

O doświadczeniach, których efekty mogą budzić zdziwienie uczniów

Opisane niżej doświadczenia można uczniom zaproponować jako problemowe zadania doświadczalne na przewidywanie lub wyjaśnianie zjawisk.

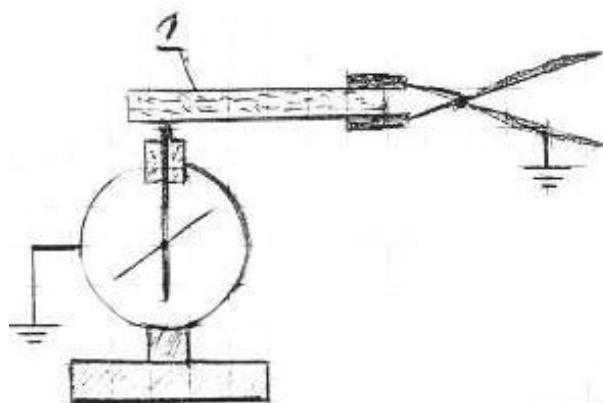
Doświadczenie 1

Znane doświadczenie na przewodnictwo elektryczne zwykłego szkła [1] jest doświadczeniem bardzo spektakularnym i pouczającym. Od eksperymentatora wymaga jednak dużego profesjonalizmu i wprawy, a także zachowania wielkiej ostrożności. Zagroza bowiem oparzeniem, pożarem, a nawet porażeniem prądem elektrycznym. Niezbędny też jest do jego przeprowadzenia odpowiednio wyregulowany palnik Bunsena, zasilany zwykłym palnym gazem.

Posługując się szkolnym elektroskopem typu Brauna unikamy wymienionych zagrożeń, bo zjawisko przebiega w niższej temperaturze , około 100 - 200°C, a jego pokaz jest stosunkowo łatwiejszy. Doświadczenie możemy przeprowadzić w kilku wariantach:

Wariant 1

Fragmencie szybki szklanej (płytkę) starannie oczyszczoną i osuszoną mocujemy w szczypcach metalowych, które uziemiamy. Tak przygotowaną szybkę (1,rys.1) stykamy z naelektryzowanym pręcikiem elektroskopu o uziemionej obudowie. Wychylenie wskazówki elektroskopu nie ulega zmianie. Powtarzamy tę czynność z płytką uprzednio ogrzaną w płomieniu palnika lub przy pomocy dowolnego grzejnika elektrycznego. Tym razem elektroskop rozładowuje się.

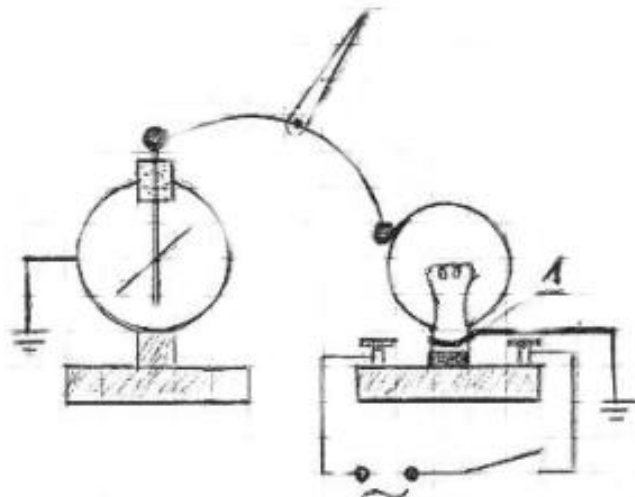


Rys. 1

Wersja 2

W tej wersji doświadczenia również posługujemy się elektroskopem, jednak zamiast płytki szklanej wykorzystujemy żarówkę sieciową o mocy 100 – 150 W. Bańkę szklaną żarówki od strony gwintu zaopatrujemy w pierścień uformowany z kawałka drutu (1,rys.2) którego swobodny koniec uziemimy po wkręceniu żarówki w oprawkę. Oprawka może być zamontowana na deseczce z izolującego materiału. Jak z rysunku wynika żarówkę zasilać będziemy napięciem sieciowym. Przebieg doświadczenia jest

następujący: Ładujemy elektroskop i następnie, przy nie podłączonej żarówce do sieci łączymy za pomocą rozbrajacza jej bańkę z pręcikiem elektroskopu. Wskazówka nie opada lub jeżeli tak- to bardzo powoli. Ponownie ładujemy elektroskop i po zaświeceniu się żarówki ponownie jej bańkę, posługując się znowu rozbrajaczem, łączymy z pręcikiem elektroskopu. Rozładowanie się elektroskopu jest bardzo szybkie. Gdy jednak żarówkę odłączymy od sieci i opisane czynności będziemy powtarzać, to za każdym razem czas rozładowywania się elektroskopu będzie coraz dłuższy.

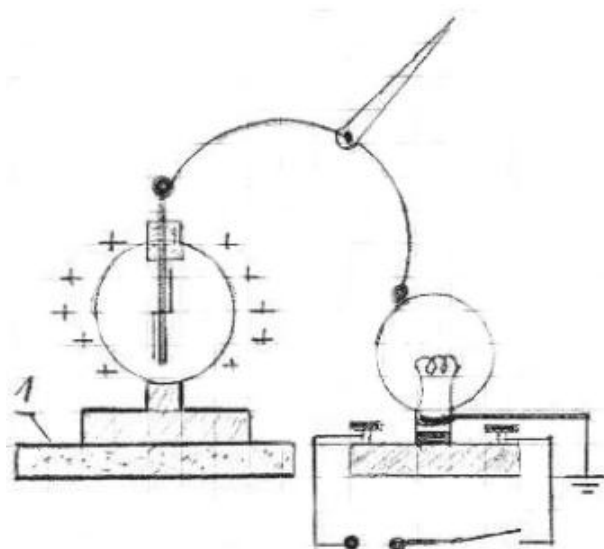


Rys. 2

Wersja 3

Układ elementów doświadczenia pokazuje rysunek 3. W poprzednich wersjach obudowa elektroskopu była uziemiona. Teraz nie jest uziemiona i ponadto elektroskop stoi na płycie z dobrego izolatora elektrycznego(1). Może być nim styropian lub metapleks (szkło organiczne). Kolejność czynności jest następująca:

- a) Obudowę elektroskopu elektryzujemy w dowolny sposób, kolejno raz ładunkiem dodatnim, drugi raz ładunkiem ujemnym. W obydwu przypadkach wskazówka jego nie wychyla się.
- b) Nie włączając żarówki do sieci, łączymy jej bańkę z pręcikiem elektroskopu, którego obudowa kolejno jest naelektryzowana dodatnio i ujemnie. Efekt doświadczenia jest taki sam jak w poprzednim etapie.
- c) Gdy jednak teraz połączymy bańkę zapalanej żarówki z pręcikiem elektroskopu przy naładowanej jego

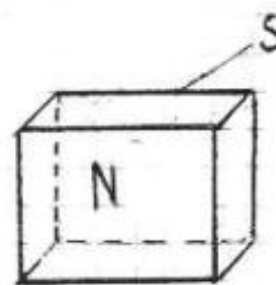


Rys. 3

obudowie – raz dodatnio, drugi raz ujemnie - to za każdym razem wskazówka elektroskopu się wychyla.

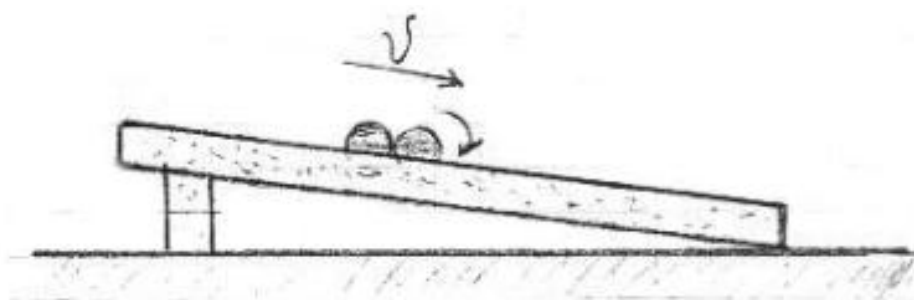
Doświadczenie 2

O możliwościach wykorzystania korytek plastikowych instalacyjnych (wewnętrznych) do doświadczeń fizycznych już sygnalizowaliśmy [2]. Również posługujemy się nim w tym doświadczeniu. Elementami do jego przeprowadzenia są korytka o długości około 1m, dwie jednakowe stalowe kulki łożyskowe o średnicy około 15 mm, silny magnes ze spieku ferromagnetycznego w postaci prostopadłościanu o wymiarach 10x18x5 cm i o biegunach usytuowanych tak, jak na rysunku 4. Przebieg doświadczenia jest następujący.



Rys. 4

1/. Jeden koniec korytka opieramy na klocku drewnianym o odpowiedniej grubości (rys. 5). W ten sposób podparte korytka stanowi równię pochyłą o kącie nachyleni $2^{\circ} - 3^{\circ}$.



Rys. 5

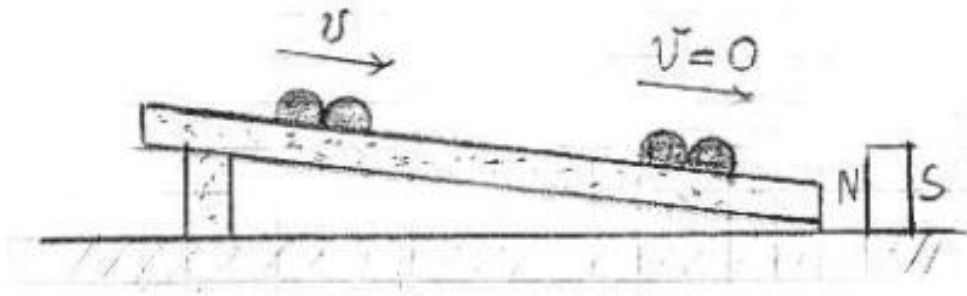
2/. Na początku równi kładziemy dwie kulki tak, aby stykały się ze sobą i puszczamy je swobodnie. Kulki staczają się po równi pochyłej cały czas ocierając się o siebie (rys.5).

3/. Ponownie czynności te powtarzamy, ale uprzednio ustawiamy przy końcu równi magnes (rys. 6). Kulki znowu zaczynają się staczać po korytku, ocierając o siebie, ale tym razem zatrzymują się w pewnej, odległości od bieguna magnesu. Jeżeli usuniemy magnes kulki pozostają w spoczynku. Jeżeli ponownie zbliżymy magnes do kulek, tym razem biegunem przeciwnym, zaczynają nieco toczyć się jednak znowu zatrzymują się. Kiedy obrócimy magnes tak, aby biegun przed kulkami był taki jak na początku, kulki trochę się stoczą by ponownie się zatrzymać.

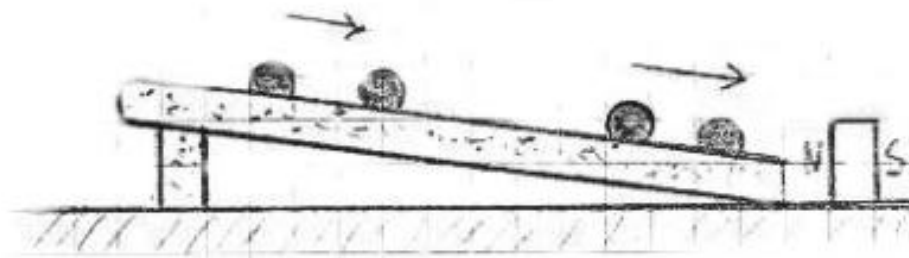
4/. W obecności magnesu (rys.6) zwiększamy kąt nachylenia równi do poziomu. Ponownie kładziemy kulki tak, aby się ze sobą stykały i puszczamy je swobodnie. Kulki ocierając o siebie staczają się z malejącą prędkością, jednak nie zatrzymują się, bo zostają przyciągnięte przez magnes.

5/. Powracamy do początkowego kąta nachylenia korytka do poziomu (por. pkt. 1). Układamy na równi, w obecności magnesu u jej podnóża, kulki jednak z tą różnicą, że nie stykają się z sobą, są od siebie w pewnej odległości (rys. 7). Kulki, każda oddzielnie, staczają się po równi i w pobliżu magnesu zostają przez niego przyciągnięte z wielkim przyspieszeniem.

W dyskusji z uczniami nad przyczynami efektów opisanego doświadczenia może się im nasunąć pytanie lub może je zasugerować nauczyciel, czy podobnie będą się zachowywały kulki, gdyby były ferromagnetycznie miękkie.



Rys. 6



Rys. 7

Uwagi praktyczne

- 1/. Jeżeli nie dysponujemy silnym magnesem ferromagnetycznym możemy zastosować odpowiedni elektromagnes zasilany stałym napięciem.
- 2/. Używając stalowych kulek łożyskowych, stanowiących przykład ferromagnetyków twardych, powinniśmy mieć na uwadze fakt, iż w polu magnetycznym magnesują się one trwale. Dlatego przed każdym kolejnym ich użyciem w doświadczeniu należy je rozmagnesowywać w sposób mechaniczny przez wzajemne postukiwanie lub rzucanie na twarde podłoże.

Literatura

- [1] Tadeusz Dryński, Doświadczenia pokazowe z fizyki, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1964.
- [2] Jan Tokar, Wykorzystanie korytek instalacyjnych do doświadczeń, Fizyka w Szkole 2/3(2000)125.