciu.
- Można wytłumaczyć uczniom zasadę działania tablicy – znikopisu.	
<b>3. Podsumowanie.</b>	
- Czego dotyczyła dzisiejsza lekcja?	- Odpowiadają: magnesów, pola magnetycznego.
- Jak nazywamy bieguny magnesu?	- Odpowiadają: północny i południowy.
- Co się stanie, jeśli zbliżymy do siebie magnesy biegunami różnoimiennymi?	- Odpowiadają: Będą się przyciągać.
- Co się stanie, jeśli zbliżymy do siebie magnesy biegunami jednoimiennymi?	- Odpowiadają: Będą się odpychać.
- Ocenia pracę uczniów na lekcji.	

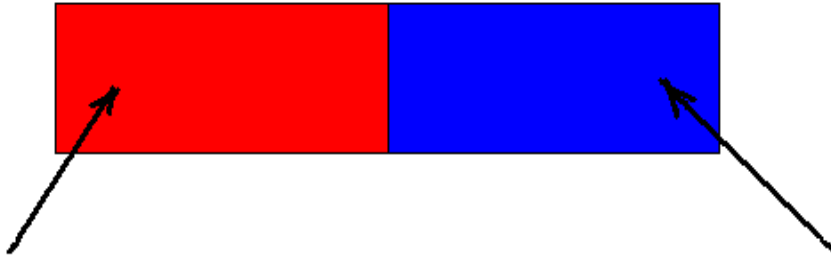


## KARTA PRACY

Imię i nazwisko: \_\_\_\_\_ Klasa \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Temat zajęć \_\_\_\_\_

1. Podpisz bieguny magnesu.



\_\_\_\_\_

2. Uzupełnij tekst.

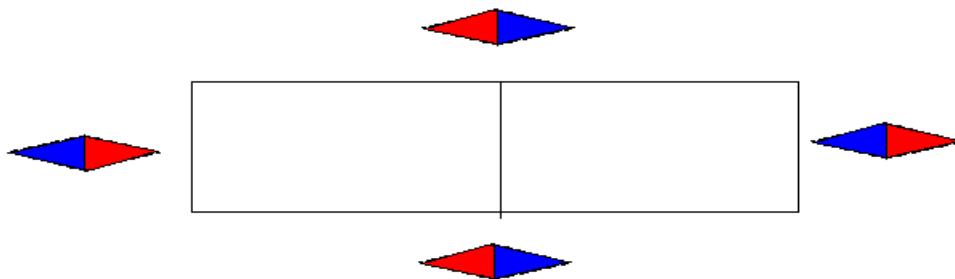
Magnesy zbliżone do siebie biegunami północnym i południowym \_\_\_\_\_.

Magnesy zbliżone do siebie tymi samymi biegunami np. północnym i północnym \_\_\_\_\_.

Przedmioty wykonane z \_\_\_\_\_ są przyciągane przez magnes.

Biegun północny igły magnetycznej ustawia się zawsze w stronę geograficznego bieguna \_\_\_\_\_.

3. Podpisz bieguny magnesu.





## **Temat: Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.**

**Cel ogólny: uczeń wie, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd powstaje pole magnetyczne.**

### **Cele operacyjne**

➤ uczeń:

- omawia doświadczenie Oersted'a – wersje pionową i poziomą,
- wie, kto odkrył zjawisko powstawania pola magnetycznego wokół przewodnika, przez który przepływa prąd,
- opisuje różnice między kształtem pola magnetycznego powstającego wokół przewodnika i wokół zwojnicy,
- korzysta z reguły prawej dłoni do wyznaczania kierunku i zwrotu pola magnetycznego powstającego wokół przewodnika z prądem i zwojnicy,
- podaje przykłady zastosowania omawianego zjawiska w technice np. w elektromagnesach.

### **Metody**

- *poszukująca*: pogadanka z uczniami,
- *praktyczna*: wykonanie doświadczenia Oersted'a, uzupełnianie kart pracy.

### **Formy pracy**

- zbiorowa,
- indywidualna.

### **Środki dydaktyczne:**

- wybrane element zestawu doświadczalnego Low-Tech kit: przewód z miedzi, bateria 4.5 V, 2 kompas, 4 złącza krokodylowe, 2 przewody, stolik plastikowy z krótkimi nogami,
- karty pracy





CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIĄ/UCZNIÓW
<b>1. Start.</b>	
- Powitanie i sprawdzenie obecności.	- Zajmują miejsca.
- Rozdanie kart pracy. Poinformowanie o konieczności ich uzupełniania.	
- Podczas ostatniej lekcji omawiany był temat dotyczący magnesów. Co możecie powiedzieć o magnesach?	- Przewidywana odpowiedź: każdy magnes ma dwa bieguny: północny i południowy.
- Zadanie pytania: czy możliwe jest rozdzielanie magnesu w taki sposób, aby miał on tylko jeden rodzaj bieguna.	- Przewidywana odpowiedź: nie można w taki sposób rozdzielić magnesu. Nawet po rozcięciu każda z części magnesów będzie miała dwa bieguny.
- Zadanie pytania: co to jest kompas i do czego służy.	- Przewidywana odpowiedź: to urządzenie, które służy do wyznaczania kierunków geograficznych.
- Zadanie pytania; do czego służy kompas.	- Przewidywana odpowiedź: Wewnątrz kompasu znajduje się igła magnetyczna, która wskazuje północ geograficzną i południe magnetyczne. Dzieje się tak, ponieważ igła ma dwa bieguny i jej biegun północny jest przyciągany przez południowy biegun magnetyczny Ziemi.
<b>2. Rozwinięcie lekcji</b>	
- Informuje, że za chwilę zostanie wykonane doświadczenie, nazywane doświadczeniem Oersted'a. Zapisuje temat na tablicy.	- Zapisują temat.
- Prezentuje doświadczenie Oersted'a wersję poziomą.	- Obserwują.
- Pyta uczniów, co zaobserwowali.	- Przewidywana odpowiedź: igła kompasu zaczyna się obracać, gdy prąd płynie przez przewód. Po chwili się zatrzymała i ustawiła prostopadłe do przewodu. - Zapisują odpowiedzi w kartach pracy.
- Pyta uczniów, co może powodować ruch igły?	- Przewidywana odpowiedź: powodem może być płynący prąd. Prąd elektryczny wywołuje powstanie pola magnetycznego.
- Prezentuje doświadczenie Oersted'a wersję poziomą z odwróconym kierunkiem przepływu prądu.	- Obserwują.
- Pyta uczniów, co zaobserwowali.	- Przewidywana odpowiedź: igła kompasu zaczyna się obracać, gdy prąd płynie przez przewód. Po chwili się zatrzymała i ustawiła prostopadłe do przewodu. - Zapisują odpowiedzi w kartach pracy.
- Pyta o podobieństwa i różnice występujące między dwoma doświadczeniami.	- Przewidywana odpowiedź: w obu doświadczeniach, gdy obwód elektryczny był zamykany, igła kompasu zaczynała się obracać. Po chwili zatrzymywała się w kierunku prostopadłym do przewodu, ale w każdym doświadczeniu wskazywała inny zwrot.
- Pyta co jest przyczyną wskazania przeciwnego	- Przewidywana odpowiedź: jeśli został odwrócony



kierunku – zwrotu przez igłę.	kierunek przepływu prądu, to zmienił się też zwrot pola magnetycznego.
- Prezentuje doświadczenie Oersted'a wersję poziomą.	- Obserwują.
- Pyta uczniów, co zaobserwowali.	- Przewidywana odpowiedź: Gdy obwód elektryczny jest otwarty, igły wszystkich kompasów wskazują linię północ – południe. Igły kompasów zaczynały się obracać, gdy został zamknięty obwód elektryczny.
- Mówi, że w 1820 Oersted pokazała, że prąd elektryczny może być źródłem pola magnetycznego. Pole magnetyczne powstaje nad i pod przewodem. Zwrot pola magnetycznego się zmienia, gdy zmianie ulega kierunek przepływu prądu.	- Słuchają.
- Omawia regułę prawej dłoni	- Słuchają.
- Pyta, do czego służy ta reguła.	- Przewidywana odpowiedź: do wyznaczania kierunku i zwrotu pola magnetycznego.
- Pyta o kształt pola magnetycznego wokół przewodu i zwojnicy.	- Przewidywana odpowiedź: wokół przewodu pole magnetyczne ma kształt okręgów, których środkiem jest przewód. Wewnątrz zwojnicy linie pola magnetycznego są równoległe, a wokół niej przypominają pole wokół magnesu. - Rysują i uzupełniają karty pracy.
- Kontroluje pracę uczniów, poprawność odpowiedzi i rysunków.	- Sprawdzają poprawność odpowiedzi, jeśli jest zła poprawiają.
- Omawia i wyjaśnia regułę prawej dłoni.	- Słuchają.
- Prosi o przeczytanie polecenia do ćw. piątego.	- Uzupełniają ćwiczenia.
- Sprawdza poprawność odpowiedzi i rysunków.	- Sprawdzają poprawność odpowiedzi, jeśli jest zła poprawiają.
- Mówi, że zjawisko powstawania pola magnetycznego wokół przewodu przepływa prąd elektryczny znalazło zastosowanie w technice np. w elektromagnesach. Zadaj pracę domową: wyszukaj informacji w Internecie dotyczących elektromagnesów i ich zastosowania w technice.	- Słuchają. Zapisują polecenie – pracę domową.
<b>3. Zakończenie.</b>	
- Podsumowuje pracę uczniów na lekcji, wstawia oceny. Żegna się z uczniami.	- Żegnają się z nauczycielem.

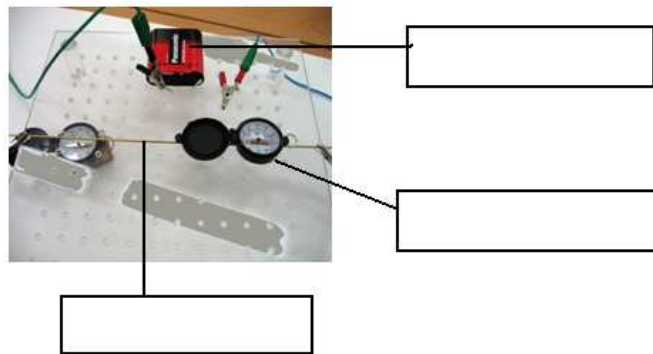


## KARTA PRACY

Imię i nazwisko: \_\_\_\_\_ Klasa \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Temat: \_\_\_\_\_

1. Na zdjęciu przedstawiono zestaw potrzebny do pokazania doświadczenia Oersteda. Nazwij elementy zaznaczone na rysunku.



2. Co się dzieje, gdy obwód elektryczny zostanie zamknięty?

\_\_\_\_\_

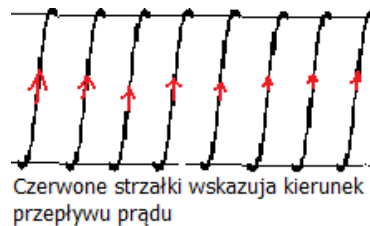
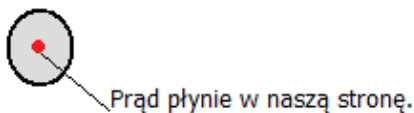
\_\_\_\_\_

3. Co się dzieje, gdy następuje zmiana kierunku przepływu prądu?

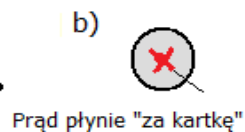
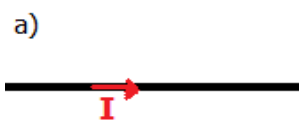
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Narysuj kształt linii pola magnetycznego wokół przewodu i zwojnicy.



5. Korzystając z reguły prawej dłoni wyznacz kierunek i zwrot linii pola magnetycznego.



**PRACA DOMOWA:**

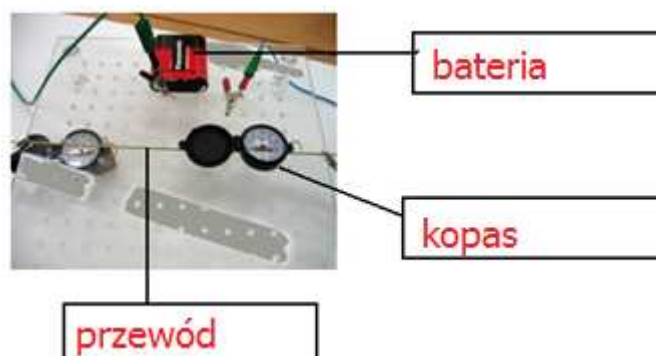


## KARTA PRACY z przewidywanymi odpowiedziami

Imię i nazwisko : \_\_\_\_\_ Klasa \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Temat: Pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem.

1. Na zdjęciu przedstawiono zestaw potrzebny do pokazania doświadczenia Oersteda. Nazwij elementy zaznaczone na rysunku.



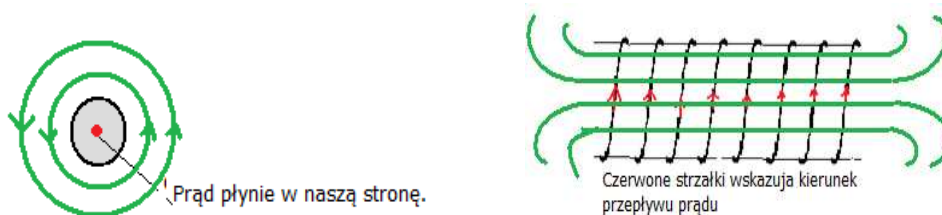
2. Co się dzieje, gdy obwód elektryczny zostanie zamknięty?

Igła kompasu zaczyna się obracać i po pewnym czasie zatrzymuje się. Ustawia się w prostopadłe do przewodu.

3. Co się dzieje, gdy następuje zmiana kierunku przepływu prądu?

Zmiana kierunku przepływu prądu powoduje zmianę ustawienia się igły kompasu. Wynik z tego, że zmienia się też kierunek i zwrot pola magnetycznego.

4. Narysuj kształt linii pola magnetycznego wokół przewodu i zwojnicy.



5. Korzystając z reguły prawej dłoni wyznacz kierunek i zwrot linii pola magnetycznego.



## PRACA DOMOWA

Wyszukaj informacji w Internecie dotyczących elektromagnesów i ich zastosowania w technice.



## **Temat: Siła elektrodynamiczna.**

**Cel ogólny: uczeń dowiaduje się, że na przewodnik, przez który przepływa prąd umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna.**

### **Cele ogólne:**

- uczeń:
  - wymienia wielkości fizyczne, od których zależy siła elektrodynamiczna,
  - korzysta z reguły lewej dłoni do wyznaczania zwrotu i kierunku siły elektrodynamicznej,
  - zna zastosowanie działania siły elektrodynamicznej np. w miernikach, silnikach elektrycznych,
  - opisuje zamianę energii elektrycznej w mechaniczną zachodzącą w silnikach elektrycznych,
  - poznaje zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych.

### **Metody**

- *poszukująca*: rozmowa, zadawanie pytań;
- *praktyczna*: wykonywanie doświadczeń, uzupełnianie kart pracy.


### **Formy pracy**

- grupowa,
- indywidualna.

### **Środki dydaktyczne:**

- z zestawu Low-Tech kit: silniczek : z jedną pętlą, magnes neodymowy, bateria 1,5 V,
- kreda, tablica,
- karty pracy z instrukcjami, poleceniami i zadaniami



CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIÓW
<i>1. Rozpoczęcie.</i>	
- Powitanie i sprawdzenie obecności	- Zajmują miejsca.
- Pyta, czego dotyczyła poprzednia lekcja.	- Przewidywana odpowiedź: zjawiska powstawania pola magnetycznego wokół przewodnika, przez który przepływa prąd elektryczny.
- Pyta, kto odkrył to zjawisko.	- Przewidywana odpowiedź: Oersted.
- Pyta, jak można zaobserwować to zjawisko.	- Przewidywana odpowiedź: potrzebny jest przewód, bateria i kompas. Po podłączeniu przewodu do baterii zauważyć można, że wskazówka kompasu się ustawia się po chwili prostopadle do przewodu.
<i>2. Rozwinięcie lekcji.</i>	
- Podzielenie uczniów na grupy 3 – 4 osobowe. Każda grupa otrzymuje zestaw – silniczek, a wszyscy uczniowie karty pracy. Karty pracy obejmują: instrukcje, zadania i pytania. Poinformowanie o obowiązkowym uzupełnianiu kart pracy oraz wykonaniu pierwszych pięciu poleceń.	- Słuchają.
- Kontrolowanie pracy uczniów.	- Wykonują polecenia zawarte w karcie pracy i ją uzupełniają.
- Sprawdzenie poprawności rozwiązań pierwszych pięciu poleceń i ich dokładne omówienie. Podanie tematu zajęć.	- Sprawdzają poprawność odpowiedzi. Poprawiają ewentualne błędy. Zapisują temat.
- Pyta, co może powodować obracanie się silniczka.	- Przewidywana odpowiedź: działanie pewnej siły, przyczyną ruchu jest działanie siły.
- Wyjaśnienie, że tą siłą jest siła elektrodynamiczna. Jest to siła, która działa na przewód z prądem znajdujący się w polu magnetycznym.	- Słuchają. Uzupełniają ćwiczenie 6 z kart pracy.
- Pyta czy możliwe jest wyznaczenie kierunku działania siły.	- Przewidywana odpowiedź: jest to możliwe, niemożliwe.
- Pyta o regułę poznana na poprzedniej lekcji.	- Przewidywana odpowiedź: reguła prawej dłoni.
- Pyta o możliwa nazwę reguły do wyznaczania kierunku i zwrotu siły elektrodynamicznej.	- Przewidywana odpowiedź: reguła lewej dłoni.
- Omówienie reguły lewej dłoni. Narysowanie schematu na tablicy. kierunek i zwrot pola magnetycznego  kierunek przepływu prądu kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej	- Słuchają. Uzupełniają schemat zamieszczony w ćw. 7 – karta pracy.
- Zleca uczniom wykonanie ćw.8 z kart pracy.	- Próbuje rozwiązać ćwiczenie.





- Sprawdza poprawność rozwiązania. Rysuje prawidłowe odpowiedzi na tablicy.	- Sprawdzają swoje rozwiązania. Poprawiają ewentualne błędy.
- Omawia praktyczne zastosowanie działania siły elektrodynamicznej w miernikach – amperomierzach, woltomierzach i silnikach elektrycznych. Pokazuje ich schematy.	- Słuchają.
- Zadaje pracę domową: znajdź w domu urządzenia, które mają silniki elektryczne i zrób ich listę.	- Zapisują pracę domową.
<i>3. Zakończenie.</i>	
- Podsumowuje pracę uczniów na lekcji, wstawia oceny. Żegna się z uczniami.	- Żegnają się z nauczycielem.

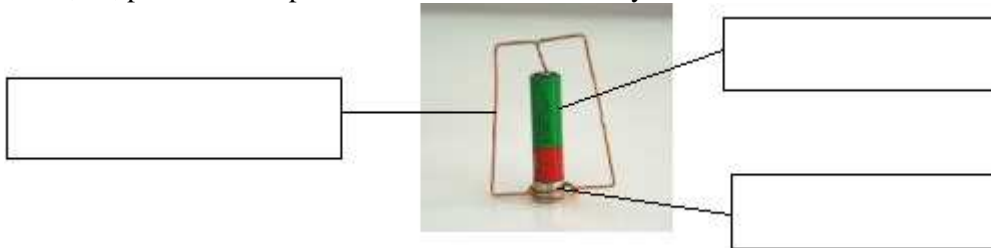


## KARTA PRACY

Imię i nazwisko: \_\_\_\_\_ Klasa \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Temat: \_\_\_\_\_

1. Na rysunku przedstawiono sposób ustawienia – połączenia silniczka. W jego skład wchodzi m.in. magnes neodymowy, bateria 1,5V, przewód. Podpisz element zaznaczone na rysunku.



2. Na rysunku przedstawiono model \_\_\_\_\_. To urządzenie zamienia energię \_\_\_\_\_ w energię \_\_\_\_\_.

3. Co się dzieje po ustawieniu zestawu elementów tak, jak pokazano to na zdjęciu?

\_\_\_\_\_

4. Odwróć magnes. Postaw na nim baterię. Co się dzieje?

\_\_\_\_\_

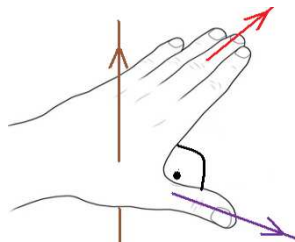
5. Odwróć baterię i postaw na magnesie. Co się dzieje?

\_\_\_\_\_

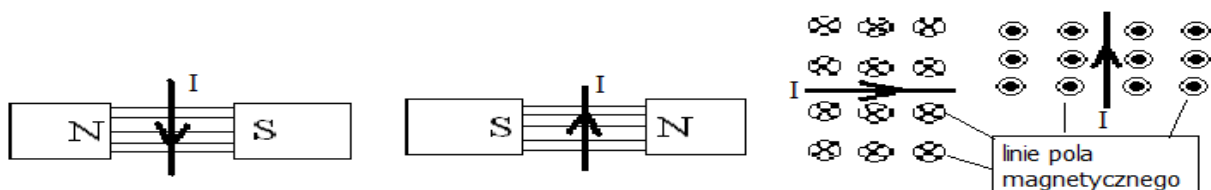
6. Silniczek się obraca, ponieważ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Uzupełnij rysunek ilustrujący regułę lewej dłoni.



7. Korzystając z reguły lewej dłoni wyznacz kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej.



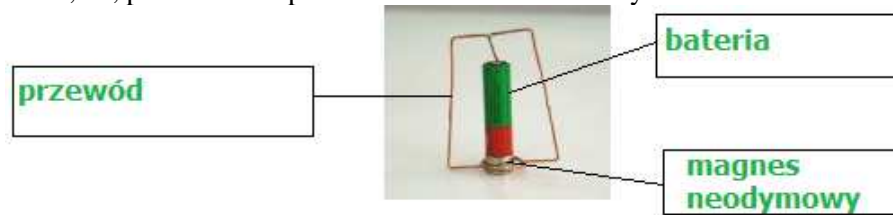




## KARTA PRACY z przewidywanymi odpowiedziami

Temat: Siła elektrodynamiczna.

1. Na rysunku przedstawiono sposób ustawienia – połączenia silniczka. W jego skład wchodzi m.in. magnes neodymowy, bateria 1,5V, przewód. Podpisz element zaznaczone na rysunku.



2. Na rysunku przedstawiono model silnika elektrycznego. To urządzenie zamienia energię elektryczną w energię mechaniczną.

3. Co się dzieje po ustawieniu zestawu elementów tak, jak pokazano to na zdjęciu?

Silniczek zaczyna się obracać i się kręci, dopóki nie spadnie z baterii.

4. Odwróć magnes. Postaw na nim baterię. Co się dzieje?

Silniczek też się obraca, ale w przeciwną stronę niż poprzednio.

5. Odwróć baterię i postaw na magnesie. Co się dzieje?

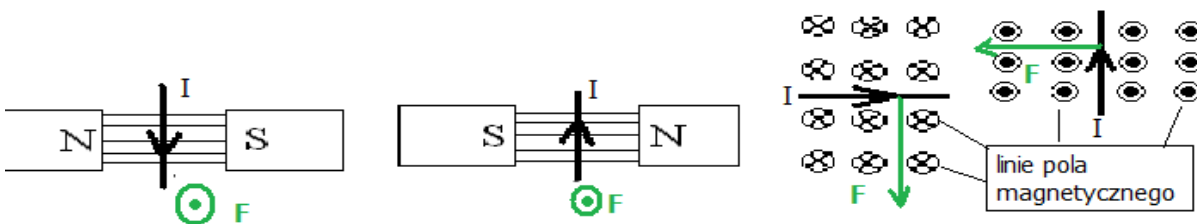
Silniczek również się obraca, ale w tą samą stronę, co za pierwszym razem.

6. Silniczek się obraca, ponieważ działa na niego siła elektrodynamiczna.

7. Uzupełnij rysunek ilustrujący regułę lewej dłoni.



8. Korzystając z reguły lewej dłoni wyznacz kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej.





## Temat: Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

**Cel ogólny:** uczeń dowiadyuje się, że prąd indukcyjny powstaje pod wpływem zmiennego pola magnetycznego.

### Cele operacyjne:

➤ uczeń:

- buduje proste obwody, w których wywołuje przepływ prądu indukcyjnego przez użycie,
- pokazuje różne sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego,
- nazywa i rozumie przemiany energii zachodzące w prądnicach,
- wyjaśnia, jak działa prosty model prądnicy np. dynamo rowerowe.

### Metody:

- *poszukująca*: rozmowa, zadawanie pytań,
- *praktyczna*: wykonywanie doświadczeń, uzupełnianie kart pracy.

### Formy pracy:

- grupowa,
- indywidualna.

### Środki dydaktyczne:

- z zestawu Low-Tech kit: rurka miedziana, rurka plastikowa, rurka miedziana z nacięciami, magnes neodymowy,
- schemat dynamy rowerowej (może być zamieszczony w krótkiej prezentacji),
- tablica, kreda,
- karty pracy z instrukcją i poleceniami.

CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIA
<i>1. Rozpoczęcie.</i>	
- Powitanie i sprawdzenie obecności.	- Zajmują miejsca.
- Pyta, czego dotyczyła poprzednia lekcja.	- Przewidywana odpowiedź: siły elektrodynamicznej.
- Pyta, kiedy działa siła elektrodynamiczna.	- Przewidywana odpowiedź: siła elektrodynamiczna działa na przewodnik, przez który płynie prąd i znajduje się w polu magnetycznym.
<i>2. Rozwinięcie lekcji.</i>	
- Podzielenie uczniów na grupy 3 – 4 osobowe. Każda grupa otrzymuje element zestawu Low-Tech kit i karty pracy. W kartach pracy znajdują się: instrukcje, pytania i zadania.	- Słuchają.



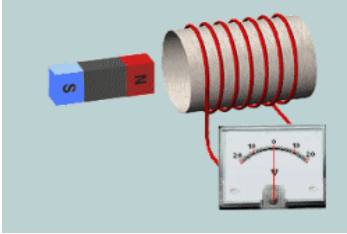
Poinformowanie o obowiązkowym uzupełnianiu kart pracy oraz wykonaniu pierwszych pięciu zadań.	
- Kontrolowanie pracy uczniów.	- Wypełniają instrukcje. Zapisują odpowiedzi w kartach pracy.
- Sprawdzenie poprawności rozwiązania pierwszych trzech poleceń.	- Sprawdzają poprawność rozwiązań. Ewentualne błędy poprawiają.
- Wykonanie czwartego doświadczenia.	- Samodzielnie wykonują czwarte doświadczenie.
- Pyta o to, co zaobserwowali uczniowie.	- Przewidywane odpowiedzi: magnes najszybciej spadał przez rurkę plastikową, a najwolniej przez miedzianą; w rurce miedzianej poruszał się w dziwny sposób – tak jakby płynął, lewitował itp.
- Wyjaśnienie, że w wykonywanych doświadczeniach uczniowie obserwowali zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Zjawisko to spowodowane jest ruchem magnesu wewnątrz rurek miedzianych i aluminiowej. Poruszający się magnes wywołuje powstanie wewnątrz rurki prądu indukcyjnego, który w tych przypadkach nazywany jest prądem wirowym. Prąd wirowy wytwarza pole magnetyczne, które przeciwstawia się ruchowi magnesu wewnątrz rurki.	- Słuchają. Zapisują odpowiedzi w kartach pracy w zadaniu piątym.
- Wyjaśnienie, że można wyznaczyć kierunek indukowanego pola magnetycznego korzystając z reguły Lenz'a. Reguła ta mówi, że kierunek indukowanego pola magnetycznego jest przeciwny do przyczyny, która go wywołała.	- Słuchają i uzupełniają treść reguły Lenz'a w kartach pracy.
- Omówienie zastosowania indukcji elektromagnetycznej w technice. Wyjaśnienie zasady działania prądnicy tzn. że jest to urządzenie, które zamienia energię mechaniczną w elektryczną. Pokazanie schematu rowerowego dynama i omówienie, jak ono działa.	- Słuchają i uzupełniają zadanie 7 z kart pracy – schemat dynama rowerowego.
- Zadaje pracę domową, która jest zapisana na kartach pracy.	-
<i>3. Zakończenie.</i>	
- Podsumowuje pracę uczniów na lekcji, wstawia oceny. Żegna się z uczniami.	- Żegnają się z nauczycielem.



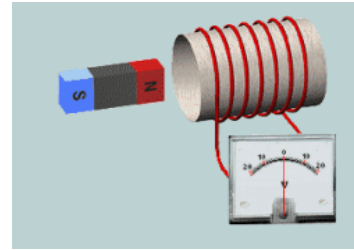
## KARTA PRACY

1. Połączono cewkę z miernikiem.

- a) Szybkim ruchem zbliż do cewki magnes. Zaobserwuj i zaznacz na rysunku, w którą stronę wychyliła się wskazówka miernika.



- b) Odsuń magnes szybkim ruchem od cewki. Zaobserwuj i zaznacz, jak wychyliła się wskazówka miernika.



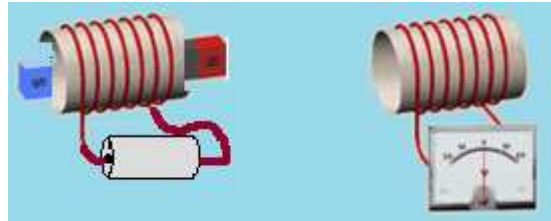
WNIOSEK: \_\_\_\_\_

2. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej polega na \_\_\_\_\_

3. Korzystając z cewek o różnej liczbie zwojów, zbudujemy układy podobne do powyższego. Sprawdź, jak:

- a) liczba zwojów cewki wpływa na wskazania miernika? \_\_\_\_\_  
b) szybkość, z jaką porusza się magnes? \_\_\_\_\_

4. Na rysunku przedstawiono schemat doświadczenia.



WNIOSEK: \_\_\_\_\_

5. Reguła Lenza: pole magnetyczne prądu indukcyjnego zawsze \_\_\_\_\_ przyczynie, która ten prąd \_\_\_\_\_.

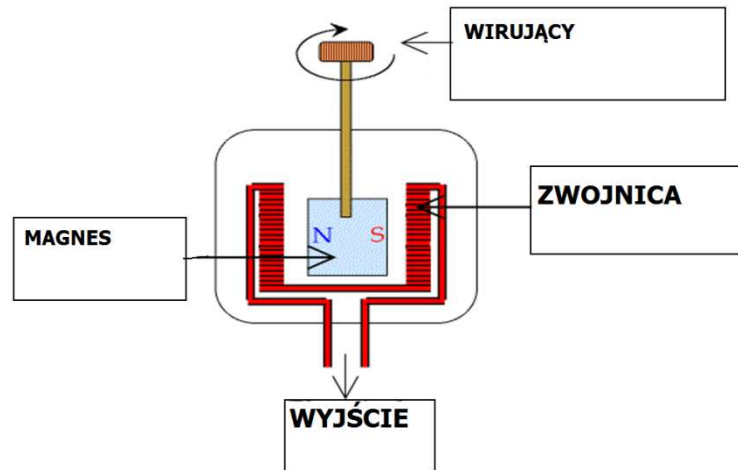
6. W trzy rodzaje rurek – plastikową, aluminiową i miedzianą wrzucamy magnes neodymowy. Obserwujemy ruch magnesu w każdej rurce.

WNIOSEK \_\_\_\_\_

7. Praktyczne zastosowanie indukcji elektromagnetycznej znalazło zastosowanie w urządzeniach nazywanych \_\_\_\_\_. W tego typu urządzeniach energia \_\_\_\_\_



jest zamieniana w energię \_\_\_\_\_. Przykładem takiego urządzenia jest \_\_\_\_\_.



### PRACA DOMOWA

1. Magnes sztabkowy, spadając przelatuje przez środek aluminiowego pierścienia (umocowanego na statywie równoległe do podłogi).
  - a) Czy prąd indukcyjny w pierścieniu będzie płynął stale w tę samą stronę?
  - b) Jak wpłynie na ruch magnesu prąd indukcyjny płynący w pierścieniu?
  - c) Czy prąd indukcyjny będzie płynął w pierścieniu po upadku magnesu na podłogę?
2. W której z sytuacji wymienionych poniżej zajdzie zjawisko indukcji elektromagnetycznej?
  - a) W pobliżu zwojnicy leży silny magnes.
  - b) Zbliżamy zwojnicę do elektromagnesu.
  - c) W elektromagnes leżący obok zwojnicy włączamy i wyłączamy prąd.

W pobliżu cewki znajduje się elektromagnes, przez który płynie prąd stały.

