



189 części
6 modeli
11 eksperymentów

8+

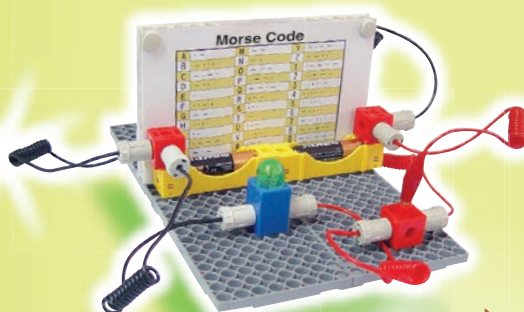
#7344

Instrukcja składania

Zalety zestawu klocków

- proponowane są schematy budowy obwodów elektrycznych do nauki podstaw teorii elektryczności
- wykorzystywane są motor-reduktor, trzy żarówki, cztery wyłączniki, dwa uchwyty do baterii oraz przewody z wtyczkami
- opisany jest eksperyment, dotyczący nauki podstaw magnetyzmu
- wykorzystywane są kompas, pięć magnesów, żelazne opiłki, rdzeń i drut
- wykorzystywane są dwie baterie lub dwa akumulatory o standardzie AA (w zestawie nie wchodzi)

ELEKTROMAGNETYZM



Zalecenia	1
Lista części	2
Wykorzystanie elementów obwodu elektrycznego	3
Sposoby składania części	3
Elektryczność w życiu codziennym	4
Twoje eksperymenty z elektrycznością	7
Działanie magnetyczne	11
Twoje eksperymenty z magnesami	13
Elektromagnetyzm	15
Twoje eksperymenty z silnikiem elektrycznym	17

Model 1. Światła	18
Model 2. Krokodyl	20
Model 3. Telegraf. Kod Morse'a	22
Model 4. Pociąg elektryczny	24
Model 5. Dźwig z elektromagnesem	26
Model 6. Morski Lunapark	28

Jeśli masz już 8 lat – ten model jest dla Ciebie!

Czeka Cię 11 eksperymentów z elektrycznością, po czym możesz przystąpić do zbudowania modeli elektrycznych. W trakcie wykonania eksperymentów i budowy modeli, zestaw klocków pomoże rozwijać Twoje zdolności – uwagę i logikę, wyobraźnię i fantazję. Wykonuj eksperymenty i buduj modele kolejno – od prostego do złożonych: tak jest ciekawiej i bardziej poznawczo.

Powodzenia Ci, mistrzu!



Uwaga rodzice

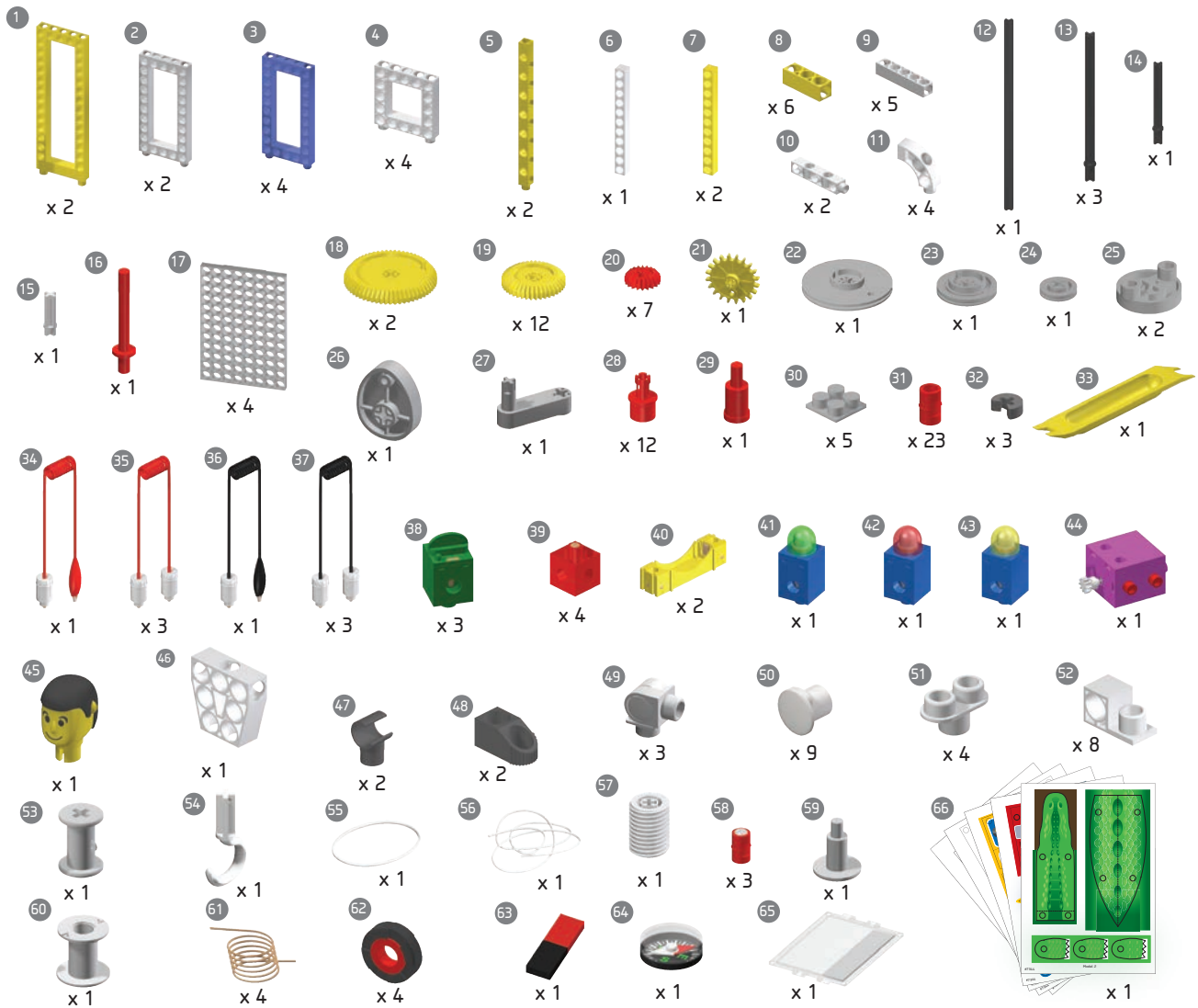
- Klocki nie są przeznaczone dla dzieci do lat 3. W zestawie są drobne części – małe dziecko może je połknąć. Przechowujcie klocki w miejscu niedostępnym dla małych dzieci.
- W zestawie jest żółta płytki, która nie jest wykorzystywana w modelach. To jest klucz montażowy – on może łatwo rozebrać model, żeby zacząć robić nowy.
- Przeczytaj wraz z dzieckiem nasze zalecenia i zasady wykorzystywania baterii i wyposażenia elektrycznego.

Zalecenia, dotyczące bezpieczeństwa

1. Nie wkładać przewodów i wtyczek do gniazd elektrycznych
2. Nie wykorzystywać razem starych i nowych baterii
3. Bezsensowne i niebezpieczne jest ponownie ładować zwykłe baterie, zamiast baterii można wykorzystywać akumulatory – można je wielokrotnie ponownie ładować, ale koniecznie pod nadzorem dorosłych
4. Zachowywać biegunowość baterii i akumulatorów, wkładając do uchwytów do baterii
5. Nie doprowadzać do zwarcia baterii i akumulatorów, nie rozbierać i nie rzucać je do ognia.

Nieprawidłowe wykorzystywanie baterii i akumulatorów może doprowadzić do ich zniszczenia. Zużyte baterie i akumulatory utylizować jako odpady niebezpieczne.





Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.
1	Ramka, 5 na 14 otw.	2	24	Koło ciągnowe małe	1	45	Głowa	1
2	Ramka, 5 na 10 otw., szara	2	25	Panel kołowy do osi, 2 otw.	2	46	Tułów	1
3	Ramka, 5 na 10 otw., niebieska	4	26	Mimośród	1	47	Ręka	2
4	Ramka, 5 na 5 otw.	4	27	Korbka z kołnierzem	1	48	Noga	2
5	Belka, 7 i 7 otw.	2	28	Element osiowy	12	49	Przegub, 1 i 1 otw.	3
6	Belka, 11 otw., szara	1	29	Zatrzym	1	50	Przycisk-ustalacz	9
7	Belka, 11 otw., żółta	2	30	Łącznik paneli, 2 na 2	5	51	Złącze redukcyjne, 1 i 2 otw., proste	4
8	Belka, 3 otw.	6	31	Kołek	23	52	Przemienник 90°, L	8
9	Belka, 5 otw.	5	32	Zacisk do osi	3	53	Bęben do nawijania linki	1
10	Belka, 2 i 3 otw.	2	33	Klucz montażowy	1	54	Hak	1
11	Belka łukowa, 1 i 1 otw.	4	34	Przewód z wtyczką i krokodylem czerwony	1	55	Pas napędowy	1
12	Oś długa, 15 cm	1	35	Przewód z wtyczkami czerwony	3	56	Sznur, 50 cm	1
13	Oś długa, 10 cm	3	36	Przewód z wtyczką i krokodylem czarny	1	57	Koło ślimakowe	1
14	Oś średnia, 6 cm	1	37	Przewód z wtyczkami czarny	3	58	Kołek przewodzący prąd	3
15	Oś do reduktora	1	38	Wyłącznik	3	59	Rdzeń żelazny	1
16	Trzon	1	39	Rozgałęźnik elektryczny	4	60	Bęben	1
17	Panel, 8 na 12 otw.	4	40	Uchwyt do baterii	2	61	Drut miedziany z izolacją, 400 cm	1
18	Kółko zębate Z60	2	41	Oprawka żarówki zielona	1	62	Magnes okrągły	4
19	Kółko zębate Z40	12	42	Oprawka żarówki czerwona	1	63	Magnes prosty	1
20	Kółko zębate Z20	7	43	Oprawka żarówki żółta	1	64	Kompas	1
21	Kółko łańcuchowe średnie	1	44	Motoreduktor z kołem zębatym	1	65	Opiłki żelaza w pudeku	1
22	Koło ciągnowe duże	1				66	Elementy wykończeniowe papierowe	1
23	Koło ciągnowe średnie	1						

Razem: 189

Wykorzystanie elementów obwodu elektrycznego

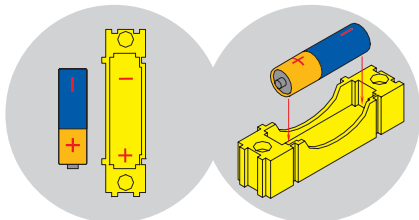
! Wkładając baterię lub akumulator do uchwytu, należy zachować ich biegunowość – plus do plusa, minus do minusa.

Połączenie uchwytów do baterii

W celu zwiększenia ogólnej mocy baterii uchwyty można łączyć ze sobą.

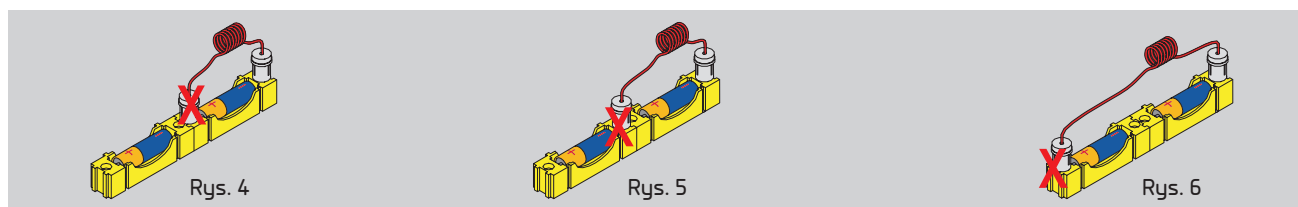
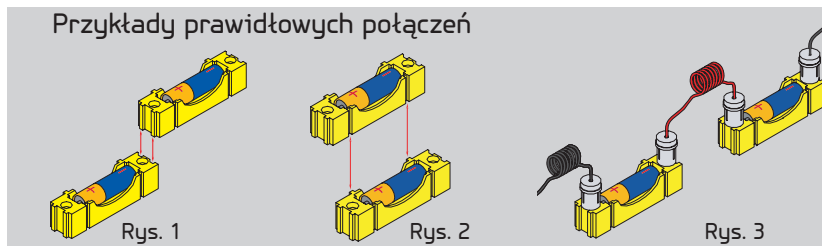
Rys. 1 i 2 – łączenie poprzez styki na obudowie.

Rys. 3 – łączenie poprzez przewód z wtyczkami.



Przykłady nieprawidłowych połączeń

Uwaga! Tak robić nie wolno – spowoduje to zwarcie i bateria/baterie się zepsują, rys. 4, 5, 6.



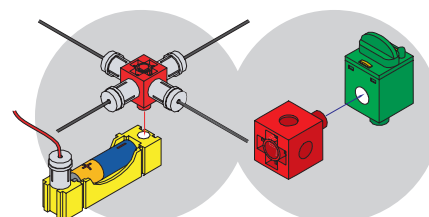
Wykorzystanie rozgałęźnika

Rozgałęźnik elektryczny umożliwia zwiększenie ilości podłączeń z 1 do 4.

Rys. 7 – łączenie rozgałęźnika z uchwytem do baterii.

Rys. 8 – łączenie rozgałęźnika z wyłącznikiem.

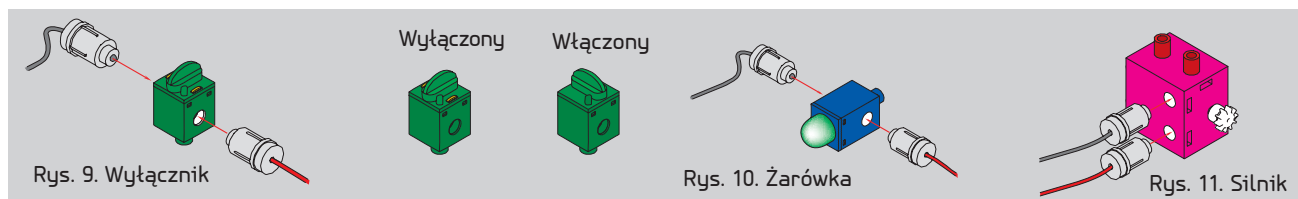
Wykorzystanie rozgałęźnika



Rys. 7

Rys. 8

Podłączenie wyłącznika, żarówki, silnika



Rys. 9. Wyłącznik

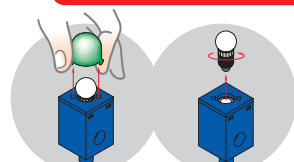
Rys. 10. Żarówka

Rys. 11. Silnik

Wymiana przepalanej żarówki

1. Zdjąć kapturek z oprawki żarówki, Rys. 12
2. Wykręcić przeciwnie do ruchu wskazówek zegara przepaloną żarówkę, Rys. 13
3. Wkręcić zgodnie z ruchem wskazówek zegara nową żarówkę
4. Ustawić kapturek na jego miejsce, zatrzaszkując jego zaciski we wpustach oprawki żarówki

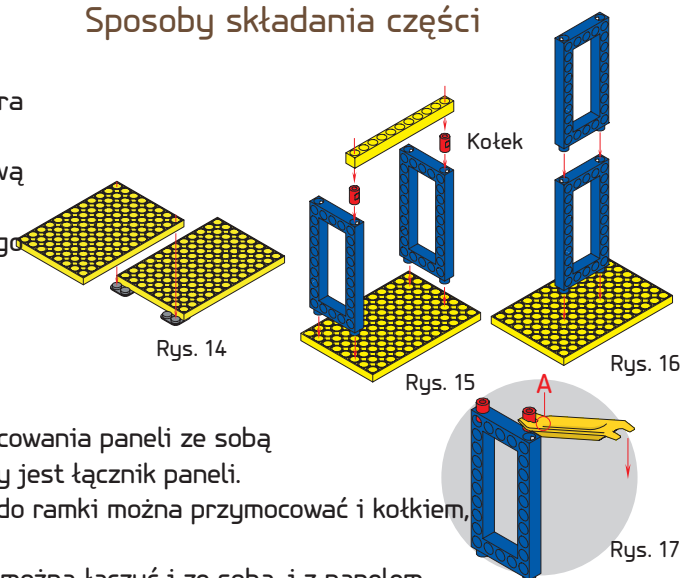
! Żeby zdjąć kapturek, niezbyt mocno nacisnąć po bokach na jego dwa zaciski i następnie pociągnąć kapturek w górę



Rys. 12

Rys. 13

Sposoby składania części



Rys. 14

Rys. 15

Rys. 16

Rys. 17

Rys. 14 – do mocowania paneli ze sobą wykorzystywany jest łącznik paneli.

Rys. 15 – belkę do ramki można przymocować i kołkiem, i tuleją łączącą.

Rys. 16 – ramki można łączyć i ze sobą, i z panelem.

Rys. 17 – stroną A klucza montażowego łatwo wyjmuje się kołek.

Odkrycie elektryczności

Pojęcia «elektryczność», «prąd elektryczny» obecnie znane są każdemu. W naszych domach, w transporcie, w zakładach przemysłowych, w rolnictwie wykorzystuje się prąd elektryczny. Otacza nas ogromna ilość zjawisk, nazywanych elektrycznymi.

Na zjawiska elektryczne jako jeden z pierwszych zwrócił uwagę grecki filozof Tales w 7 w. p.n.e. Odkrył on, że potarty o wełnę bursztyn (w języku starogreckim – elektron) nabywa właściwości przyciągania lekkich przedmiotów. Jednak przez dłuższy czas wiedza o elektryczności nie posunęła się dalej.

W nauce sam termin elektryczność pojawił się dopiero w roku 1600. W 1729 roku Anglik Steven Grey przeprowadził doświadczenia, dotyczące przesyłu elektryczności na odległość, stwierdzając, że nie wszystkie materiały jednakowo przekazują elektryczność.

W 1733 roku Francuz Charles du Fay stwierdził istnienie dwóch rodzajów ładunków elektrycznych, które objawiały się przy tarceniu szkła o jedwab i smoły o wełnę. W roku 1745 Holender Pieter van Musschenbroek buduje pierwszy przyrząd do gromadzenia ładunku elektrycznego, kondensator – butelkę lejdejską.

Pierwszą teorię elektryczności w roku 1747 tworzy Amerykanin Benjamin Franklin, który traktuje elektryczność jako "niematerialny płyn", fluid. On również wprowadza pojęcie ładunku dodatniego i ujemnego, jest wynalazcą piorunochronu, z którego pomocą udowadnia elektryczną naturę piorunów, rys. 18. W roku 1785 Francuz Charles de Coulomb ustala prawo wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych.



Rys. 18

Elektryzacja. Trochę naukowo

O przedmiocie, który po nacieraniu przyciąga do siebie inne przedmioty, mówi się, że jest on naelektryzowany, albo że przekazano mu ładunek elektryczny. Jeśli potrząść szklany pręcik o wełnę, to nabywa on zdolność do przyciągania karteczek papieru, puszków i cienkich strużek wody. Jeśli naładowany przedmiot dotyka nienaładowanego, to ten drugi przedmiot też się elektryzuje.

Ciekawe jest zjawisko, gdy naładowany przedmiot nie dotyka drugiego przedmiotu, a mimo wszystko może go naelektryzować (naukowo – elektryzacja przez indukcję), rys.19.

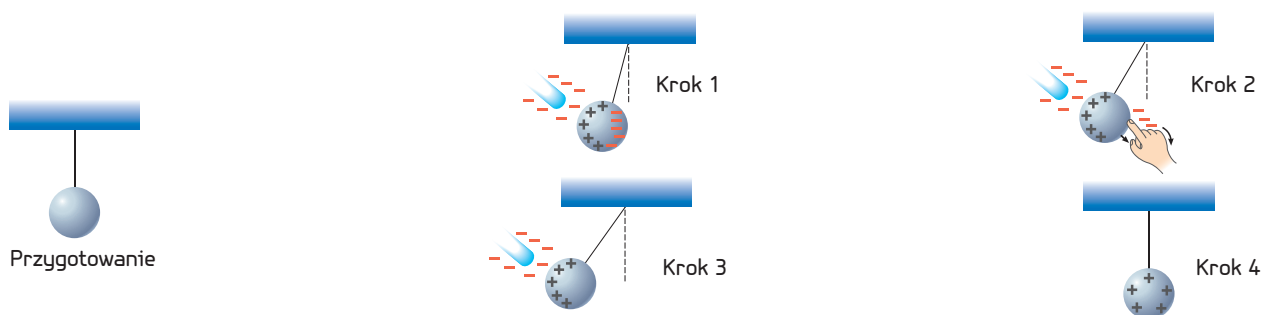
Przygotowanie. Naelektryzujemy pręcik, powiedzmy, że on będzie miał ładunek ujemny. Podwiesimy na nici nienaładowaną kulę metalową.

Krok 1. Naładowany pręcik zbliżymy do neutralnej kuli. Natychmiast nastąpi przegrupowanie ładunków w kuli i odchyli się ona w kierunku pręcika.

Krok 2. Po dotknięciu kuli ręką część ładunków jest uziemiona – idzie w ziemię.

Krok 3. Odchylamy rękę na bok, uziemienie znika.

Krok 4. W wyniku tego kula jest naładowana, mimo że pręcik kuli jednak nie dotknął.



Rys.19. Elektryzacja na odległość przez indukcję

Ciekawe fakty

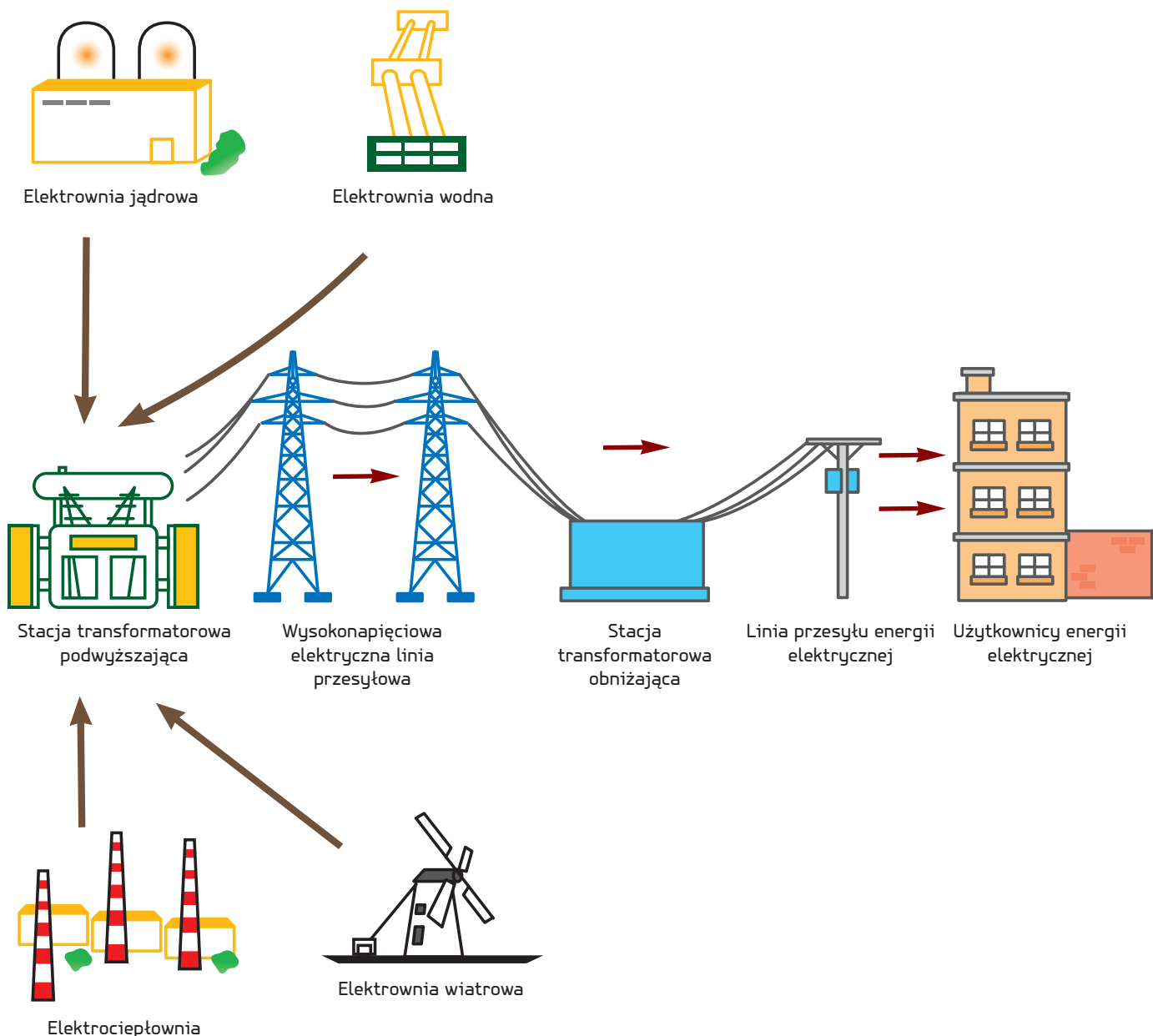
1. Na przełomie 18 – 19 wieków badali prąd elektryczny i odkrywali jego prawa uczeni-fizycy wielu krajów: Niemiec Georg Ohm, Francuz Andre Ampere, Włoch Alessandro Volta. Ich imiona nadano najważniejszym jednostkom elektrycznym: Ohm – jednostka oporu. Amper – jednostka natężenia prądu. Volt – jednostka napięcia.
2. Na początku 20 wieku stwierdzono, że prąd elektryczny w metalach – jest to ruch bardzo małych wolnych naładowanych cząstek – elektronów. W latach 1906 - 1916 amerykański fizyk Robert Millikan i w roku 1913 rosyjski fizyk Abram Ioffe niezależnie od siebie przeprowadzili pierwsze doświadczenia, które pozwoliły bardzo dokładnie zmierzyć ładunek elektryczny elektronu = $1,6 \times 10^{-19}$ q.

Elektryczność w życiu codziennym

Przesył energii elektrycznej

Obecnie energię elektryczną produkuje się na różny sposób: w elektrowniach wodnych, jądrowych, w elektrociepłowniach i elektrowniach wiatrowych. W naszym ogromnym kraju wszystkie te stacje elektryczne połączone są w jednolity system energetyczny. Żeby przesłać energię elektryczną na duże odległości, napięcie elektryczne jest zwiększane do bardzo dużych wartości, do dziesiątków i setek tysięcy volt.

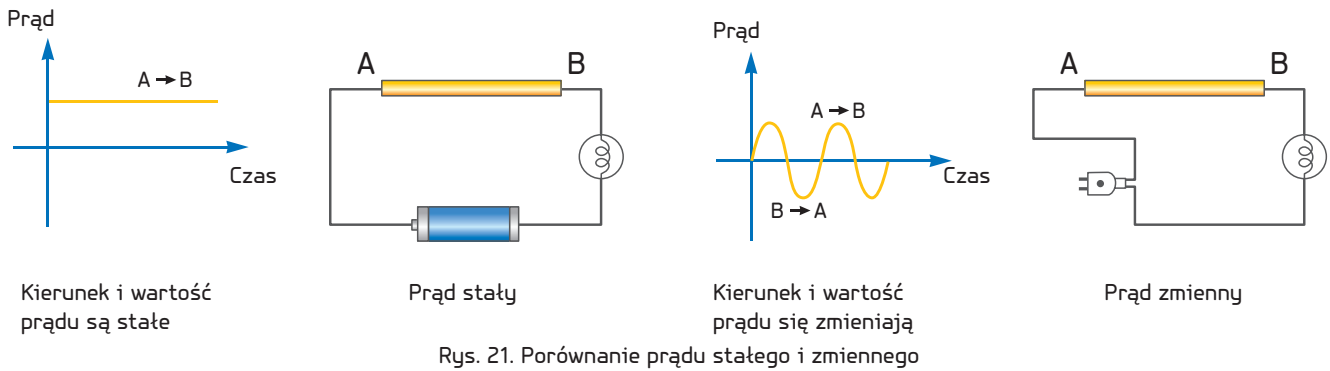
W celu wykorzystania energii elektrycznej w domach, szkołach, szpitalach, zakładach przemysłowych, obok nich budowane są stacje transformatorowe, które obniżają napięcie do koniecznego poziomu. Na przykład, w warunkach domowych wykorzystywana jest energia elektryczna o napięciu 220 V.



Rys. 20. Przesył energii elektrycznej na duże odległości

Zmienny i stały prąd elektryczny

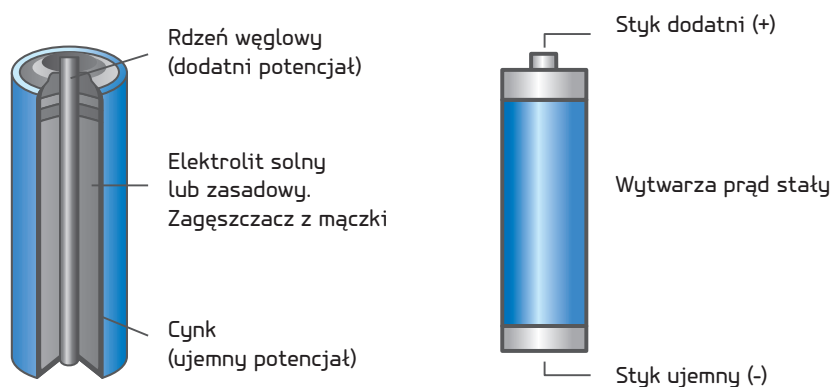
W normalnych warunkach domowych jest wykorzystywany tak zwany zmienny prąd elektryczny. On zmienia swój kierunek i napięcie w regularnych okresach czasu, 50 razy na sekundę (naukowo – częstotliwość prądu 50 Hz). Parametr ten jest ściśle zachowany, inaczej nasze artykuły gospodarstwa domowego by się psuły. Baterie i akumulatory na odwrót - wytwarzają stały prąd elektryczny. On zawsze ma ten sam kierunek i to samo napięcie. Napięcie w bateriach i akumulatorach jest praktycznie stałe aż do momentu, kiedy zasób baterii lub ładunek akumulatora się nie wyczerpie.



Rys. 21. Porównanie prądu stałego i zmiennego

Budowa baterii. Trochę naukowo

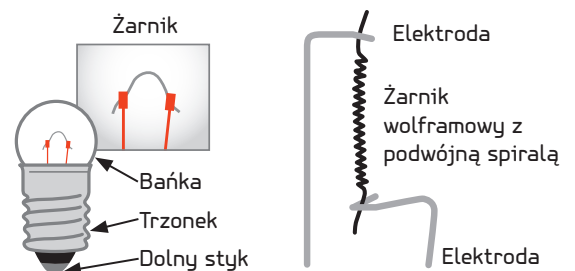
Każda bateria ma dwa bieguny/styki. Wystający koniec baterii – to biegun dodatni, drugi natomiast, płaski koniec – to biegun ujemny. Naukowo – biegun dodatni ma wyższy potencjał elektryczny, niż ujemny. Energia elektryczna przemienia się z energii chemicznej w wyniku reakcji chemicznych wewnątrz baterii. Początkowo jako elektrolit stosowano roztwór wodny chlorku amonowego. Następnie elektrolit zaczęto zagęszczać przy pomocy substancji z mączki – umożliwiło to produkcję praktyczniejszych elementów zasilania, zwanych suchymi, w których zminimalizowano możliwość wycieku elektrolitu.



Rys. 22. Budowa baterii

Budowa żarówki

Główne części żarówki: bańka, trzonek i żarnik, rys. 23. Przy przepłynięciu prądu przez żarnik, on mocno się rozgrzewa i zaczyna świecić się jaskrawym światłem – żarówka «pali się». Żeby żarnik się nie przepalał, robi się go z wolframu – jest to bardzo trudno topliwy metal. Żarnik wolframowy rozgrzewa się do 3000°C. W celu przedłużenia czasu pracy żarówki do jej bańki wpompowywany jest gaz: azot, krypton lub argon. Gaz zapobiega szybkiemu parowaniu wolframu.



Rys. 23. Budowa żarówki

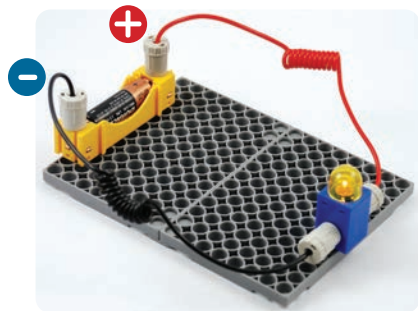
Ciekawe fakty

1. W 1809 roku Anglik Delaru wynalazł pierwszą żarówkę z platynową spiralą.
 2. W 1874 roku rosyjski inżynier Aleksandr Łodygin buduje żarówkę, w której jako żarnik stosuje się rdzeń węglowy, ulokowany w bańce bez powietrza. On opatentował tę żarówkę.
 3. W roku 1879 amerykański wynalazca i przedsiębiorca Thomas Edison opatentował żarówkę z żarnikiem platynowym. Następnie on buduje żarówki z czasem pracy 40 godzin, wymyśla oprawkę, trzonek i wyłącznik. Lampy, które on wynalazł, wypierają stosowane dotychczas oświetlenie gazowe.
 4. W USA w siedzibie straży pożarnej miasta Livermore do dnia dzisiejszego pali się i nie przepala żarówka 60 Wt, włączona jeszcze w roku 1901. Nazywają ją stulatką. Długi czas pracy tłumaczy się niepełnym żarzeniem się żarnika o mocy 4 Wt.
- Obecnie zwykłe żarówki stopniowo są wypierane przez nowoczesne bardziej ekonomiczne i długowieczne żarówki energooszczędne.

Twoje eksperymenty z elektrycznością

Eksperyment 1. Podłączenie żarówki

Cel: zbudować obwód elektryczny do podłączenia żarówki i zapalić żarówkę.
Wykorzystaj uchwyt z baterią, oprawkę z żarówką i dwa przewody.



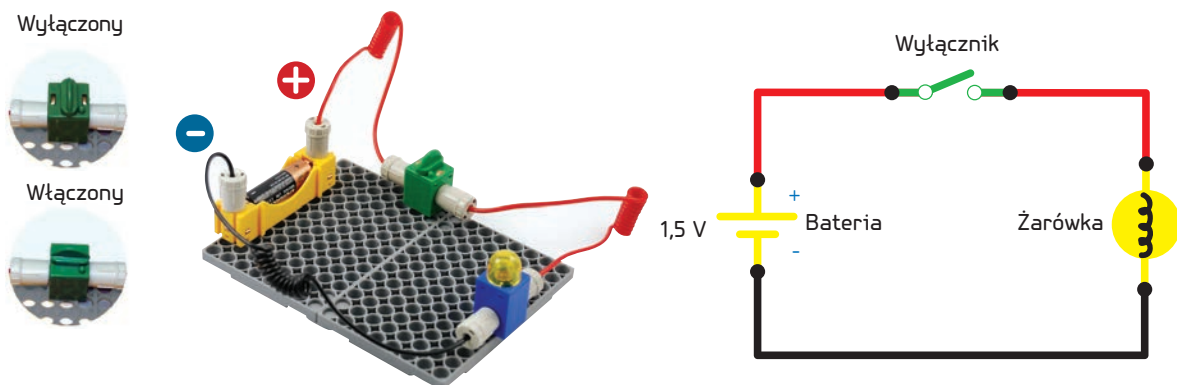
Rys. 24. Schemat budowy obwodu z żarówką

1. Bateria w uchwycie zapewnia napięcie elektryczne i prąd. To jest twoje źródło zasilania
2. Żarówka – to twoje źródło światła
3. Połącz przewodami źródło zasilania i źródło światła
4. Czerwony przewód podłączaj do plusa, a czarny do minusa baterii, rys. 24
5. Zapal żarówkę. Żarówka się świeci pod napięciem 1,5 V
6. Dotknij ręką kapturka na oprawce żarówki. Poczuj wzrost temperatury kapturka

Uwaga! Nigdy nie dotykaj palącej się żarówki domowej. Ona pali się pod napięciem 220 V. Jej bańka jest zbyt gorąca, możesz doznać silnego poparzenia. Nawet jeśli taką żarówkę wyłączyć, to i tak potrzeba czasu, żeby bańka ostygła. Uważaj!

Eksperyment 2. Wykorzystanie wyłącznika

Cel: zbudować obwód elektryczny do włączania i wyłączania żarówki, zapalić i zgaścić żarówkę. Wykorzystaj uchwyt z baterią, oprawkę z żarówką, wyłącznik i trzy przewody.



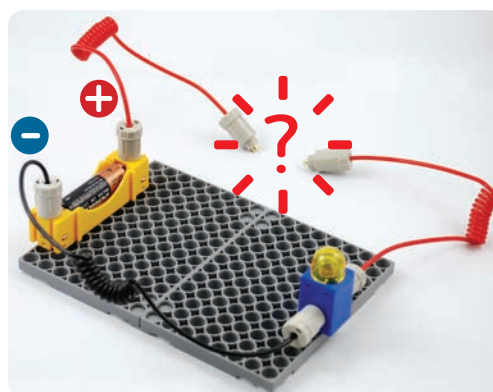
Rys. 25. Schemat budowy obwodu z wyłącznikiem

1. Bateria w uchwycie – to jest twoje źródło zasilania.
2. Żarówka – to twoje źródło światła
3. Wyłącznik umożliwia sterowanie żarówką
4. Połącz przewodami źródło zasilania, wyłącznik i źródło światła
5. Czerwony przewód podłączaj do plusa, a czarny do minusa baterii, rys. 25
6. Wykorzystując wyłącznik najpierw zapal, a następnie zgaś żarówkę

Uwaga! Jeśli żarówka się nie zapaliła, sprawdź wszystkie wtyczki podłączenia.

Eksperyment 3. Materiały, przewodzące prąd

Cel: wyjaśnić, jakie materiały mogą przewodzić prąd, a jakie nie, wykorzystując zaproponowane niżej przedmioty. W tym celu zbuduj obwód otwarty. Wykorzystaj uchwyt z baterią, oprawkę z żarówką i trzy przewody.



Rys. 26. Schemat budowy obwodu otwartego



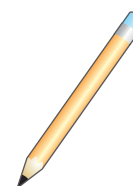
Łyżka

Tak Nie



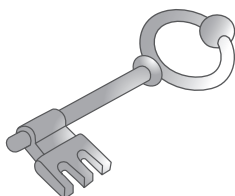
Moneta

Tak Nie



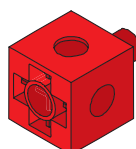
Ołówek

Tak Nie



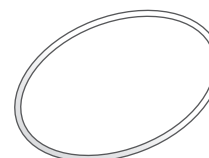
Klucz

Tak Nie



Rozgałęźnik

Tak Nie



Kółko gumowe

Tak Nie

1. Zbuduj obwód wg schematu rys. 26 i sprawdź jego działanie, zamykając obwód – żarówka powinna się świecić
 2. Wybierz przedmiot do doświadczenia, dotknij jego powierzchni stykami dwóch czerwonych przewodów
 3. Obserwuj, czy żarówka się świeci
 4. Zaznacz wynik doświadczenia ptaszkiem w odpowiednim kwadraciku przy tym przedmiocie
 5. Wykonaj doświadczenia ze wszystkimi zaproponowanymi przedmiotami
- Zrób swój wniosek – jakie materiały prąd przewodzą.

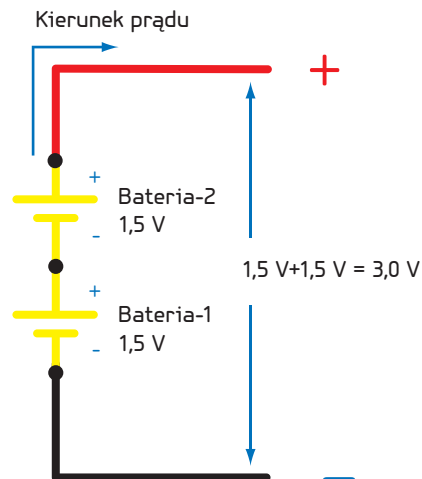
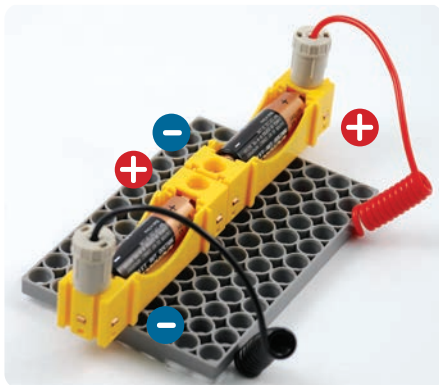
Dla ciekawskich. Przewodniki i izolatory. Trochę naukowo

Materiały, przewodzące prąd – to są przewodniki. Materiały, nie przewodzące prąd – to są izolatory. Prąd elektryczny – to strumień naładowanych cząstek (elektronów). Przewodniki przewodzą prąd, bo w nich są wolne elektrony. Izolatorem można bezpiecznie dotykać otwartych odcinków obwodu elektrycznego. Ale nigdy nie dotykaj materiałem-przewodnikiem otwartych odcinków obwodu elektrycznego o dużej mocy – możesz doznać porażenia elektrycznego! Jest to bardzo niebezpieczne, uważaj!

Twoje eksperymenty z elektrycznością

Dla ciekawskich. Szeregowe połączenie baterii

Dwa uchwyty do baterii można bez przewodów połączyć czołowo, rys. 27. Przy tym kontakt elektryczny nie będzie naruszony, ponieważ na obudowie uchwytów są płytki miedziane – styki. Takie połączenie naukowo nazywa się szeregowym połączeniem źródeł zasilania.



Rys. 27. Szeregowe połączenie baterii

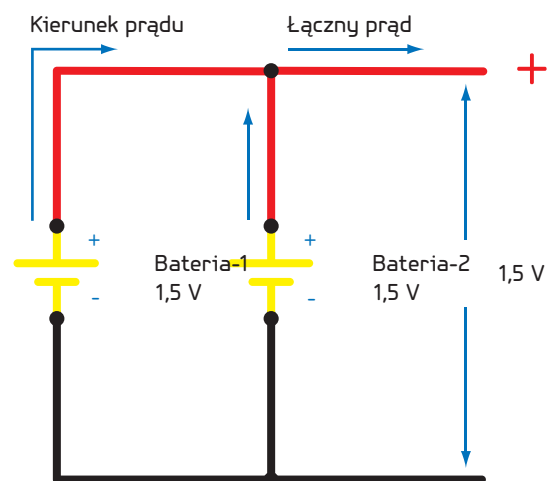
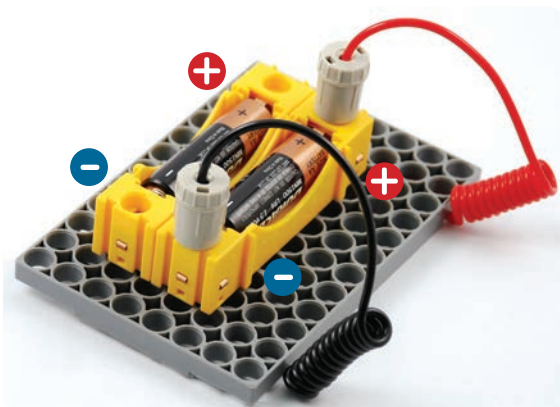
Szeregowe połączenie źródeł zasilania stosuje się, żeby wygrać na napięciu.

Faktycznie, w takim bloku zasilania, rys. 27, napięcie każdej jego części sumuje się: $1,5\text{ V} + 1,5\text{ V} = 3,0\text{ V}$.

Przykładowo: 10 baterii, połączonych szeregowo, dało by ogólne napięcie 15 V. Przy tym przez wszystkie baterie w połączeniu szeregowym będzie przepływał łączny jednakowy prąd.

Uwaga! Uważaj na prawidłowe podłączenie biegunów baterii – plus pierwszej baterii powinien być podłączony do minusa drugiej.

Dla ciekawskich. Równoległe połączenie baterii



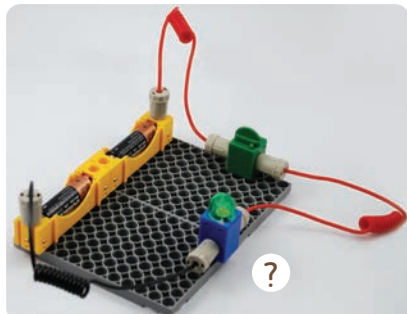
Rys. 28. Równoległe połączenie baterii

Dwa uchwyty do baterii można bez przewodów połączyć bokami, rys. 28. Przy tym kontakt elektryczny nie będzie naruszony, ponieważ na obudowie uchwytów są z różnych stron płytki miedziane – styczniki. Takie połączenie naukowo nazywa się równoległym połączeniem źródeł zasilania. W takim połączeniu nie wygrywa się na napięciu. Równoległe połączenie jest stosowane, żeby zapewnić dłuższą pracę takiego bloku zasilania w porównaniu z pojedynczym źródłem zasilania.

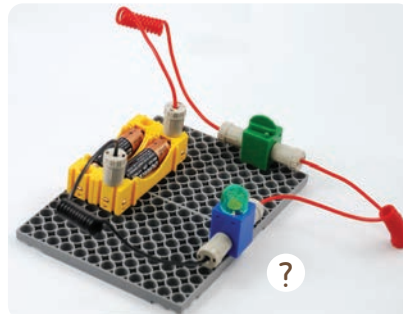
Uwaga! Uważaj na prawidłowe podłączenie biegunów baterii – plusy i minusy pierwszej i drugiej baterii powinny być po tej samej stronie.

Eksperyment 4. Wykorzystanie różnych bloków zasilania

Cel: porównać skuteczność wykorzystania do żarówki dwóch różnych bloków zasilania. W tym celu zbuduj dwa różne obwody, wykorzystując dwa uchwyty z bateriami, oprawkę z żarówką, wyłącznik i trzy przewody.



□ Szeregowe połączenie



□ Równoległe połączenie

Zaznacz ptaszkiem, przy którym rodzaju połączenia źródeł zasilania żarówka świeci najjaśniej.

Dla ciekawskich. Silnik elektryczny

W silniku elektrycznym energia elektryczna źródła prądu przemienia się w energię magnetyczną i następnie kinetyczną obrotu osi silnika. Nowoczesne gospodarcze i przemysłowe silniki elektryczne – są mocne, niezawodne, długowieczne i prawie nie hałasują. Będziesz wykorzystywać elektryczny motoreduktor w swoich modelach, żeby zmusić je do pracy.

Eksperyment 5. Szeregowe włączenie dwóch żarówek

Cel: zbadać działanie obwodu z dwiema żarówkami. W tym celu zbuduj obwód wg schematu A, rys. 29, wykorzystując dwa uchwyty z bateriami, dwie oprawki z żarówkami, wyłącznik i cztery przewody.

Эксперимент 6. Параллельное включение двух лампочек

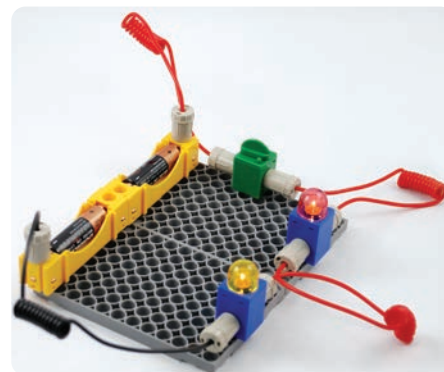
Cel: zbudować obwód, w którym każda z dwóch żarówek może działać niezależnie od siebie. W tym celu zbuduj obwód wg schematu B, rys. 30, wykorzystując dwa uchwyty z bateriami, dwie oprawki z żarówkami, wyłącznik, dwa rozgałęźniki, sześć przewodów i jeden kołek przewodzący prąd.

Rada: zielony wyłącznik zamocuj we wtyczce uchwyty do baterii za pomocą kołka przewodzącego prąd.

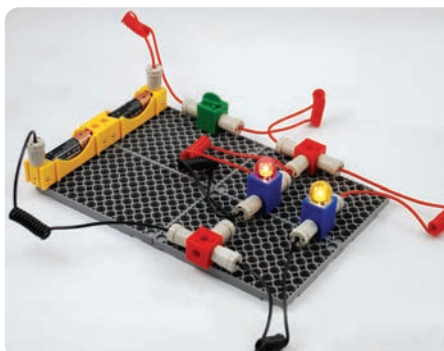
1. Porównaj działanie dwóch żarówek wg schematu A, rys. 29, z ich działaniem wg schematu B, рис. 30
2. Odłącz jedną z żarówek, wyjmując z jej oprawki wtyczkę. Podłącz żarówkę z powrotem
3. Odłącz drugą żarówkę, wyjmując z jej oprawki wtyczkę. Podłącz żarówkę z powrotem

Zrób swój wniosek:

Daj odpowiedź. Jakie połączenie żarówek jest wygodniejsze w domu



Rys. 29. Schemat A.
Szeregowe włączenie żarówek

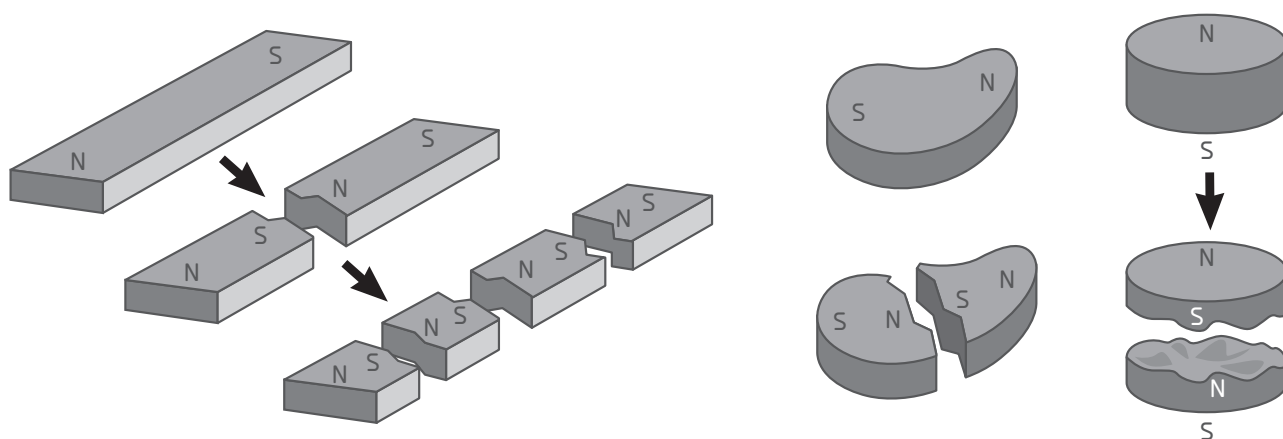


Rys. 30. Schemat B.
Równoległe włączenie żarówek

Oddziaływanie magnetyczne

Magnesy trwałe

Otacza nas ogromna ilość zjawisk, które nazywane są magnetycznymi. Magnesy są wykorzystywane w tablicach ogłoszeń i w zamknięciach piórników, w mikrofonach i głośnikach radiowych, w generatorach i w silnikach elektrycznych, w wielu innych urządzeniach przemysłowych i domowych. Nawet sama nasza planeta Ziemia jest ogromnym magnesem. Wszyscy wiedzą, że magnesy przyciągają żelazo. Naukowo magnes – jest to ciało, posiadające własne pole magnetyczne. Wyraz pochodzi od starogreckiego Magnetis lithos, «kamień z Magnesii» – jest to miasto Magnesii w Azji Mniejszej, gdzie w starożytności znaleziono złoża magnetytu. Każdy magnes ma biegun północny i południowy. Nie ma możliwości otrzymania magnesy z jednym tylko biegunem. Taka jest dziwna natura magnesu. Jeśli magnes podzielić na dwie połówki, to otrzymamy dwa magnesy o mniejszych wymiarach, a każdy będzie miał swój biegun północny i południowy, rys. 31.



Rys. 31. Dzielenie magnesu na części

Oddziaływanie magnesów

Żeby było bardziej poglądowo, bieguny magnesu mogą być pomalowane w jednym w dwóch wariantów:

Wariant-1. Biegun północny, N (north) – **granatowy**. Biegun południowy, S (south) – **czerwony**.

Wariant-2. Biegun północny, N (north) – **czerwony**. Biegun południowy, S (south) – **czarny**, rys. 32-1.

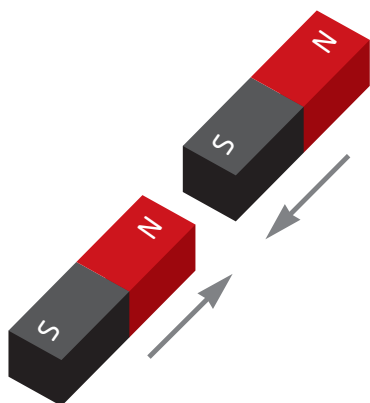
Jak magnesy oddziałują:

Dwa różne (różnoimienne) bieguny zawsze się przyciągają: $N \rightarrow \leftarrow S$, rys. 32-1.

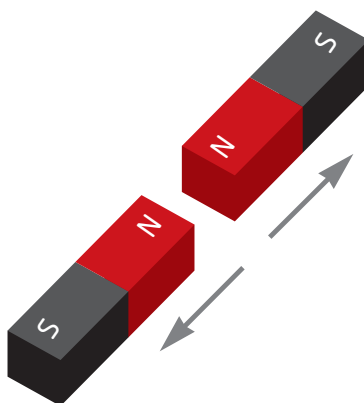
Dwa jednakowe (jednoimienne) bieguny zawsze się odpychają: $\leftarrow N N \rightarrow$, rys. 32-2, $\leftarrow S S \rightarrow$, rys. 32-3.

Warto wiedzieć, że magnes przyciąga nienamagnesowane żelazne przedmioty każdym swoim biegunem.

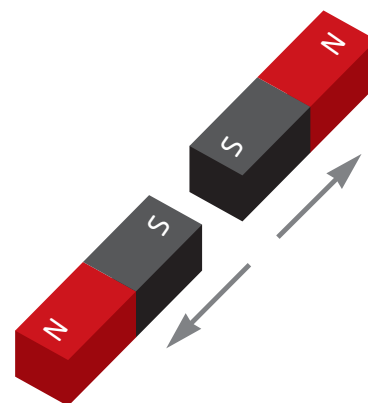
Ale jeśli dotknąć żelaznym przedmiotem środka płaskiego magnesu, to oddziaływanie nie nastąpi.



Rys. 32-1



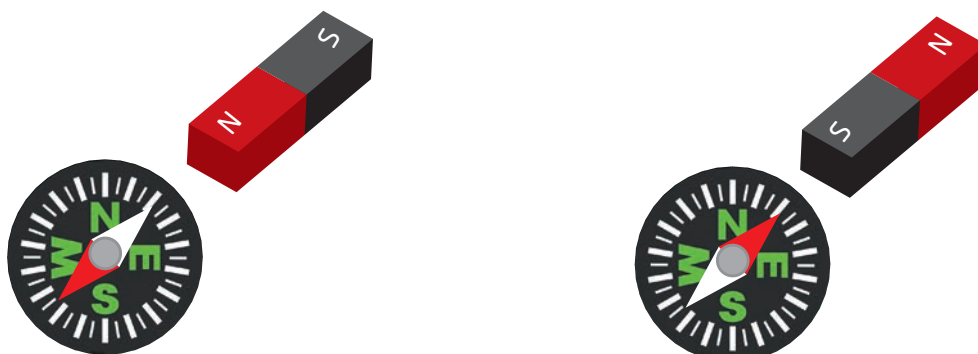
Rys. 32-2



Rys. 32-3

Kompas

Wyraz «kompas» prawdopodobnie pochodzi od starego angielskiego wyrazu compass, oznaczającego w 13 – 14 wiekach «koło». Strzałka kompasu tak naprawdę też jest małym magnesem. Żeby strzałka kompasu łatwo się obracała, umieszcza się ją na igle w celu zmniejszenia tarcia. Jak w każdym magniesie, jeden koniec strzałki jest północny, drugi – południowy, dlatego kompas wspaniale współdziała z magnesem, rys. 33. Zasady ich oddziaływania są takie same, jak i zwykłych magnesów. Sprawdź to w praktyce.

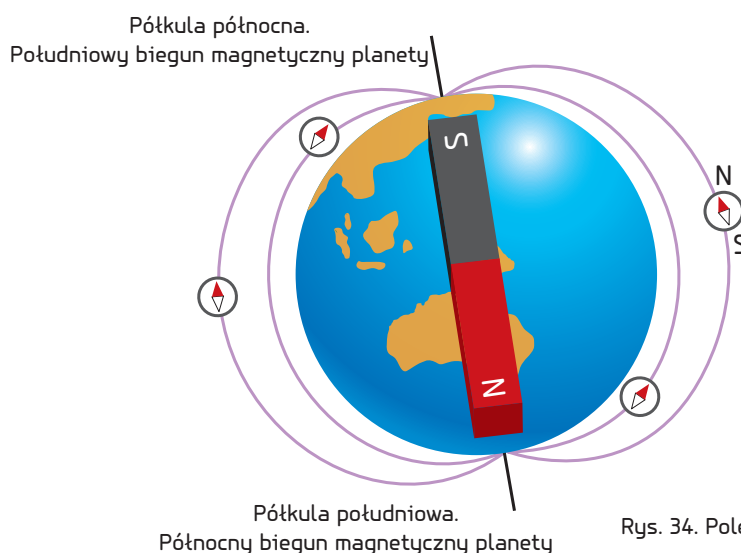


Rys. 33. Wzajemne oddziaływanie kompasu i magnesu

Ziemia to ogromny magnes

Sama Ziemia jest ogromnym magnesem, posiadając własne pole magnetyczne. Jest to związane z jej budową wewnętrzną. Na północnym biegunie geograficznym, tam, gdzie znajduje się Arktyka, jest południowy biegun magnetyczny planety. Na południowym biegunie geograficznym, tam, gdzie znajduje się Antarktyda, jest północny biegun magnetyczny planety. Przy tym badania naukowe wykazały, że bieguny magnetyczne nie są zgodne z geograficznymi (odchylenie około $11,5^\circ$).

Kompas działa wzajemnie z polem magnetycznym planety, dlatego jest on dobrym narzędziem do określania stron świata i orientacji w terenie. Ale w miejscowości ze złożami rud żelaza (anomalie magnetyczne) kompas zaczyna zmieniać swoje wskazania i nie można według niego się orientować.



Rys. 34. Pole magnetyczne Ziemi

Ciekawe fakty

1. Przyrząd magnetyczny do określenia stron świata po raz pierwszy jest wspomniany w księdze chińskiej z 1044 roku.
2. Wynalezienie kompasu w Europie datuje się 12 – 13 w., jednak jego budowa pozostawała bardzo prosta – strzałka magnetyczna, zamocowana na korku i opuszczona do naczynia z wodą.
3. Położenie biegunów magnetycznych Ziemi stopniowo zmienia się z biegiem czasu.
4. Na księżycu nie ma swojego magnesu, dlatego kompas jest tam niepotrzebny.

Twoje eksperymenty z magnesami

Dla ciekawskich. Magnesowanie

Magnes przyciąga żelazne przedmioty, na przykład spinacze. Przy tym drugi spinacz może nawet nie dotykać powierzchni samego magnesu, a przyciągnie się do pierwszego spinacza, trzeci do drugiego itd. Zjawisko to nazywa się magnesowaniem. W polu magnetycznym spinacze same stają się małymi nietrwałymi magnesami. Natomiast gdyby prawdziwy magnes usunąć, to efekt magnesowania spinaczy zniknie.

Eksperyment 7. Magnes i spinacze

Cel: zobaczyć efekt magnesowania, porównać działanie różnych biegunów magnesu na żelazne przedmioty. Do tego wykorzystaj belkę, okrągły magnes i spinacze (one nie wchodzą w zestaw).

Przygotowanie

1. Przymocuj na belce magnes
2. Rozmieść na stole spinacze w rzędzie, nie łącząc ich

Eksperyment 7-1

1. Przybliż belkę do pierwszego spinacza i pociągnij go za magnesem
2. Przybliż do spinacza jeszcze jeden i pociągnij ten wężyk
3. Zwiększ długość wężyka, jak tylko to jest możliwe

Eksperyment 7-2

1. Przymocuj na belce magnes drugą stroną
2. Ułóż ze spinaczy wężyk o maksymalnej długości
3. Zrób wniosek, odpowiadając na pytanie:
 - który biegun magnesu daje największy efekt?



Rys. 35. Wężyk ze spinaczy na magnesie

Eksperyment 8. Rozpędzenie wózka z magnesami

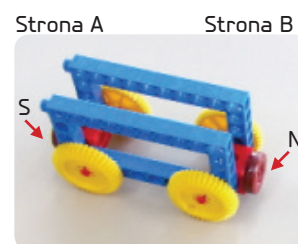
Cel: porównać wzajemne działanie biegunów jednoimiennych i różnoimiennych magnesów i nauczyć się rozpędzać wózek. Do tego wykorzystaj płaski magnes, wózek, jedną belkę i trzy okrągłe magnesy.

Przygotowanie

1. Określ N i S okrągłego magnesu przy pomocy magnesu płaskiego i zapamiętaj ich położenie na okrągłym magnesie
2. Przymocuj na belce magnes, żeby S był na zewnątrz, rys. 36-1
3. Zbuduj wózek i przymocuj na nim magnesy, rys. 36-2:
 - strona A – na zewnątrz S
 - strona B – na zewnątrz N



Rys. 36-1. Przygotowanie belki



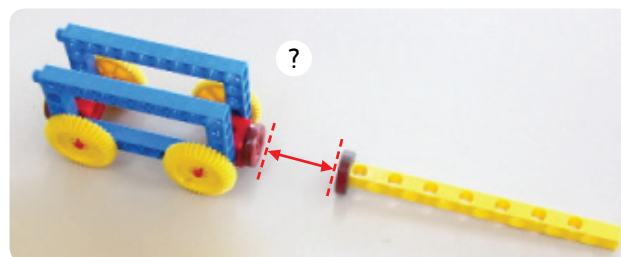
Rys. 36-2. Przygotowanie wózka

Eksperyment 8-1

1. Powoli przybliż belkę do wózka i zmusz go się ruszać
2. Magnes belki nie powinien dotykać magnesu wózka
3. Naucz się rozpędzać wózek, rys. 37

Eksperyment 8-2

1. Obróć wózek drugą stroną
2. Powoli przybliż belkę do wózka i zmusz go się ruszać
3. Magnes belki nie powinien dotykać magnesu wózka
4. Naucz się rozpędzać wózek
5. Zrób wniosek, odpowiadając na pytania:
 - gdzie i dlaczego jedzie wózek w obu przypadkach?
 - kiedy łatwiej jest go rozpędzać?



Rys. 37. Rozpędzenie wózka

Wyścigi

Po zbudowaniu jeszcze jednego takiego wózka z magnesami, można urządzić z kolegami wesołe wyścigi – kto lepiej kieruje wózkiem i szybciej przywiezie go na metę!

Dla ciekawskich. Linie sił pola magnetycznego

Magnes przyciąga żelazne przedmioty, ponieważ wokół niego istnieje pole magnetyczne. Rozpościera się ono wokół magnesu we wszystkie strony.

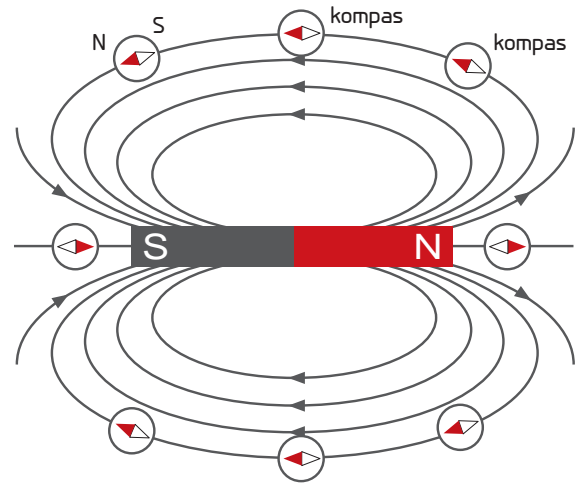
Żeby wokół rozchodził się dźwięk, on potrzebuje środowiska, na przykład: ziemia, powietrze, metal. Pole magnetyczne żadnego środowiska nie potrzebuje, dlatego ono rozprzestrzenia się nawet w kosmosie, w próżni. Ale im dalej od magnesu, tym jego pole jest słabsze i dlatego działanie magnesu się zmniejsza.

W fizyce pole magnetyczne jest przedstawiane i określane liniami siły. One wychodzą z bieguna północnego – N, przenikają całą przestrzeń wokół magnesu, wchodzi w biegun południowy – S i dalej przechodzą już wewnątrz magnesu. Czyli że linie siły pola magnetycznego są zamknięte. Naukowo obraz linii siły nazywa się spektrum.

Pole magnetyczne nie ma ani koloru, ani zapachu, nie można go zobaczyć ani dotknąć. Ale przejaw jego działania można zobaczyć, wykorzystując żelazne przedmioty.

Jeśli wokół magnesu rozmieścić małe kompasy, to one wszystkie będą wskazywać różne kierunki, tworząc linie od N do S, rys. 38.

Im bliżej magnesu, tym gęstsze są linie siły – pole jest silniejsze. Im dalej od magnesu, tym rzadsze są linie siły – pole jest słabsze.



Rys. 38. Linie siły pola magnetycznego płaskiego magnesu

Dla ciekawskich. Zachowanie się opiłków żelaza w polu magnetycznym

Już wiesz, że żelazne przedmioty w polu magnetycznym wykazują efekt magnesowania. Opiłki - to małe magnesy lub małe kompasy. Dlatego w polu magnetycznym każdy taki magnesik będzie ustawiał się wzdłuż linii siły pola magnetycznego, tworząc ogólny obraz (spektrum pola).

Żeby tarcie nie przeszkadzało opiłkom obracać się i orientować wg linii pola, trzeba je zmusić do delikatnego podskakiwania do góry. W końcu wszystkie opiłki-kompasy obrócą się jak należy.

Eksperyment 9. Spektrum pola magnetycznego z opiłków żelaza

Cel: otrzymać z opiłków żelaza obraz linii siły pola magnetycznego płaskiego magnesu. W tym celu wykorzystaj opiłki żelaza w pudełku, belkę i kołek.

Przygotowanie

1. Wstrząsając opiłki żelaza wewnątrz pudełka, rozprowadź je w miarę równomiernie po całej powierzchni

2. Ustaw pudełko z opiłkami na płaskim magnecie, rys. 39

Eksperyment 9-1

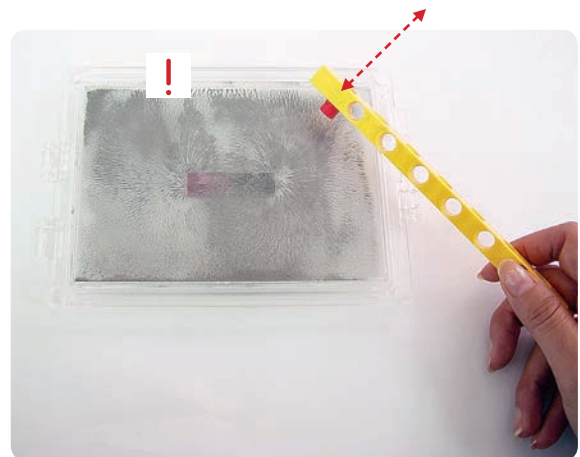
1. Wykorzystując belkę z kołkiem jako młoteczek, lekko popukaj w różnych miejscach powierzchni pudełka

2. Obserwuj zachowanie się opiłków żelaza

Eksperyment 9-2

1. Delikatnie przemieść pudełko z opiłkami nad magnesem nieco w bok

2. Pukając młoteczką, obserwuj opiłki



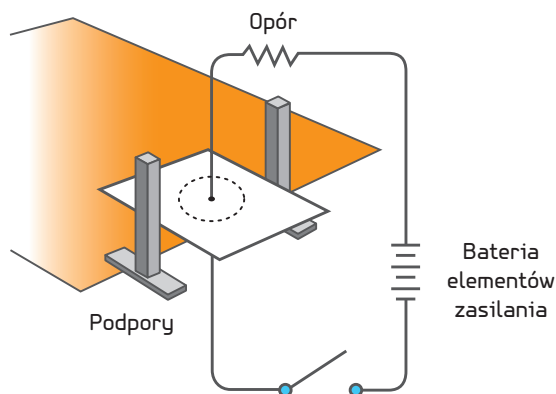
Rys. 39. Spektrum pola magnetycznego z opiłków żelaza

Zrób wniosek, odpowiadając na pytania

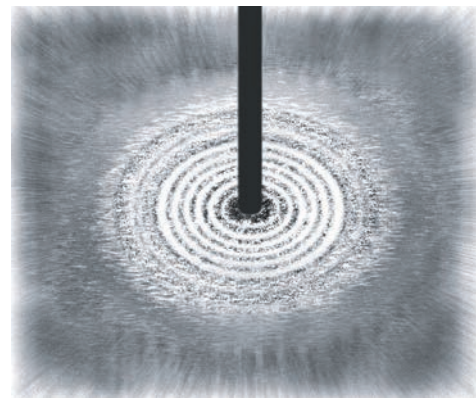
- dlaczego opiłki ustawiają się w łańcuszki-linie?
- jaki jest obraz tych linii i dlaczego?

Odkrycie elektromagnetyzmu

Przez dłuższy czas uważano, że zjawiska elektryczne w żaden sposób nie są związane z magnetycznymi, dopóki w 1820 duński uczony Hans Oersted nie odkrył, że strzałka kompasu w dziwny sposób zareagowała na włączenie prądu w znajdującym się obok przewodniku – ona się obróciła. W następnych doświadczeniach uczony stwierdził, że wokół przewodnika z prądem zawsze tworzy się pole magnetyczne. Linie siły pola magnetycznego przewodnika z prądem łatwo zauważyć przy pomocy opiłków żelaza, rys. 39-1 i 39-2. W tym samym 1820 roku francuski uczony Andre Ampere odkrył prawo, określające siłę, działającą ze strony pola magnetycznego na przewodnik z prądem. Tak wynaleziono i naukowo uzasadniono powiązanie między elektrycznością a magnetyzmem, a mianowicie – *elektryczność tworzy elektromagnetyzm*.



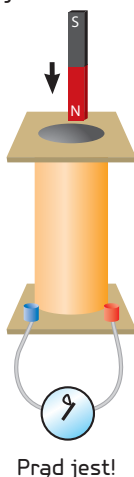
Rys. 39-1. Schemat doświadczenia



Rys. 39-2. Spektrum pola magnetycznego przewodnika z prądem

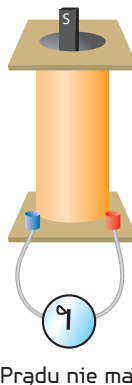
Po tym wielu uczonych zajęło się rozwiązaniem zadania odwrotnego, a mianowicie – odkryć, w jakich warunkach magnetyzm tworzy elektryczność. To zadanie genialnie rozwiązał w roku 1831 angielski fizyk Michael Faraday – należy albo przewodnik poruszać w polu magnetycznym, albo magnes wewnątrz cewki. Jeśli magnes jest nieruchomy wewnątrz cewki – prądu nie ma. Ale jeśli magnes poruszać, wkładać do cewki lub wyjmować z niej, to galwanometr (przyrząd do pomiaru słabych prądów) rejestruje prąd, przy czym o różnych kierunkach, rys. 40.

Magnes jest wkładany do cewki



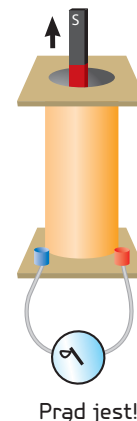
Prąd jest!

Magnes jest nieruchomy



Prądu nie ma!

Magnes jest wyjmowany z cewki



Prąd jest!

Rys. 40. Schemat doświadczenia Faradaya

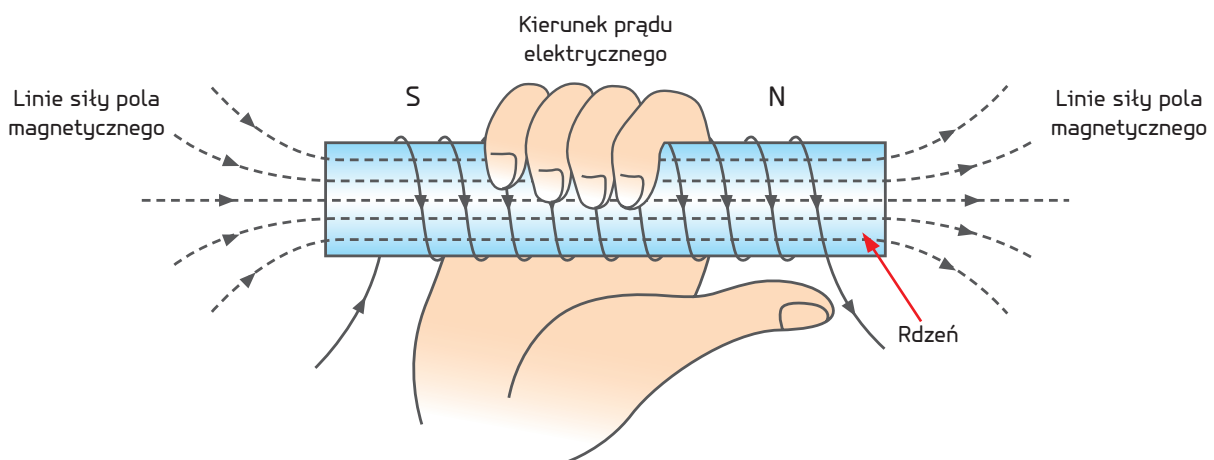
Później to doświadczenie odegra znaczącą rolę w dalszym rozwoju naszej cywilizacji. Urządzenie, w którym ramki obracają się w polu magnetycznym – to są przyszłe potężne generatory energii elektrycznej w elektrowniach wodnych, wiatrowych, jądrowych i w elektrociepłowniach. W 1864 roku angielski fizyk James Maxwell w pracy «Dynamyczna teoria pola elektromagnetycznego» opisał swoją teorię i przedstawił równania matematyczne działania elektromagnetycznego. W ten sposób ostatecznie ustalono całkowite wzajemne powiązanie pomiędzy magnetyzmem a elektrycznością.

Dla ciekawskich. Elektromagnes

Wokół przewodnika z prądem tworzy się pole magnetyczne, ale jego charakterystyka siłowa jest niewielka. W celu wzmocnienia pola magnetycznego dużą ilość zwojów przewodu nawija się na duży ciężki żelazny rdzeń, który zgodnie ze zjawiskiem magnesowania może zwiększać pole magnetyczne dziesiątki i setki razy. Takie urządzenie naukowo nazywa się elektromagnes. Przy tym wystarczy odłączyć prąd, a pole magnetyczne praktycznie całkowicie znika – elektromagnes jest wyłączony.

Kierunek linii siły pola magnetycznego i bieguny elektromagnesu są określane wg zasady *prawej ręki*, rys. 41:

- kłtykcie czterech palców obejmują rdzeń zgodnie z kierunkiem prądu
- odgięty kciuk wskazuje kierunki linii siły pola magnetycznego
- jeśli linie siły wychodzą z rdzenia, to znaczy, że z tej strony – N
- jeśli linie siły wchodzi w rdzeń, to znaczy, że z tej strony – S



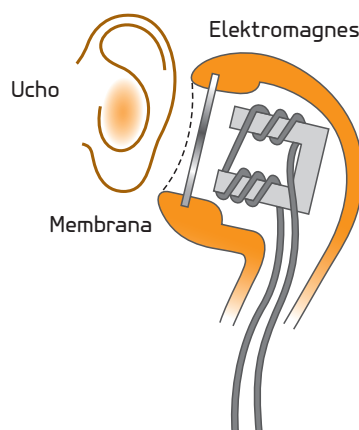
Rys. 41. Elektromagnes

Otrzymasz prosty elektromagnes, jeśli nawiniesz kilkadziesiąt zwojów zaizolowanego przewodu na gwóźdź i podłączysz przewody do baterii. Będziesz mógł podnieść kilka spinaczy lub śrubek.

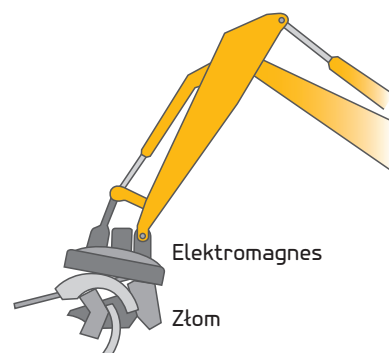
Siła elektromagnesu zależy od ilości zwojów przewodu, od natężenia prądu i od właściwości magnetycznych rdzenia przy magnesowaniu. Powszechnie małe elektromagnesy stosowane są, na przykład w głośnikach słuchawek telefonicznych lub w słuchawkach, rys. 42. W przemyśle wykorzystuje się dźwigi z potężnymi elektromagnesami, na przykład do załadunku złomu, rys. 43.

Ciekawe fakty

1. W 1825 r. angielski inżynier Wiliam Stergen wykonał pierwszy elektromagnes, w postaci wygiętego rdzenia z miękkiego z uzwojeniem z grubego drutu miedzianego. W celu izolacji od uzwojenia rdzeń pomalowano lakierem. Elektromagnes utrzymywał w powietrzu 3,6 kg.
2. Najpotężniejszym elektromagnesem na świecie jest wykonany przez kanadyjską firmę Walker Magnetics 88-tonowy gigant. Ten super-elektromagnes może podnieść wagę 270 ton.



Rys. 42. Głośnik słuchawki telefonicznej



Rys. 43. Dźwig z elektromagnesem

Twoje eksperymenty z silnikiem elektrycznym

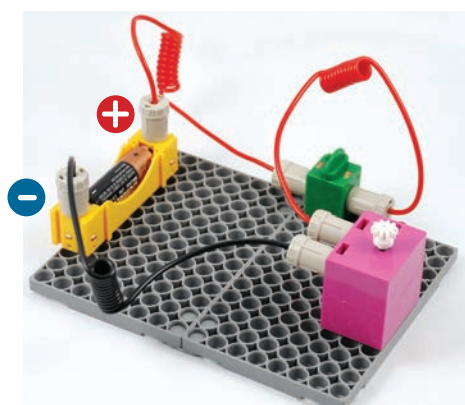
Dla ciekawskich. Silnik elektryczny

W silniku elektrycznym energia elektryczna źródła prądu przemienia się w energię magnetyczną i następnie kinetyczną obrotu osi silnika. Nowoczesne gospodarcze i przemysłowe silniki elektryczne – są mocne, niezawodne, długowieczne i prawie nie hałasują. Będziesz wykorzystywać elektryczny motoreduktor w swoich modelach, żeby zmusić je do pracy.

Eksperyment 10. Kierunek obrotu osi motoreduktora

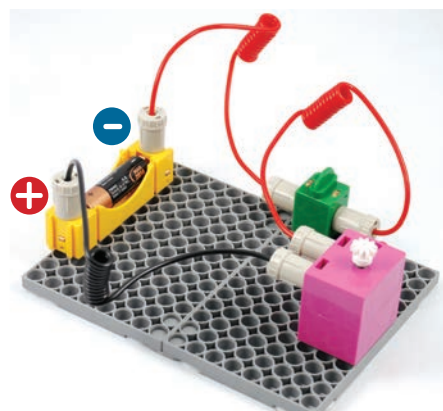
Cel: nauczyć się sterować pracą motoreduktora i kierunkiem obrotu jego osi.

W tym celu zbuduj obwód, wykorzystując uchwyt z baterią, motoreduktor, wyłącznik i trzy przewody.



Rys. 44-1.
Schemat A

Kierunek obrotu osi silnika
 zgodnie z ruchem wskazówek zegara przeciwnie do ruchu wskazówek zegara



Rys. 44-1.
Schemat B

Направление вращения оси мотора
 zgodnie z ruchem wskazówek zegara przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

Część 1

1. Zbuduj obwód wg schematu A, rys. 44-1 i włącz silnik
2. Obserwuj obrót osi silnika
3. Zaznacz wynik doświadczenia ptaszkiem

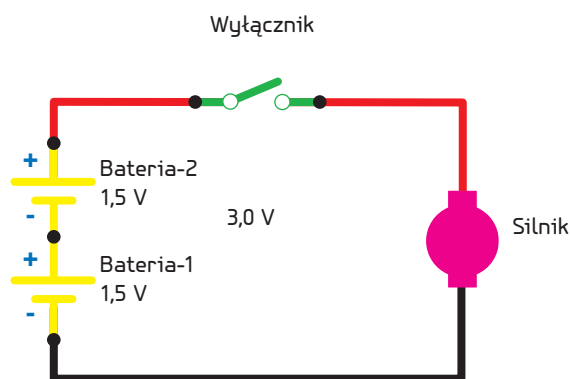
Część 2

1. Zmień obwód wg schematu B, rys. 44-2 i włącz silnik
2. Obserwuj obrót osi silnika

Zrób ogólny wniosek i zapisz go: _____

Eksperyment 11. Wykorzystanie dwóch baterii

Cel: porównać skuteczność wykorzystania do zasilania silnika dwóch różnych bloków zasilania. W tym celu zbuduj obwód wg schematu C, rys. 45, wykorzystując dwa uchwyty z bateriami, motoreduktor, wyłącznik i trzy przewody. Porównaj pracę silnika wg tego schematu z jego pracą wg schematu A, rys. 44-1.



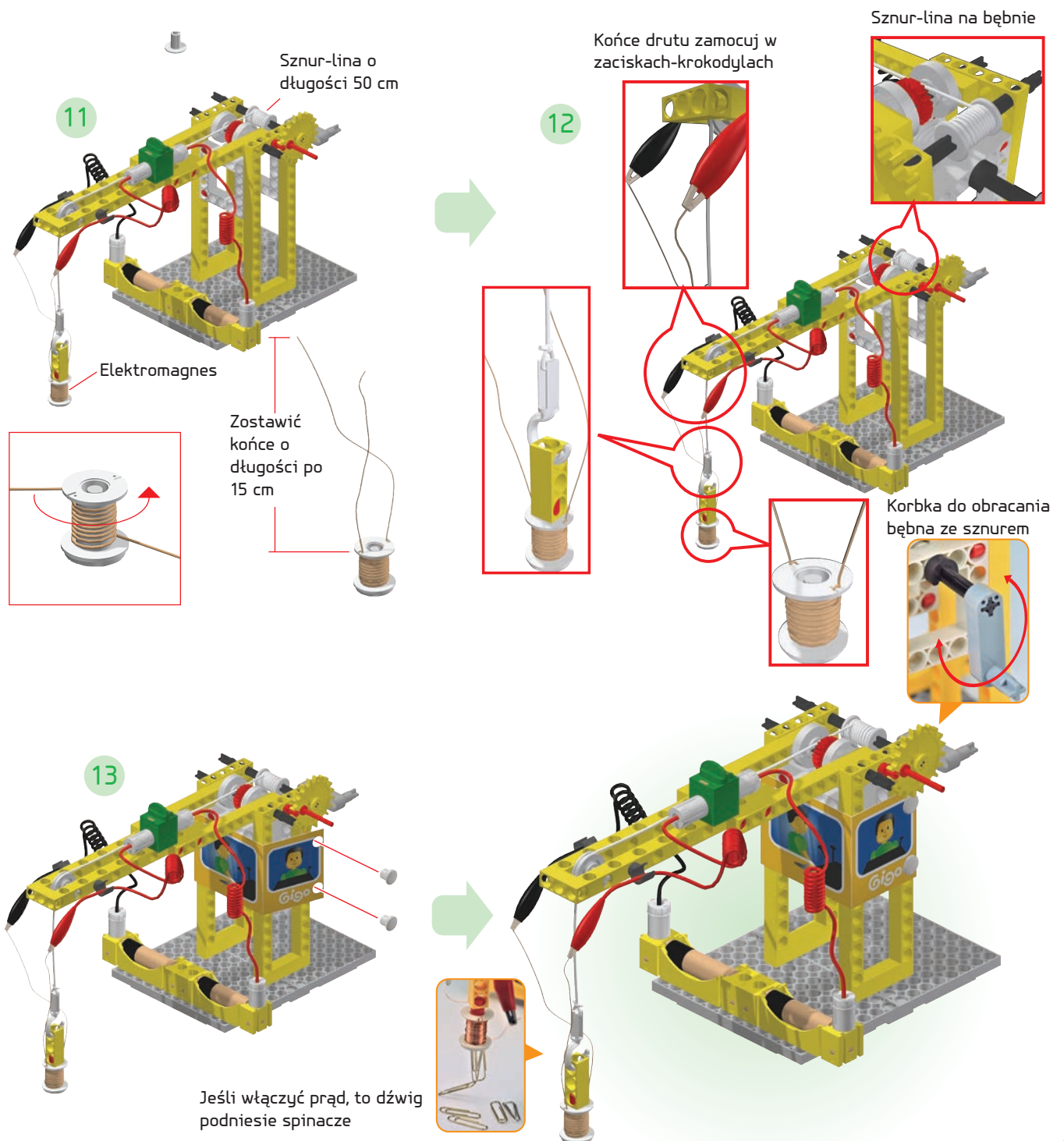
Rys. 45. Schemat C

Model 3. Telegraf. Kod Morse'a

Kreski i kropki na specjalnej kartce zestawu – to są kody liter i cyfr. W 1837 roku amerykański wynalazca Samuel Morse wymyślił system przekazywania liter telegraficznie, kodując je jako kropki i kreski. System stał się znany na całym świecie jako Kod Morse'a. Na przykład: sygnał wysyłany w przypadku klęski: 3 kropki + 3 kreski + 3 kropki – to sygnał SOS (save our souls – ratujcie nasze dusze).

Wykorzystując swój elektryczny model telegrafu, będziesz mógł przekazywać na odległość informacje w postaci kodów, krótkich i długich sygnałów. I mimo że ta odległość jest na razie nie większa, niż długość stołu – to i tak będzie ciekawie i wesoło!

Model 5. Dźwig z elektromagnesem



Elektromagnetyzm

GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD.

<http://www.gigo.com.tw>



www.iqcamp.net



Uwaga rodzice

Klocki nie są przeznaczone dla dzieci do lat 3.
W zestawie są drobne części – małe dziecko
może je połączyć. Przechowujcie klocki w miejscu
nieдоступnym dla małych dzieci.