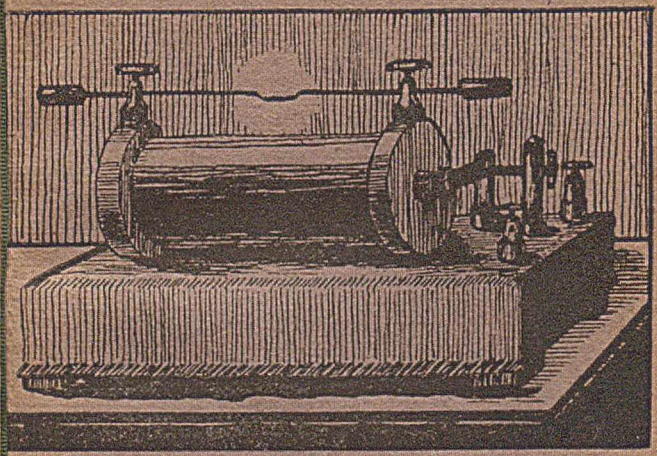
AMOUCZEK TECHNICZNY.
Wydawnictwo popularno-naukowe.



Induktor.

Przyrząd do wywoływania iskier.

Z 4-ma rysunkami w tekście.

Nr. 1.

Cieszyńska

CIESZYN.
Nakładem księgarni B. Kotuli.

130

SAMOUCZEK TECHNICZNY.
Wydawnictwo Popularno-Naukowe

Nr. 1.

Induktor.

Przyrząd do wywoływania iskier.

PODRĘCZNIK ILUSTROWANY,
niezbędny dla osób, które sobie same sporządzają Telegraf bez drutu.

Z 4-ma rysunkami w tekście.

CIESZYN.
Nakładem księgarni B. Kotull.

Cieszyńska

Drukarnia P. Mitręgi w Cieszynie.

WSTĘP.

Zanim przystąpimy do budowy iskro-indukktora, powiemy kilka słów o powstawaniu prądów indukcyjnych wogóle i o istocie iskro-induktorów w szczególności.

Elektryczne prądy indukcyjne powstają w zamkniętym przewodzie, o ile w blizkości nich budzi się lub ustaje prąd elektryczny w przewodzie równoległym, o ile tenże jest silniejszy lub słabszy, i gdy do zamkniętego przewodu w przewodniku równoległym prąd zbliża się albo się odeń oddala.

Prądy zamknięcia, jako też prądy indukcyjne, przy wzmacnianiu prądu głównego i przybliżaniu się jego przewodu, są odwrotne w stosunku do prądu głównego; prądy otwarcia, jako i prądy indukcyjne, przy osłabianiu i oddalaniu prądu głównego, biegną w jednym kierunku z prądem głównym.

Stąd prądy indukcyjne są to prądy zmienne, a że trwają jedynie przez chwilę, noszą też nazwę prądów chwilowych*). Jeżeli się oddali nieco cienkie końce drutu jeden od drugiego, to

*) Dla odróżnienia od prądów zmiennych, prąd którego kierunek pozostaje jednakim, nazywa się prądem równym. Prądy, powstające zapomocą elementów galwanicznych, są to prądy równe.

widać pomiędzy nimi skaczące iskry, jak w przewodniku, naelektryzowanym przez tarcie, w którym napięcie jest większe, aniżeli przy zwyczajnych prądach galwtnicznych.

Prądy indukcyjne mają wyższe napięcie, aniżeli zwyczajne prądy galwaniczne i łatwiej przezwyciężają przeszkody, spotykane w przewodzie; wywołują też przeto zjawiska elektryczności przez tarcie i ujawniają się głównie przez żywe fizyologiczne i silne objawy świetlne.

Jeżeli obsadzimy w wałek drewniany o cienkich ściankach, okręcony masą skrętów cienkiego omotanego drutu miedzianego (0,1 do 0,2 mm), sztabkę z miękkiego żelaza tej samej długości co wałek, i jeżeli zbliżymy do niego silny magnes stalowy w kierunku pionowym, to na chwilę galwanoskop, połączony ze zwojami szpulki, oddali się; to samo jednak nastąpi w kierunku odwrotnym, jeżeli oddalimy magnes. Stąd, przez magnes ruchomy wywołuje się prądy elektryczne, trwające tylko przez chwilę.

Pobudzanie prądów elektrycznych przez magnesy nazywa się indukcyą magnetyczną lub indukcyą magneto-elektryczną. Prądy, wywoływane za pomocą magnesu, noszą nazwę prądów magneto-elektrycznych lub magneto-indukcyjnych.

Gdy przybliżymy magnes do sztabki żelaznej, tkwiącej w wałku indukcyjnym, to przez podział rodzi się w niej magnetyzm; po oddaleniu magnesu, magnetyzm ustaje. Prądy ma-

gneto-elektryczne rozmaitego kierunku powstają tedy w zamkniętym przewodzie, o ile w blizkości ich budzi się lub ustaje magnetyzm. Jeżeli weźmiemy zamiast niemagnetycznej słabo magnetyczną sztabkę żelaza i jeżeli ją przybliżymy do niejednoimiennego bieguna magnesu, to znowu następuje oddalenie igły galwanoskopu; toż samo dzieje się przy oddaleniu magnesu. Przy zbliżaniu magnesu, magnetyzm żelaza staje się silniejszym, przy oddalaniu słabszym. Prądy magneto-elektryczne rozmaitego kierunku rodzą się przeto w przewodzie, o ile w ich blizkości magnetyzm jest silniejszy lub słabszy. Jeżeli obsadzi się magnes w szpulce indukcyjnej i usunie go się znowu, to nastąpią dwa uchylenia igły magnesowej w różne strony. Stąd, prądy magneto-indukcyjne różnego kierunku powstają w przewodzie, gdy go się zbliża do magnesu lub gdy go się odeń oddala.

Prądy magneto-indukcyjne powstają w zamkniętym przewodzie, gdy w jego blizkości budzi się lub ustaje magnetyzm, gdy jest silniejszy lub słabszy i gdy przewód będzie zbliżany lub oddalany od magnesu.

Indukcyjne prądy magneto-elektryczne, następujące jeden po drugim przy tych zajściach przeciwległych, mają za każdym razem kierunki przeciwległe. Są to prądy zmienne, a że trwają tylko chwilę, prądy chwilowe. Zjawiska indukcyi odkrył Faraday w roku 1831.

Do wytwarzania prądów indukcyjnych sporządzane bywają najprzeróżniejsze przyrządy i maszyny. Inne są dla indukcyi elektrycznej, inne dla magneto-elektrycznej i inne wreszcie

dla dynamo-elektrycznej. Do pierwszych należy przyrząd indukcyi i iskro-induktor według Ruhmkorffa; ostatni znajduje zastosowanie praktyczne nadewszystko w telegrafie iskrowym (bez drutu) i przy operacyach za pomocą promieni Roentgena. W tomiku niniejszym omówimy jedynie budowę iskro-induktora Ruhmkorffa. Na maszyny magneto- i dynamo-elektryczne przyjdzie kolej w następnych tomikach „Samouczka".

Induktor iskier składa się głównie z następujących części: 1. Wałek główny; 2. Wałek boczny albo indukcyjny, które jednak oba możemy połączyć 3. z młotem przerywającym i 4. z kondensatorem.

Dla praktycznego zastosowania wymienionych części musimy przedewszystkiem zaopatrzyć się w skrzynkę, która zawiera kondensator i służy za podstawę dla szpulek i dla młota przerywającego.

Budowa przyrządu.

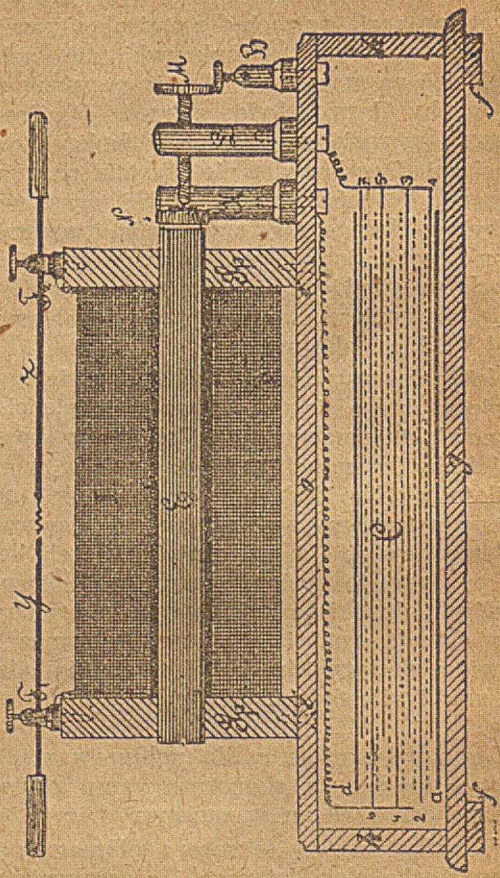
Bierzemy cienką deskę z twardego drzewa — najładniejsze z czerwonego buku lub leszczyny — i odcinamy odpowiednie części na skrzynkę. Podstawa winna mieć ½ cm grubości, 19 cm długości i 9 cm szerokości (rys. 1, g). Na krótkie boki h deski takiej samej grubości mają wysokości 3 cm i długości 7½ cm. Oba długie boki mają również 3 cm wysokości, ale

18 cm długości. Ścianki boczne przykleja się, a nawet w razie potrzeby przyśrubowywa do deski podstawowej. Przykrywki nie należy przyklejać na moc, lecz tylko ją przyśrubować tak, ażeby łatwo było zajrzeć do środka skrzynki w razie, gdyby aparat funkcyonować nie chciał. Przykrywka nie wystaje poza boki skrzynki. Kto chce, ażeby śrubki przykrywki nie były widoczne, ten przykleja ją, a natomiast śrubuje tylko dno. Górne kanty skrzynki zaokrągla się pilnikiem, całość oczyszcza się i poleruje glaspapierem, a wkońcu dopasowywa się 4 klocki F jako nóżki.

Najładniej wygląda skrzynka, gdy się ją pomaluje na kolor ciemny. Dla otrzymania ciemnej powłoki kupujemy za kilka groszy kasselskiej farby brunatnej, rozpuszczamy ją w małej ilości wody i dodajemy trochę sody i octu. Drzewo smarujemy pędzlem lub gałką ze szmat i odstawiamy je do wyschnięcia. Jeżeli kolor jest za jasny, to możemy pomalować skrzynki powtórnie, dopóki po każdorazowem wyschnięciu nie wyda nam się dostatecznie ciemną. Po ostatniem pociągnięciu farbą, trzeba ją odstawić na 12—15 godzin, ażeby doskonale wyschła.

Teraz przystępujemy do politurowania. Na politurę bierze sie skoncentrowany roztwór zwyczajnego szellaku w mocnym spirytusie.

Na gałkę z waty, okręconą płótnem, nalewamy trochę oleju lnianego i rozprowadzamy go szybko po całej powierzchni drzewa. Następnie nabieramy na gałkę politury i w drobnych krętych ruchach trzemy drzewo. W tarciu nie



Rys. 1.

należy ustawać, ani też pozostawiać gałki na drzewie. Jeżeli gałka jest suchą, to znowu nabieramy politury i trzemy, dopóki znowu nie będzie suchą. Po godzinie takiego tarcia, skrzynka osięgnie piękny i trwały połysk.

Po wykończeniu skrzynki, przystępujemy do zestawienia samego przyrządu.

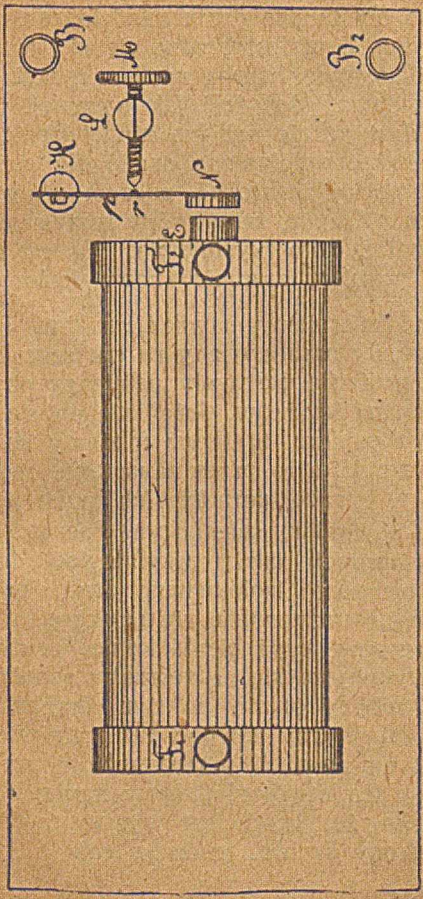
Przedewszystkiem sporządzamy szpulkę z żelaznem jądrem i zwojami drutu. Dla uproszczenia, zwoje prymarne i sekundarne nawijamy na jedną szpulkę. Jądro żelazne nie robi się z jednej masywnej sztuki okrągłego żelaza, lecz bierze się na to pęczek drutów, mający 1 cm. w przecięciu. W tym celu kupujemy za parę groszy drutu żelaznego około 0,9 mm grubości. Rozżarzamy go w ogniu i ostudzamy wolno. Teraz odcinamy tyle kawałków na 11,5 cm długości, że po złożeniu ich ze sobą wzajem otrzymamy 1 cm w przecięciu. Następnie, każdy pojedynczy drut, doskonale wyprostowany, maczamy w politurze, o której była mowa wyżej, i odkładamy go do wyschnięcia, poczem wiążemy z nimi w okrągły pęczek, jeszcze raz zamaczamy go w roztworze szellaku i znowu suszymy. Końce pęczka należy przyciąć równo tak, ażeby się utworzyły zupełnie gładkie powierzchnie zakończenia.

Ażeby otrzymać w sposób najprostszy szpulkę do nawinięcia omotanych drutów, wycinamy dwa krążki Sp z 9—10 milimetrowej deseczki. Krążki te mieć winny po 52 mm w średnicy. W środku tych krążków trzeba zrobić otwory tak wielkie, ażeby zwitek drutów

żelaznych sztywno w nich mógł utkwić. Jeden krążek mieści się na samym końcu zwitka, a drugi w odległości 5 mm od drugiego końca. Krążki po stronie zewnętrznej i na widocznych kantach pociąga się farbą ciemną, możliwie czarną. Teraz pomiędzy obydwoma krążkami nawija się omotane druty miedziane. Naprzód nawija się druty prymarne. Do tego bierzemy drut dwukrotnie omotany, a mający 0,6 mm w przecięciu gołego drutu. Odwijamy dwa skręty i zaczynamy po tej stronie, po której zwitek drutów najbardziej wystaje. Ażeby zostało drutu do późniejszego połączenia z pozostałemi częściami przyrządu, przepuszczamy od 10—15 cm drutu przez mały otwór, wyrobiony dość blizko przy zwitku żelaznym i zaczynamy zwijać. Jeden okręt idzie ściśle przy drugim aż do końca i stamtąd tak samo napowrót. Koniec zwojów prymarnych przepuszczamy znów przez drugi otwór w krążku tuż przy zwitku drutów wewnętrznych i pozostawiamy również i tutaj kawałek 10—15 cm długości do późniejszego połączenia. Na tem kończy się nawijanie prymarne. Teraz rozpuszczamy nieco parafiny i zalewamy nią skręty na 1 mm grubości, tak, że pomiędzy drutami prymarnymi i sekundarnymi powstaje przestrzeń izolująca.

Pokład parafiny, po zastygnięciu, winien być rozprowadzony możliwie gładko i równo dookoła wałka, czego najłatwiej dokonać zapomocą drewienka o ostrych brzegach.

Teraz następuje część natrudniejsza całej roboty, mianowicie nawinięcie zwojów sekun-



Rys. 2.

darnych. Do tego potrzeba nam około 130 g pojedynczo omotanego drutu miedzianego grubości 0,1 mm. Drut jest bardzo cienki i łamie się łatwo, dlatego też trzeba wielkiej uwagi, ażeby takich załamań dopuścić jak najmniej. Jeżeli jednak drut pęknie raz lub nawet częściej, to trzeba końce przełamane opalić dla usunięcia omotań, popiół zeskrobać, poczem druty skręcić jeden z drugim, zanurzyć w roztworze szellaku i odłożyć do wysuszenia. W ten sposób miejsce pęknięte zostanie znowu izolowane.

Zanim zaczniemy nawijać, trzeba jeszcze pociąć papier parafinowany na tak szerokie paski, ażeby ściśle pasowały pomiędzy obydwoma brzegami krążków. Jeżeli nie da się kupić gotowego papieru, to łatwo możemy go sobie samym zrobić, a to przez zanurzenie cienkiego papieru w gorącej parafinie lub przez wysmarowanie papieru tą substancyą. Początek zwojów prymarnych należy przylutować do kawałka grubszego izolowanego drutu miedzianego. Jest to wprawdzie niekonieczne, ale bardzo korzystne, gdyż cienki koniec drutu zbyt łatwo wydobywa się na zewnątrz szpulki. Następnie, robimy otwór w tym krążku, przy którym zaczynamy nawijać, tuż przy warstwie parafiny na zwojach prymarnych, i wprowadzamy w ten otwór zlutowany kawałek drutu tak daleko, że cienki drut wystaje z wewnętrznej strony szpulki, grubszy zaś z zewnętrznej.

Teraz zaczynamy nawijać i to w kierunku przeciwległym do drutów prymarnych. Nawi-

jamy bardzo ostrożnie i równo, zwój przy zwoju, dopóki nie wypełnimy całości. Na to kładziemy pasek papieru parafinowego, który wystarcza prawie do owinięcia szpulki i znowu nawijamy z równą ostrożnością. Po wyczerpaniu całego drutu, przyczem każde nawinięcie zostało oddzielone od drugiego papierem parafinowym, łączymy koniec drutu ze śrubą F_1 lub F_2, umieszczoną w krążku. Początek z przylutowanym doń grubszym drutem prowadzimy do najbliższej doń kluby F_1 lub F_2 na brzeg szpulki, tak że jedna z obu klub łączy się z początkiem, a druga z końcem sekundarnych zwojów.

Możemy też sprawdzać za pomocą galwanoskopu po ułożeniu każdej warstwy drutu, czy przewód nie uległ gdziekolwiek pęknięciu i przerwie. Byłoby bardzo nieprzyjemną stratą czasu, odbijać napowrót całą szpulkę i robotę zaczynać na nowo, a jeżeli się warstwę zbada, to znajdzie się łatwo uszkodzenie i niema potrzeby odwijania dolnych warstw już należycie wypróbowanych.

Kto doprowadzi tę robotę do skutku z całą dokładnością, ten z łatwością wykona części pozostałe.

Ażeby w zwojach sekundarnych powstały prądy indukcyjne, prąd główny w szpulce prymarnej musi raz po raz ulegać częstej i bardzo szybkiej przerwie. Do tego służy m ł o t e k p r z e r y w a j ą c y. Składa się on naprzód z e l e k t r o m a g n e s u, który już mamy gotowy, jest nim bowiem żelazne jądro szpulki. Tę

ostatnią możemy już teraz przyśrubować do przykrywki szkatułki, a to zapomocą dwóch cienkich śrubek, wprowadzonych w deskę od spodu (fig. 1 i i).

Przed wystającem ze szpulki jądrem żelaznem porusza się tak zwany młotek N, fig. 1 i 2, z bardzo miękiego żelaza. Młotkiem tym jest okrągła płytka od 3—4 mm grubości i o przecięciu nieco większem od żelaznego zwitka (a więc w naszym przekładzie 11 do 12 mm). Młotek ten jest przynitowany do sprężyny z cienkiej blachy mosiężnej lub z nowego srebra. Sprężyna ta p, fig. 2, ma około 5 mm szerokości i 42 mm długości. Tkwi ona na podstawce mosiężnej tak wysoko, że młotek, przy pionowej pozycyi sprężyny, ściśle stoi przed jądrem żelaznem, fig. 3. W środku tej sprężyny mieści się jeszcze przyśrubowany kawałek blaszki platynowej r, fig. 2, a to dla zapobieżenia przepalaniu się blachy przez skaczące iskry. Najlepiej byłoby przynitować króciutki kawałek platynowego drutu do kontaktowej śruby M, i odwrotną stronę sklepać dość mocno, tak ażeby powstała płaszczyzna możliwie największa.

Ażeby prąd mógł być zamykany i przerywany za pomocą młotka, naprost listka platyny r na sprężynie znajduje się śruba kontaktowa M, umieszczona w podstawie L tak, że końce można ustawiać bliżej lub dalej a to przez śrubowanie sprężyny. Koniec śruby należy również zaopatrzyć w sztyft platynowy, który się doń przyśrubowywa. Obydwie podstawki, jedną dla młotka, drugą ze śrubą naj-

lepiej kupić gotowe. Podstawki przyśrubowywa się od spodu do przykrywy szkatułki, jak to wskazują rys. 1, 2 i 3.

Tym sposobem ukończyliśmy część przyrządu, wystającą na zewnątrz szkatułki, należy tylko jeszcze przyśrubować kluby B_1 i B_2, rys. 2 i 3.

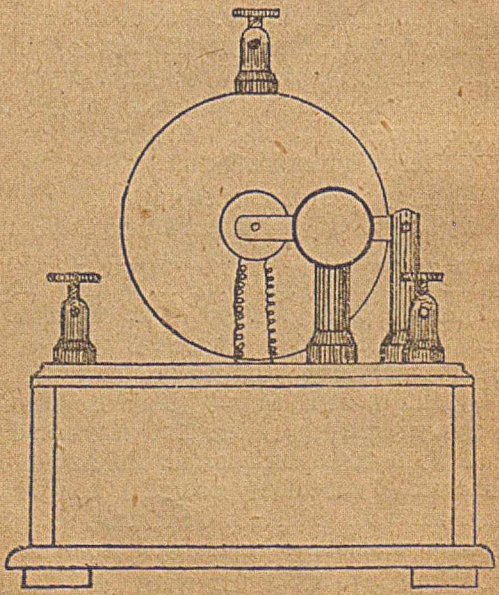
Następuje teraz budowa kondensatora. Jeżeli prąd główny jest zamknięty, to takie zamknięcie prądu powoduje nie tylko tworzenie się prądów indukcyjnych w zwojach obocznego walca, lecz i w zwojach walca głównego; następuje t. zw. samoindukcya. Te prądy samoindukcyjne działają osłabiająco na powstający prąd główny, gdyż w tym samym przewodzie płyną naprzeciw niego; przez to prąd otwarcia w walcu obocznym jest słabszy, aniżeli prąd zamknięcia.

Ale też przerwanie głównego prądu wywołuje w walcu głównym prąd samoindukcyi, nazwany przez Faradaya extraprądem. Extraprąd biegnie w tym samym kierunku co prąd główny, a że znajduje już przerwanie przewodu głównego prądu przy młotku przerywającym, przeto, wskutek swego wysokiego napięcia, wywołuje na tem miejscu żywy przebieg iskier. Dla uczynienia nieszkodliwym tego extraprądu, umieszczamy w induktorze wymieniony powyżej kondensator, który, na wzór tabliczek Franklina, składa się z listków staniolu, rozłączonych izolatorem.

Zwyczajny staniol, używany do obwijania czekolady, kraje się w paski 55 mm długości

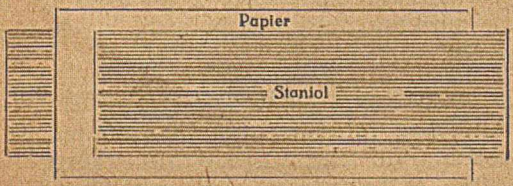
i 40 mm szerokości. Takich pasków potrzebujemy 40. Z papieru woskowanego wycinamy 41 równie długich kawałków, ale szerokich na 50 mm, a także dwa kawałki tektury równej wielkości, jak paski z papieru woskowanego. Tekturki te można również nasycić woskiem (parafiną). Teraz zaczynamy składać kondensator.

Naprzód kładziemy kawałek tektury, na niej kawałek papieru woskowego, następnie pasek staniolu, ale tak, że z prawej wystaje o 1 cm



Rys. 3.

(fig. 4). Następnie znowu idzie papier woskowy, a potem staniol, tak jednak, że wystaje z lewej strony. Na to idzie znów papier i staniol, wystający z prawej i t. d., aż się wszystkie paski wyczerpią. Na samym wierzchu winien się znaleźć pokład z papieru woskowego, na nim zaś druga tekturka. Z prawej przeto dotykają się tylko listki staniolu 1, 3, 5 aż do 39, a z lewej 2, 4, 6... aż do 40, tak że nigdy nieparzysty li-



Rys. 4.

stek nie styka się z parzystym. Całą tę paczkę związujemy mocno taśmą gumową. Gdybyśmy wiązali zwyczajnym sznurkiem, to należałoby go przedtem nasycić parafiną. Od każdej strony kondensatora biegnie w głąb szkatułki izolowany przewód z drutu aż do młotka przerywającego, przyczem nawiązuje go się raz na podstawie młotka, a drugi raz na śrubie kontaktowej. Wkońcu musimy jeszcze połączyć na przewód początek zwojów prymarnych z podstawką młotka, co także musi być zrobione wewnątrz szkatułki. Klubę B_1 łączymy ze śruba kontaktową, a klubę B_2 z końcem zwojów prymarnych.

Gdy wszystko jest w porządku, wtedy możemy w górnych klubach zwojów sekundarnych osadzić dwa grube druty miedziane, zaostrzone na końcach. Druty otrzymują małe rączki z drzewa albo pokryte są lakiem, iżby się dotykać dały (Y, Z, fig. 1). Otóż jeżeli zbliżymy oba końce drutów ze sobą, to z jednego końca na drugi zaczną przeskakiwać piękne iskry z chwilą, gdy przez kluby B_1 i B_2 skomunikujemy aparat z bateryą elektryczną. Przy użyciu sześciu elementów z kwasem chromowym możemy otrzymywać iskry od 6—8 mm długości.

Przyrząd nasz może służyć do różnych doświadczeń z rurkami Geislera, jako też w zastosowaniu do telegrafu bez drutu (tomik 1 Samouczka technicznego), dalej przy promieniach Roentgena i t. p. Przyrząd taki, o ile nie jest uregulowany do doświadczeń fizyologicznzych, oddziaływa szkodliwie i niebezpiecznie na ciało ludzkie.

Gdyby kto chciał zbudować większy aparat, n. p. dla wywoływania iskier długości 25 mm, winien użyć następujących wymiarów do różnych części składowych: długość szpulki czyli walca 230 mm, przecięcie tegoż 75 mm; długość jądra żelaznego 240 mm. Przecięcie tegoż 25 mm. Na zwoje prymarne należy użyć dwóch pokładów z podwójnie omotanego drutu miedzianego 1,3 mm grubości; na zwoje sekundowe potrzeba 460 g drutu miedzianego 0,12 mm grubości samego drutu. Na kondensator użyć należy 100 listków staniolu o powierzchni

13 × 18. Baterya o 6 elementach z kwasem chromowym o jednolitej zawartości wystarcza do funkcyonowania przyrządu.

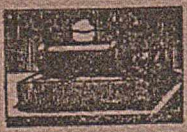
KONIEC.

SAMOUCZEK TECHNICZNY.

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE.

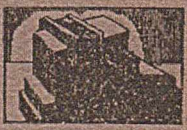
Dotąd wyszły z druku następujące tomiki:

Nr. 1.



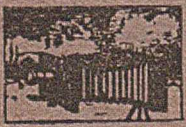
Induktor. Przyrząd do wytwarzania iskier. Z 4 ryc.

Nr. 5.



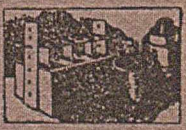
Dynamo. Machina do wytwarzania elektr. Z 18 ryc.

Nr. 2



Jak się buduje aparat fotograficzny. Z 11 rycinami.

Nr. 6.



Ogniwa i baterye galwaniczne. ° ° Z 16 rycinami.

Nr. 3.

Jak się fotografuje. Z 8 rycinami.

Nr. 7.

Motory elektryczne. Z 18 rycinami.

Nr. 4

Telefon domowy. Z 11 rycinami.

Nr. 8.

Budowa latawca. Z 40 rycinami.

W druku: Elektrofor. ° Przyrząd do Elektrolizy. ° Pompy wodne. ° Turbiny. ° Akomulatory. ° Telegraf bez drutu. Telegraf Morse'a. ° Aparat do powiększenia fotografii. ° Kinematograf. °°°°°° Dalsze tomiki w opracowaniu.

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI, CIESZYN POLSKI.