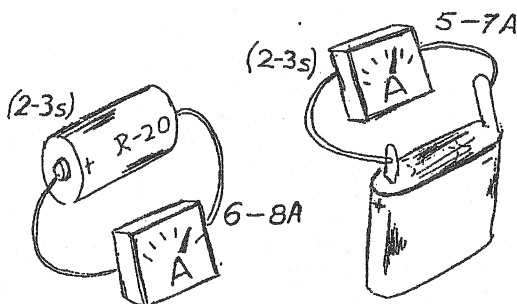


POLE MAGNETYCZNE WOKÓŁ PRZEWODNIKA, PRZEZ KTÓRY PŁYNI PRĄD. INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA.

Krzysztof Tabaszewski

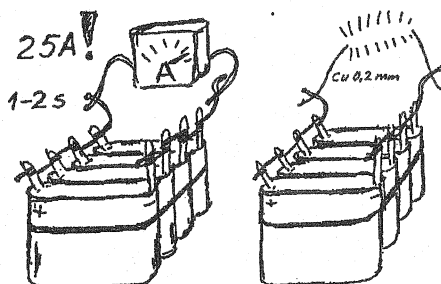
Baterie. Łączenie baterii.

Baterie sprawdzamy przy pomocy amperomierza mierząc ich prąd zwarcia. (rys. 1).



Rys. 1

Prąd zwarcia kilku baterii połączonych równolegle jest kilkakrotnie większy. Druć miedziany $\varnothing 0,2$ mm można łatwo rozżarzyć (rys. 2).

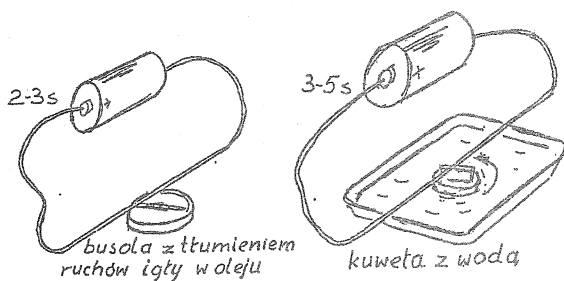


Rys. 2

Doświadczenie Oersteda

Użyjemy busoli z tłumieniem ruchów igły w oleju, to pozwoli zwierać baterię bardzo krótko 3-4 s., przewód rozciągamy wzdłuż igły. W kuwecie z wodą w łupinie orzecha lub w pudełku z tworzywa pływa magnesik wyjęty z zamka

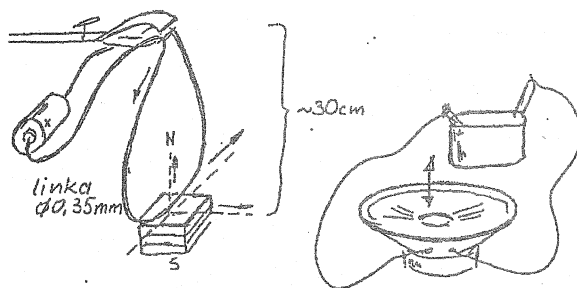
magnetycznego szafki. Przewód rozciągamy wzdłuż kierunku Pn-Pd nad magnesem (rys. 3).



Rys. 3

Sila elektrodynamiczna

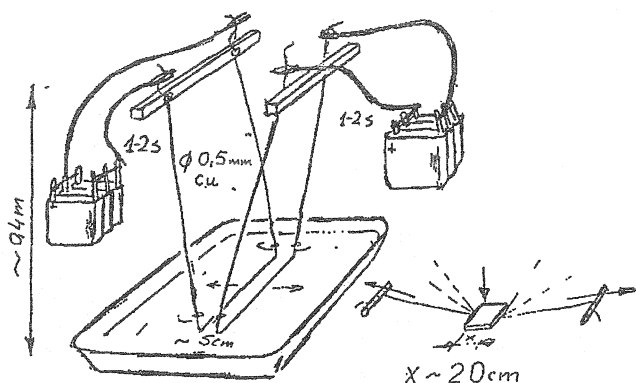
Kilka magnesów ferrytowych z magnetycznego zamka szafki lub magnes z głośnika stawiamy na stole. Nad magnesem wieszamy pętlę z cienkiej linki w igielicie $\varnothing 0,35$ mm. Baterię włączamy na 1-2 s. (rys. 4). Do głośnika włączamy baterię płaską, obserwujemy ruch membrany.



Rys. 4

Oddziaływanie przewodników z prądem.

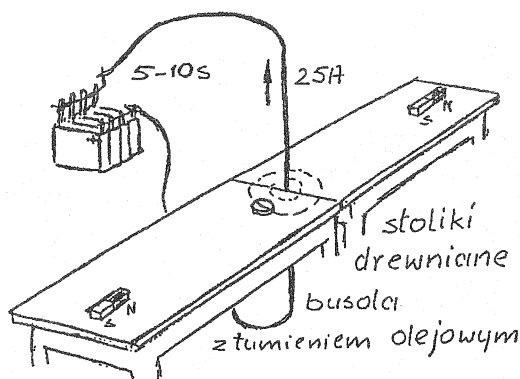
Przewód Cu $\varnothing 0,5$ mm, $l=1$ m silnie wyciągamy dla wyprostowania, następnie na środku kładziemy płytkę, którą naciskamy i formujemy "huśtawkę" z drutu (rys. 5).



Rys. 5

Dwie takie huštawki przypinamy pineskami do zamocowanych w statywach listewek drewnianych. Poziome części drutów zanurzamy w wodzie dla stłumienia drgań. Do każdego z obwodów włączamy baterię płaską na 2-3 s., przewody oddalają się na odległość ok. 1 cm (lub zbliżą z takiej odległości). Przy użyciu baterii połączonych równoległe odległości są znacznie większe np. 4-5 cm.

Jak pokazać pole magnetyczne wokół przewodnika, przez który płynie prąd

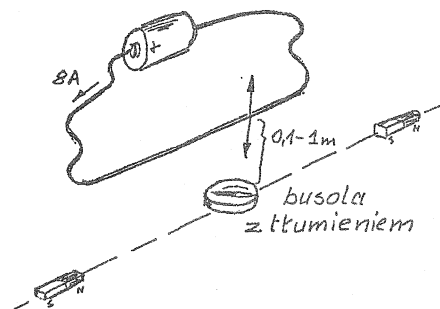


Rys. 6

Na końcach drewnianych stółów ustawiamy dokładnie wzdłuż południka silne magnesy kompensujące pole ziemskie. W środku między magnesami pole nie

powinno odchyla igły, najlepiej ustawi tam ig na dobrym ostrzu bez tłumienia i tak przesuwac magnesy (wzdłuż południka) by okres waha igły ro i ig dało sie ustawi w dowolnym położeniu. Ig zabieramy i w tym miejscu ustawiamy pionowy długi przewo, do korego bedziemy waczali prd z kilku baterii płaskich poaczonych rownolele na 6-10 s.. Woko przewodu po paszczyznie stołu przesuwamy busol z tłumieniem olejowym (rys. 6).

Jak zależy nateenie pola od odległości od przewoźnika, przez ktory płynie prd



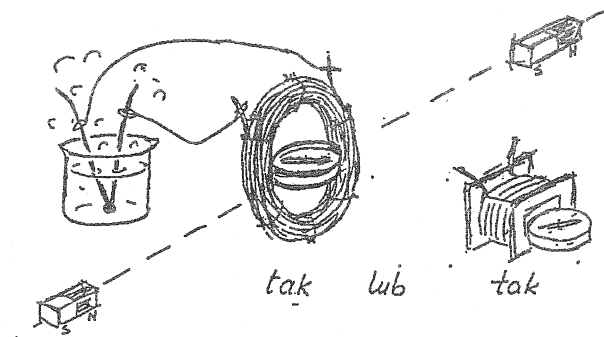
Rys. 7

Magnesy kompensujące pole ziemskie ustawiamy nieco dalej od siebie niż w doświadczeniu poprzednim, tak by pole ziemskie nieco działało i ig powracała do położenia rownowagi. Sprawdzamy to ig bez tłumienia obserwując jak powiększa sie jej okres waha. Ig bez tłumienia zastepujemy busol z tłumieniem, nad ktor rozciągamy poziomo przewo. Prd o nateeniu 8-10 A waczamy do przewodu na 7-10 s.. W tym czasie rozciagnity przewo powoli podnosimy znad igły do wysokości około 1 m (rys. 7).

Czuły miernik

Magnesy kompensujące pole i busol z tłumieniem ustawiamy jak poprzednio. Tuż obok busoli ustawiamy zwojnicy o 100-130 zwojach (drut Cu $\varnothing 1,5$ mm) tak by zwoje były rownolele do igły.

Lepiej nawina zwojnicy o nieco wikszej srednicy i około 80 zwojach, by busola zmieściła sie w niej. Zwoje zwiazujemy nici lub drutem miedzianym (rys. 8).

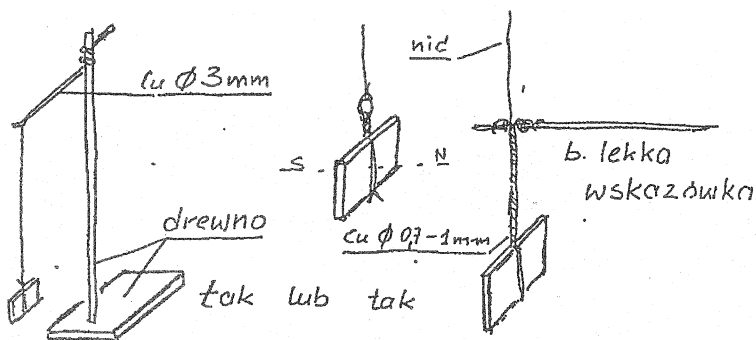


Rys. 8

Szkolną termoparę (z dwu różnych drutów) podłączamy do zwojnicy i umieszczamy w gorącej wodzie. Wychylenie igły busoli może być rzędu 50-70 (w zależności od precyzji ustawienia magnesów. Bez magnesów kompensujących pole, takie wychylenie igły uzyskamy ogrzewając złącze termopary w płomieniu świecy.

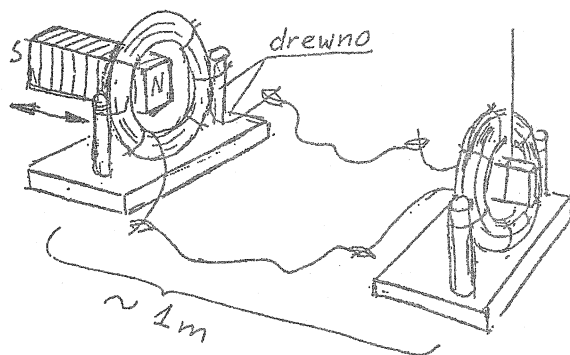
Indukcja elektromagnetyczna

Magnez ferrytowy z zamka magnetycznego szafki wieszamy na cienkiej nici, którą mocujemy na drewnianym statywie lub długim 0,4 m pręcie drewnianym zamocowanym w zwykłym statywie (rys. 9). Możemy do magnesu przymocować lekką wskazówkę.



Rys. 9

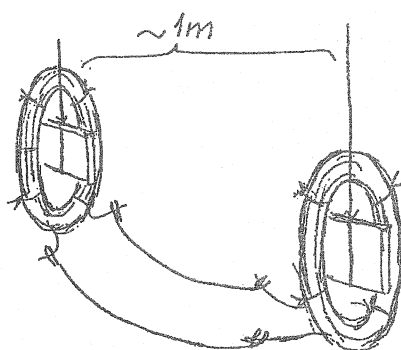
Tuż obok wiszącego magnesika ustawiamy zwojnicę o 40-50 zwojach tak by płaszczyzna zwojów była równoległa do kierunku N-S wskazywanego przez magnesik. Zwojnicę nawijamy samą drutem miedzianym $\varnothing 1,5$ mm w izolacji igielitowej. Jeżeli użyjemy drutu o średnicy większej np. 2,0 mm, wystarczy około 30 zwojów. Wewnętrzna średnica zwojnicy 5,5-6 cm. Zwoje związujemy nitą, taśmą klejącą lub drutem miedzianym. W odległości około 1 m ustawiamy drugą taką samą zwojnicę, łączymy ją przewodem z pierwszą. Wsuwamy do niej silny magnes ferrytowy, obserwujemy wychylenia magnesu zawieszzonego na nici. Magnes ferrytowy możemy wykonać składając kilkanaście magnesów z zamków



Rys. 10

magnetycznych (rys. 10).

Zamiast wiszącego magnesu można wewnątrz zwojnicy umieścić małą igielkę bez

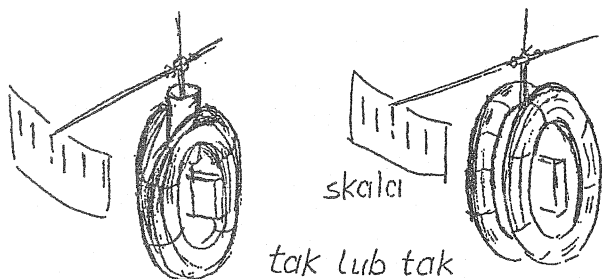


Rys. 11

tłumienia. Wyniki nie będą tak pewne i dobre ze względu na złą jakość tych igieł. Zawieszamy dwa magnesiki na niciach, mierzymy okres wahań jednego z nich, okres wahań drugiego korygujemy plasteliną tak by były zbliżone.

Dwie zwojnice ustawiamy i łączymy jak poprzednio. Magnesiki przybliżamy do zwojnic, jeden z nich wprawiamy w drgania, po pewnym czasie zaczyna silnie wahać się drugi magnes (rys. 11).

Lepsze wyniki uzyskamy używając czterech zwojnic połączonych szeregowo po dwie tak, by magnesy były wewnątrz nich, a na zewnątrz widoczna była wskazówka (rys. 12).

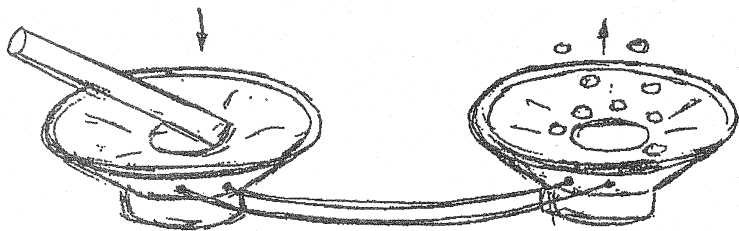


Rys. 12

Obok jednej ze zwojnic wieszamy magnesik, obok drugiej oddalonej o 1m od pierwszej ustawiamy trzecią zwojnicę z wiązką grubych śrub, gwoździ. Do zwojnic przyłączamy na 1-2 s. baterie. Dabrze by prąd był znaczny.

Do zwojnic, obok której wisi magnesik dołączamy głośnik. Dobrze aby był to głośnik niskotonowy o małej oporności cewki i o większej mocy. Poruszamy membraną- magnesik daje wprawić się w silne wahania.

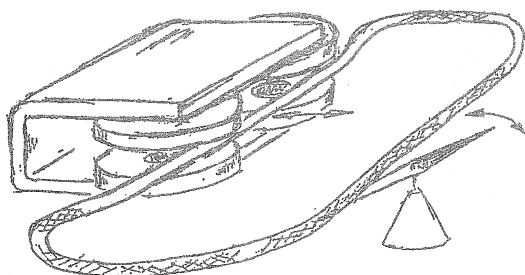
Dwa takie same głośniki łączymy przewodami tak, by przy naciskaniu jednej membrany, druga się unosiła. Na jedną sypiemy kilka ziaren grochu, w drugą lekko stukamy (np. ołówkiem). Groszki podskakują (rys. 13).



Rys. 13

Jeżeli dwa jednakowe głośniki połączymy przewodami o długości kilkunastu metrów, otrzymamy świetnie działający telefon między dwoma salami. Ważne jest by przewody były o dużym przekroju, a głośniki miały cewki o dużej oporności.

Łączymy przez lutowanie linkę miedzianą o średnicy 5-7 mm w pętlę o obwodzie około 70 cm. Podkowę zbudowaną z silnych magnesów ferrytowych ustawiamy na drewnianym stole. Obok magnesów ustawiamy igłę magnetyczną bez tłumienia, tak obracamy stołem by zajęła położenie równoległe do magnesów (rys. 14). Gdyby igła nie ustawiła się równoległe, to w odległości około 0,5 m na linii przechodzącej przez magnesy i oś obrotu igły ustawiamy magnes sztabkowy i tak nim obracamy by igła zajęła położenie równoległe pod przewodem. Może się zdarzyć, że jeden koniec igły silnie nachyla się ku dołowi-wystarczy wtedy drugi jej koniec odpowiednio obciążyć plasteliną. Część pętli z linki miedzianej jedna osoba trzyma nieruchomo nad igłą na wysokości 1-2 cm (wzdłuż igły). Druga wygina część linki wsuwając ją między bieguny magnesu. Igła silnie się wychyla. Zatrzymujemy igłę, wysuwamy linkę z pola, igła wychyla się w drugą stronę.



Rys. 14

Wszystkie opisane tu doświadczenia wykonane są przy użyciu pomocy wykonanych z łatwo dostępnych materiałów. Ich prostota jest oczywistą zaletą i, moim zdaniem, godną polecenia.