

## Pole elektrostatyczne?... Ależ to bardzo proste!

### Spis treści

Jak łatwo ulec oszustwu

Prawo naturalnego rozkładu gęstości materii

Zjawisko jonizacji - Równowaga w strukturze atomu

Złudne zjawiska przyciągania i odpychania

Elektryzacja atmosfery wokół obiektu

Jeszcze raz o wpływie elektrostatycznego ładunku na magnes

Jeszcze o względności pojęć i błędach nauki o materii

### Jak łatwo ulec oszustwu

Pewnie nie uwierzycie w to, co tu napiszę... I słusznie, bo w to nie trzeba wierzyć. Nad tym trzeba się zastanowić i uwzględnić wszystko, czego nauczyliście się w szkole o materii. A wówczas, w pewnym momencie "wiedza sama przyjdzie"... w pewnym momencie umysł "zaskoczy" i zrozumiecie, że to jest rzeczywiście bardzo proste.

Powiem wprost... umysł człowieka często oszukuje go i zwodzi na manowce. Najprostszym przykładem jest światło. Dzięki temu, że istnieje światło, widzimy przedmioty i otaczający nas świat. Mówimy więc: jest światło. A przecież w rzeczywistości "światło" jest wrażeniem wzrokowym i jest w istocie zjawiskiem psychicznym, które istnieje, ale istnieje w świadomości obserwatora. Ktoś, kto nie zna fizyki bodźców świetlnych i fizjologii organizmów żywych (choćby tylko w zakresie odbioru bodźców i przeżywania wrażeń zmysłowych), posiada jedynie wiedzę potoczną. Owszem, ta wiedza bywa przydatna, ale nie jest to wiedza naukowa.

Podobnie został oszukany umysł człowieka w sprawie z ładunkami elektrostatycznymi, jakie pojawiają się na przedmiotach naelektryzowanych przez tarcie. Sprawa ta rozwinęła się od zupełnie powierzchniowych obserwacji. Zaobserwowano, że drobne przedmioty naelektryzowane w podobny sposób - na przykład, przez dotyk szklaną pałeczką, która wcześniej była pocierana jedwabiem - odpychają się od siebie, a dwa drobne przedmioty naelektryzowane odmiennymi sposobami - jeden przez dotyk szklaną pałeczką, a drugi przez dotyk jedwabiem - przyciągają się do siebie. Ładunkom elektrostatycznym zostały przypisane znaki - plus i minus - i można powiedzieć, że od tego rozpoczęło się istnienie ładunków jako samoistnych bytów.

Cechy w postaci różnoimiennych znaków nadano elektronom, protonom oraz innym elementarnym cząstkom materii. To cechowanie stosowano dla zapewnienia spójnej i logicznej interpretacji i wszystkich opisów, które dotyczyły odkrywanych cząstek i zjawisk w materii. Cel był chwalebny... Ale nie uwzględniono tego, że samo pojęcie ładunku elektrostatycznego było i jest umowne. Umowna jest także interpretacja przyczyn, które powodują wzajemny ruch naładowanych elektrostatycznie przedmiotów.

Bo to, co jest obserwowane, na przykład, w postaci oddalania się od siebie drobnych przedmiotów z ładunkami, którym można przypisać podobne cechy, wcale nie musi oznaczać, że te ładunki odpychają się od siebie. Przyjmując taki punkt widzenia i wydając opinię o odpychaniu bądź przyciąganiu, pomijamy fakt, że w gruncie rzeczy (w podtekście) przypisujemy ładunkom pewne cechy organizmów żywych. Nadajemy ładunkom zdolność odróżniania charakteru sąsiedniego ładunku i podejmowania decyzji o tym, czy należy go przyciągać, czy też odpychać.

Gdy ładunkom elektrostatycznym nadano znaki oraz przypisano te znaki cząstkom materii jako konkretnym bytom fizycznym, które wchodzi w skład atomów, to zrobiono to nie mając wiedzy o tym, czym w istocie są cząstki materii. Nie było wiedzy o tym, jaki jest charakter tych cząstek i czym w istocie są ładunki elektrostatyczne.

Nazwa "elektron" do fizyki została wprowadzona w latach dziewięćdziesiątych XIX w. bez głębszej znajomości tego, czym w istocie jest elektron. Do poznania fizycznej istoty elektronu nie przyczyniło się ani nadanie nazwy przez G.J. Stoney'a (jest oczywiste, że nie tędy droga do poznania)\*), ani fizyczne odkrycia J. J. Thomsona i R.A. Millikana. Jak niedawno

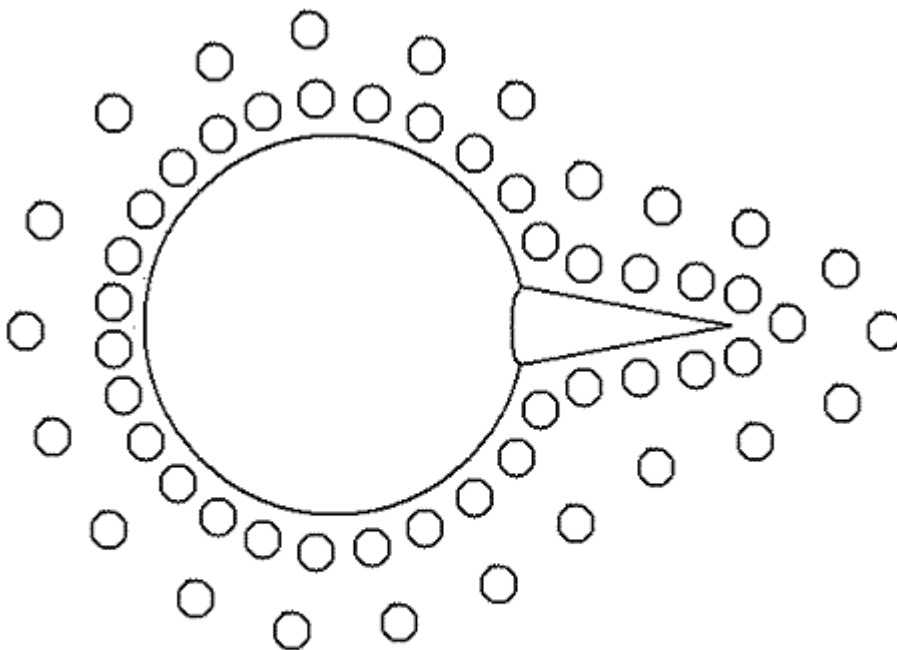
ujawniono, ten ostatni dopuścił się naukowego fałszerstwa. A zrobił to w tym celu, aby w oparciu o wyniki swoich fizycznych doświadczeń móc wykazać, że elektron jest jednostkowym obiektem fizycznym, któremu można przypisać konkretny elektryczny ładunek i konkretną masę.

Millikan, podsumowując wyniki swoich eksperymentów, wykorzystał i przedstawił tylko jedną trzecią uzyskanych wyników, a pozostałe ukrył, ponieważ nie potwierdzały one jego tezy na temat elektronu. W przeprowadzanych doświadczeniach było 175 sztuk wszystkich kropli. Millikan pominął wyniki badań, które dotyczyły 117 kropli, a przedstawił informację jedynie o wynikach doświadczeń, które dotyczyły 58 kropli. Można o tym przeczytać na <http://scienceweek.com/2004/rmps-27.htm> (lub na [http://pinopa.republika.pl/Oszustwo\\_Millikana.html](http://pinopa.republika.pl/Oszustwo_Millikana.html)). Możliwe, że jeśli Millikan byłby uczciwym badaczem, to już dawno temu byłoby wiadomo, że elektron nie jest jednostkowym obiektem - cząstką, lecz obłokiem, który składa się z bardzo dużej ilości cząstek - protoelektronów, czyli z tych cząstek, które istnieją wcześniej, zanim utworzą się z nich zagęszczenia - elektrony. (O protoelektronach można przeczytać na [http://pinopa.republika.pl/Magnet\\_pole\\_pl.html](http://pinopa.republika.pl/Magnet_pole_pl.html).)

Tak więc, za przyczyną oszustwa, jakiego dopuścił się Millikan, w dzisiejszej fizyce przedstawia się wiedzę o elektronie, traktując go jako konkretny jednostkowy obiekt. A to, co Millikan ukrył, aby nie dotarło do fizyków, to fakt, że elektronowi nie można przypisać jednostkowego ujemnego ładunku elektrycznego. Bo elektron jest w istocie obłokiem, który składa się z bardzo wielu cząstek materii. I właśnie wszystkie wyniki doświadczeń Millikana i wnioski, jakie można było z nich wyciągnąć, mogły być pośrednim potwierdzeniem tego faktu.

### **Prawo naturalnego rozkładu gęstości materii**

Zjawiska elektrostatyczne, pojęcia pola elektrostatycznego i ładunku, mają związek z powszechnym prawem, które rządzi w materii - jest to prawo naturalnego rozkładu gęstości materii. Prawo naturalnego rozkładu gęstości materii jest w takim samym stopniu powszechne jak prawo powszechnego ciężenia. Te dwa prawa są ze sobą bezpośrednio związane. Bo naturalny rozkład gęstości materii jest wynikiem działania tego samego przyspieszenia (fundamentalnego, grawitacyjnego), które sprawia, że jedne obiekty podążają w kierunku drugich. Rozkład gęstości materii w przyrodzie, jaki występuje w trzech przykładowych przypadkach, przedstawia schematycznie poniższy rysunek.



**Schematyczny rozkład zagęszczenia ładunków elektrostatycznych wokół obiektu w kształcie kuli połączonej z niewielkim stożkiem lub rozkład zagęszczenia atmosfery wokół ciała niebieskiego (gdyby takie ciało istniało w naturze), lub rozkład zagęszczenia protoelektronów wokół centrum atomu - można sobie wyobrazić, że wokół centrum atomu jest nie jeden stożek, lecz wiele różnych deformacji wynikających ze złożonej struktury atomu. Istotą rozkładu zagęszczenia jest to, że przy wzroście odległości gęstość rozmieszczenia (ładunku, atmosfery, protoelektronów) maleje.**

Przebieg zjawisk elektrostatycznych jest związany z istnieniem dwóch podstawowych rodzajów cząstek - centralnie symetrycznych pól - które wchodzą w skład materii. Te dwa różne rodzaje cząstek są, z jednej strony, "nierozdzielnie" ze sobą związane, ale z drugiej strony, do pewnego stopnia, same od siebie się oddzielają. Pamiętając, że jest to tylko pewne przybliżenie, można nawet powiedzieć, że istnieją dwa rodzaje materii. Jeden rodzaj materii, to materia "ciężka", atomowa, składająca się głównie z neutronów i protonów, którą doskonale znamy i z której jesteśmy sami zbudowani. Drugi rodzaj materii, to materia "lekka", składająca się z protoelektronów, która istnieje w próżni fizycznej. O tym przybliżeniu należy pamiętać dlatego, że w materii atomowej istnieje jeszcze zagęszczony ośrodek protoelektronowy, który Millikan badał w postaci pewnych porcji, które w fizyce nazywają się elektronami. Materia atomowa jest więc faktycznie "nierozdzielny" połączeniem ze sobą "materii protonowo-neutronowej" z zagęszczoną "materia protoelektronową".

### **Zjawisko jonizacji - Równowaga w strukturze atomu**

Pojęcie nierozdzielnego połączenia zostało tu użyte w umownym sensie. Bo, z jednej strony, nie można pozbyć się połączenia ze sobą "materii protonowo-neutronowej" z zagęszczoną "materia protononeutronową" (definitywnie rozdzielając je od siebie) i uzyskać materię, która składałaby się wyłącznie z protonów i neutronów. A z drugiej strony, atomy podczas gwałtownych zmian swoich prędkości, jakie następują wskutek zderzeń z innymi atomami (np. w trakcie tarcia powierzchni różnych substancji), potrafią utracić część swoich elektronów. Ten proces nazywa się jonizacją dodatnią. Natomiast te uwolnione elektrony (czyli zagęzczone obłoczki protoelektronów), gdy ugrzęzną w strukturze innych atomów, które dotychczas były neutralne i ich struktura znajdowała się w stanie równowagi, powodują ich ujemną jonizację.

Zjawisko jonizacji ma bezpośredni związek z naruszeniem stanu równowagi struktury, jaki istniał w atomie przed jego jonizacją. Ten stan równowagi polega na tym, że w atomie istnieje stabilny układ połączonych ze sobą neutronów i protonów oraz mocno zagęszczony ośrodek składający się z tych samych cząstek - c.s. pól, które istnieją wszędzie wokół atomu i w ogóle w próżni fizycznej. Utrzymanie zagęszczenia protoelektronów w postaci gęstych obłoczków - elektronów w obszarze każdego atomu zachodzi nieustannie. Ten proces zagęszczania (do pewnego stopnia gęstości, różnego dla różnych miejsc w atomie) odbywa się za przyczyną fizycznej natury samych protonów i neutronów - a konkretnie, przyczynia się do tego rozkład potencjałów tych cząstek - c.s. pól, który powoduje, że protoelektrony są nieustannie kierowane w stronę centralnych obszarów tych cząstek - pól. Natomiast istnienie koncentrycznych potencjalnych powłok w tych c.s. polach przyczynia się do podziału istniejącego w atomie zagęszczenia protoelektronów na pewne części. Te części zagęzczonego obłoku są w obszarze atomu utrzymywane przez potencjalne powłoki w taki sposób, że podczas zderzeń atomu z innymi atomami zachowują się one niezależnie od innych podobnych części obłoku. Czyli podczas zderzeń jedne części zagęszczenia mogą nie nadążyć za zmieniającym się ruchem atomu i podążyć w dotychczasowym kierunku ruchu, oddzielając się w ten sposób i opuszczając strukturę atomu. Pozostałe części obłoku po zderzeniu nadal istnieją w strukturze atomu, bo były mocniej związane z protonami i neutronami.

Zderzenie, które doprowadziło do wybicia ze struktury atomu jednego elektronu, nastąpiło z powodu przeszkody w postaci innego atomu, który znajdował się na drodze ruchu atomu przed jego jonizacją. A zatem oddzielający się obłoczek - elektron podczas takiego zderzenia może z impetem wpaść w obszar struktury atomu, który znalazł się na drodze ruchu i może tam ugrzęznąć, pozostając przez pewien czas jako pewnego rodzaju nadwyżka zagęszczonych protoelektronów. W ten sposób podczas jednego zderzenia dwóch elektrostatycznie (elektrycznie) obojętnych atomów powstają dwa jony - jon dodatni i jon ujemny.

Istnienie elektronów w strukturze atomów jest uwarunkowane dwoma przyczynami. Pierwszą przyczyną jest istnienie odpowiedniego rozkładu potencjałów wokół centralnych punktów neutronów i protonów. Drugą przyczyną jest działanie zasady minimalizacji potencjałów przestrzeni (z zasadą MPP można zapoznać się na [http://www.pinopa.republika.pl/17\\_ZasadaMPP.html](http://www.pinopa.republika.pl/17_ZasadaMPP.html).) Te przyczyny sprawiają, że z protoelektronów w atomach formują się zagęszczenia, które osiągają taki stan, w którym atom jako całość jest stabilny. Wybicie z atomu choćby jednego elektronu albo przyłączenie się do struktury dodatkowego elektronu narusza ten stan stabilności. Skutkuje to tym, że w przestrzeni pojawia się taki rozkład

potencjałów, który można utożsamiać z dążeniem materii do usunięcia tego stanu nierównowagi, kiedy on się pojawia, i powrotu do poprzedniego stabilnego stanu równowagi. Pojawia się rodzaj parcia materii, podczas którego z czasem dochodzi do dejonizacji atomów. Podczas tego procesu protoelektrony wypełniają ubytek, jaki powstał w dodatnio zjonizowanym atomie, a gdy protoelektrony tworzą naddatek w ujemnie zjonizowanym atomie, to wówczas są z tego atomu usuwane.

### **Złudne zjawiska przyciągania i odpychania**

Proces powrotu atomów do neutralnego stanu jest związany z wzajemnym ruchem zjonizowanych atomów. Istniejące podczas tego procesu parcie materii dąży do oddalenia od siebie jednakowo naładowanych jonów. Bez względu na to, czy są to jony dodatnie czy ujemne, sytuacja wygląda tak, jakby dejonizacja przebiegała w wyniku ciśnienia środowiska protoneutronów. W przypadku jonów ujemnych, w nich samych i wokół nich, istnieje nadciśnienie protoelektronów i w tym przypadku "nadwyżkowe" protoelektrony, oddalając się z tych nadciśnieniowych obszarów, niejako odsuwają ujemne jony od siebie. Natomiast w przypadku jonów dodatnich istnieje niedobór protoelektronów i wynikające stąd podciśnienie w stosunku do ośrodka znajdującego się wokół tych jonów. Protoelektrony, które podążają do obszarów z podciśnieniem, aby wniknąć do jonów i uczynić z nich neutralne atomy, odsuwają jony od siebie. W obu przypadkach zachowanie dwóch jednoimiennych jonów albo dwóch jednoimiennie naelektryzowanych przedmiotów, albo np. listków naładowanego elektroskopu, jest takie, jakby było realizowane dążenie, którego celem jest ułatwienie przepływu protoelektronów (z jonów na zewnątrz nich i odwrotnie) przez jak największą powierzchnię i skrócenie czasu dejonizacji.

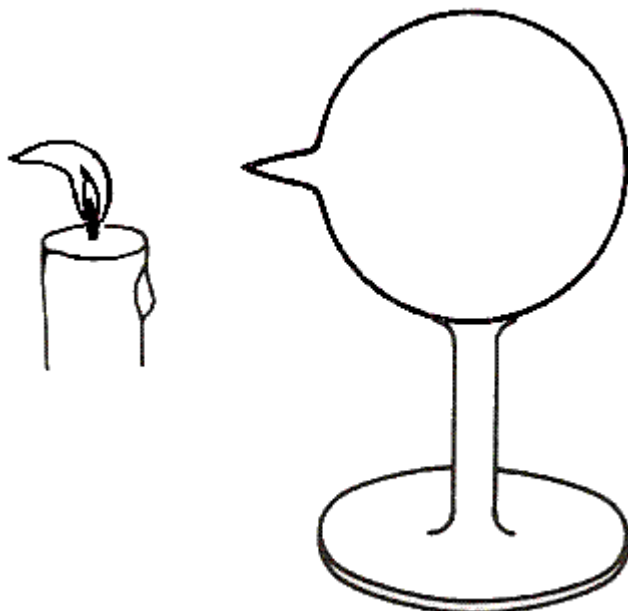
Zbliżanie się do siebie różnoimiennych ładunków elektrostatycznych odbywa się w wyniku podobnego mechanizmu, co oddalanie się od siebie jednoimiennych ładunków. Ale w tym przypadku strefy najniższego i najwyższego ciśnienia protoelektronów znajdują się w obszarze sąsiadujących ze sobą różnoimiennych ładunków. Wyrównywanie ciśnienia protoelektronów i powrót jonów do stanu neutralnych atomów odbywa się więc przy jednoczesnym zbliżaniu do siebie tych jonów. I w tym przypadku jony zachowują się tak, jakby dążyły do skrócenia czasu dejonizacji.

A więc, w procesie dejonizacji w każdym przypadku można dopatrzeć się tendencji do takiego przebiegu, aby czas dejonizacji był jak najkrótszy. Ale nie należy doszukiwać się w tym jakiegoś celowego działania, bo nikt i nic celów żadnych nie wytycza. Bo w każdym przypadku, choć niejednokrotnie może to być trudno dostrzegalne, procesy powrotu jonów do stanu neutralnych atomów oraz towarzyszące tym procesom ruchy jonów odbywają się w wyniku oddziaływania między (znajdującymi się w tym obszarze) wszystkimi składnikami materii, przy czym wszystkie te oddziaływania przebiegają zgodnie z zasadą MPP.

### **Elektryzacja atmosfery wokół obiektu**

W przypadku naelektryzowanego kulistego przedmiotu mamy do czynienia nie tylko z naelektryzowanym przedmiotem, ale także z naelektryzowanym powietrzem wokół tego przedmiotu. Wokół tej kuli istnieje mnóstwo jonów - oddziałują one ze sobą i istnieje tendencja, aby one oddaliły się od siebie. Ale istnieje też druga tendencja, a mianowicie, między jonami i neutralnymi atomami (molekułami) atmosfery oraz między nimi i kulą istnieją wiązania międzyatomowe, które nie pozwalają na to, aby jednoimiennie zjonizowane atomy oddaliły się zarówno od siebie, jak i od kuli. Kula jest bryłą o równej, gładkiej powierzchni i w tym przypadku decydującą rolę odgrywa ta druga tendencja. Owszem, naelektryzowana kula stopniowo traci swój elektrostatyczny ładunek, ale odbywa się to powoli.

Sytuacja z rozkładem potencjału elektrostatycznego kuli będzie radykalnie inna, jeśli będzie ona miała z jednej strony stożkowy występ. W takim przypadku zjonizowane atomy, które są położone wokół stożkowego występu, znajdują się w obszarze, gdzie przeważa pierwsza tendencja, która dąży do oddalenia jonów od zjonizowanej kuli. Dochodzi więc do oddalania jonów wraz ze zmieszaniem z nimi neutralnymi atomami, a zjawisko można obserwować jako elektrostatyczny wiatr. Za pomocą takiego wiatru można zdmuchnąć świecę, co pokazuje poniższy rysunek.

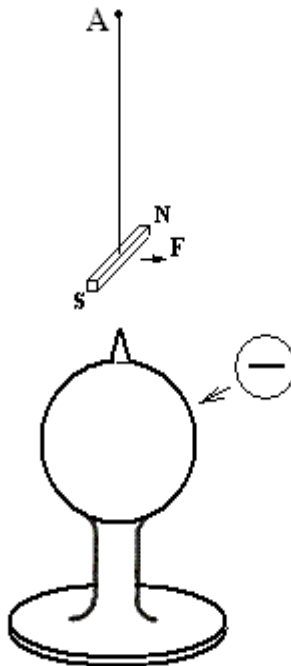


Marek Ples <moze.dzis@gmail.com> <http://weirdscience.net23.net>

Tu można przypomnieć sobie informację o tym, że za pomocą doświadczeń z elektroskopem odkryto promieniowanie kosmiczne. Podczas doświadczeń korzystano z balonu i pomiary czasu rozładowania elektroskopu przeprowadzano na różnych wysokościach. Podczas doświadczeń występowały dwa zjawiska, które przyczyniały się do zmiany prędkości rozładowania elektroskopu. Jedno zjawisko polegało na dodatkowym jonizowaniu niektórych atomów atmosfery tuż wokół elementów naelektryzowanego elektroskopu. Zjawisko to przebiegało w wyniku promieniowania kosmicznego. W ten sposób powstawały dodatkowe ogniska nierównomiernego rozkładu jonów, które zmieniały tempo rozładowania elektroskopu. Drugie zjawisko wiązało się z gęstością (ilością) zjonizowanych atmosferycznych gazów, które bezpośrednio otaczały elementy elektroskopu. Ta gęstość (ilość) zmieniała się wraz z wysokością, na jakiej znajdował się balon. Im wyżej znajdował się balon, tym niższe było ciśnienie atmosferyczne, tym mniej naelektryzowanego gazu znajdowało się wokół elementów elektroskopu, tym mniejszy był faktyczny ładunek elektroskopu, a z tego powodu tym szybciej dochodziło do rozładowania elektroskopu. Aby zaobserwować to ostatnie zjawisko, niekoniecznie trzeba wznosić się za pomocą balonu na dużą wysokość. Do tego celu można wykorzystać komorę baryczną i obserwować, jak wraz ze wzrostem ciśnienia w komorze zwiększa się czas rozładowania elektroskopu, a podczas zmniejszania ciśnienia w komorze efekt jest odwrotny.

### Jeszcze raz o wpływie elektrostatycznego ładunku na magnes

A wracając jeszcze do elektrostatycznego wiatru, na stronie <http://weirdscience.net23.net/?M%C5%82ynek+Franklina> można obejrzeć młynek Franklina, który w wyniku kierunkowej emisji jonów i powstawania elektrostatycznego wiatru obraca się. A na poniższym rysunku jest schematycznie przedstawione doświadczenie, w którym naładowana elektrostatycznie kula ze stożkiem odchyła zawieszony na nitce magnes.



**Wychylenie zawieszonoego magnesu  
za pomocą kuli naładowanej ujemnym  
ładunkiem elektrostatycznym**

O tym doświadczeniu pisałem w artykule "Elektrostatyczny wpływ na magnes" ([http://pinopa.republika.pl/Uni\\_El\\_stat-magnes.html](http://pinopa.republika.pl/Uni_El_stat-magnes.html)). Tam jednak mowa jest o elektrostatycznym oddziaływaniu kuli. A w takim przypadku, aby magnes odchylił się, będąc zawieszony na nitce w punkcie A, niezbędne jest zgromadzenie na kuli bardzo dużego ładunku elektrostatycznego.

W sytuacji, kiedy kula posiada stożkowy występ, do odchylenia magnesu na nitce może wystarczyć znacznie niższe napięcie elektryczne kuli. W takiej sytuacji, wdmuchując nieco dymu w okolice stożka, można dosłownie zobaczyć powstawanie elektrostatycznej strugi i zobaczyć przepływ zjonizowanego powietrza wokół magnesu. Płynąca od dołu struga powietrza będzie niewątpliwie oddziaływała na magnes aerodynamicznie, napierając na sztabkę i starając się unieść ją do góry. Ale jony, które będą przepływały do góry wokół magnesu, to w istocie prąd elektryczny. Jeśli będzie on dostatecznie duży, to oddziałując z magnesem w widoczny sposób wpłynie na jego odchylenie na nitce. To doświadczenie pokazuje, że elektrostatyczny ładunek kuli (która jako całość jest nieruchoma; poprzez oddziaływanie pola elektrostatycznego z polem magnetycznym) wpływa na ruch magnesu. Pokazuje ono także, jaki jest mechanizm takiego oddziaływania.

### **Jeszcze o względności pojęć i błędach nauki o materii**

Z powyższego wynika, że zarówno pole magnetyczne, jak i pole elektrostatyczne, a zwłaszcza ładunki elektrostatyczne, to pojęcia względne i umowne. Za tymi pojęciami skrywa się oddziaływanie ze sobą strukturalnych składników materii - protonów, neutronów i protoelektronów (tych z próżni fizycznej i tych ze struktury atomowej). Przypisanie ładunkom elektrostatycznym znaków plus i minus, co nastąpiło pod koniec\*\*) XIX w., nie stało się przyczyną dla rozwoju rzeczywistej, rzetelnej wiedzy fizycznej. Zamiast tego, stało się całkiem solidną podstawą dla rozwoju namiastki wiedzy o budowie materii. Na tej podstawie w fizyce teoretycznej rozwinęła się taka namiastka wiedzy i jest ona przekazywana kolejnym pokoleniom fizyków. Ta quasi-wiedza zajmuje dział fizyki, który nazywa się mechaniką kwantową.

---

\*) Jeśli zaczniecie tu śmiać się i pomyślicie, że piszę o tym, o czym wszyscy bardzo dobrze wiedzą i nie ma potrzeby o tym pisać, to się mylicie. W fizyce to zwykła rzecz - przypisuje się zjawisku nazwę i w opisach korzysta się z niej tak, jakby już było wiadomo, co to jest takiego. Przykładem zastosowania tego sposobu jest mechanika kwantowa. To właśnie tam, jeśli cokolwiek zostanie nazwane pewnym imieniem, to potem traktuje się tę rzecz tak, jakby o niej wszystko było już wiadomo, a przynajmniej było wiadomo

fizykom - kwantowym mechanikom, którzy piszą o tym i mówią. W takim przypadku ta rzecz, oczywiście, nie istnieje, ale istnieje słowo, które jest traktowane jak rzecz.

\*\*) Pojęcia: elektryczność dodatnia i elektryczność ujemna, używał już Franklin w połowie XVIII w., ale używał ich do oznaczania ładunków odwrotnie niż to jest stosowane obecnie.

Bogdan Szenkaryk "Pinopa"  
Legnica, 2011.03.31.