

Savoir sans Frontières

O KILKA AMPERÓW WIĘCEJ..

Jean-Pierre Petit

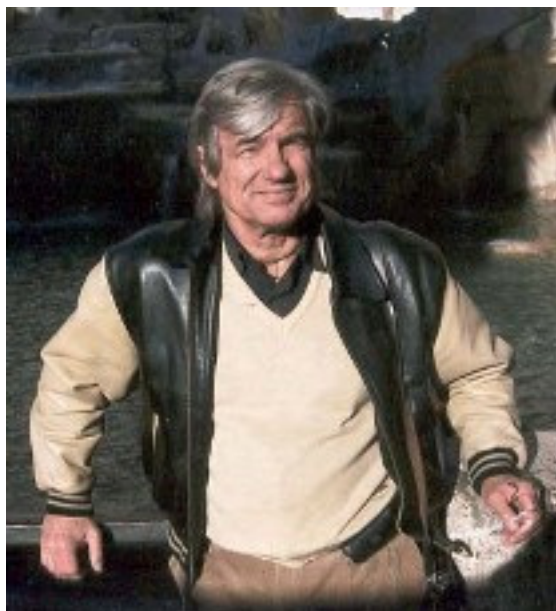
Przełożyła: Martyna Wachowska



SAVOIR SANS FRONTIERES

Villa Jean-Christophe, 206 Chemin de la Montagnère, 84120 FRANCJA

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Jean-Pierre Petit, Prezes Stowarzyszenia

Były Dyrektor ds Badań w CNRS (Państwowy Ośrodek Badań Naukowych), astrofizyk, twórca naukowego gatunku literackiego: *komiksu naukowego*. W 2005 roku postanowił upublicznić 20 swoich dzieł, umożliwiając bezpłatny dostęp do elektronicznych wersji za pośrednictwem własnej strony internetowej.

Stworzył także Stowarzyszenie *Savoir Sans Frontières* (Wiedza bez granic), którego celem jest nieodpłatne szerzenie wiedzy, w tym wiedzy naukowej i technicznej.

Stowarzyszenie funkcjonuje dzięki hojności darczyńców. Wynagrodzenie tłumaczy w roku 2006 wynosi 150€ netto (koszty transferu bankowego pokrywa SSF).

Każdego dnia wzrasta liczba przeprowadzonych tłumaczeń (w 2005 r. komiksy zostały przetłumaczone na 18 różnych języków, w tym na litewski i rwandyjski).

Poniższy dokument .pdf może być legalnie kopiowany, powielany w całości bądź poszczególnych fragmentach, wykorzystywany w szkołach w celach naukowych, pod warunkiem że wykorzystaniu niniejszych materiałów nie towarzyszą cele zarobkowe.

Zachęcamy do umieszczania publikacji SSF w bibliotekach miejskich, szkolnych bądź uniwersyteckich w formie publikacji broszurowej bądź w formie elektronicznej.

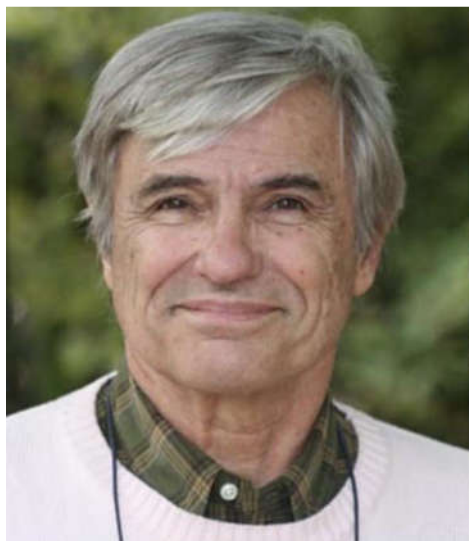
Autor postanowił uzupełnić kolekcję albumów o przystępne komiksy dedykowane dzieciom od lat 12. Równocześnie odbywa się przygotowywanie komiksów w wersji „audio” dla osób nie umiejących czytać, a także dwujęzycznej dla osób pragnących nauczyć się nowego języka.

Stowarzyszenie chętnie nawiąże współpracę z nowymi tłumaczami, posiadającymi odpowiednie kompetencje, niezbędne do tłumaczenia tekstów para-naukowych.

Ponadto będziemy wdzięczni za wszelkie datki na rozwój Stowarzyszenia *Savoir Sans Frontières*.

Wiedza bez granic

Stowarzyszenie o charakterze niezarobkowym założone w 2005 r. i zarządzane przez dwóch francuskich naukowców. Cel: rozpowszechnianie wiedzy naukowej za pomocą zespołu rysowanego za pomocą darmowych plików PDF do pobrania. W 2020 r. osiągnięto w ten sposób 565 tłumaczeń na 40 języków. Z ponad 500.000 pobranych plików.



Jean-Pierre Petit



Gilles d'Agostini

Stowarzyszenie jest całkowicie dobrowolne.
Pieniądze przekazano w całości na rzecz tłumaczy.

Aby dokonać darowizny, użyj przycisku PayPal na stronie głównej:

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



PROLOG

Ciągle pada, a my musimy siedzieć w domu..

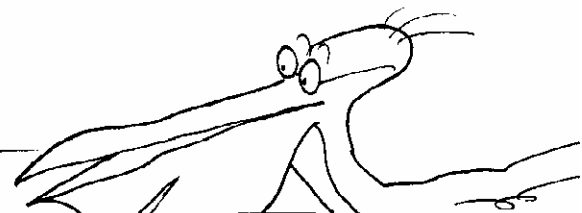


co wy się czepiacie?
przecież jest świetna pogoda!

Papier, nożyczki, sznurek...
Co można z tego zrobić?
Nic..



Racja, szkoda że nie mamy prawdziwego laboratorium..
cyklotron, laser..moglibyśmy robić takie ciekawe rzeczy!



Dlaczego wy tak ciągle narzekacie? Przecież macie pod ręką wszystko czego potrzebujecie!



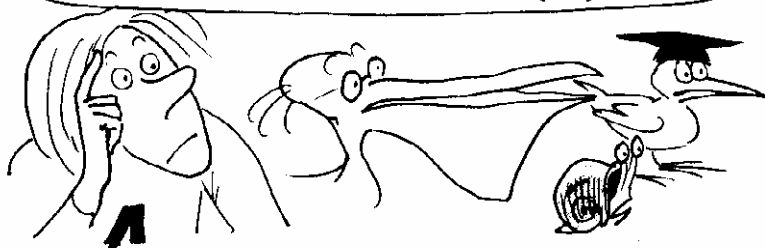
Chyba nie chcesz mi wmówić, że w tym domu mamy sprzęt, który pozwoli mi roztrząsać prawdziwe problemy naukowe!

Rutherford (*) zawsze powtarzał, że swoje badania mógłby prowadzić choćby na Biegunie Północnym..

ale co niby my możemy tutaj robić??



Naprawdę jesteście zabawni..
chcielibyście mieć prawdziwe laboratorium,
a żaden z was nie jest nawet w stanie wytłumaczyć jak działa zwykła lampa żarowa(**)..



(*) Fizyk nowozelandzki; w 1905 roku odkrył atom
(**) popularnie zwana żarówką

No dobra, nie panikujmy.
Drucik grzeje i świeci, bo
przebiega po nim PRĄD
ELEKTRYCZNY.

gdybym jeszcze
wiedział czym jest
prąd elektryczny...?

jesteście
BEZNADZIEJNI!!

Hmm. trochę to
skomplikowane..

Ale dlaczego ten drucik się podgrzewa?

NATĘŻENIE

Popatrzmy.. wydaje mi się, że
możemy wykonać symulację
przy pomocy hydraulicznej
analogii.

Przyrząd do kąpieli
ściągnięty ze strychu,
odłączony licznik
do wody..

a chyba ktoś tutaj
mówił o elektry-
czności..?

Dziesięć. Różnica
poziomów h przedstawia
RÓŻNICĘ POTENCJAŁU.

Rura symbolizuje OPÓR
ELEKTRYCZNY.
Jeśli L jest długością, a s prze-
krojem rury, wtedy przepływ wody
jest proporcjonalny do $\frac{hs}{L}$

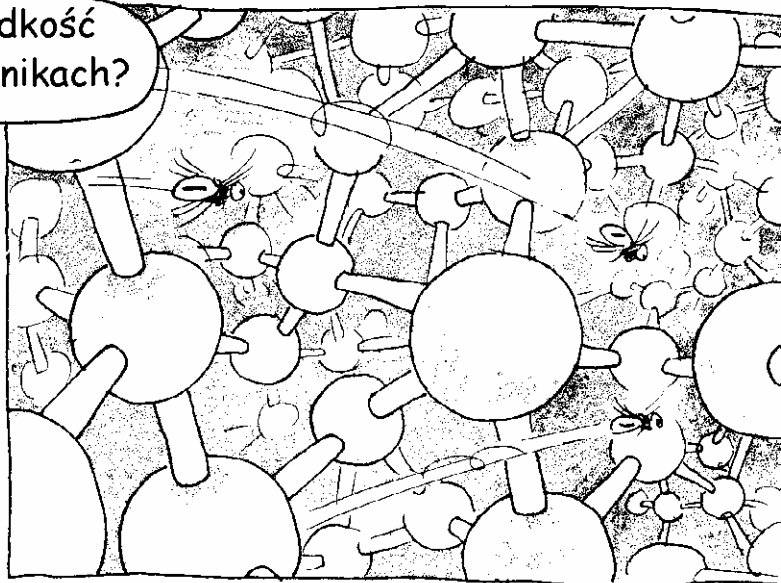
Jeśli zatem podwo-
imy długość rury,
przepływ zmniejszy się
dwukrotnie.

OPORNOŚĆ

Zosiu, jaki rodzaj tarć ogranicza prędkość elektronów w przewodnikach?



Drut miedziany nie jest wydrążoną rurką...

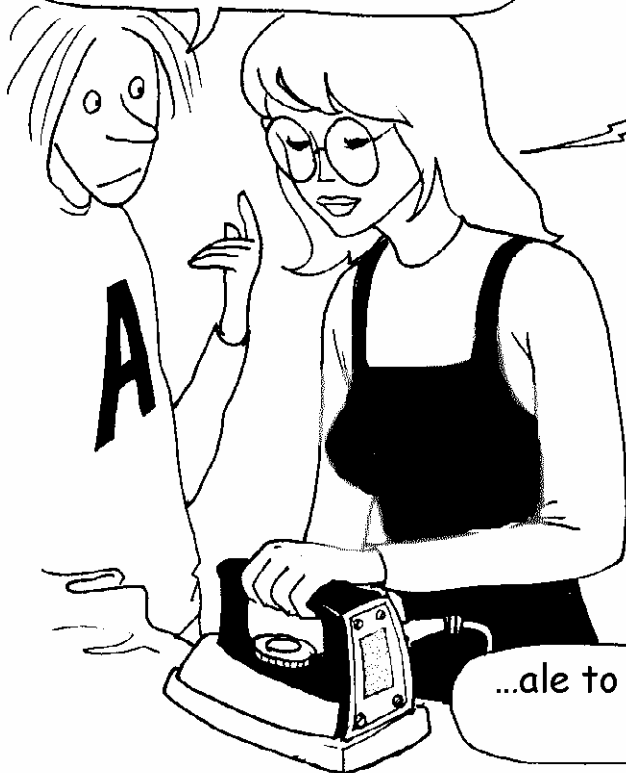


W metalu atomy są przymocowane i tworzą pewnego rodzaju sieć. Niezależnie od temperatury w metalu występują wolne elektrony, które mogą przemieszczać się w ramach tej sieci. Wolne elektrony na swej drodze napotykać będą atomy, kolizje z atomami utrudniają przesuwanie się elektronów do przodu, i tym samym tworzy się efekt **OPORU ELEKTRYCZNEGO**.

Ale dlaczego metal się nagrzewa?



Kolizje te doprowadzają do zachwiania struktury atomowej. Wstrząsy są coraz silniejsze aż przeradzają się w efekt **PRZEWODNICTWA TERMICZNEGO**.



Ach tak, to to co nazywamy **EFEKTEM JOULE'a**...

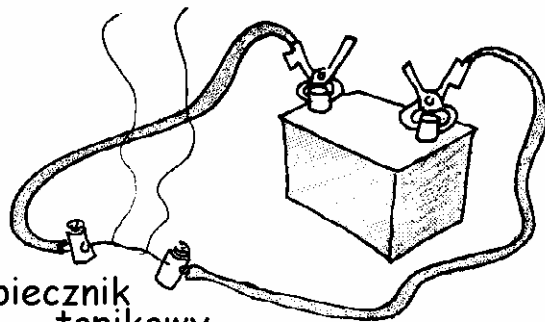
i wszystko jasne..

...ale to w dalszym ciągu nie wyjaśnia dlaczego żarnik w lampie emituje światło..

te wstrząsy mogą nawet spowodować
podzielenie sieci metalicznej..
Wtedy dochodzi do przepalenia..



bezpiecznik
topikowy



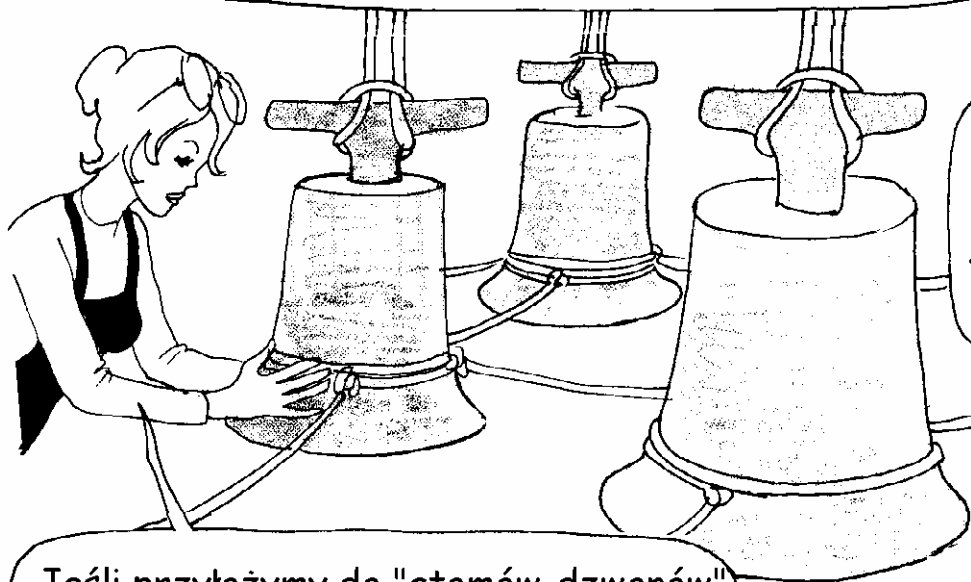
a skąd się bierze
światło?



o kurczę!



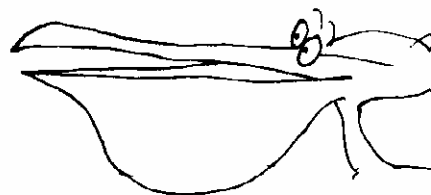
Wyobraź sobie, że te połączone ze sobą
przy pomocy elastycznych linek dzwony są atomami..



To nam pomoże w
wyobrazić sobie zjawisko
**PRZEWODNICTWA
TERMICZNEGO** w ciele
stałym



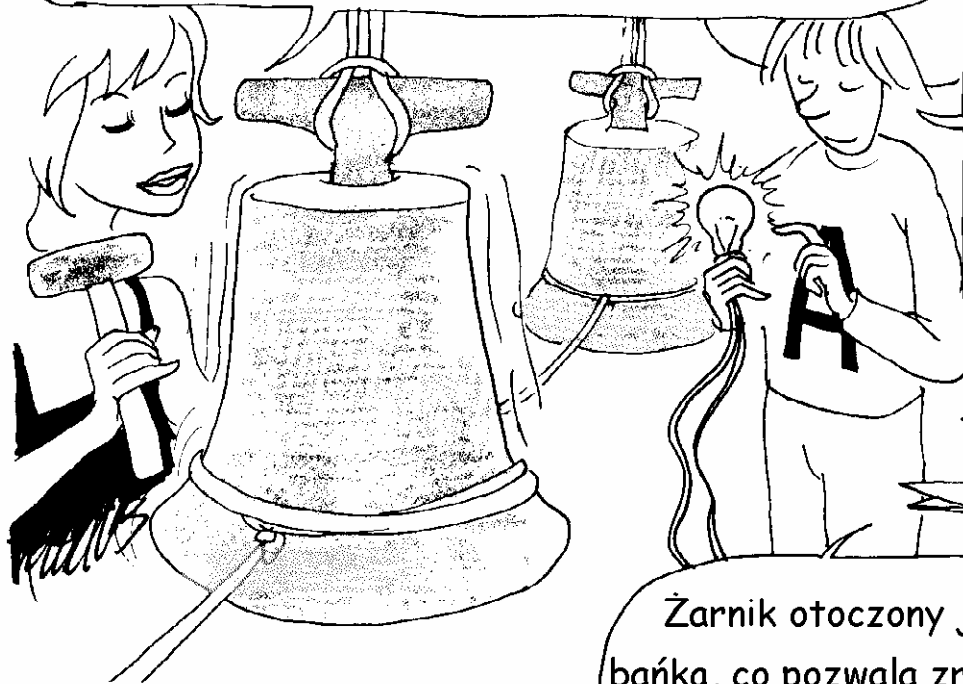
Jeśli przyłożymy do "atomów-dzwonów"
delikatne impulsy, zostaną one
przekazane dalej, kolejnym dzwonom,
za pośrednictwem elastycznych linek,
którymi połączona jest ta struktura..



INKANDESCENCJA(*)

Ale jeśli impuls jest gwałtowniejszy, lub dojdzie do skumulowania się większej ilości impulsów, wtedy dzwon emitując fale dźwiękowe, będzie wydzielać ENERGIĘ..

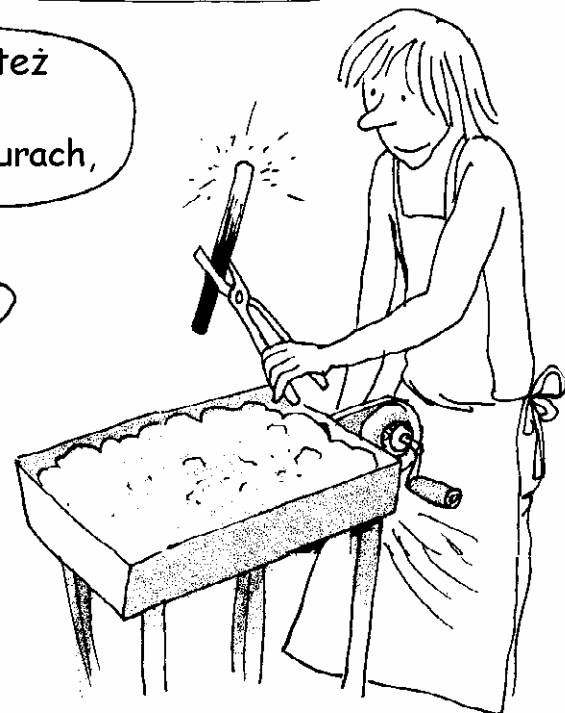
Rozumiem: w ten sam sposób atomy tworzące drut żarnikowy w określonej temperaturze emitują energię świetlną. Dzięki czemu wydalanany jest nadmiar energii elektrycznej uzyskiwanej dzięki zjawisku przewodnictwa



Żarnik otoczony jest pustą szklaną bańką, co pozwala zredukować do minimum straty ciepła w przewodnictwie termicznym.

Wydzielanie energii przez promieniowanie, będzie tym silniejsze im wyższą temperaturę osiągnie ciało stałe. Dlatego też do produkcji drucików żarnikowych wykorzystuje się substancje, które topnieją w bardzo wysokich temperaturach, np. Wolfram z temperaturą topnienia ok. 3410°C

To jasne jak słońce, że mocno podgrzane ciała stałe wydzielają promieniowanie. Ale dlaczego ten metal robi się CZERWONY??



(*) temperaturowe wytwarzanie światła; żarzenie się

Ponieważ jego temperatura jest niższa od temperatury żarnika w lampie. To żelazko również wytwarza promieniowanie..

Włóż głowę do chromowanego garnka. Zobaczysz że będzie on odbijał promieniowanie (*) emitowane przez twoją skórę.

Ach tak, faktycznie! czuję to!

ty też wytwarzasz promieniowanie..

a czy ja też wydzielał to promieniowanie?

Drogi Tiresiasie, zważywszy na to, że jesteś zimnokrwistym żyjątkiem, nie sądzę żebyś wydzielał go zbyt wiele..

Właściwie jedynym momentem, kiedy atomy ciała stałego przestają wibrować i emitować promieniowanie, jest osiągnięcie przez ciało stałe temperatury o wartości **ZERA ABSOLUTNEGO** czyli stanu o energii minimalnej

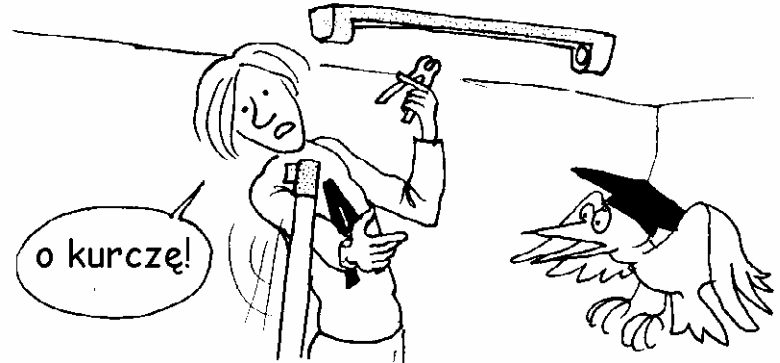
(*) typ niewidocznego promieniowania, emitowanego przez ciało w temperaturach średnich i niskich, nazywany jest promieniowaniem **PODCZERWONYM**

No dobrze, to teraz już wiemy wszystko o lampie żarowej. Właściwie to chyba odkryliśmy już wszystkie tajemnice skrywane w tym skromnym domu..



Anzelmie, w kuchni przepaliła się neonówka
Możesz ją wymienić?

LAMPA NEONOWA



o kurczę!

ale jak to??



Zosiu,
w tej
lampie
nie ma
żarnika..



bo nie potrzeba..

Lampę wypełniają atomy neonu, które
pod wpływem wyładowań elektrycznych
wydzielają energię w postaci
promieniowania

Gaz, ogień, Słońce.. myślisz, że
jak to wszystko działa?



To atomy gazu
mogą wytwarzać
światło?



Oczywiście, że tak!



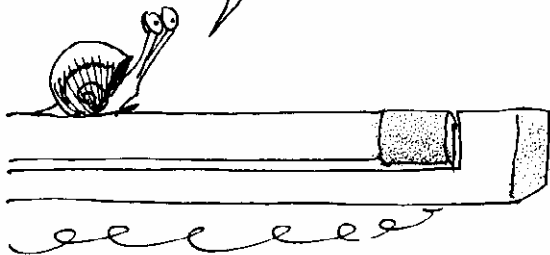
W ciepłym gazie dochodzi do kolizji pomiędzy molekułami, co związane jest z **RUCHEM TERMICZNYM**. W wyniku tych kolizji emitowane jest światło.



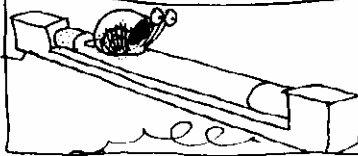
Hmm..., to nie powinno być skomplikowane. Przykładamy napięcie, prąd przebiega, gaz się ogrzewa i emituje światło.



Coś się nie zgadza Anzelmie.. Kiedy lampa jest włączona, gaz pozostaje zimny..



Masz rację. Coś musiałem przeoczyć..

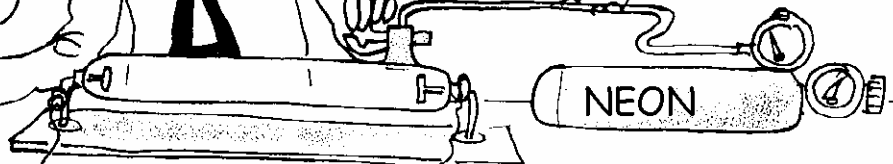
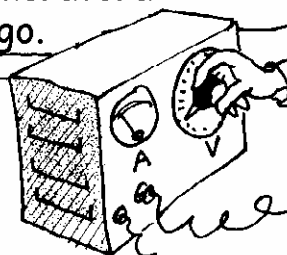


PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA

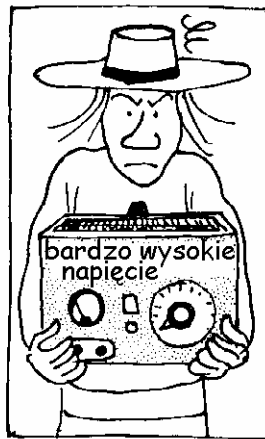
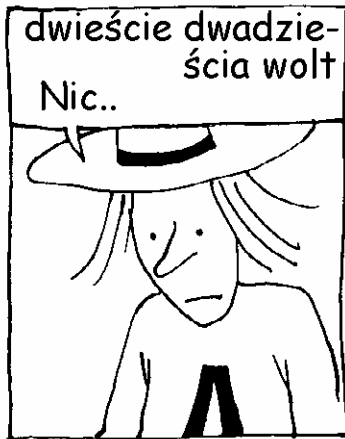
W takiej sytuacji, przeprowadzimy eksperyment, który nam wszystko wyjaśni. W lampie umieścimy neon, zaś do jej końców przyczepmy 2 elektrody podłączone do generatora elektrycznego.



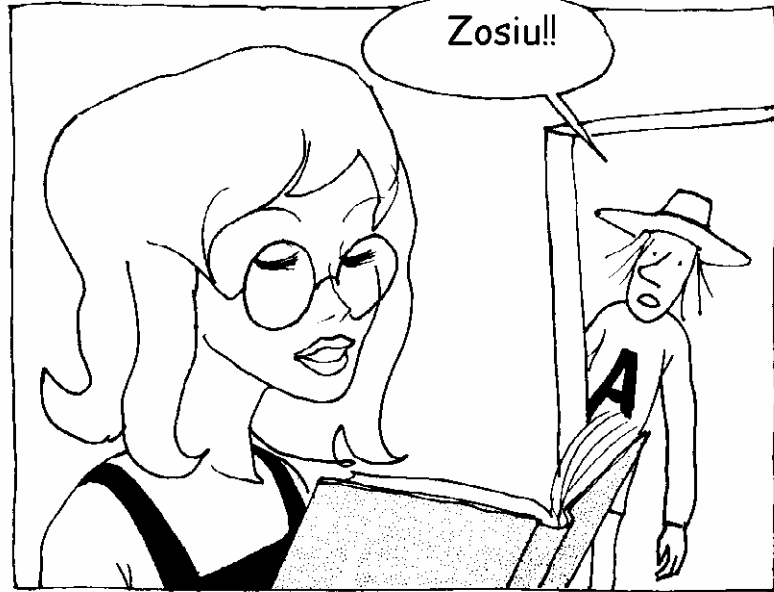
uwielbiam doświadczenia..



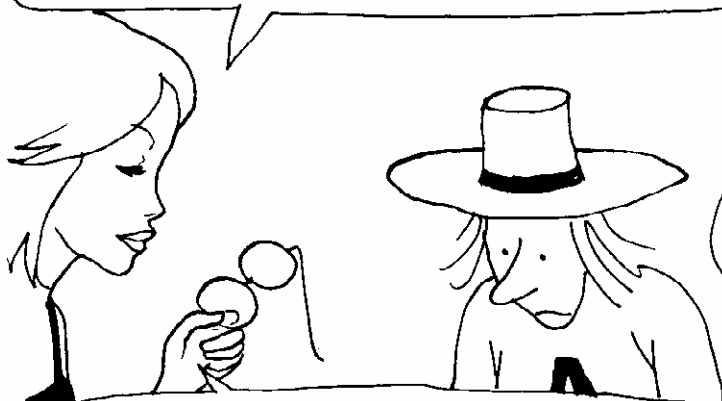
poddajesz neon pod działanie ciśnienia atmosferycznego



Hmmm.. a przecież przez kuchenną lampę neonową, przechodzi napięcie o wartości jedynie dwieście dwadzieścia wolt!?

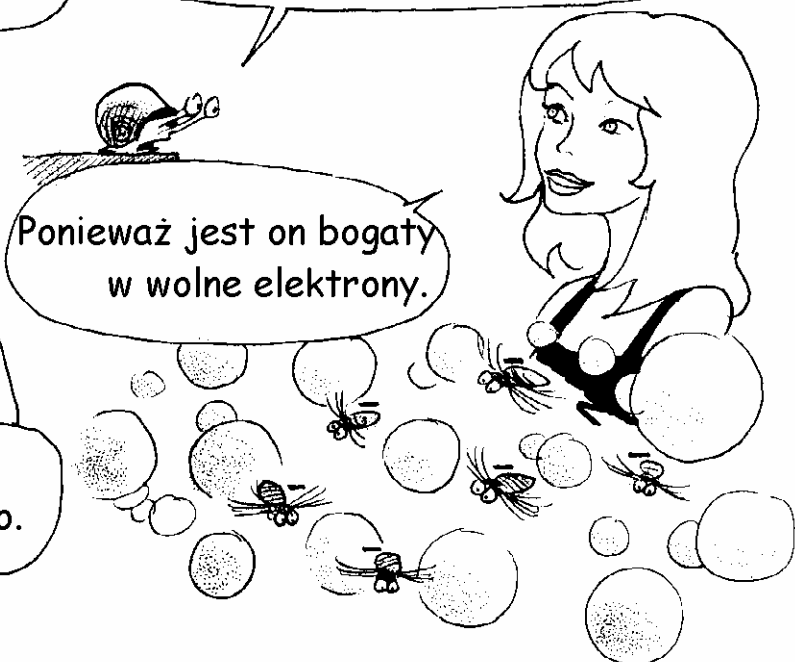


W PRZEWODNIKU, prąd elektryczny przepływa za pośrednictwem ruchu **WOLNYCH ELEKTRONÓW.**

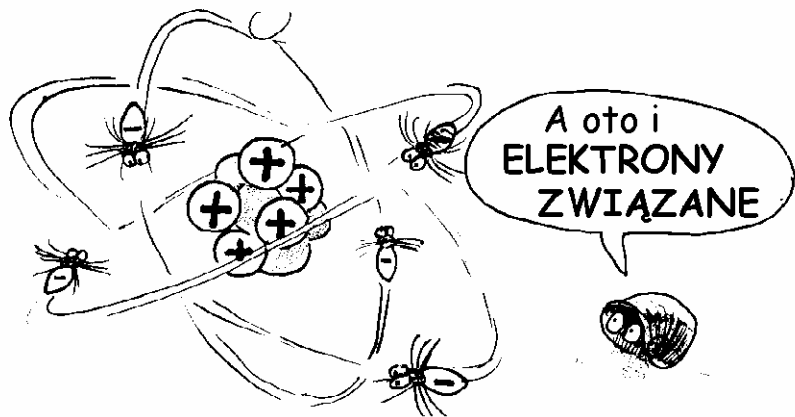
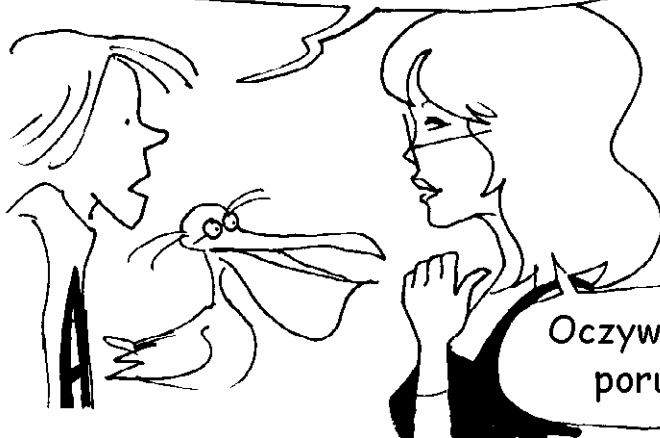


Natomiast neon w temperaturze pokojowej, posiada ich niezwykle mało.

A dlaczego prąd może przepływać przez metal?



Chcesz powiedzieć że w zimnym gazie nie ma elektronów?

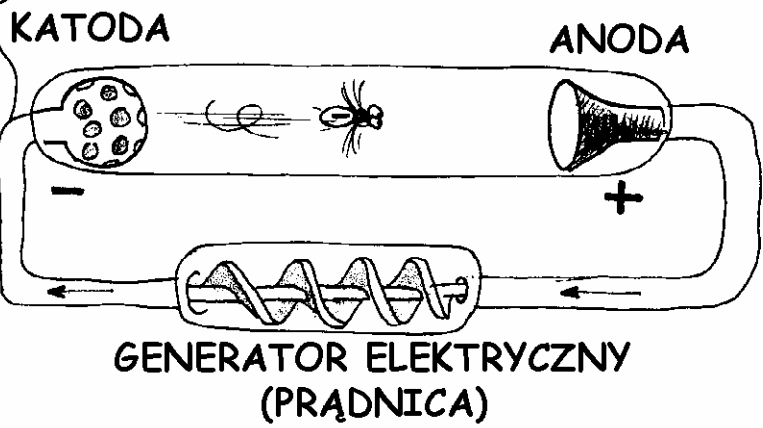


A oto i ELEKTRONY ZWIĄZANE

Oczywiście, że są! Ale wszystkie są zajęte, poruszają się po orbicie wokół jąder atomowych..

A co sprawia, że te elektrony są w obiegu?

GENERATOR, który działa na podobnej zasadzie co pompa, wprawia elektrony w ruch.



GENERATOR ELEKTRYCZNY (PRĄDNIKA)

No i w czym tkwi problem??



Wspaniale! działa!

Tiresiasie! przesuń się!

Mi!

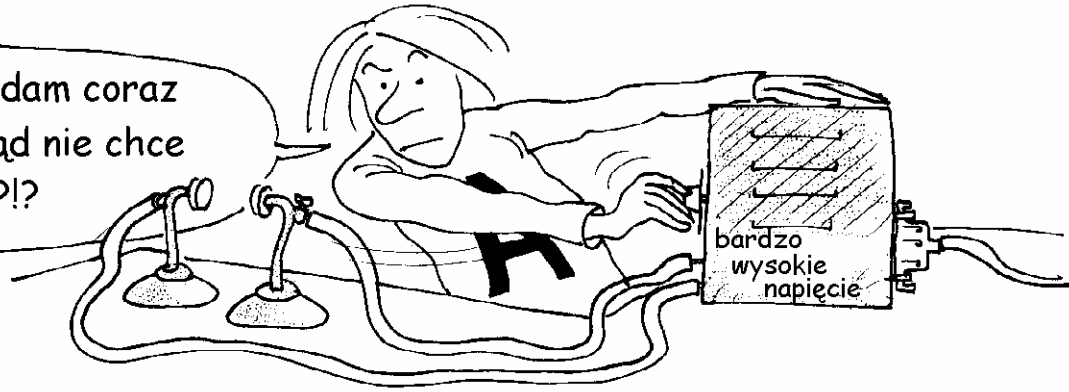
Zdaje się, że Anzelm znalazł swoją **POMPE ELEKTRONOWĄ**

To generator prądu stałego o wysokim napięciu

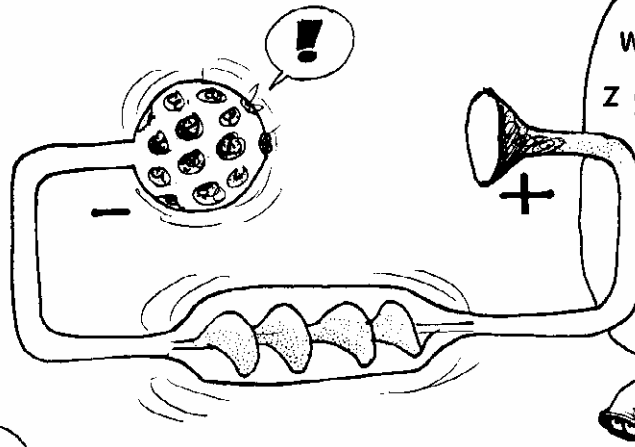


ŁUK ELEKTRYCZNY

To ciekawe. Przykładam coraz większe napięcie, a prąd nie chce przepływać?!?

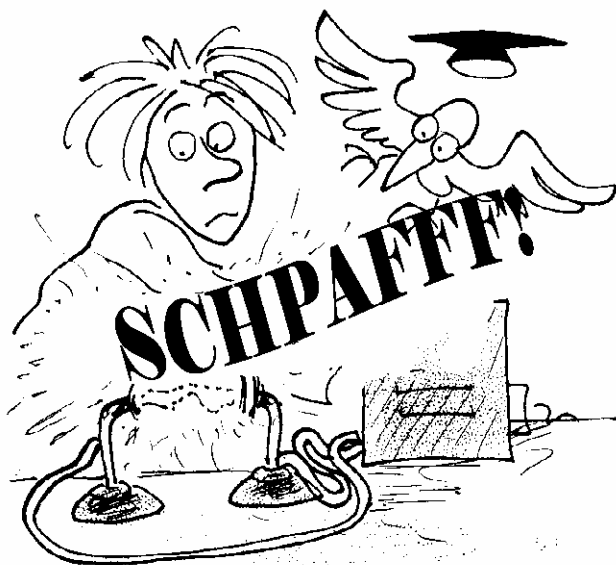
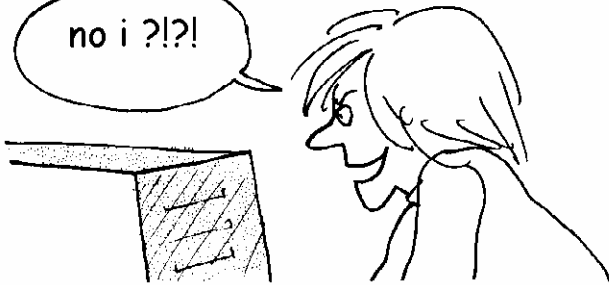


dwadzieścia tysięcy wolt..
trzydzieści tysięcy..



wypychając napięcie z generatora, Anzelm zwiększa "ciśnienie elektryczne" w katodzie

no i?!?!

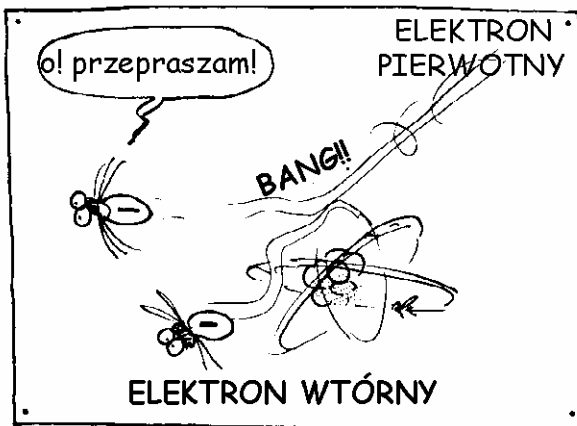
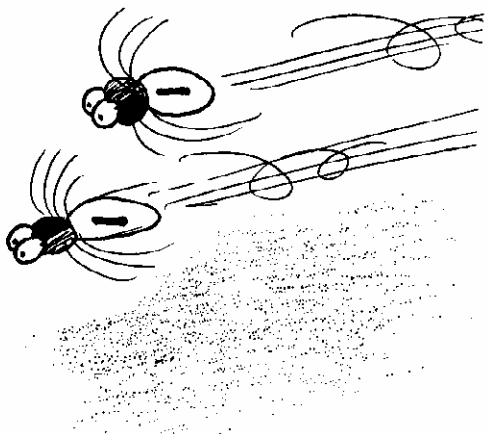


Mogę dowiedzieć się o co tu chodzi?



LAWINA ELEKTRONÓW

Generator elektryczny wytwarza pomiędzy swoimi elektrodami **POLE ELEKTROMOTORYCZNE**, które próbuje poruszać wolne elektrony. Nawet w gazie o temperaturze pokojowej, występuje niewielka liczba elektronów, które zostaną brutalnie przyciągnięte przez katodę w kierunku anody. W czasie pomiędzy kolizjami z atomami, elektrony te przyspieszają, i zdobywają energię (kinetyczną) wystarczająco dużą aby oderwać elektrony związane od atomów, i uczynić je tym samym elektronami wolnymi.

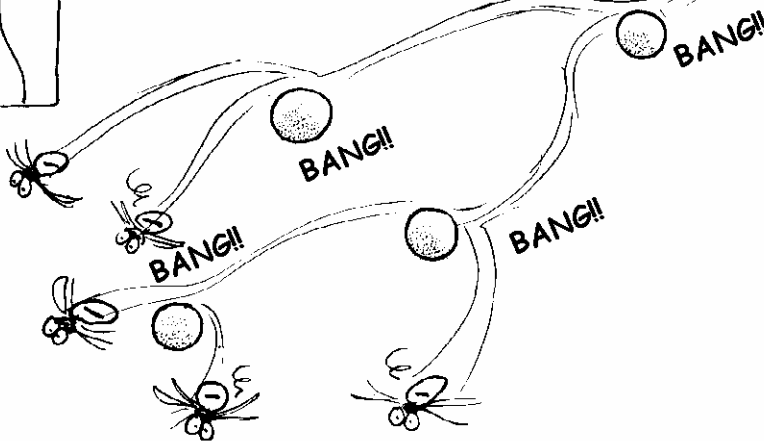


Każdy oderwany elektron staje się **WOLNYM ELEKTRONEM** i natychmiast przyspiesza..

Każdy elektron początkowy, pierwotny może także przyczynić się do powstania wielu nowych elektronów wtórnych..



A wtedy ma miejsce tak zwana **LAWINA ELEKTRONÓW**

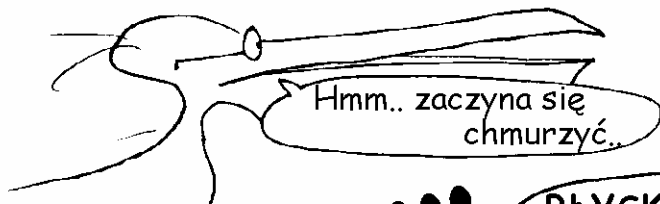




W doświadczeniu, które przed chwilą przeprowadziliśmy, wystąpił błyskawiczny wzrost napięcia w przepływie elektronów

Inaczej mówiąc, gaz pomiędzy elektrodami stał się nagle przewodnikiem. W takiej sytuacji, nastąpiło **KRÓTKIE ZWARCIE**, w wyniku którego spalił się generator..

W powietrzu, w warunkach ciśnienia atmosferycznego nastąpiło to elektryczne **PRZEBICIE**. Przyczyną była różnica potencjału przekraczająca wartość 30 000 wolt na centymetr.

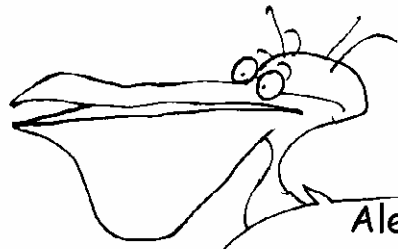


Hmm.. zaczyna się chmurzyć..



BUMMM!!!

BŁYSKAWICA także jest łukiem elektrycznym, który powstaje w momencie gdy różnica potencjału pomiędzy chmurami a ziemią przekracza wartość progową (przebiecia).



Ale jakim cudem elektryczność może robić tyle hałasu??



W łuku elektrycznym gwałtownie wydziela się ciepło, co owocuje **FALĄ UDERZENIOWĄ**.

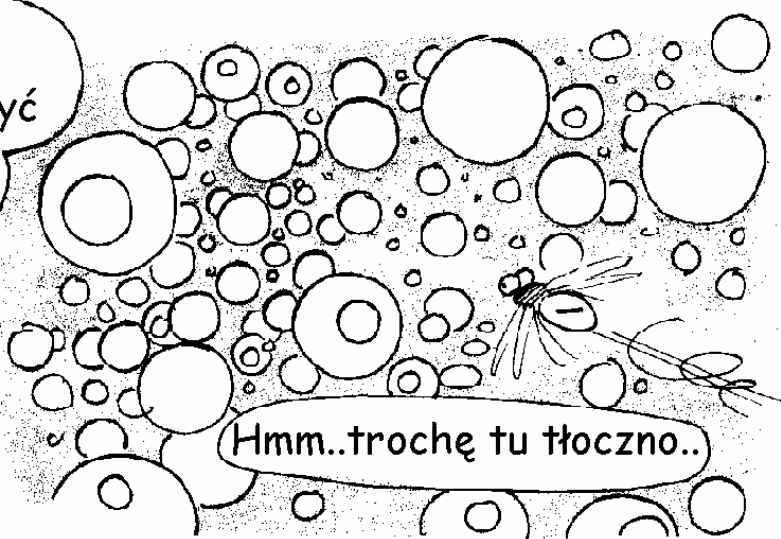
ŚREDNIA DROGA SWOBODNA

Tylko, że to wszystko nie rozwiązuje mojego problemu, ani nie tłumaczy dlaczego prąd biegnie w lampie kuchennej..

nieodgadniona tajemnica..



Popatrzmy. Lawina elektronów rozpoczyna się kiedy elektron zdoła zdobyć na drodze swojego przelotu wystarczająco dużą ilość energii..



Hmm..trochę tu tłoczno..

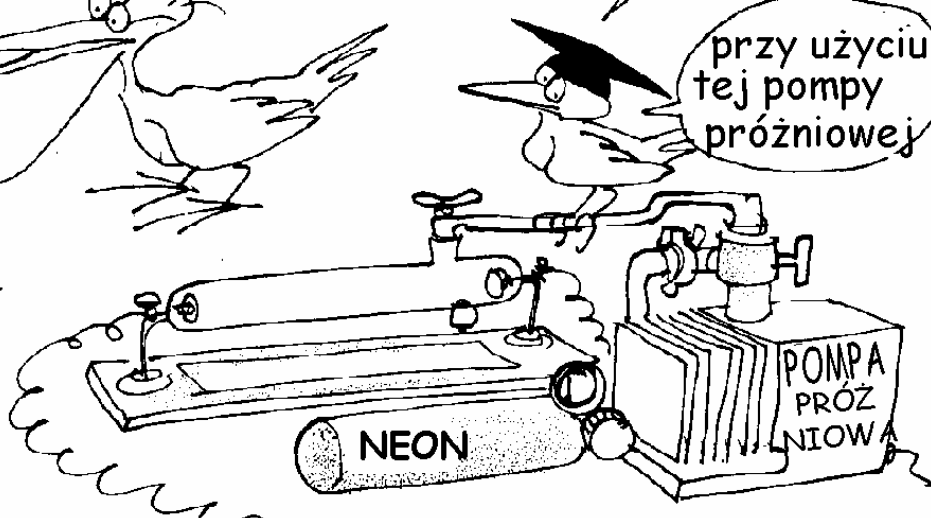
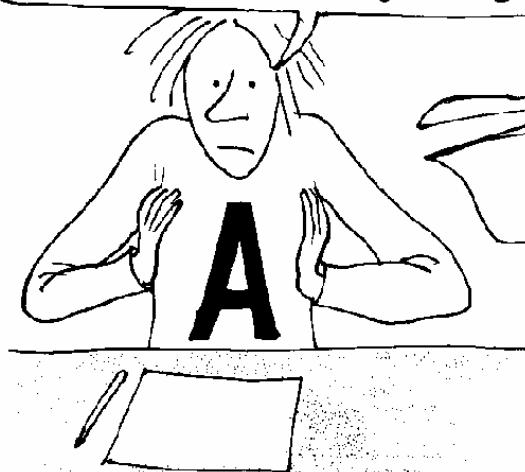
drogę tę nazywamy ŚREDNIĄ DROGĄ SWOBODNĄ

Wydaje mi się, że jeśli wydłużę tę średnią drogę swobodną elektronu, wtedy on sam będzie przyspieszał na dłuższym odcinku, więc zdobędzie więcej energii!

Ale.. jak chcesz wydłużyć tę drogę swobodną??

wystarczy, że obniżysz gęstość gazu!

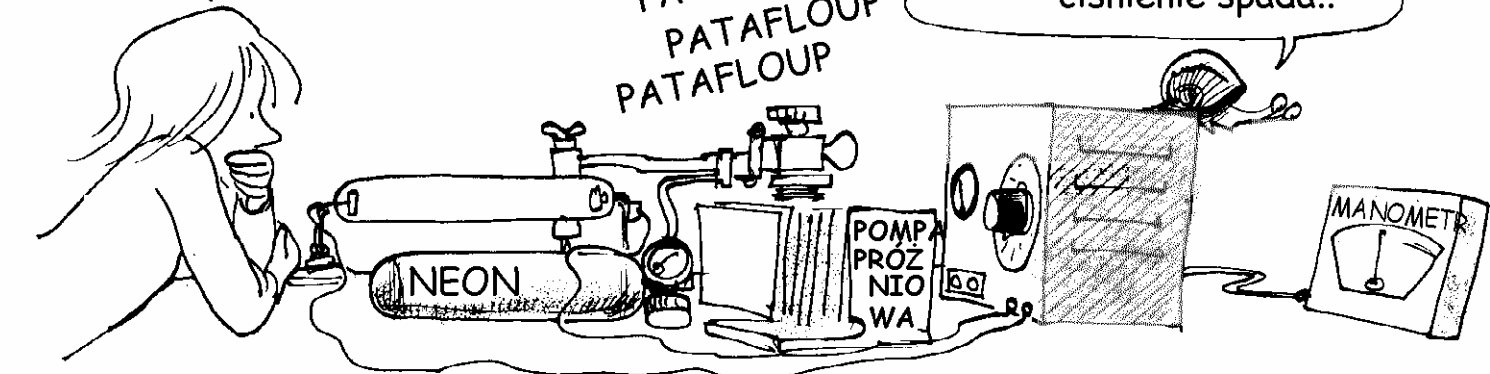
przy użyciu tej pompy próżniowej



Nastawiam na dwieście wolt i pompuję

PATAFLOUP
PATAFLOUP
PATAFLOUP

ciśnienie spada..

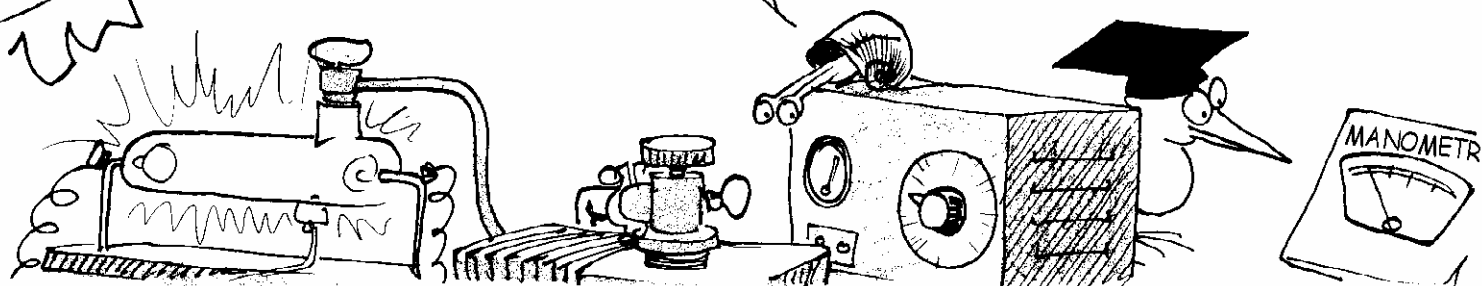


YOUPIII!!

Zosiu, lampa świeci!!!

Ciśnienie spadło do jednej
dziesięciotysięcznej
atmosfery

prąd przez nią biegnie!



Przy tak niskim ciśnieniu, gęstość jest również bardzo mała, dlatego napięcie dwustu wolt, przyłożone do tej pięćdziesięcio-centymetrowej lampy, jest wystarczające aby stworzyć lawinę elektronów.



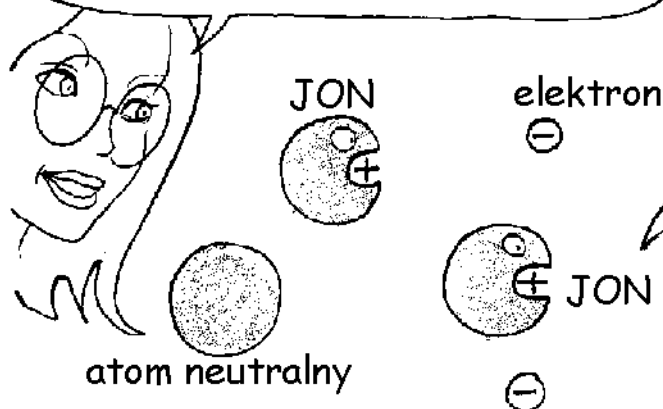
JONIZACJA DEJONIZACJA

W tej.. lawinie, o której mówimy ma miejsce nieprzerwana "produkcja" wolnych elektronów. Ale.. założmy że wyładowanie będzie się przedłużać, to w końcu zostaną same wolne elektrony, czyż nie??

Widzisz, Leonie, każdy elektron, który odrywa się od atomu pozostawia dodatni ładunek "sierocy", taki atom nazywamy JONEM.

Wszystkie atomy w końcu ulegają jonizacji?

ale.. ładunki o przeciwnych znakach przyciągają się, tak?



Tak jest. Dlatego elektrony bez przerwy próbują przylączyć się ponownie do jonów i tym samym zneutralizować je. Zjawisko to nazywamy DEJONIZACJĄ.

Natomiast występujące jednocześnie zjawisko powstawania wolnych elektronów i jonów nazywamy JONIZACJĄ.

W przypadku dejonizacji, ewentualny nadmiar energii kinetycznej zostaje rozproszony w postaci promieniowania, które wspomaga wydzielanie światła przez gaz.

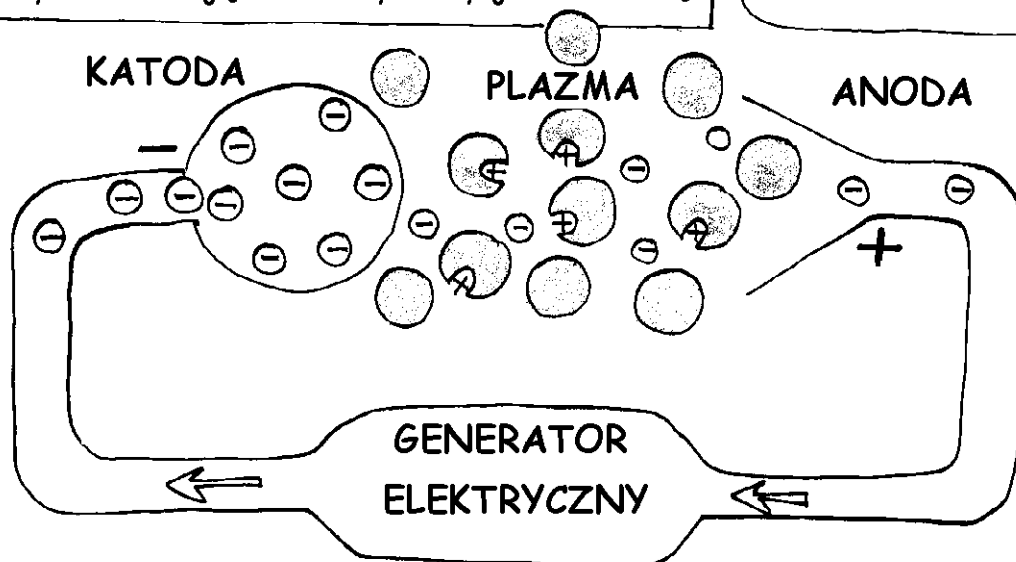
PLAZMA

Podsumujmy. Pompa elektronowa, zwana generatorem elektrycznym dostarcza **KATODZIE** elektrony. Ten ładunek katodowy oddziałuje na elektrony gazu. Sprawia, iż elektrony gazu przyspieszają i w wyniku procesu zwanego lawiną elektronów, nieustannie powstają nowe wolne elektrony.

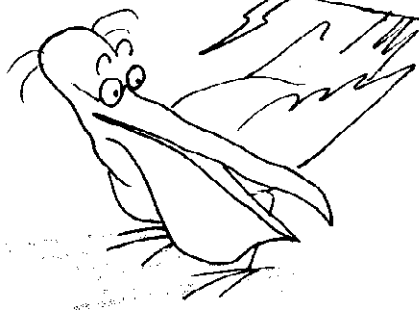
Kiedy procesy **JONIZACJI** i **DEJONIZACJI** równoważą się, otrzymujemy mieszaninę jonów, elektronów i neutralnych atomów. Mieszanina ta jest elektrycznie obojętna i nazywamy ją **PLAZMĄ**.



Strumień elektronów krąży: emitowany jest przez katodę, a przyciągany i "zbierany" przez anodę.



O kurczę! To ja także wytwarzam **PLAZMĘ**, kiedy włączam lampę neonową!



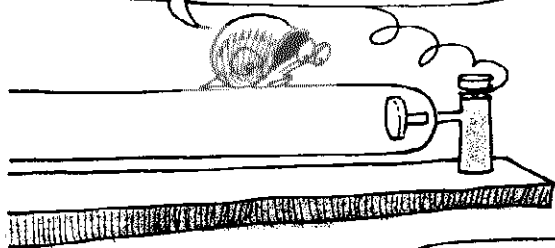
To co się dzieje w tym domu to istne szaleństwo!



plazma?!



Lampa neonowa w trakcie działania zawiera plazmę. Max mówi, że Słońce także jest plazmą, wielką kulą zjonizowanego gazu. Ale dlaczego w takim razie Słońce jest gorące, a lampa neonowa pozostaje zimna?



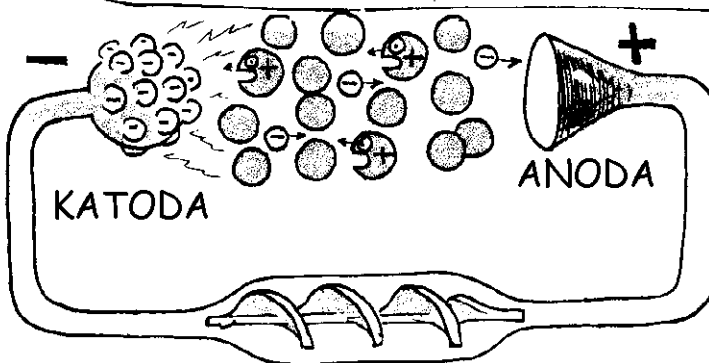
W tym rodzaju "zimnej" plazmy występują zderzenia elektronów z atomami, które ulegają jonizacji. Natomiast w przypadku Słońca mamy do czynienia ze zderzeniami samych atomów, które są bardzo wzburzone i dlatego uwalniane są duże ilości ciepła.

W lampie neonowej zachodzi **JONIZACJA NIETERMICZNA**



Ale w tej naszej plazmie występują dwa rodzaje ładunków: elektrony i jony. A z zasady siła elektryczna oddziałuje na obydwa, tak Zosiu?

Dokładnie tak Anzelmie. Pole elektryczne panujące w tej lampie, wprawia ładunki w ruch. Przyciąga elektrony w jednym kierunku,

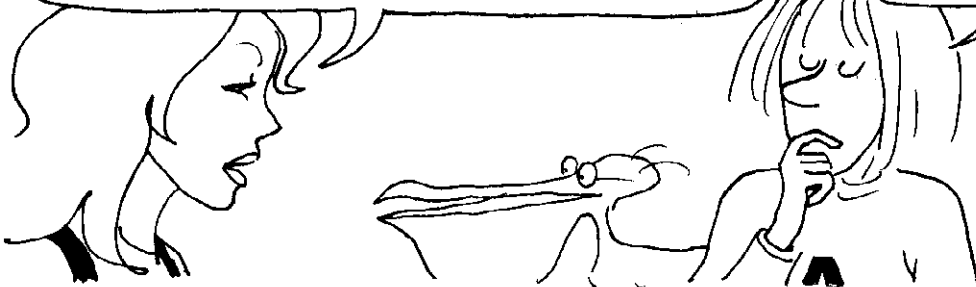


a jony w odwrotnym.

Pole to jest wytwarzane w wyniku nagromadzenia w katodzie elektronów (które kumulują się tam pod wpływem "ciśnienia" elektrycznego)

Kolizje z neutralnymi atomami hamują posuwanie się naprzód ładunków. Jedynie elektrony, które są lekkie i mobilne, są w stanie utorować sobie w tym tłoku drogę.

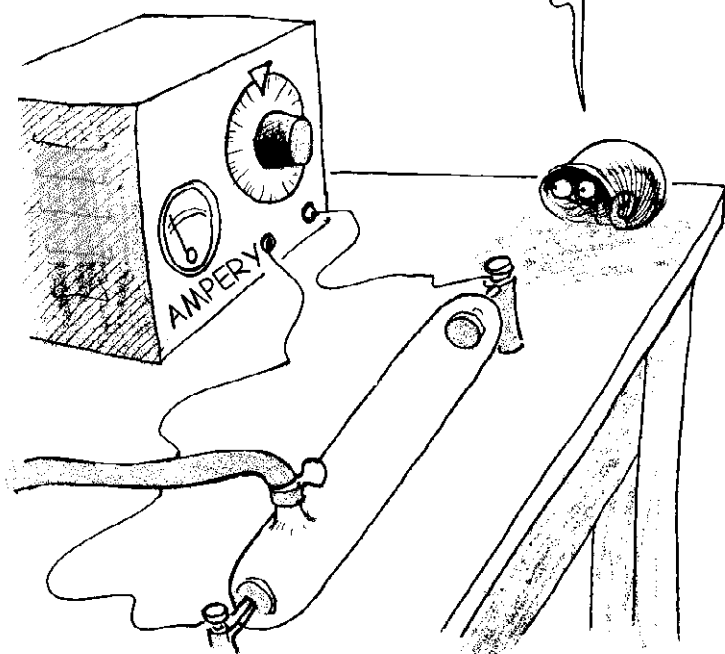
A to oznacza, że w lampie neonowej, **PRĄD JONOWY** odgrywa marginalną rolę w porównaniu z **PRĄDEM ELEKTRYCZNYM**.



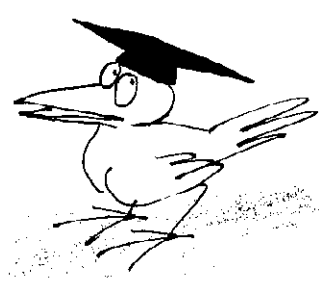
PROMIENIOWANIE KATODOWE

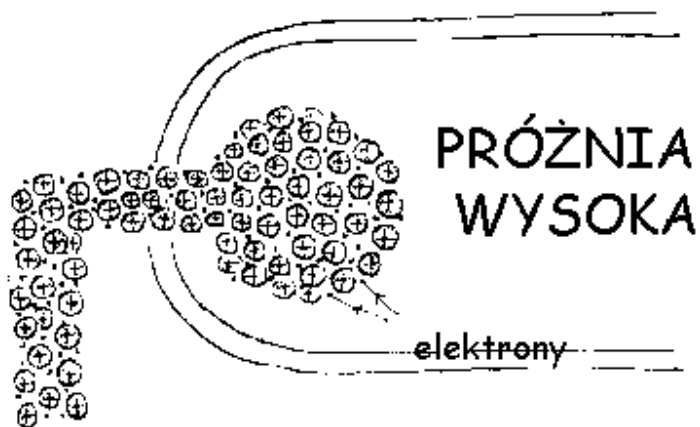


Nie rozumiem. Przy wysokim ciśnieniu nie działało się nic, a później przy niższym zaczęło działać.. A znowu teraz, kiedy systematycznie zmniejszaliśmy ciśnienie prąd zaczął zanikać. Można by powiedzieć że katoda ma coraz większe trudności z wypluwaniem elektronów..

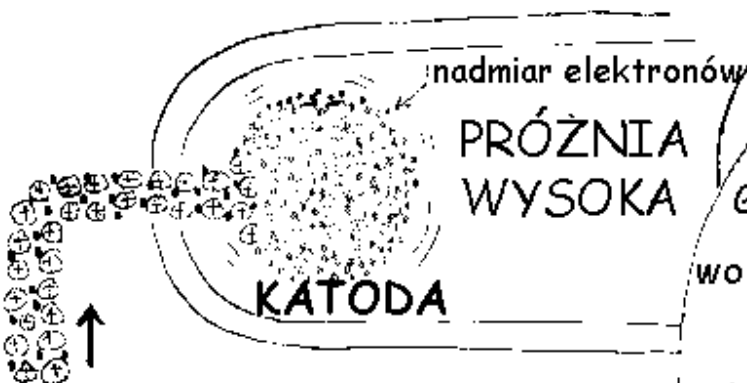


dłaczego?

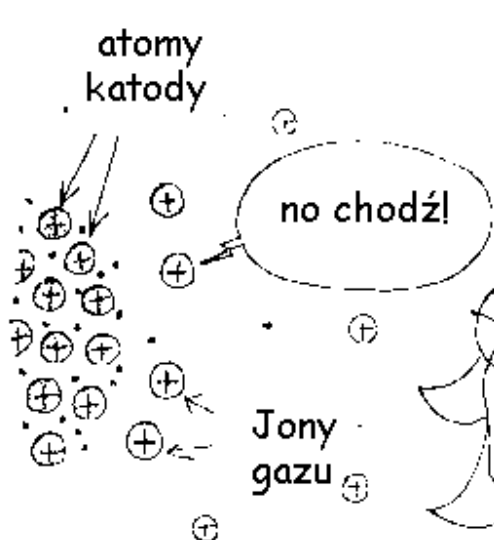




Katoda jest kawałkiem metalu zbudowanego z jąder atomów, o dodatnim ładunku oraz elektronów.



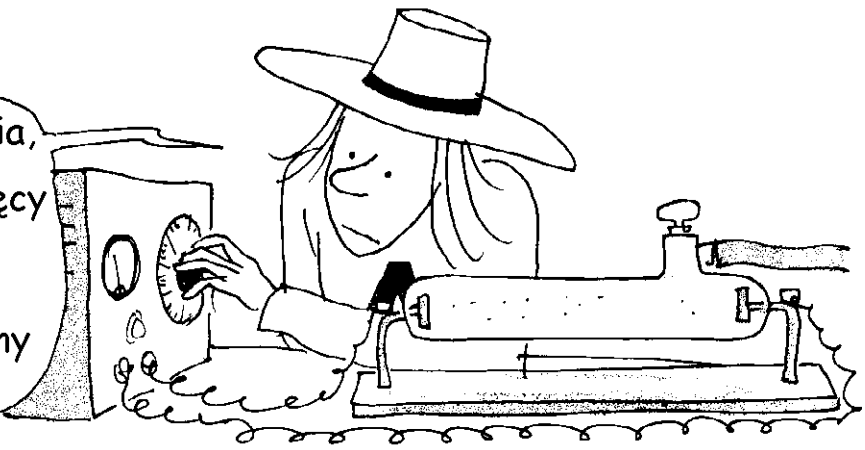
Generator elektryczny gromadzi wolne elektrony w metalu tworzącym katodę. Jeśli napięcie jest niewystarczające, wtedy ciśnienie elektryczne pozostaje zbyt słabe aby doprowadzić do oderwania się elektronów od atomów metalu.



Natomiast jeśli występują zjonizowane atomy gazu, ułatwiają one ucieczkę elektronów.

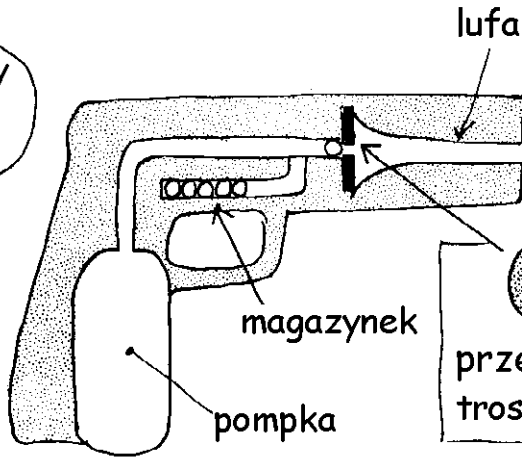
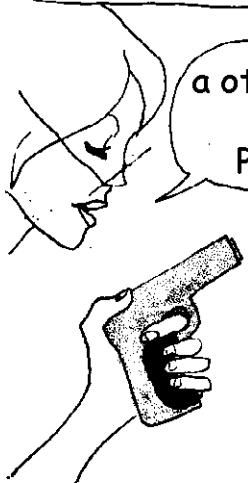
Ale jeśli gaz jest zbyt gęsty, wtedy prąd nie będzie mógł przepływać. Dlatego też mówimy o ciśnieniu optymalnym (*).

Kiedy w lampie panuje wysoka próżnia, trzeba przyłożyć napięcie kilku tysięcy woltów. Dzięki temu katoda zacznie emitować elektrony



Wartość napięcia zależy jedynie od metalu z którego zrobiona jest katoda

a oto stary zabawkowy pistolet PNEUMATYCZNY



wykonana z kauczuku błona, z przebitą po środku dziurą troszkę mniejszą od naboju

Kiedy naciskam na pompkę, błona odkształca się i kulka zostaje wyrzucona z pewną siłą

PTIOUUUP

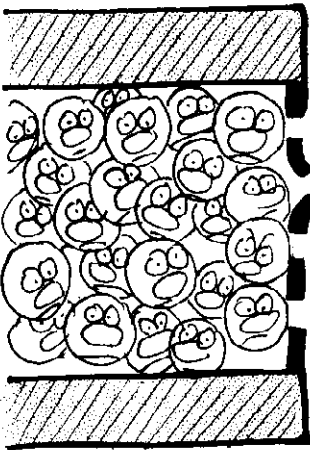


PTIOUUUP

pistolet działa podobnie jak ja kiedy wypluwam pestkę czereśni..

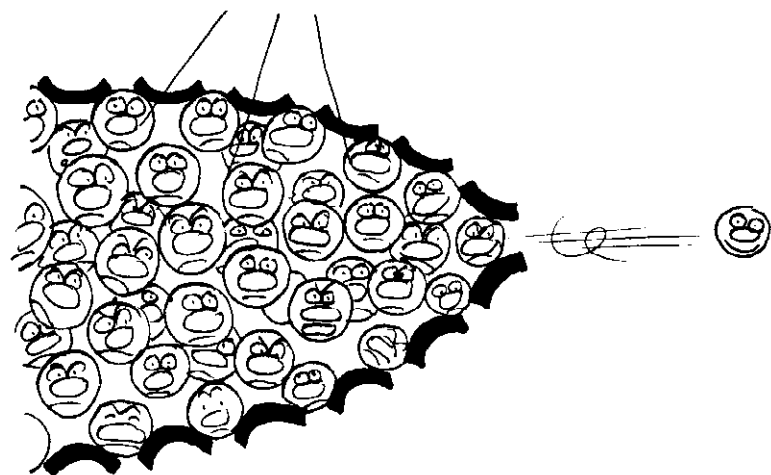
uwaga!! z drogiiii!!

Kiedy katoda działa, zachowuje się jak sitko z wieloma małymi dziurkami, przez które "ciśnienie elektryczne" brutalnie wyrzuca elektrony



WYŁADOWANIA ELEKTRYCZNE W NATURZE

ELEKTRONY

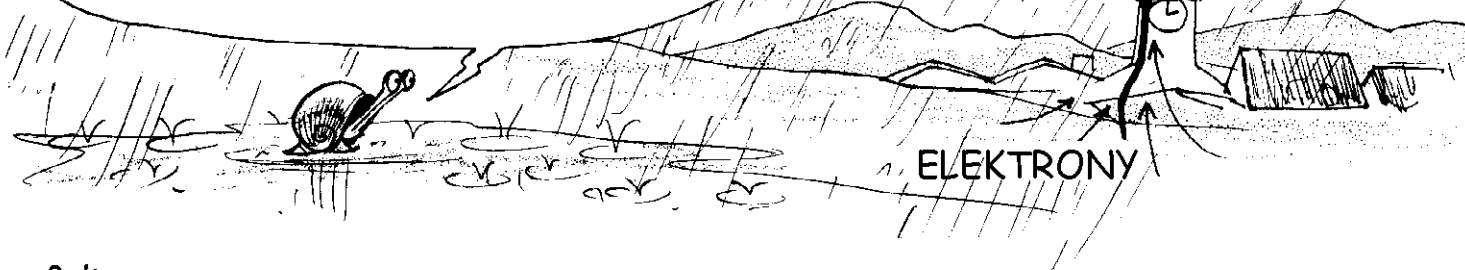


Po pierwsze, kulki-elektrony łatwiej przebijają się przez elastyczną ściankę w miejscach, gdzie jest ona ugięta.



W pewnych specyficznych warunkach meteorologicznych, często na morzu, na wierzchołkach masztów, falach możemy zaobserwować zjawisko zwane **OGNIAMI ŚWIĘTEGO ELMA**

..tłumaczy ono także dlaczego grzmoty najchętniej rozchodzą się po piorunochronach..



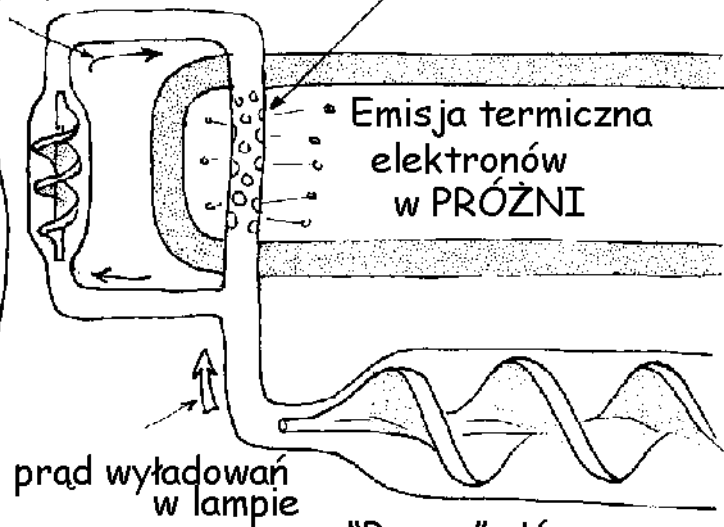
ELEKTRONY

Wróćmy do wyładowań w lampie próżniowej:

prąd ogrzewający katodę

podgrzana katoda

Emisję elektronów można znacznie uprościć, jeśli podgrzejemy katodę na przykład przepuszczając przez nią niewielką ilość prądu, korzystając z drugiego generatora o niewielkim napięciu (właściwie wystarczy zwykła bateria)



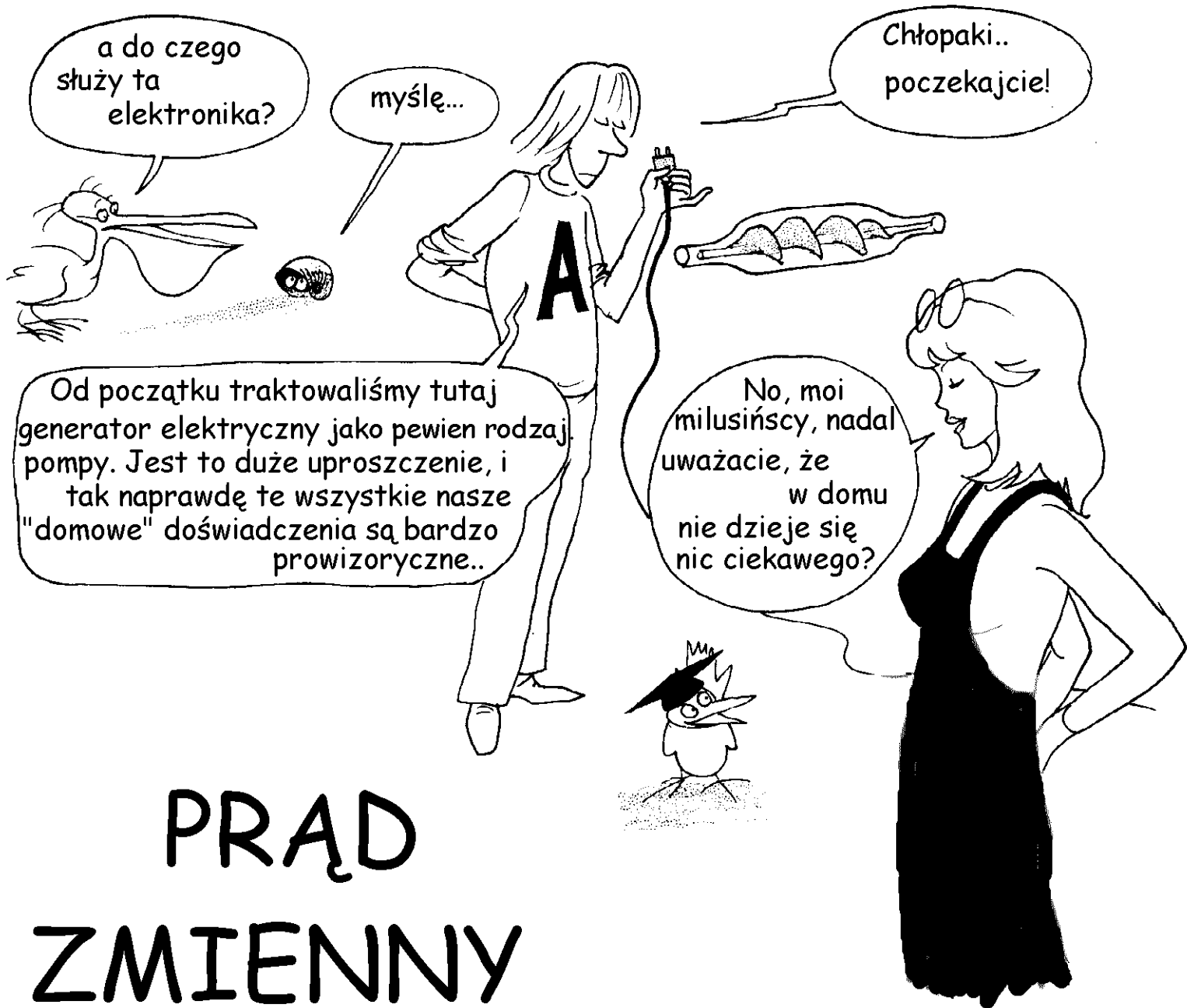
"Pompa" główna wysokie napięcie

O kurczę!
To zadziwiająco wydajne! Mogę sprawić, że prąd przepływa w lampie, a zasilam ją zaledwie stu voltami!

Zosiu, czym my się właściwie teraz zajmujemy??

wszystkie te igraszki z elektronami..

To jest **ELEKTRONIKA**



a do czego służy ta elektronika?

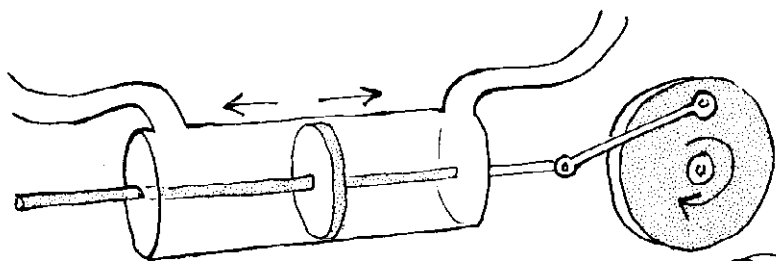
myślę...

Chłopaki..
poczekajcie!

Od początku traktowaliśmy tutaj generator elektryczny jako pewien rodzaj pompy. Jest to duże uproszczenie, i tak naprawdę te wszystkie nasze "domowe" doświadczenia są bardzo prowizoryczne..

No, moi milusińscy, nadal uważacie, że w domu nie dzieje się nic ciekawego?

PRĄD ZMIENNY



A oto i inny typ generatora elektrycznego - pompa działająca w alternatywny sposób..

Dziwne rzeczy.. "Pompa", która wsysa i przetłacza alternatywnie?!

ale o co chodzi??

ale w takim razie gdzie umieszczamy anodę a gdzie katodę?

Elektrody odgrywają obydwie te role naprzemiennie.

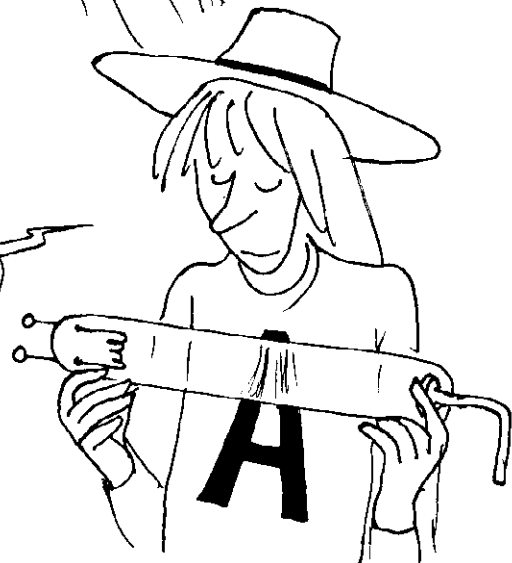
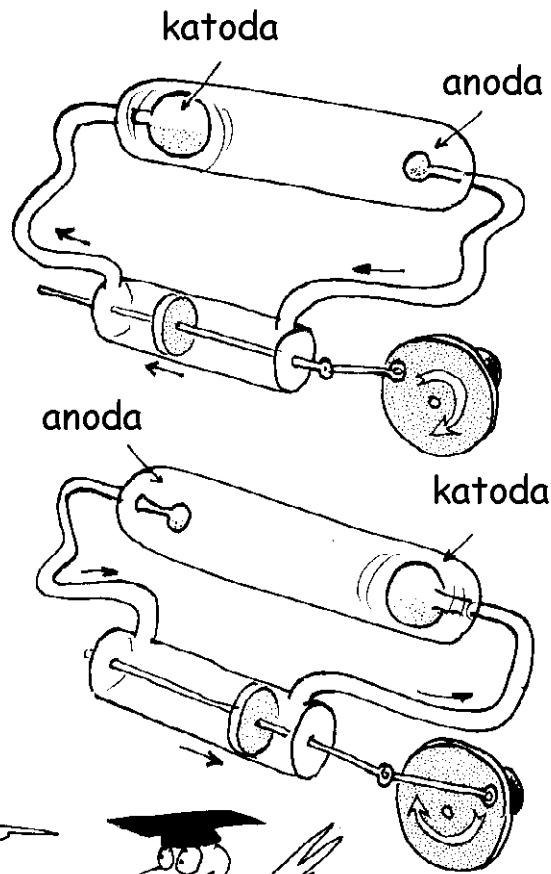
I wszystko o czym do tej pory mówiliśmy będzie dotyczyło także tej nowej pompy??

Lawina elektronów, jonizacja nietermiczna i cała reszta..

Hmm... to nawet logiczne, w przeciwnym razie kuchenna lampa neonowa nie mogła by świecić zasilana prądem zmiennym 220V

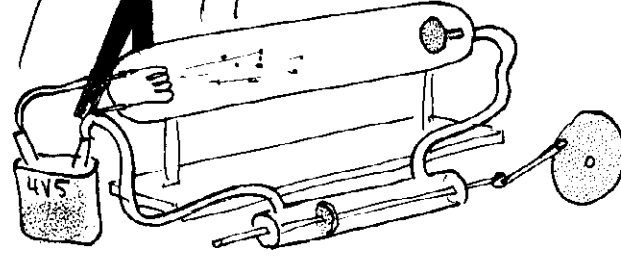
DIODA

Ale co się stanie, jeśli prąd zmienny puszczę przez nową konstrukcję posiadającą zarówno elektrodę gorącą jak i elektrodę zimną?

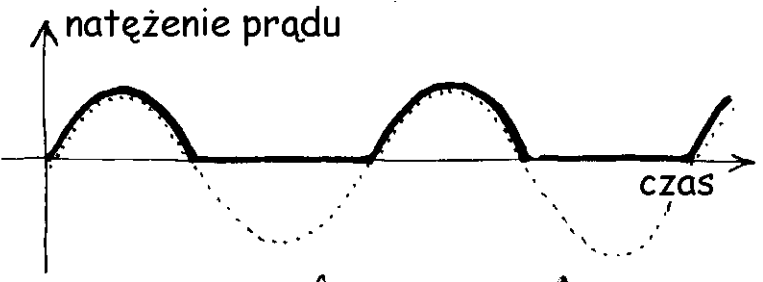




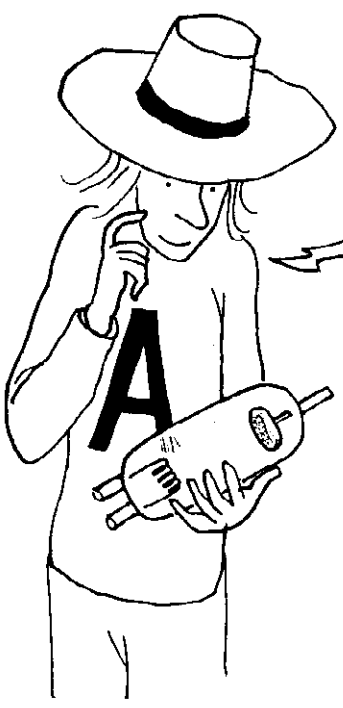
Elektroda gorąca wysyła elektrony, kiedy pełni rolę katody



Zaś kiedy chcemy, żeby elektrona zimna wysyłała elektrony - wtedy odmawia ona współpracy, a prąd nie przepływa.. Anzelmie, nie wiem czy zdajesz sobie sprawę, ale właśnie zbudowałeś **PROSTOWNIK**.



Linia kropkowana przedstawia pewnego rodzaju "napiecie elektroniczne" w katodzie gorącej, zaś czarna gruba kreska to przepływ elektronów w tejże katodzie.



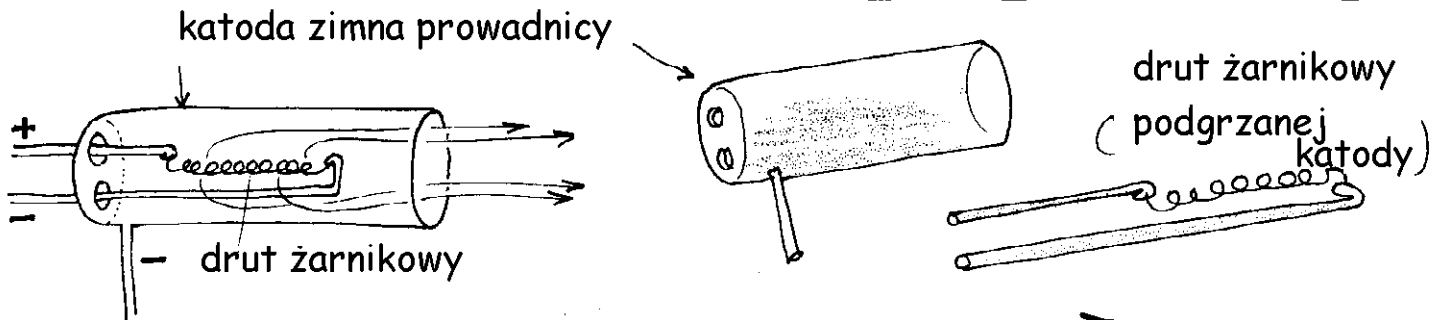
Nie wiem dlaczego w domu mamy akurat prąd zmienny. ale pewne jest że ta **DIODA** może być używana do "prostowania" prądu, to znaczy do przekształcania prądu zmiennego w prąd "prawie" stały



WYRZUTNIA ELEKTRONOWA

W sumie, występują dwa rodzaje katod, z czego jedna katoda gorąca może emitować elektrony, uwalniać energię. Natomiast katoda zimna jest jedynie nośnikiem ładunków ujemnych..

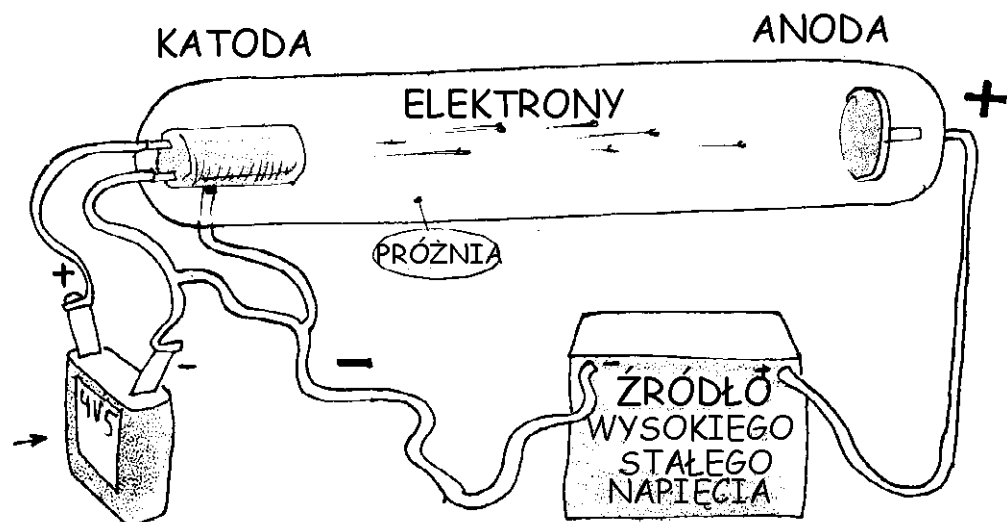
Katoda gorąca emituje elektrony we wszystkich kierunkach...



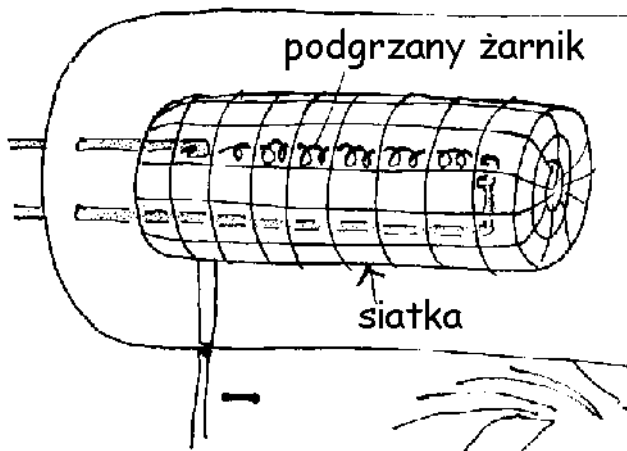
Przy użyciu zimnej katody (w której przepływ prądu jest nieznaczny), Anzelm zablokował ujście WYRZUTNI ELEKTRONOWEJ, powstrzymując tym samym elektrony emitowane przez gorącą katodę

No i proszę, wszystko pięknie zintegrowane w LAMPIE PRÓZNIOWEJ

źródło niskiego napięcia, zapewniające podgrzanie żarnika katody



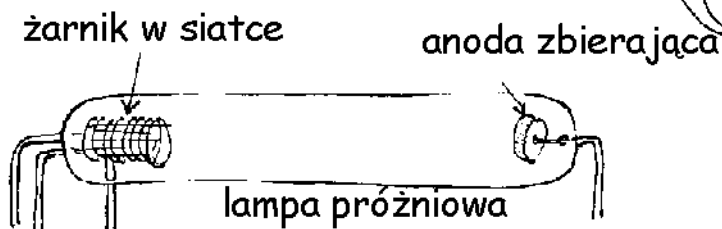
TRIODA



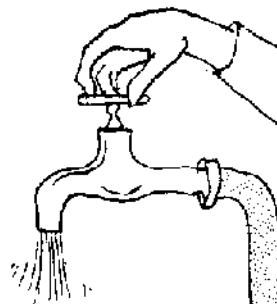
Popatrz: uwięziłem gorącą katodę, czyli żarnik emitujący elektrony w tej siatkowej klatce. Jeśli siatka ta nie posiada żadnego ładunku, wtedy elektrony mogą swobodnie przedostawać się na zewnątrz. Natomiast jeśli jest ona ujemnie naładowana, wtedy będzie odpychała elektrony, próbujące oderwać się od żarnika. A teraz odłączę prąd.

Właśnie skonstruowałeś **SIATKĘ STERUJĄCĄ**

Zmieniając ładunek elektryczny siatki, poprzez zmianę napięcia, możesz dowolnie kształtować przepływ prądu, zużywając przy tym małą ilość energii.

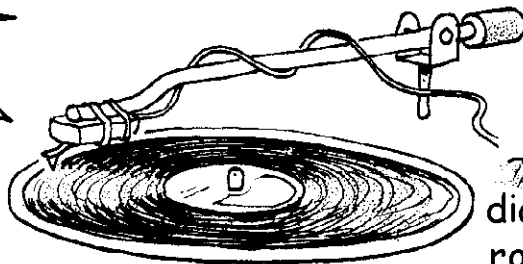


Ach tak, czyli to jest dokładnie tak samo jak z kranem, który możemy odkręcać i zakręcać

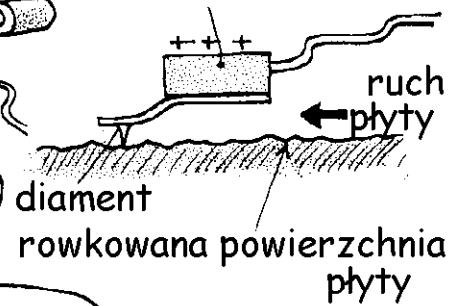


TRIODA, zbudowana z trzech elektrod: katody gorącej, anody zbierającej i siatki jest podstawowym elementem budowy **WZMACNIACZY PRĄDU**

a to też elektronika??

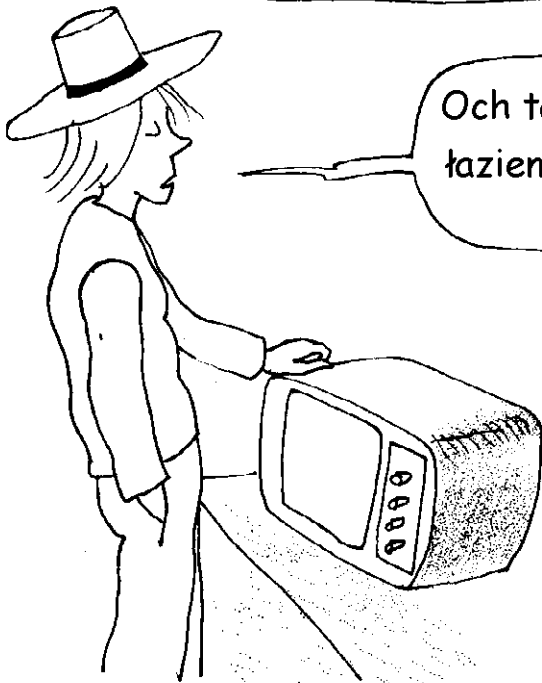


KRYSTAŁ
PIEZOELEKTRYCZNY



Spójrz, tutaj kryształ piezoelektryczny, połączony z diamentem umieszczonym na ramieniu gramofonu elektrycznego wytwarza słabe impulsy elektryczne, które służą do modulowania prądu generowanego przez triodę wzmacniającą.

Och tak, kto by się spodziewał, że w zwyczajnej kuchni, łazience i salonie można odnaleźć całą złożoność praw fizyki!



Niedługo, będę bał się korzystać z toastera!

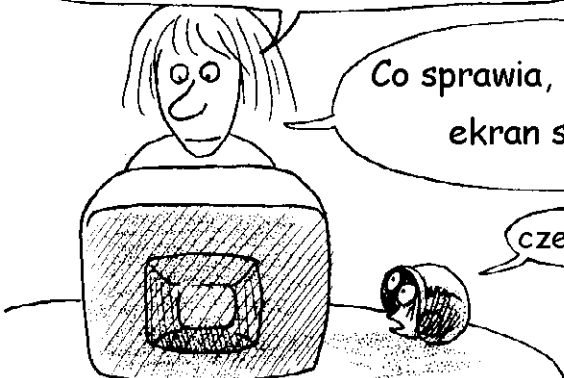


Ej, a właściwie na jakiej zasadzie działa telewizor??

Co sprawia, że ekran się świeci??

czeka nas nowa lekcja..

Już do was idę!!

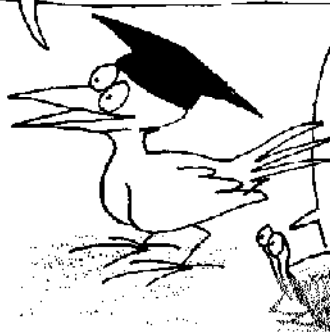


FLUORESCENCJA

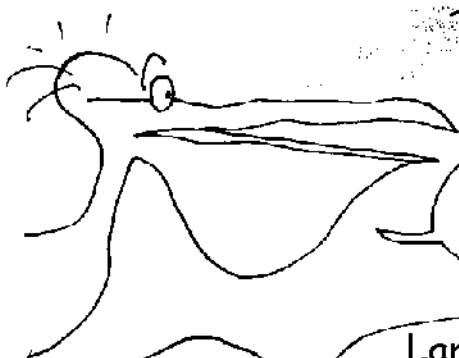


Niektóre substancje mogą absorbować promieniowanie o pewnych częstotliwościach, a następnie emitować promieniowanie o innej częstotliwości.

Ach tak, na przykład **FLUORESCEINA** absorbuje światło białe, które jest mieszaniną wszystkich możliwych kolorów pryzmatu, a następnie reemituje światło zielone!



A nylon pochłania ultrafiolet a w zamian emituje światło niebieskie! Widziałem to w jednej dyskotecie! Niektórym świeciły się kołnierzyki, a innym całe ubrania!



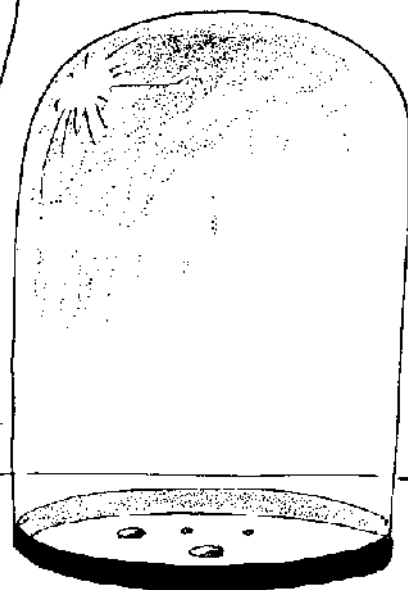
Dobrze słyszałem Tiresiasie?
Ty chodzisz do dyskotek?!?



Lampa neonowa pokryta jest wewnątrz środkiem, który reaguje w odwrotny sposób niż fluoresceina. Pochłania światło niebieskie emitowane przez neon, i przekształca je w światło białe.



Znalazłem dzwon szklany próżniowy. Przyda nam się do naszych doświadczeń. Będzie dużo bardziej praktyczny i wygodny niż lampa gazowa.



Na wewnętrzną ścianę dzwonu
nałożyłem odrobinę środka fluorescencyjnego. Pompa znajduje się u dołu.

widzę katodę, czyli
wyrzutię elektronów i
anodę zbierającą
elektrony

niezła robota!

robimy próżnię..
i co z tego??

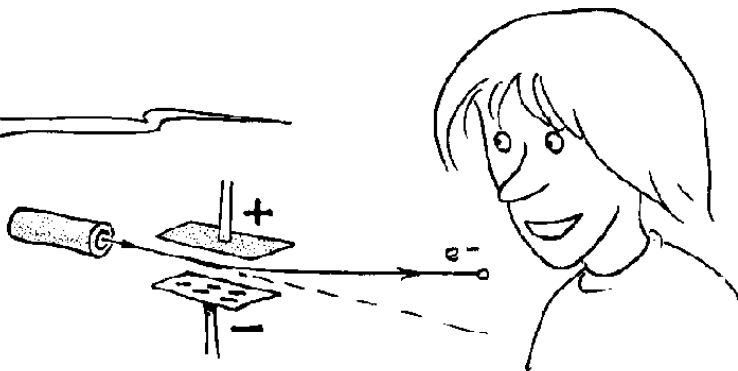
Przypomnij sobie pistolet, którym niedawno
się zajmowaliśmy. Katoda wyrzuca elektrony
z dużą prędkością i dużą energią kinetyczną, a
przeciwstawiana jest im niewielka siła anody, która..
stara się przyciągać do siebie elektrony..

Oo! wygląda na to, że
elektrony kompletnie ignorują
anodę! Tak jakby jej tam
w ogóle nie było!

No ale przecież
te elektrony powinny trafić
do anody!

One będą powoli toczyć się w jej kierunku,
w miarę tego jak będą tracić swoją energię
wskutek zderzeń ze ścianką dzwonu..

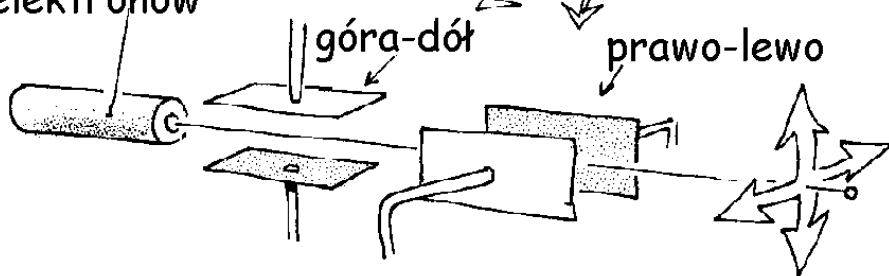
W wyrzutni elektronów, mogłem ukierunkować elektrony emitowane przez żarnik. Katody zimne pozwalają mi dowolnie odchyłać wiązkę elektronów.



Stosując dwie elektrody, będziemy mogli mieć całkowitą i precyzyjną kontrolę nad wiązką..

wyrzutnia elektronów

ELEKTRODY STERUJĄCE

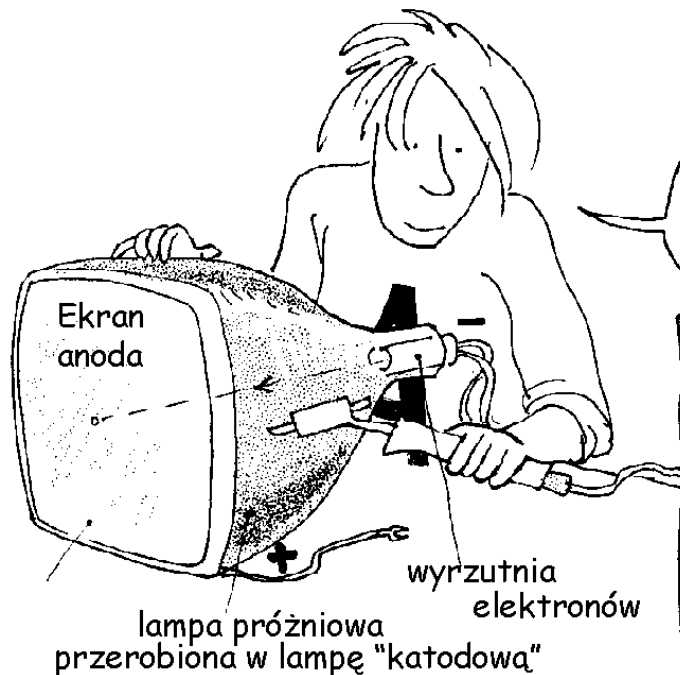


Ten telewizor jest zmodyfikowany zgodnie z geometrią dzwona próżniowego..

Ekran anoda

wyrzutnia elektronów

lampa próżniowa przerobiona w lampę "katodową"



Anzelmie, kładź się do łóżka!

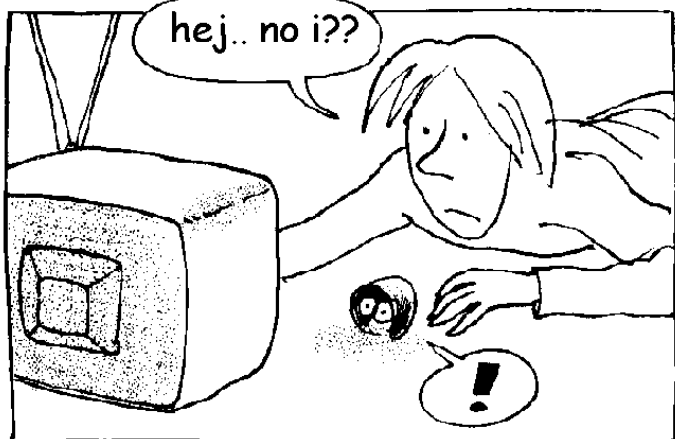
Skończyli już nadawać..
Wszędzie tylko obraz kontrolny



hej.. no i??

Zosiu! chodź! musisz koniecznie to zobaczyć! to jest genialne!

jutro! teraz już śpię..



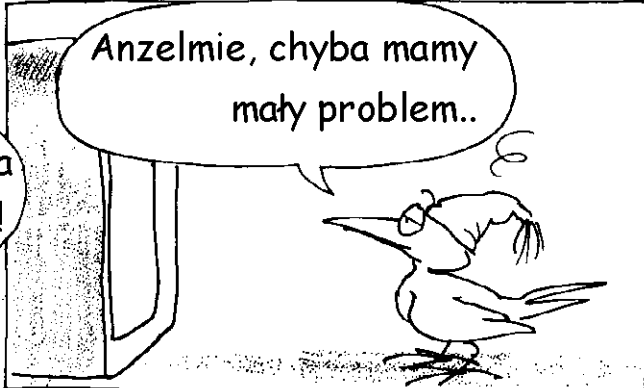


To jest telewizor czarno-biały. Chodźcie zobaczymy co się stanie z telewizorem kolorowym!

ale o co chodzi??

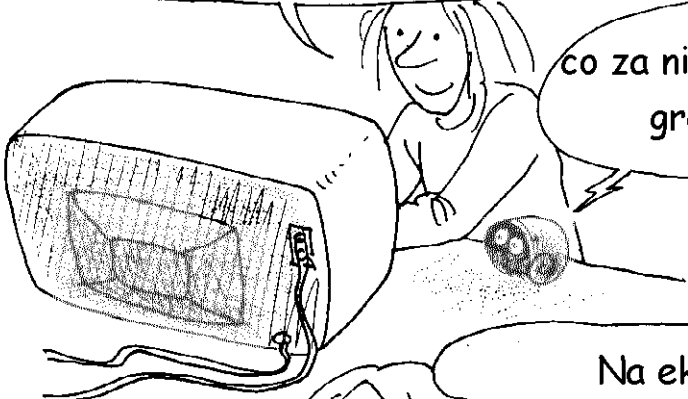


Anzelm nigdy się nie zmieni!



Anzelmie, chyba mamy mały problem..

pięknie! iryzacja! ekran mieni się barwami tęczy!



co za niesamowita gra kolorów!

Na ekranie zostają kolorowe plamy!



one nie zejdą.. biada nam..

To przypomina mi dzień, kiedy bawiliśmy się w chemików na dywanie w salonie..



Nie ma co próbować usuwać te plamy, bo one są **WEWNĄTRZ!**

musimy wierzyć, że poprostu dzisiaj mieliśmy pecha i wszystko sprzysiężyło się przeciwko nam



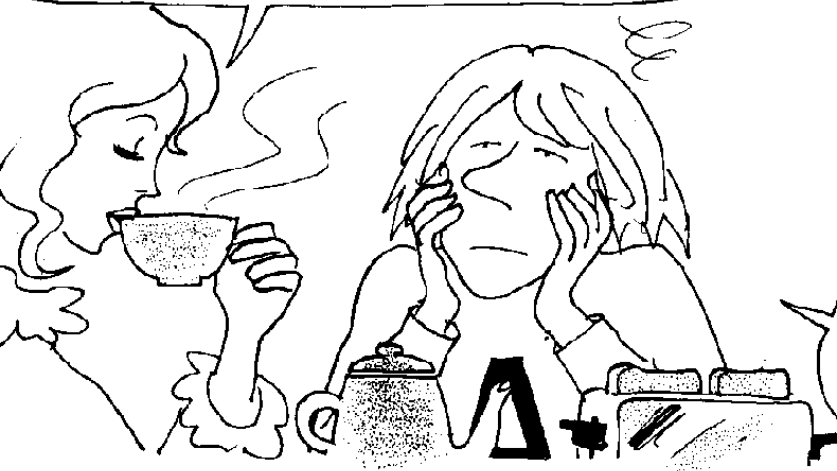
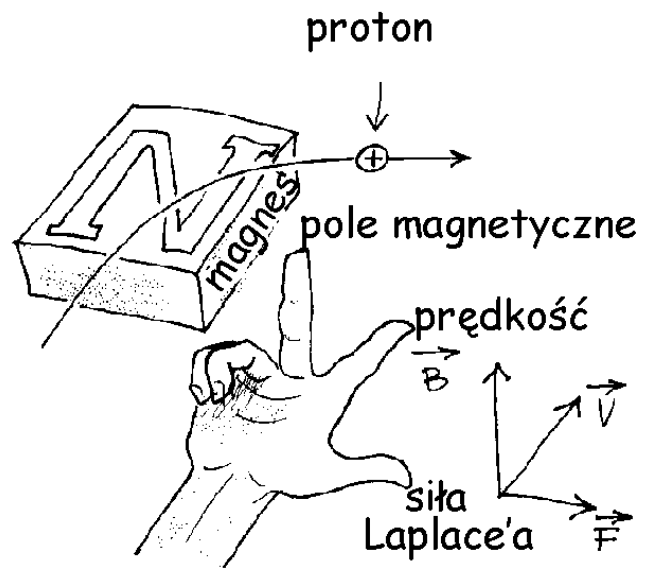
tak! a jutro wszystko nam się wyjaśni!

a w jaki sposób można wyczyścić **WNĘTRZE** lampy w telewizorze?



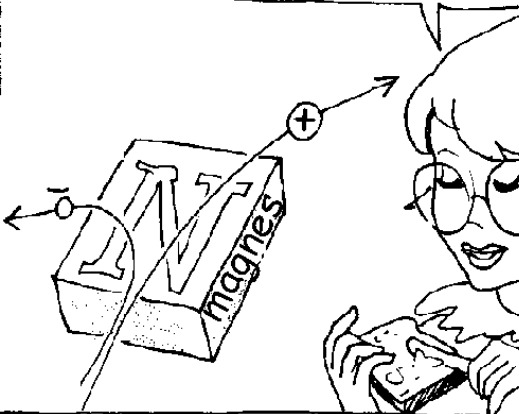
SIŁA LAPLACE'a

To proste: każda cząstka naładowana, która przetacza się przez linie pola magnetycznego ulega sile, o kierunku odpowiadającym **REGULE TRZECH PALCÓW**.

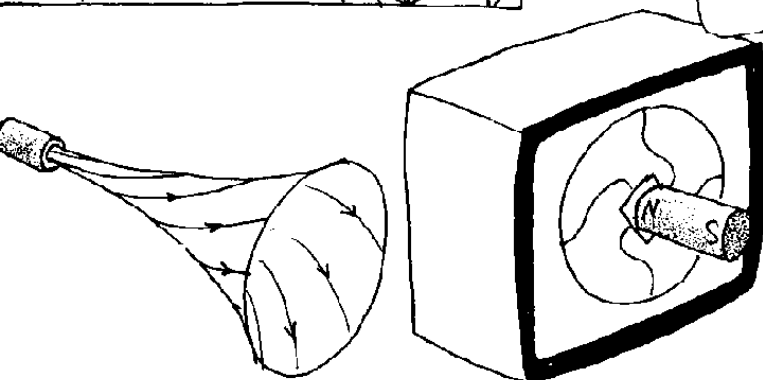
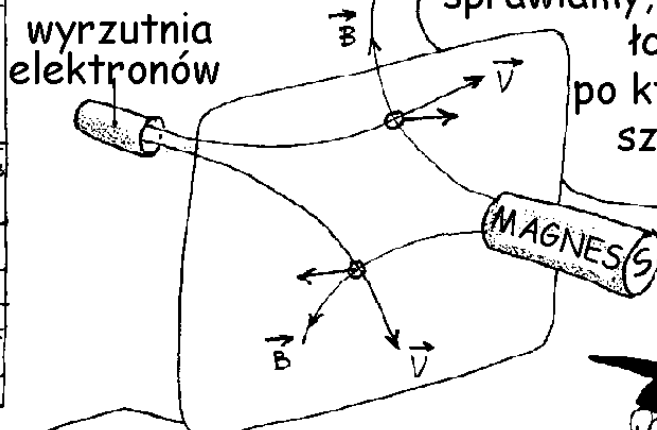


no dobrze, a jeśli chodzi o elektrony naładowane ujemnie?

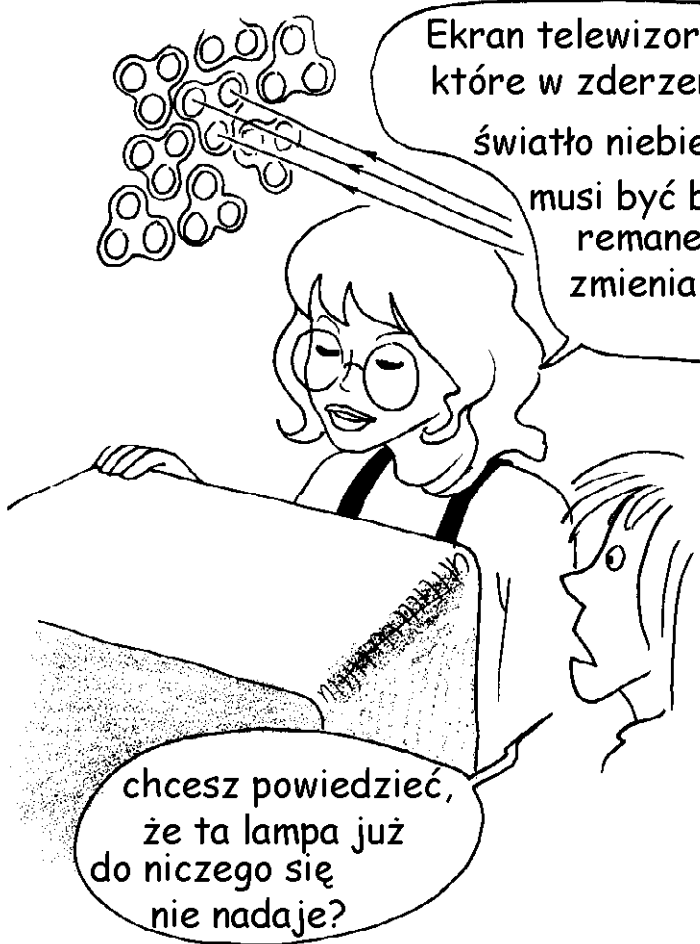
wtedy siła zmienia kierunek



przykładając magnes do telewizora, sprawiamy, że przekształca on tor, po którym poruszają się elektrony



..to stąd te skreślenia obrazu na ekranie..



Ekran telewizora kolorowego posiada serie 3 pigmentów, które w zderzeniu z elektronami, reagują i dają odpowiednio światło niebieskie, czerwone i zielone (*). Oznakowanie musi być bardzo precyzyjne. Twój magnes spowodował remanencję magnetyczną w tych pigmentach, która zmienia kierunek ruchu elektronów i wytwarza migotliwość barwną czyli iryzację.

chcesz powiedzieć, że ta lampa już do niczego się nie nadaje?

Nie. Wystarczy usunąć lekki magnetyzm szczątkowy, który wytworzyłeś w barwnikach.

a w jaki sposób możemy to zrobić?



O rany!! Co ona teraz kombinuje??

Zosia wytwarza zmienne pole magnetyczne, które maleje gdy oddala ołówki..

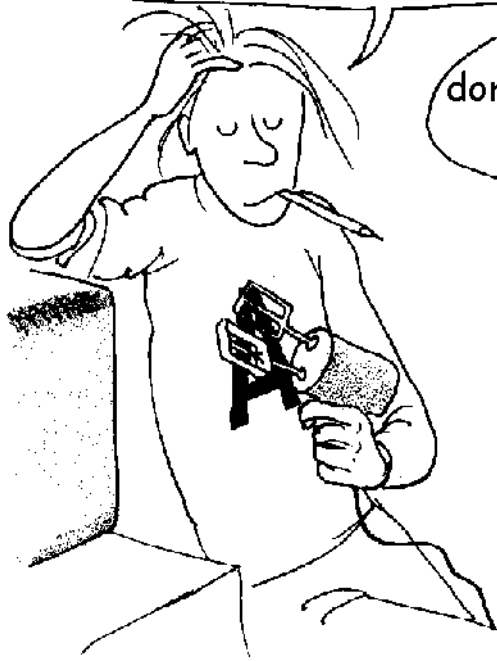
czarna magia..

zjawisko to zostanie wytłumaczone później.

Dyrekcja

(*) łącząc je w odpowiedni sposób możemy otrzymać wszystkie kolory tęczy. 37

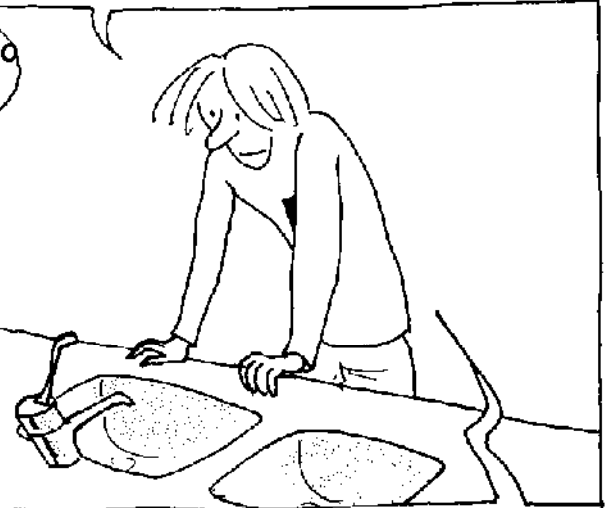
No dobra, ekran już jest czysty, ale ja dalej nie wiem w jaki sposób energia elektryczna dociera do naszego domu, ani nawet jak działa zwykły mikser..



Zgadnij. W tym domu masz wszystko, czego do tego potrzebujesz.



Hmm.. no co ja tu niby mam? Magnesy, drut elektryczny, sól, wodę. Nawet nie mam z czego zbudować baterii..

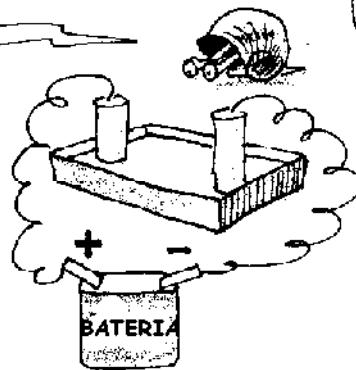


a tak swoją drogą, to czy płyny przewodzą prąd??

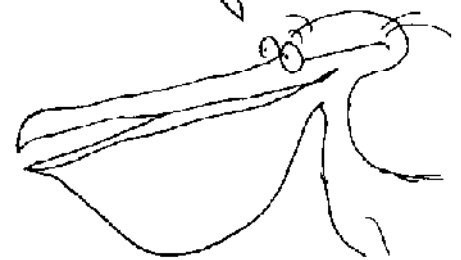
ELEKTROLITY

W metalach, występuje prawdziwy tłum wolnych elektronów, które miotają się jak szalone.

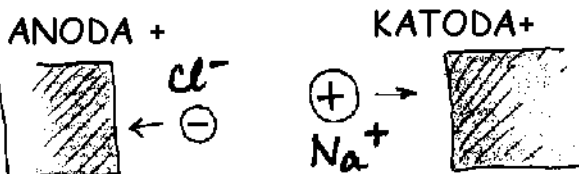
Gaz, żeby brać udział w przepływie prądu musi wprawdzie przekształcić się w plazmę. Ale w PŁYNACH?



Przypuszczam, że tam też są wolne elektrony..?



Kiedy rozpuszczamy sól kuchenną, czyli chlorek sodowy ClNa w wodzie, atomy rozpraszają się w płynie, a chlor unosi elektron, który zwędził atomowi sodu..



Jon chloru Cl^- podąża w kierunku anody, podczas gdy jon Na^+ udaje się w kierunku katody.

Dyrekcja

Krótko mówiąc: w metalach prąd elektryczny przepływa dzięki ruchowi wolnych elektronów, natomiast w płynach przepływ prądu dokonuje się poprzez **TRANSPORT JONÓW**.



A co się dzieje z tymi jonami?
Przenikają one do elektrod?

Nie. Jon chloru porzuca swój elektron przy anodzie, a jon sodu zostaje zneutralizowany przez inny elektron, wyemitowany przez katodę

...i koło się zamyka..

A co właściwie
teraz porabia Anzelm?

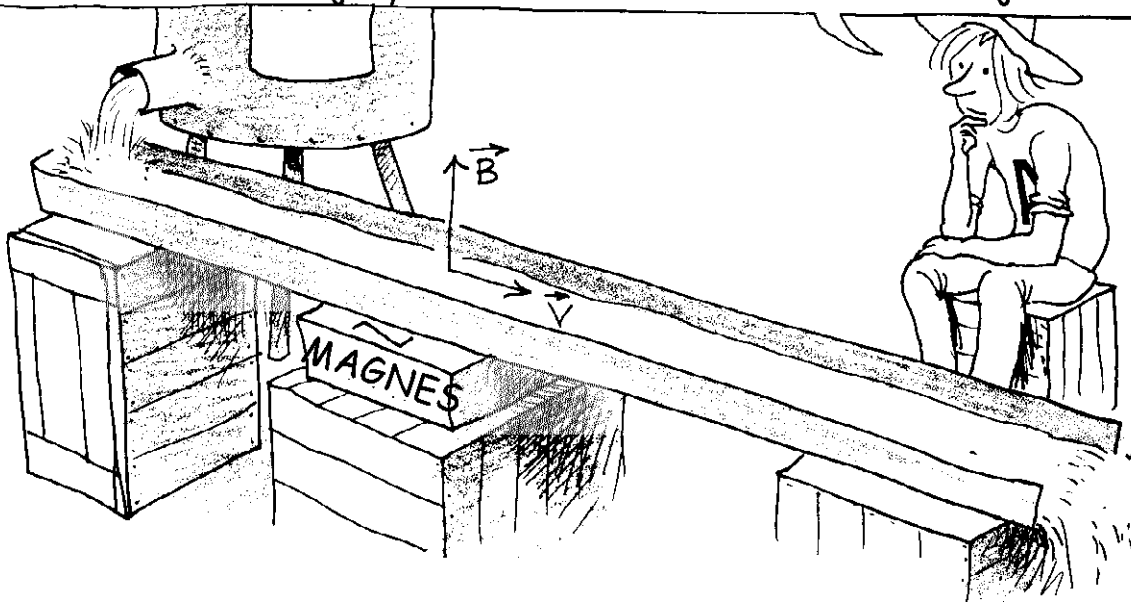
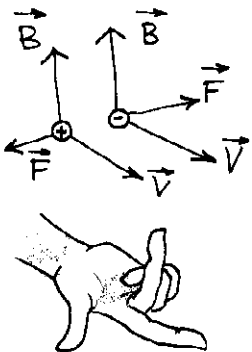
On chyba zamierza zgłębić
tajniki hydrauliki

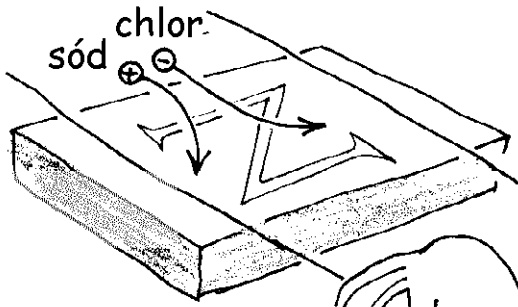
...lepiej przygotujmy ścierki!

SIŁA

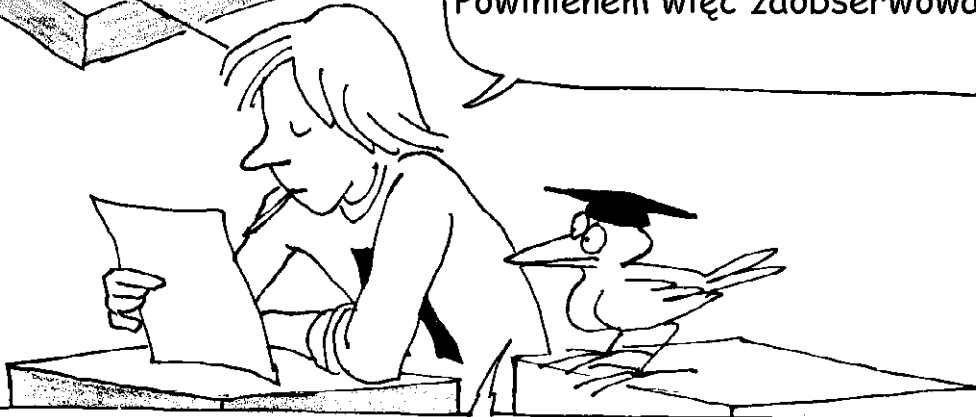
ELEKTROMOTORYCZNA

Zosia mówi, że na ładunek elektryczny, który przemieszcza się w polu magnetycznym, oddziałuje **SIŁA LAPLACE'a**. Logicznie rozumując, ta sama siła powinna także działać na jony Cl^- i Na^+ zawarte w wodzie która jest w ruchu.





Popatrzmy. W pionowym polu magnetycznym, skierowanym od dołu do góry, jony sodu będą skręcały w prawo, a jony chloru w lewo. Powiniennem więc zaobserwować oddalanie się ładunków.



Myślisz bardzo schematycznie, a weź pod uwagę, że w płynie jony poddane są bardzo dużej ilości kolizji z molekułami wody, co bardzo hamuje ich ruch do przodu. A co więcej, siły proporcjonalne do prędkości przepływu i natężenia pola magnetycznego - pozostają bardzo słabe.

Niemniej jednak, mój drogi Maxie, zgodzisz się że naładowane cząstki poruszają się w różnych kierunkach. Dlatego będę obserwował przepływ prądu elektrycznego. W tym celu po dwóch stronach toru umieszczę elektrody, a następnie połączę je drutem miedzianym.



Miałeś rację! prąd przepływał!



nie jest tego zbyt wiele, ale jednak!

a wiecie kto pierwszy przeprowadził to doświadczenie??



Nie..



Pewien Anglik, Michael Faraday, w 1857 roku. Do przeprowadzenia doświadczenia użył słonawej wody w Tamizie w trakcie przyptywu.. a także pionowego położenia ziemskiego pola magnetycznego: zaledwie jedna dziesiąta gaussa(*) Wynalazł także generator **MAGNETOHYDRODYNAMICZNY**, zwany w skrócie **MHD**



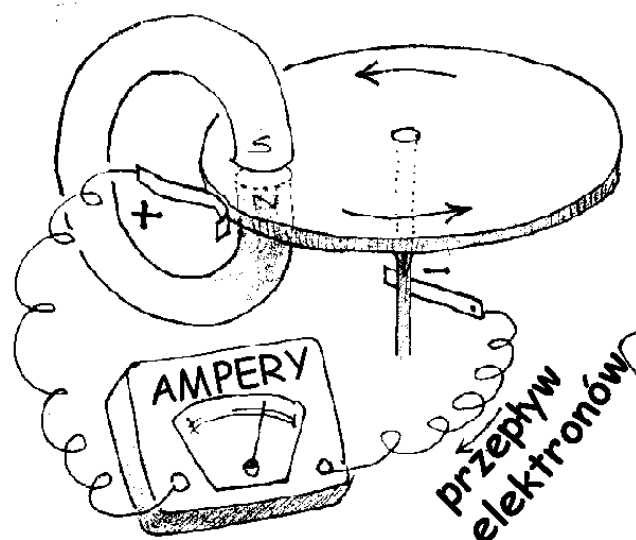
Być może woda nie jest najlepszym składnikiem do budowy generatru elektrycznego.

Więc czego powinno się użyć? stopionej miedzi??

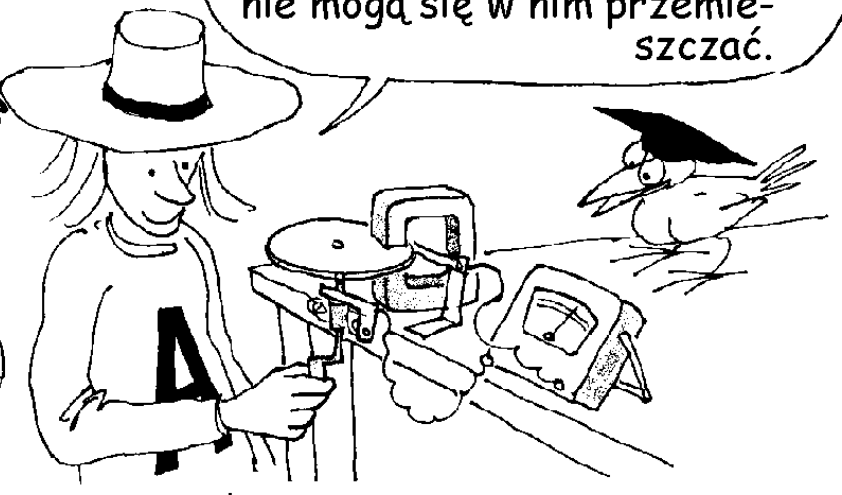


KOŁO BARLOW'a

Zosia ma całkowitz rację. Obracając tym metalowym dyskiem umieszczonym pomiędzy biegunami magnesu, pobudzam migrację ładunków elektrycznych, w tym przypadku - elektronów, ponieważ ładunki dodatnie w metalu nie mogą się w nim przemieszczać.



A oto i nasz pierwszy **GENERATOR ELEKTRYCZNY**



* najmniejszy magnes krawiecki ma ok. 100 gaussów



Kiedy przesuwam przewodnik w szczelinie między biegunami magnesu, odczuwam działanie pewnej siły, która stawia mi opór.

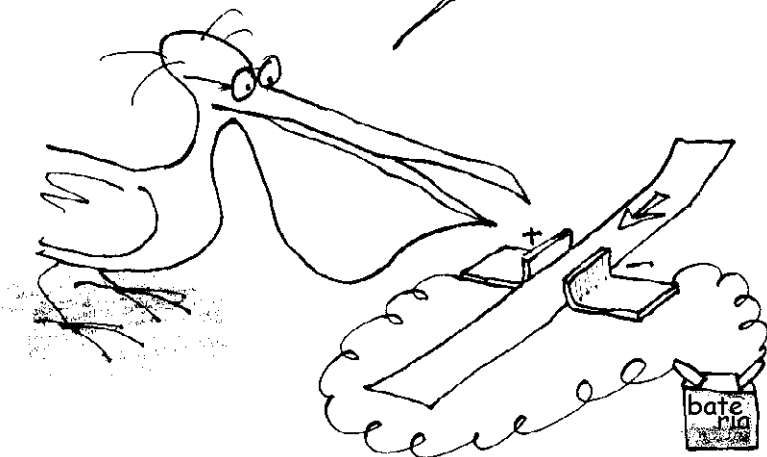
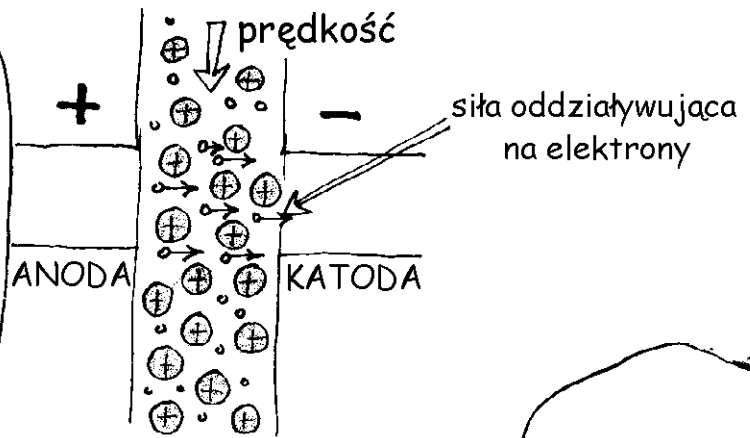
No bo widzisz, ładunki które poruszają się w metalu są jak pojazdy, które poruszają się na autostradzie. Ładunki dodatnie są podobne do ogromnych ciężarówek, które są ciężkie i niezdolne do wykonywania skrętów w prawo, w lewo ani do zmiany prędkości. Są ze sobą powiązane, i tworzą zgrany konwój. Zaś elektrony zachowują się jak motocykliści, którzy początkowo podążają za konwojem ciężarówek..



A tu mamy, na poziomie mikroskopijnym, wyjaśnienie faktu dlaczego do produkcji energii elektrycznej niezbędne jest przyłożenie pewnej siły i wykonanie PRACY.



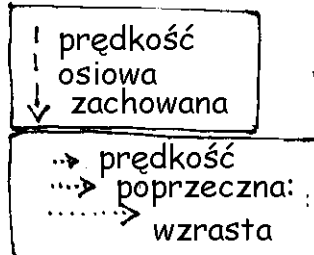
Wyjasnijcie mi jeszcze jedno. Zapomnijmy na chwilę o polu magnetycznym. Czy wtedy nie mógłbym otrzymać identycznego hamowania? prowokując to boczne odchylenie przepływu elektronów, przy użyciu pola elektrycznego wytwarzanego przez generator?



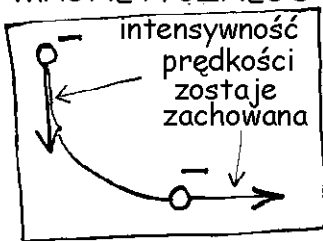
Nie Leonie, to byłoby już kompletnie coś innego

Kiedy na pole elektryczne, zanurzone po środku zbiorowiska atomów, przemieszczających się z prędkością \vec{V}_0 działasz przy pomocy siły elektrycznej, wytwarzanej przez generator - wtedy przekazujesz elektronom składową poprzeczną prędkości \vec{V}_T . Ale składowa osiowa \vec{V}_0 nie zmienia się. Generator przekazuje zatem ładunkom elektrycznym energię.

DZIAŁANIE POLA ELEKTRYCZNEGO



DZIAŁANIE POLA
MAGNETYCZNEGO



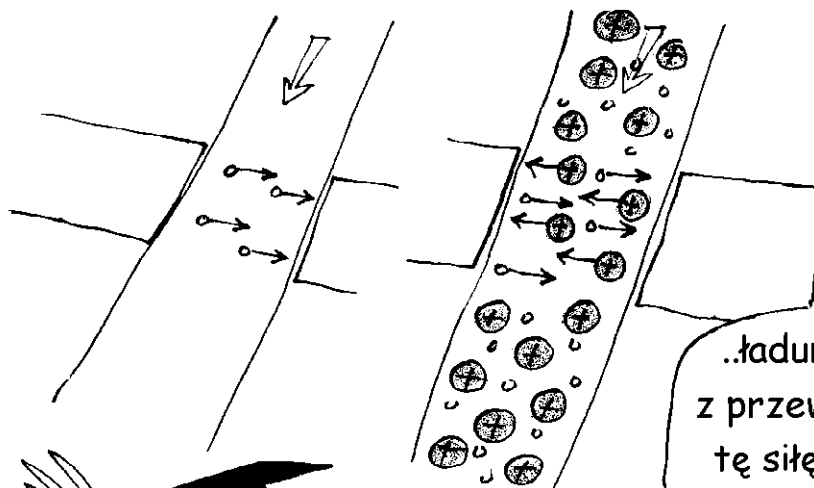
W przypadku poprzecznego pola magnetycznego jest odwrotnie - nie zmienia ono energii kinetycznej $\frac{1}{2}mv$ naładowanej cząstki. Intensywność prędkości zostaje zachowana, tymczasem zmienia się kierunek prędkości! Dlatego też tym razem składowa osiowa prędkości ulega zmniejszeniu. Stąd w przewodniku zjawisko hamowania



No dobrze, ale w obydwu przypadkach, pobudzam poprzecznie tę populację wolnych elektronów..

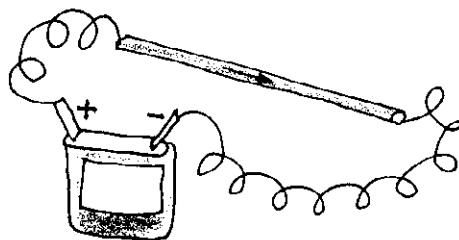
..powiniennem więc zaobserwować poprzeczną siłę.

Zapominasz Leonie że również SIŁA LAPLACE'a oddziałuje na ładunki dodatnie, i że te siły się równoważą..

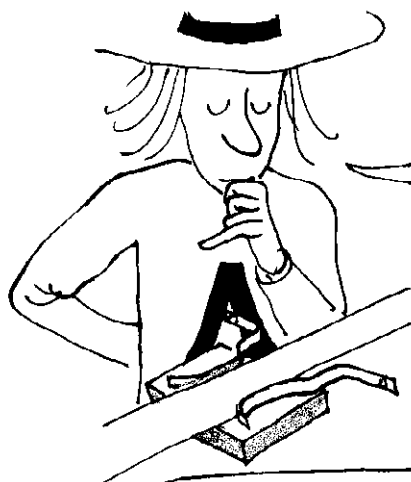


..ładunki elektryczne sztywno związane z przewodnikiem, nieustannie przekazują tę siłę dalej, podczas gdy ładunki wolne przekazują ją okresowo, w zależności od kolizji..

Dlatego kiedy prąd przepływa przez przewód, energia nie wymyka się na zewnątrz.

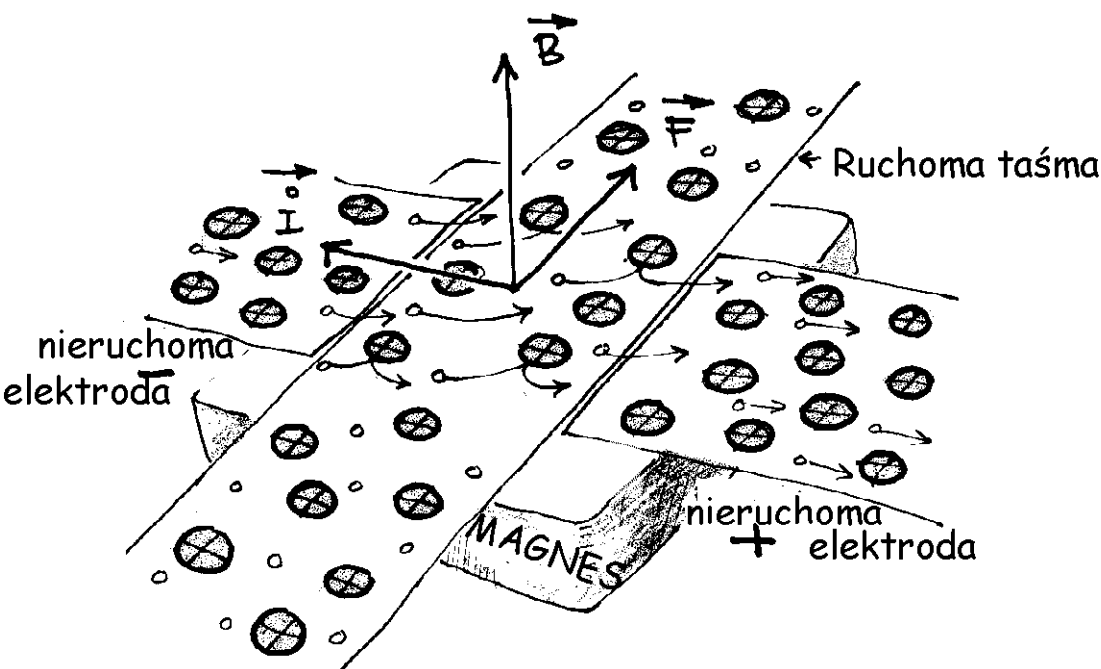


SILNIK ELEKTRYCZNY



Chyba wpadłem na pewien pomysł.. wprawiając w ruch taśmę-przewodnik z prądem poprzecznym, naturalnie nie uda mi się wytworzyć siły, ale co się stanie jeśli połączę dwa efekty: przepływ prądu z generatora i rotację wektora prędkości, spowodowaną efektem pola magnetycznego prostopadłego do prędkości przemieszczających się ładunków?

Generator wprawi w ruch elektrony, które będą próbowały przedrzeć się przez taśmę, pokonując drogę od katody do anody. Ale na drodze napotkają pole magnetyczne, które odchyli ich tor ruchu, przekazując im część siły pędu, zdobytej w trakcie ruchu taśmy

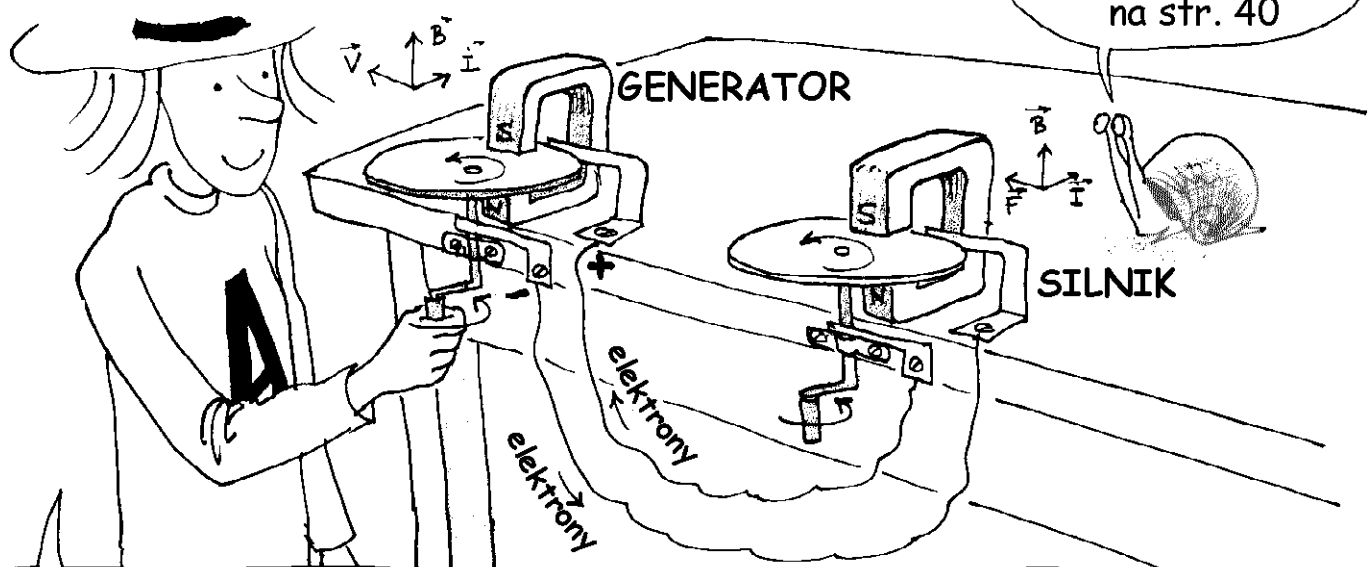


Analiza na poziomie mikroskopijnym, czyli w skali atomu, pozwoli nam wywnioskować jakie będzie zachowanie w skali makroskopowej..



ODWRACALNOŚĆ

Wykorzystujemy tu jedynie prawo zdefiniowane na str. 40

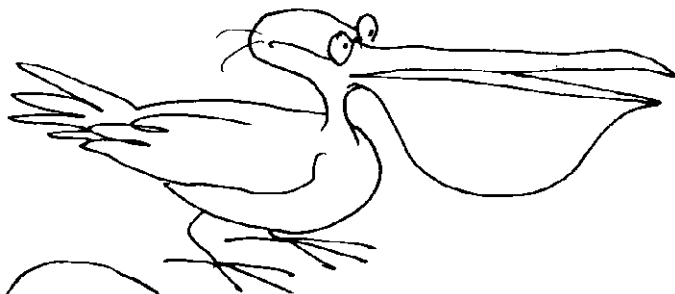
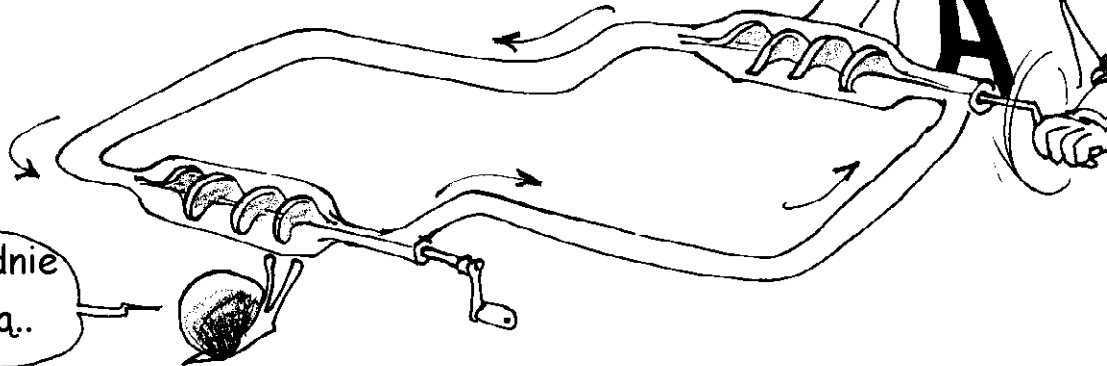


To zadziwiające. Ta sama maszyna może być użyta jako generator prądu lub jako silnik!

Patrząc pod tym kątem, wychodzi na to że maszyny elektromagnetyczne są bardzo wygodnym środkiem do przekazywania energii.



możemy zrobić dokładnie to samo z turbiną..



Popatrzcie, łącząc ze sobą korby moglibyśmy skonstruować PERPETUUM MOBILE

Przecież wiesz Leonie, że w takim układzie, energia zostanie częściowo rozproszona, z uwagi na występujące tarcia.

W przewodnikach elektrycznych, niezależnie od tego, czy same są ruchome czy nie, występuje ruch ładunków elektrycznych, któremu towarzyszą liczne kolizje z cząstkami nienaładowanymi.

do przodu!

nawet na postoju nie można mieć chwili spokoju!

nowiutki atom! ja wam pokażę!!

widziałeś jak ten bezczelnie wszedł mi w drogę??

nie denerwuj się tylko spokojnie

spójrz na to! no popatrz tylko!

przechodzą na drugą stronę na nic nie zwracają uwagi!!

WZGLĘDNOŚĆ

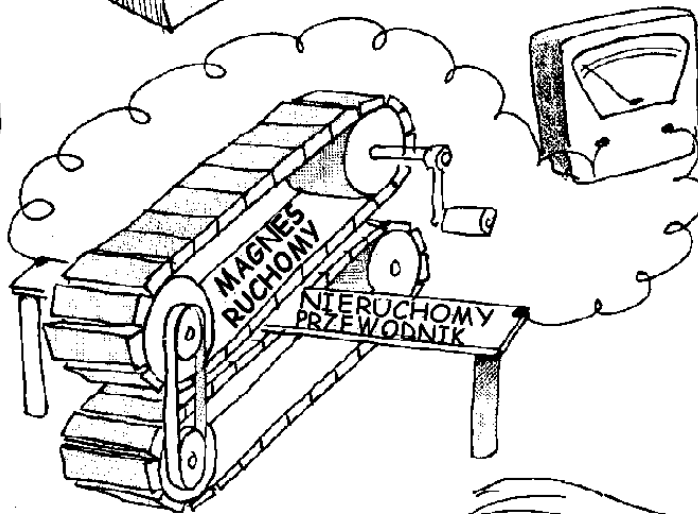
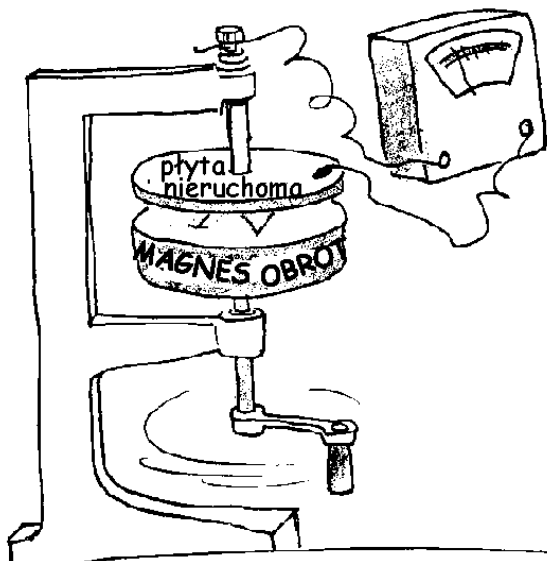
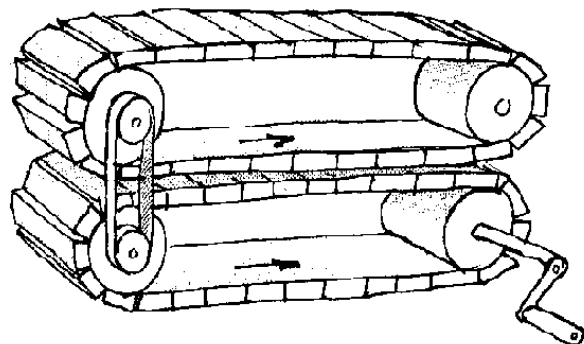
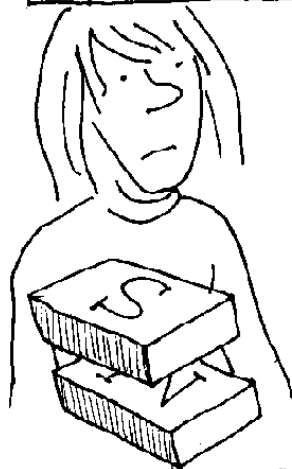
Wiesz Tiresiasie..
przyszędł mi do głowy
dziwny pomysł..



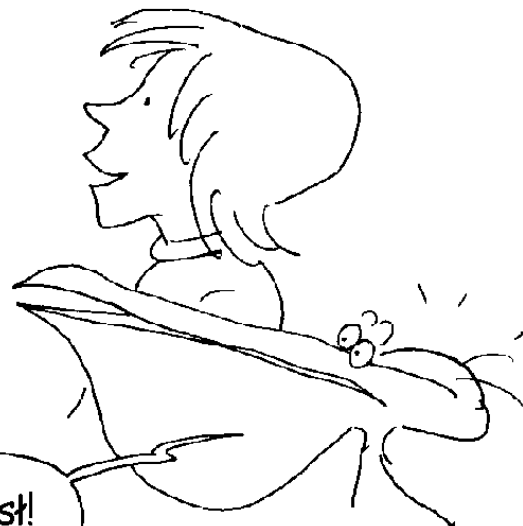
dość tych rozmyślań...
muszę koniecznie zobaczyć
jak to działa!!



do taśm napędowych
przykleiłem rząd
magnesów

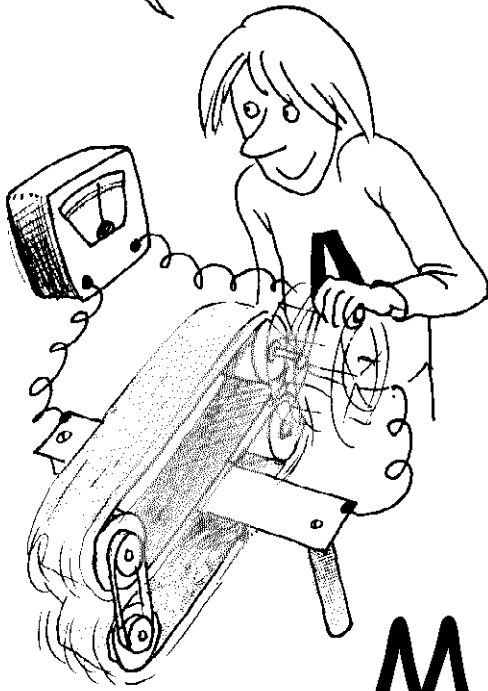


Zamiast przesuwac przewodnik
wzdłuż lini pola magnetycznego (stałego
w obszarze współdziaływania), umie-
szczam go zupełnie nieruchomo i...
wprawiam w ruch pole magnetyczne!



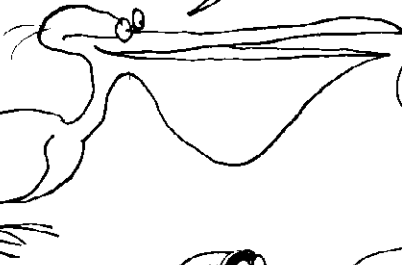
Patrz Zosiu: znalazłem sposób na produkowanie prądu!

To co robisz dowodzi jedynie, że to co jest naprawdę istotne w SILE LAPLACE'a to stosunek prędkości magnesów i prędkości ładunków.



MAGNESY

Zosiu, a co to jest POLE MAGNETYCZNE?



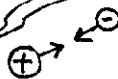
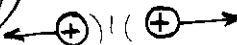
prawidłowo zadane pytanie brzmi: DO CZEGO ONO SŁUŻY?



jak to, do czego służy???



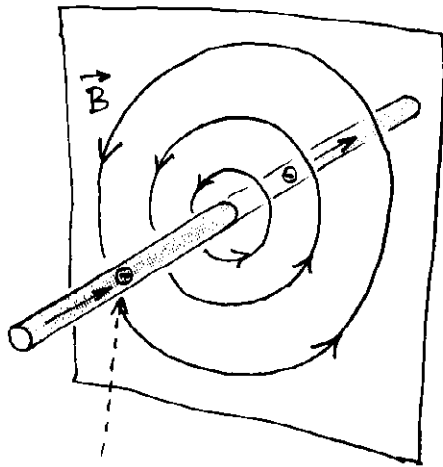
Dwa ładunki elektryczne będące w stanie spoczynku, w zależności od tego czy posiadają takie same czy też przeciwne znaki - odpychają się lub przyciągają.



A kiedy przemieszczają się względem linii pola magnetycznego, wtedy oddziałują na nie pewna siła...

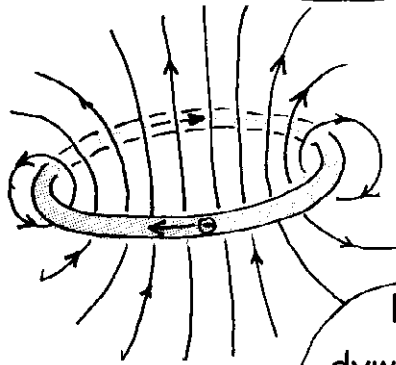
Dobrze, ale CO wytwarza to pole magnetyczne?





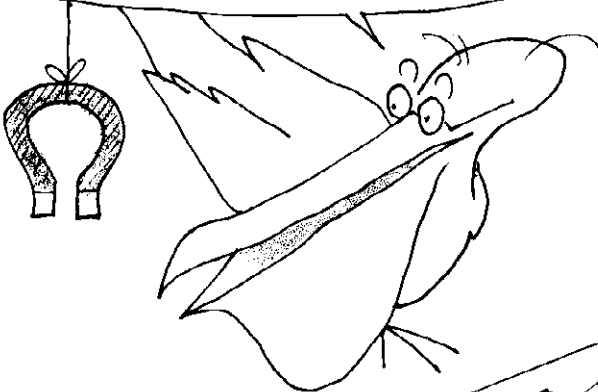
ruch elektronów

więc to jest prąd!

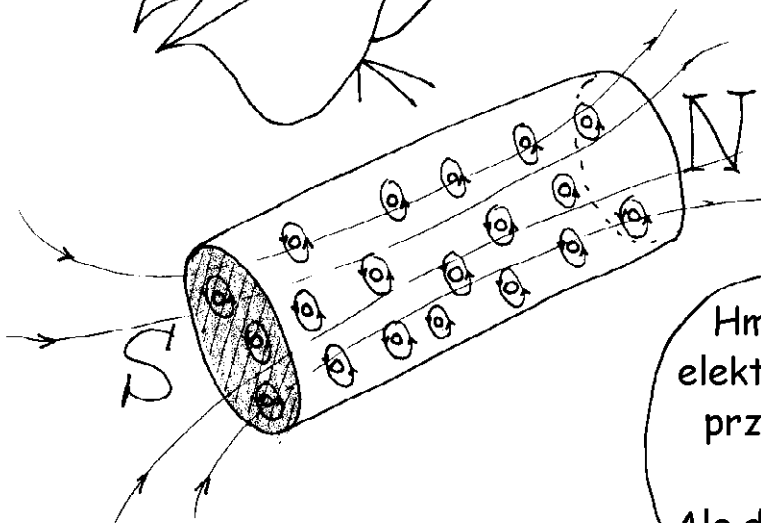


Przy tych wszystkich naukowych dywagacjach nie należy zapominać, że umowny kierunek przepływu prądu jest odwrotny do kierunku ruchu elektronów!

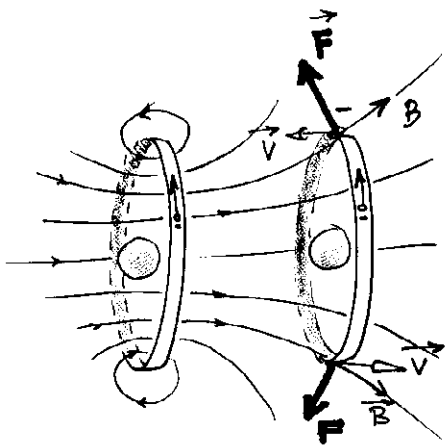
Ale chyba w magnesie stałym nie ma przepływu prądu, co?



Każdy atom może być postrzegany jako miniaturowy magnes, którego pole magnetyczne wytwarzane jest w wyniku orbitalnych ruchów elektronów wokół jądra. W magnesie stałym te mini-magnesiki położone są względem siebie równolegle.

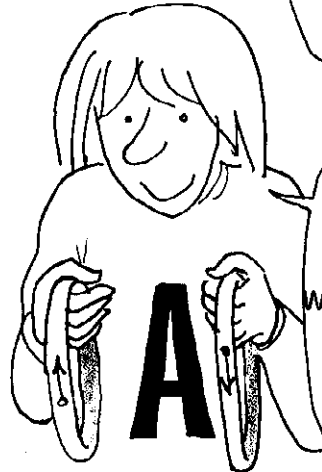
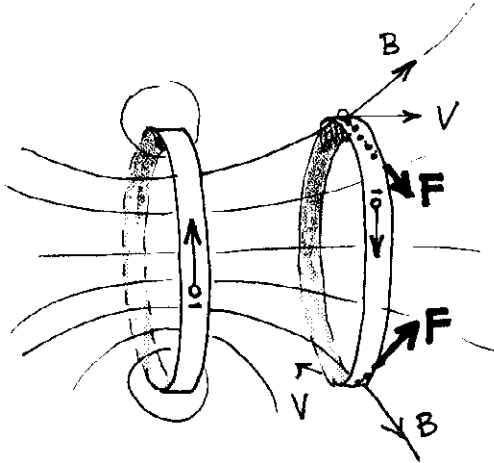


Hmm.. magnesy działają na ładunki elektryczne będące w ruchu, które przecinają linie wytwarzanego przez nie pola magnetycznego. Ale dlaczego oddziałują one na siebie nawzajem?



Jeśli przyłożę do siebie dwa zwoje przez które przepływa prąd w tym samym kierunku, elektrony zostaną poddane sile, która będzie usiłowała:

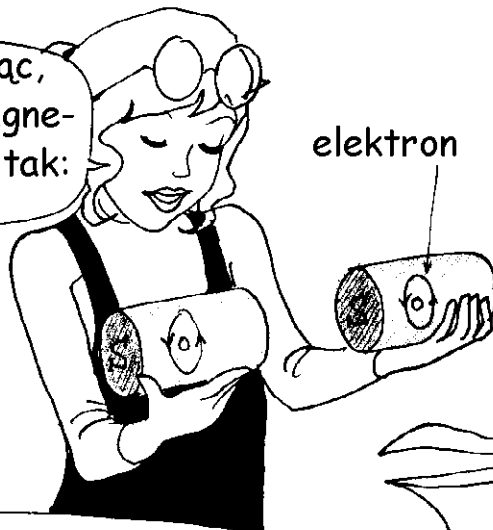
- rozciągnąć każdy ze zwojów
- przybliżyć zwoje do siebie



Natomiast jeśli odwrócę kierunek ruchu elektronów w drugim zwoju, wtedy siła Laplace'a będzie usiłowała:

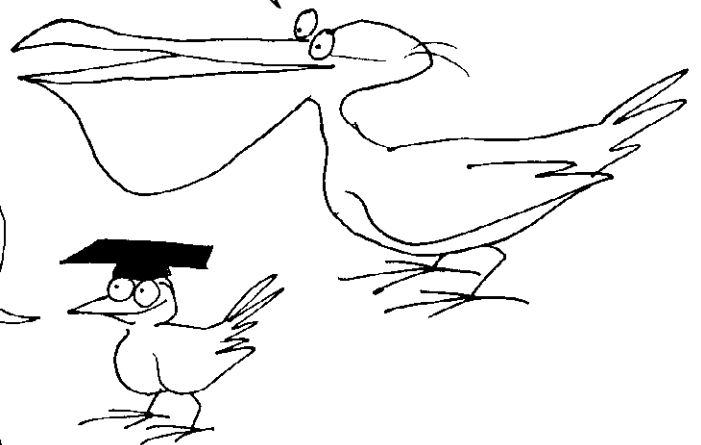
- skurczyć każdy zwój
- odepchnąć zwoje od siebie

Ogólnie rzecz biorąc, z atomami dwóch magnesów sprawa wygląda tak:



ale zgodnie z przedstawionym schematem, zwój nie reaguje na jednakowe pole magnetyczne skierowane wzdłuż jego osi, czyż nie?

Dokładnie tak samo zachowa się sztabka magnesu - pozostanie obojętna na jednakowe pole magnetyczne biegnące wzdłuż jej osi.



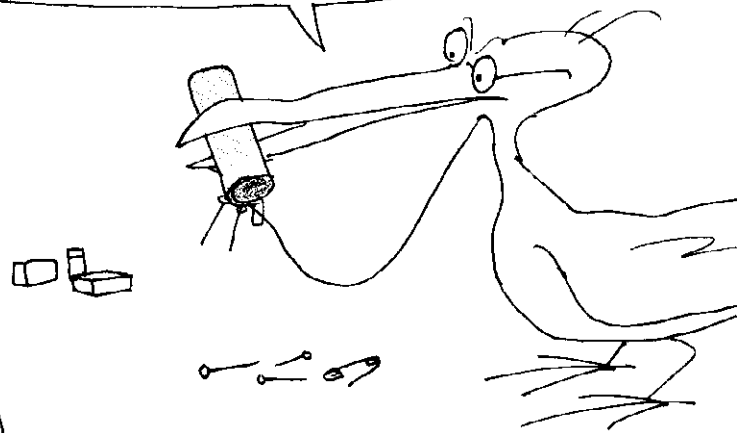
Logiczne, w przeciwnym wypadku, żeby wprawić się w ruch wystarczyłoby, że przylgnąłbym do busoli...



Natomiast, jeśli umieścimy zwój w polu magnetycznym, będzie on usiłował przekręcić się w taki sposób, aby jego własne pole zrównało się z tym pierwszym. Jest to zasada działania **GALWANOMETRU O RUCHOMEJ CEWCE**. Busola jest niczym innym jak zbiorem takich właśnie maleńkich galwanometrów.



A czy ktoś mógłby mi wytłumaczyć dlaczego magnes przyciąga żelazo, a nie na przykład ołów czy cukier?

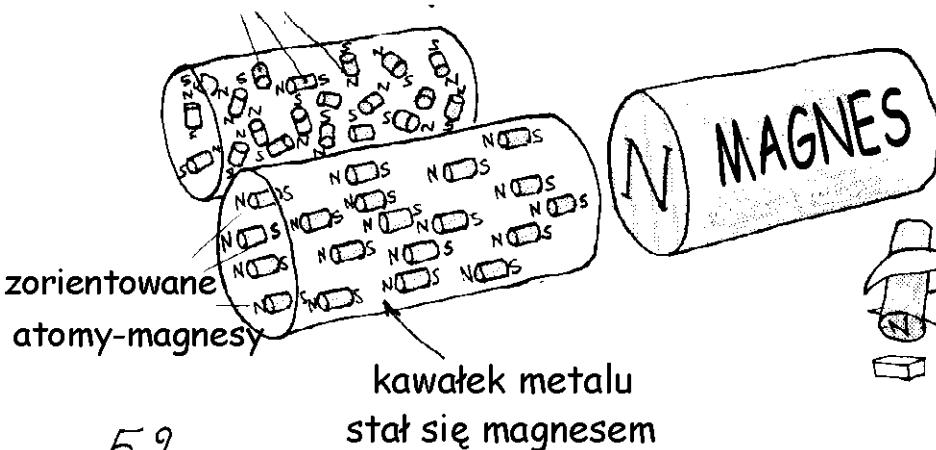


To proste: atomy żelaza są także takimi mikro-magnesami. Co więcej są one w ruchu. Kiedy przybliżamy magnes o wystarczająco dużej mocy, atomy żelaza przekręcają się tak żeby uzyskać liniowe położenie względem magnesu, i wtedy kawałek żelaza sam staje się magnesem.. a jego pole nakłada się na pole magnesu-induktora.

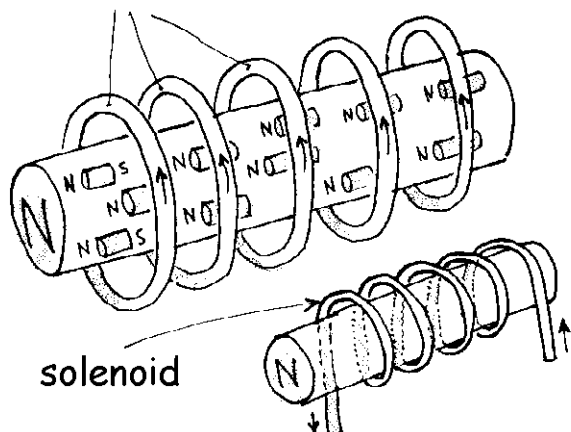
atomy-"magnesy" (zorientowane losowo)



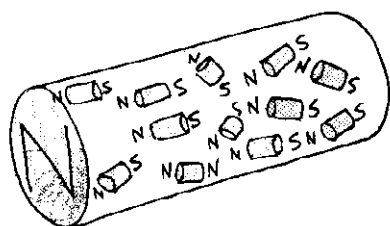
a z cukrem to nie działa..



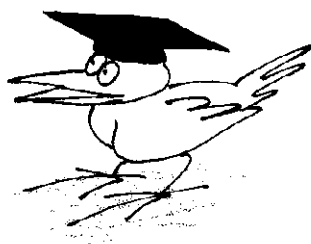
ZWOJE



Rozumiem już dlaczego
umieszczamy **RDZEŃ ŻELAZNY**
w tych **ELEKTROMAGNESACH**.
W ten sposób wzmacniamy pole,
wytwarzane przez układ zwojów.



Nawet kiedy usuniemy magnes lub solenoid,
atomy żelaza w pewnym stopniu zachowują
swoją orientację.
Utrzyma się **MAGNETYZM SZCZĄTKOWY**..



..który możemy usunąć przywracając atomom żelaza
ich pierwotną mobilność. Możemy to zrobić ogrzewając żelazo,
uderzając w nie lub eksponując na działanie zmiennego pola
magnetycznego - tak jak to zrobiliśmy z pigmentami w lampie
telewizora, które zostały zmagnetyzowane przy użyciu małego
magnesu przymocowanego do ołówka.



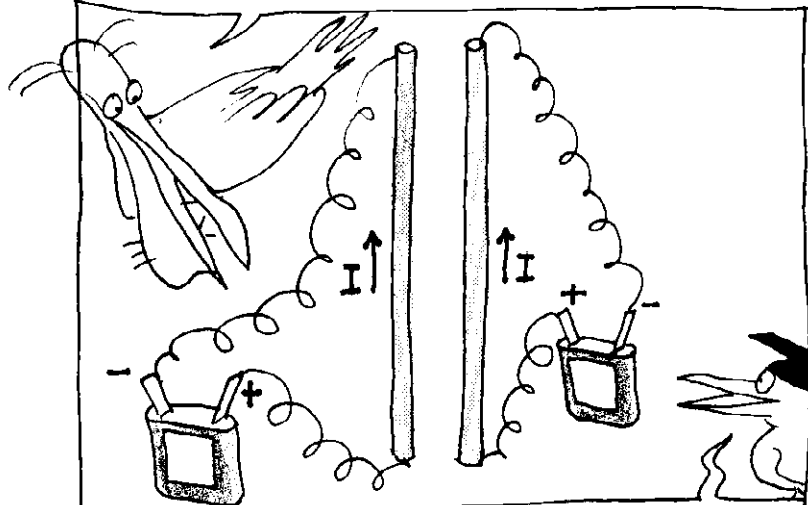
Chyba już pojąłem:
pole magnetyczne jest czymś co zostało
wymyślone żeby wytłumaczyć wzajemne
oddziaływanie ładunków elektrycznych, które
znajdują się **W RUCHU**, a ta nowa siła
elektrodynamiczna czy elektromagnetyczna
przyłącza się do siły podstawowej
czyli elektrostatycznej.



WZGLĘDNOŚĆ PO RAZ KOLEJNY

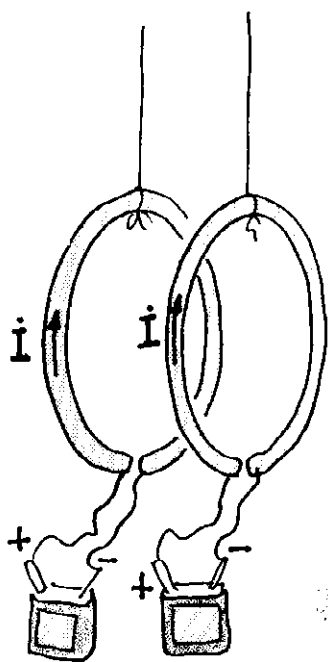
Jak w najbardziej obiektywny sposób można
zmierzyć pole magnetyczne??

W takich warunkach obydwa
pręty ulegają wzajemnemu
przyciąganiu o jednakowej sile



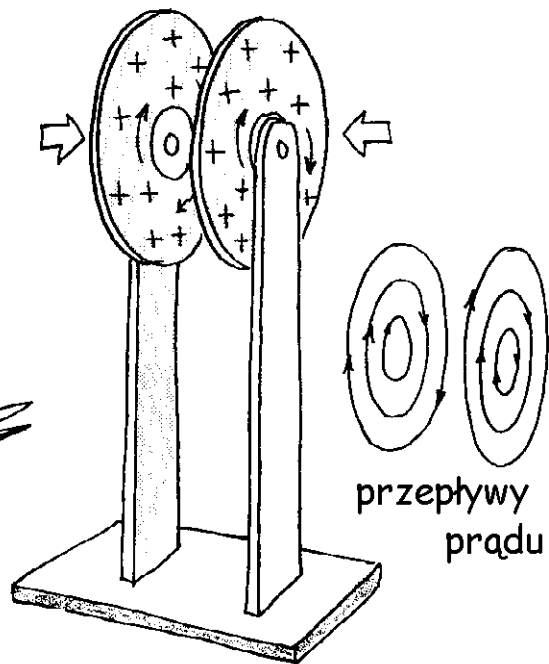
Każdy z prętów łączy
swoją własny prąd z polem
magnetycznym wytwarzanym
przez sąsiedni pręt.

Możemy na przykład ustawić równoległe
dwa pręty, przez które przebiega prąd
elektryczny o identycznym natężeniu I .



Możemy zwinąć pręty, a wtedy dwa zwoje, przez które płynie prąd o takim samym natężeniu, będą się przyciągać.

co już zresztą widzieliśmy na str. 51

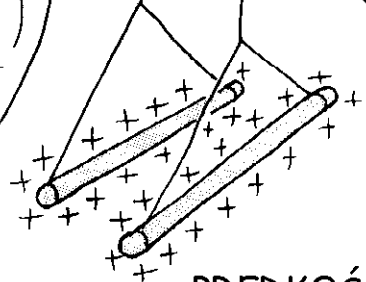


Możemy również nanieść ładunki elektryczne o tym samym znaku na umieszczonych naprzeciw siebie tarczach, a następnie wprawić je w ruch. Będzie to tożsame z przepływem prądów, i pojawi się siła elektromagnetyczna.

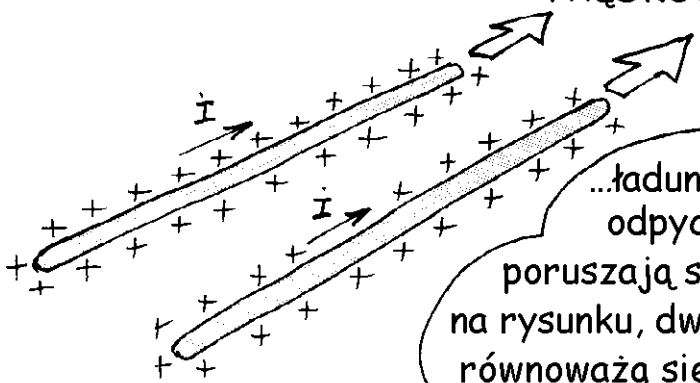
a przyjrzyjmy się chwile temu.



Mogę naładować elektrycznie te dwa szklane pręty lub pręty z bakelitu. Wystarczy, że będę je pocierał wełnianą szmatką



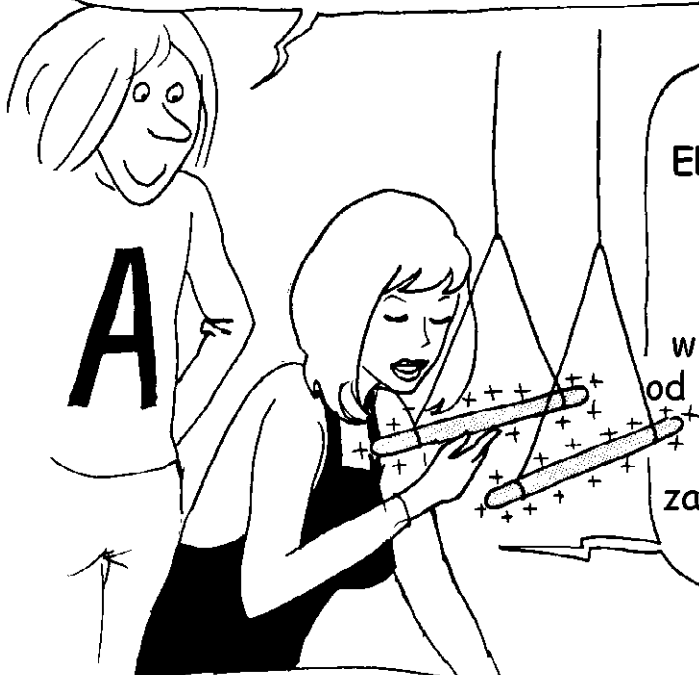
PRĘDKOŚĆ



...ładunki tego samego znaku odpychają się, ale jeśli pręty poruszają się tak jak to przedstawiono na rysunku, dwa jednakowe prądy równoważą się, i pojawia się nawet delikatna składowa przyciągająca..



Ziemia kręci się wokół Słońca, które porusza się w naszej galaktyce, czyli po Drodze Mlecznej z prędkością 234 km/s. Być może również nasza galaktyka porusza się w odniesieniu do wszechświata, kto wie? Zosiu to zadziwiające! obracając tymi naładowanymi elektrycznie prętami w różnych kierunkach i równocześnie mierząc siłę oddziaływania między nimi, możemy wyznaczyć kierunek w jakim przemieszczamy się we wszechświecie a także prędkość!



Nic nie uda Ci się zmierzyć! **SIŁA ELEKTROMAGNETYCZNA** związana z **RUCHEM** dostrzegalna jest jedynie dla obserwatora który przemieszcza się względem tych ładunków. Więc niezależnie od tego jak będziemy poruszać się w stosunku do Słońca, galaktyki czy Kosmosu, zawsze będzie to ta sama prędkość, z którą poruszają się te pręty

W swej istocie elektromagnetyzm jest względny

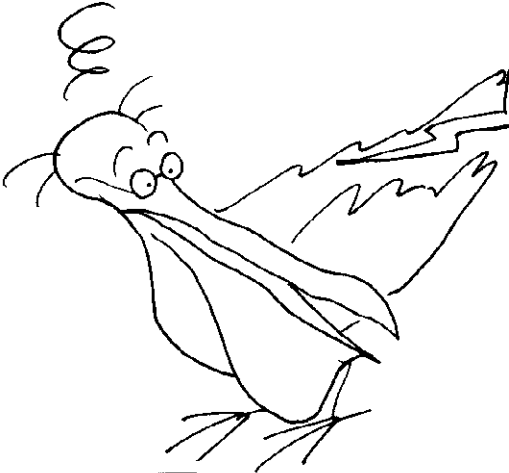


Doświadczenie, które proponował Anzelm przypomina mi to, przeprowadzone na początku ubiegłego wieku przez **MICHELSON'a**(*). Polegało ono na robieniu pomiarów prędkości światła we wszystkich kierunkach, co miało umożliwić odkrycie ruchu absolutnego Ziemi we Wszechświecie.


A mnie to akurat wcale nie dziwi, bo już kiedyś ktoś mnie oświecił, że światło jest falą elektromagnetyczną..



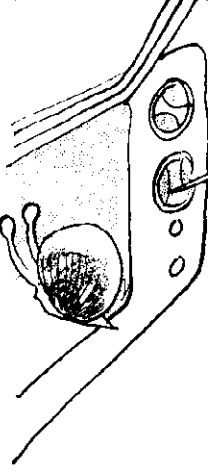
(*) Albert A. Michelson, amerykański fizyk polskiego pochodzenia; laureat Nagrody Nobla w 1907r.



Ze też w zwyczajnym domu
można natknąć się na problemy
natury relatywistycznej!



Ten przedmiot z całą
pewnością musi być zasilany
prądem. A jednak nic się w nim
nie kręci, nie obraca
a i elektrod też nie widzę.




do czego
to służy??

Tiresiasie!
wyjdź stamtąd
natychmiast!!



dlaczego?

To urządzenie przekształca energię na odległość.
Gdyby zostało włączone, zostałbyś ugotowany w wyniku indukcji.

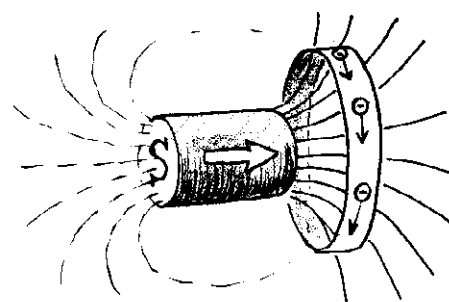
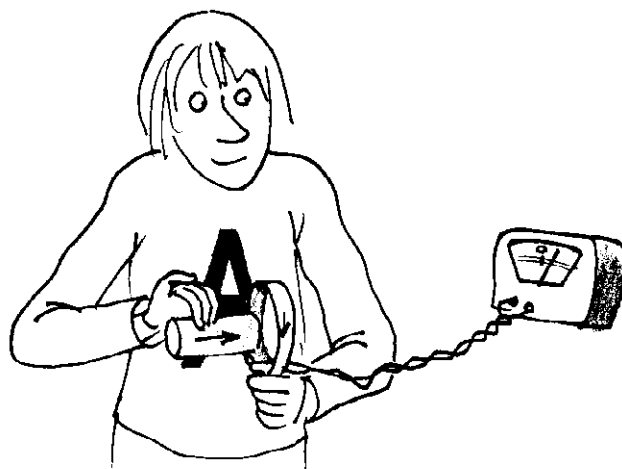
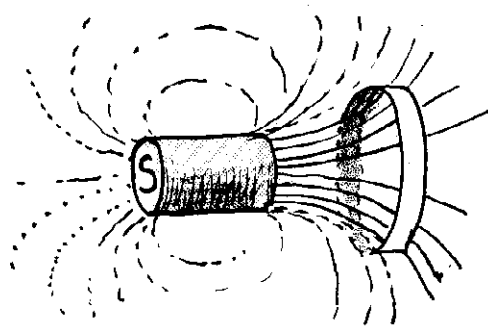


ugotowany?? indukcji??

INDUKCJA



Popatrz. Anzelm umieścił miedziany zwój na przeciwko magnesu stałego. Część linii pola przechodzi przez środek zwoju, a część na zewnątrz.

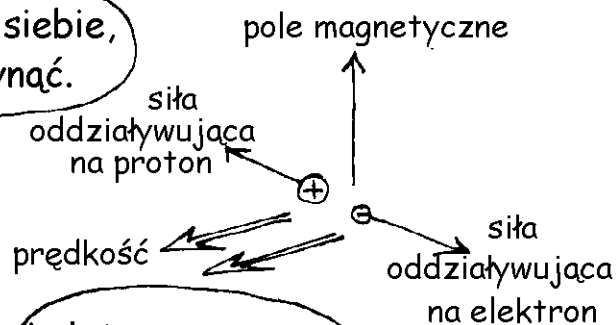


Teraz przybliżył magnes do zwoju, to znaczy że przemieszcza wiązkę linii pola. Linie te przechodzą przez metal zwoju i w rezultacie siła elektromagnetyczna oddziałująca na elektrony przejawia się jako prąd **INDUKOWANY**.

Jeśli magnes i zwój są nieruchome względem siebie, wtedy prąd przestaje płynąć.



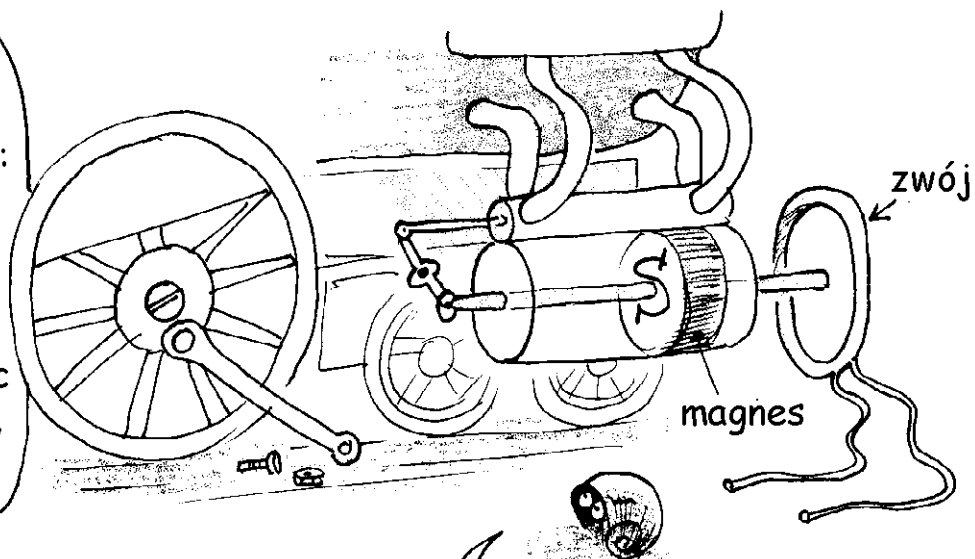
a jeśli pociągniesz magnes do siebie, wtedy prąd się odwróci



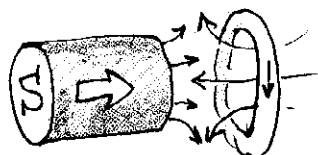
kolejne zastosowanie tego samego prawa LAPLACE'a. Nudni jesteście.



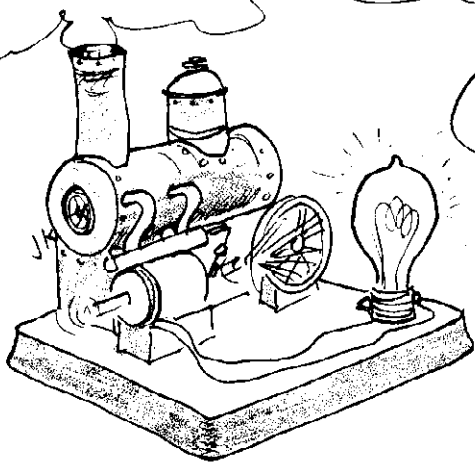
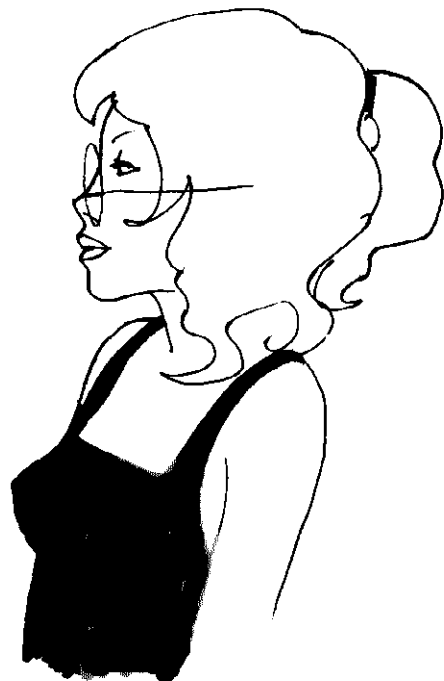
Spójrz Tiresiasie,
wprowadziłem w maszynie
parowej pewne modyfikacje:
tłok zastąpiłem magnesem,
który będzie poruszał się
w tył i w przód, wytwarzając
na zwoju **PRĄD ZMIENNY**



Jeśli tłok porusza się bez tarcia, to znaczy że
znaleźliśmy sposób na darmowe produkowanie energii
elektrycznej! Oczywiście jeśli pominiemy pewną małą
stratę energii w zwoju, powstałą
w wyniku efektu Joule'a.



Zapominasz, że przepływ prądu
wytworzy swoje własne pole
magnetyczne, które przeciwstawi się
ruchom magnesu (**PRAWO LENZA**).
Dlatego aby móc wyprodukować energię,
niezbędne będzie dostarczenie
pewnej **PRACY**



A o to i pierwsza
prądnicą prądu przemiennego!



Wielkie nieba!!!
Co to wszystko
ma znaczyć?!?

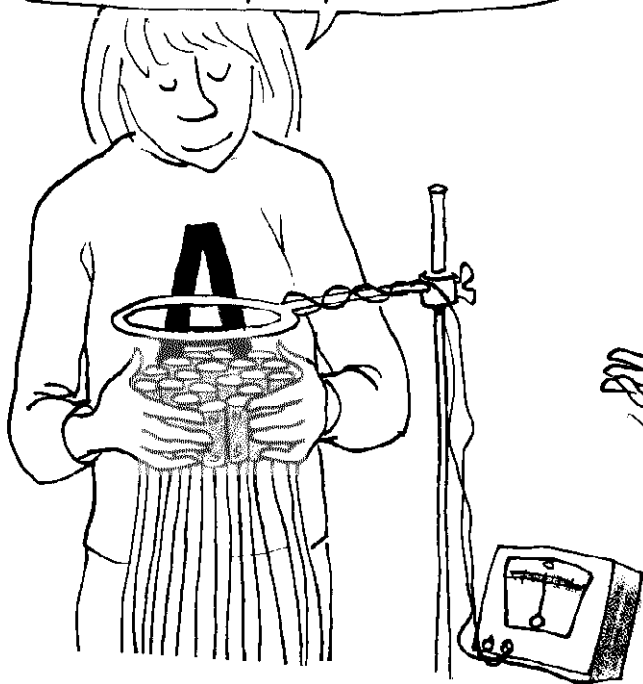
Wiesz jaki jest
nasz Anzelm. Chciał
wypróbować w praktyce
tę zasadę działania
generatora..

a tutaj, zamiast
ruchu zwoju, poruszany
jest magnes...

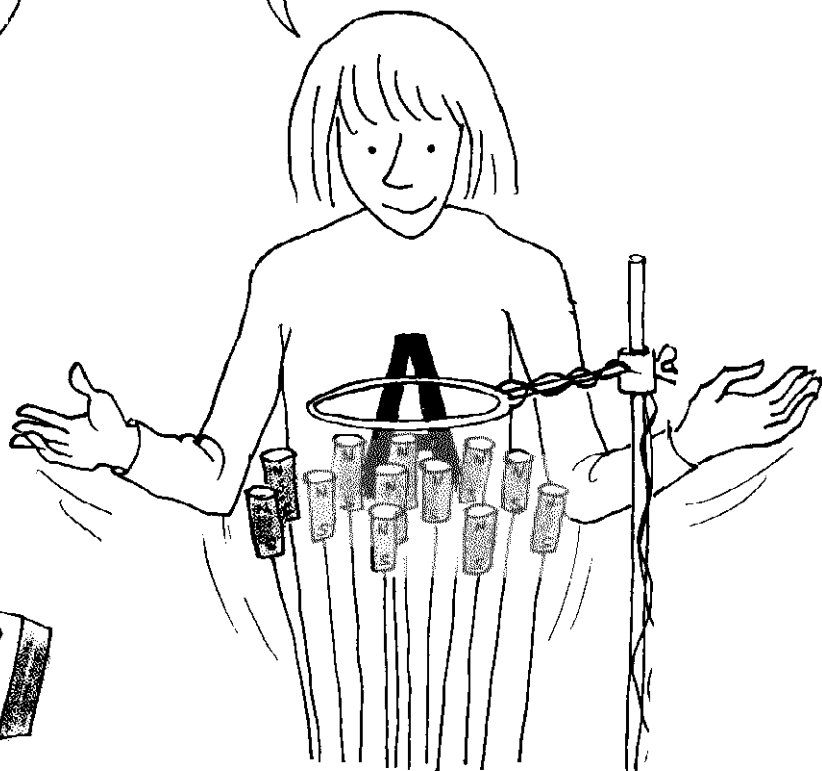
PLUM
PLUM
PLUM



Skoro możemy wytwarzać prąd zmienny, działając jednym lub kilkoma magnesami na metalowy zwój, to właściwie czemu nie skonstruować GENERATORA-WIĄZKOWEGO? Najpierw przymocowałem magnesy do elastycznych trzonów..



..a kiedy je puszczam, na przemian oddalają się od siebie, a następnie przybliżają, dzięki czemu na zwoju wytwarza się prąd zmienny..

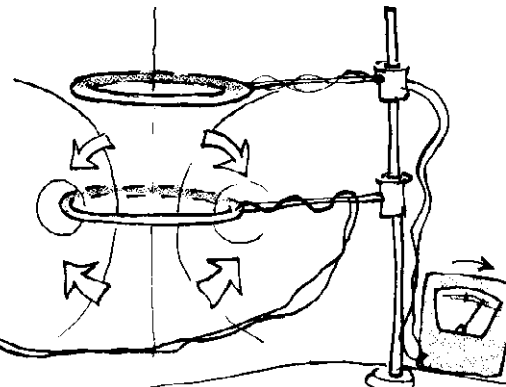


Hmm.. więc to urządzenie przekształca energię zmagazynowaną w trzonach w energię elektryczną, tylko co z tego?



Spójrz na rysunek. Kiedy zwiększamy prąd, przepływający przez zwój wtedy na powierzchni zwoju tworzą się nowe linie pola, okalając i ściskając stare linie pola niczym wiązkę chrustu..

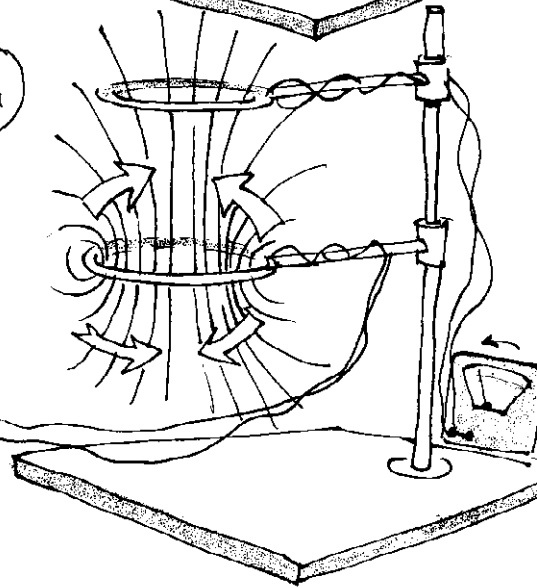
To działa także w drugą stronę. Kiedy zmniejszam przepływ prądu, zwoj "pożera" linie pola jedną po drugiej, a nasza "wiązka chrustu" rozluźnia się..



Hopla

To tłumaczy dlaczego zwoj, przez który przepływa prąd zmienny, może na odległość przekazywać energię drugiemu zwojowi..

REOSTAT słabe->silne



OGRZEWANIE PRĄDEM O WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

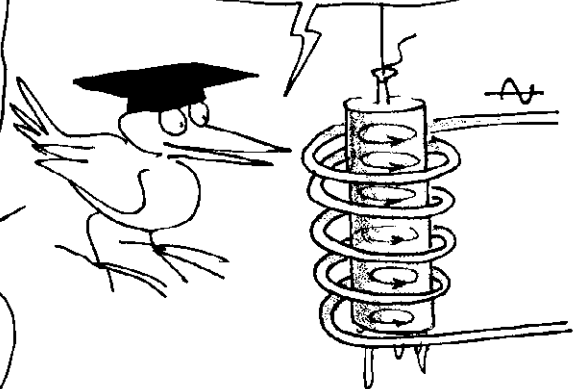
opowiesz mi coś o tym??

solenoid

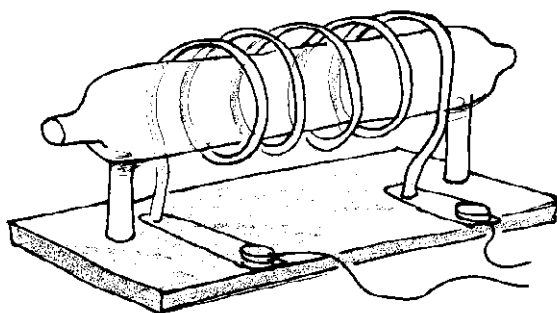
możemy także podgrzewać pewien zbiór przewodników. Wtedy wytwarza się nieskończona ilość pętli prądu..

To bardzo wydajny system ogrzewania. Wkładając palec z pierścionkiem w przestrzeń, w której panuje zmienne pole magnetyczne możemy ciężko się poparzyć..

można nawet roztopić sztaby metalu..



możemy także podgrzewać gaz, umieszczając go w uzwojeniu, podłączonym do prądu o wysokiej częstotliwości..



krótko mówiąc, możemy podgrzewać i gotować wszystko to, co w wystarczającym stopniu przewodzi prąd..

ciekawe co jest takiego interesującego w tej dużej pustej skrzynce?

tak.. włączając ślimaki...

EPILOG

Ta przygoda z elektromagnetyzmem była naprawdę fascynująca!

Tak, kto by pomyślał, że w zwyczajnym domu skrywane jest tyle poważnych problemów naukowych?

Mogę wam zaproponować jeszcze jedno doświadczenie, które dotyczy równocześnie elektromagnetyzmu i mechaniki płynów..

naprawdę?
a dokładnie co to takiego?



KONIEC