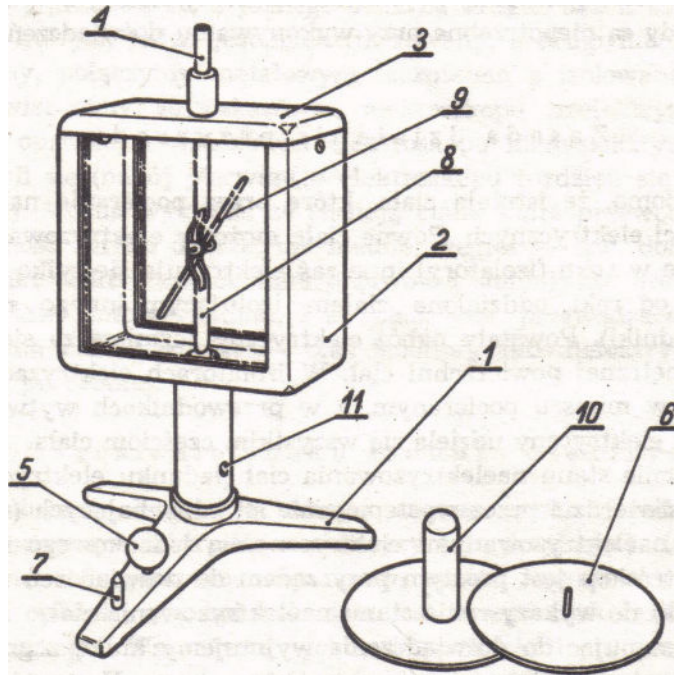


ELEKTROSKOP



Rys. 1

Na trójnożnej podstawie (1) jest umocowana obudowa elektroskopu (2). W górnej części obudowy jest osadzony izolator (3), a w nim trzon (4). W trzonie osadza się kulkę (5), płytkę (6) płaskiego kondensatora lub kolec (7). Wewnątrz obudowy trzon łączy się z metalową listewką (8). Na wysokości środka listewka jest dwukrotnie zgięta i ma podłużne wycięcie, w którym obraca się metalowa wskazówka (9). Oś wskazówki jest umocowana w dwóch łożyskach umieszczonych po obydwu stronach wycięcia w listwie. Środek ciężkości wskazówki znajduje się nieco powyżej osi, co umożliwia powrót wskazówki do pozycji pionowej.

Kondensator, należący do wyposażenia elektroskopu, składa się z dwóch płytek. Jedną płytkę osadza się w trzonie elektroskopu. Druga płytkę jest zaopatrzona w ebonitową rączkę (10).

W przecie podstawy znajduje się otwór (11), w który wkładamy wtyczkę przewodu uziemiającego elektroskop. W podstawie są dwa walcowe gniazdko; w jednym osadzamy kulkę, a w drugim kolec, gdy są niepotrzebne przy wykonywaniu doświadczeń.

Zasada działania przyrządu

Wiadomo, że istnieją ciała, które przez pocieranie nabierają własności elektrycznych. Pewne ciała możemy elektryzować trzymając je w ręku (izolatory) inne zaś elektryzują się tylko wtedy, gdy są od ręki oddzielone ciałem izolującym innego rodzaju (przewodniki). Powstały ładunek elektryczny rozmieszcza się tylko na zewnętrznej powierzchni ciała. W izolatorach elektryzacja następuje w miejscu pocieranym, a w przewodnikach wytworzony ładunek elektryczny udziela się wszystkim częścią ciała.

Istnienie stanu naelektryzowania ciał (ładunku elektrycznego) można stwierdzić przez występowanie sił odpychających (między ciałami naelektryzowanymi elektrycznością jednakowego znaku).

Elektroskop jest prostym przyrządem do doświadczeń z elektrostatyki do wykazywania stanu naelektryzowania ciał.

Przystępując do doświadczenia wyjmujemy kulkę z gniazdka podstawy i osadzamy ją w trzonie elektroskopu. Następnie elektryzujemy część powierzchni pałeczki ebonitowej (izolator), przez popieranie jej suknem lub futrem.

Ładunek elektryczny (ujemny) powstały na ebonicie przenosimy na kulkę oraz listewkę i wskazówkę przyrządu (przewodniki) dotykające kulki elektroskopu, powierzchnią naelektryzowaną pałeczki. Między powierzchniami listewki i wskazówki, naelektryzowanymi elektrycznością tego samego znaku, powstaną siły odpychające. Siły te odchylą górną część wskazówki w jedną stronę, dolną zaś w stronę przeciwną. Tak samo zachowa się elektroskop, gdy dotkniemy jego kulki pałeczką (szklaną) naładowaną dodatnio przez uprzednie potarcie jej jedwabiem lub papierem.

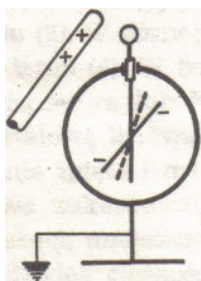
Zastosowanie przyrządu

a) Demonstrowanie zjawisk przewodnictwa

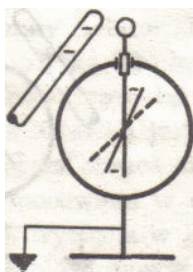
Za pomocą 2 elektroskopów można wykazać, że ładunek elektryczny przenosi się z jednego ciała na drugie. Jeżeli elektroskopy, z których jeden jest naelektryzowany, a drugi nienaelektryzowany, połączymy metalowym łącznikiem z izolowaną rączką, to stwierdzimy, że wskazówka elektroskopu naelektryzowanego nieco opadnie, a wskazówka elektroskopu nienaelektryzowanego odchyli się (nabój pierwszego elektroskopu rozdzieli się na dwie części). Można wykazać, że istnieją ciała, które przewodzą elektryczność bardzo dobrze, np. metale, węgiel — tzw. dobre przewodniki elektryczności, inne przewodzą słabiej, np. drewno, papier, tzw. półprzewodniki, i są ciała nie przewodzące prawie zupełnie elektryczności — tzw. izolatory lub dielektryki (gazy, szkło, porcelana).

b) Określenie znaku ładunku elektrycznego

Ładujemy elektroskop nabojem znanego znaku. Jeżeli do kulki naładowanego elektroskopu zbliżymy (nie dotykając) ciało naładowane elektrycznością nieznanego znaku, wskazówka elektroskopu opadnie, gdy ładunek ciała jest innego znaku niż ładunek elektroskopu. Wskazówka elektroskopu odchyli się więcej przy zbliżaniu ciała mającego ładunek tego samego znaku, co ładunek elektroskopu.

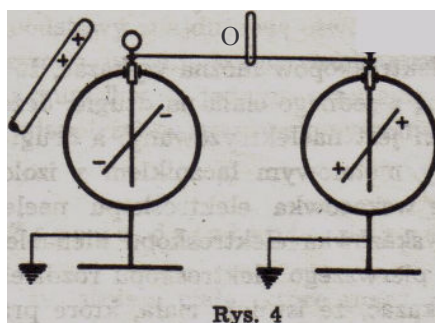


Rys. 2



Rys. 3

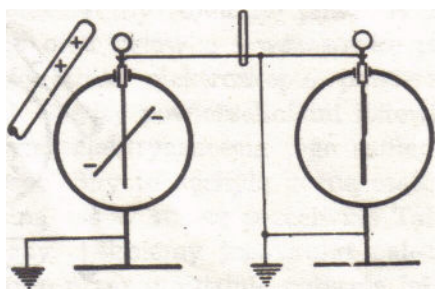
c) Demonstrowanie zjawiska indukcji elektrostatycznej



Do badań wpływów pola elektrycznego na umieszczone w tym polu przewodniki używamy dwóch jednakowych elektroskopów (rys. 4), których kulki są połączone metalowym łącznikiem na izolującej ręczce (Katalog pomocy naukowych, str. 94).

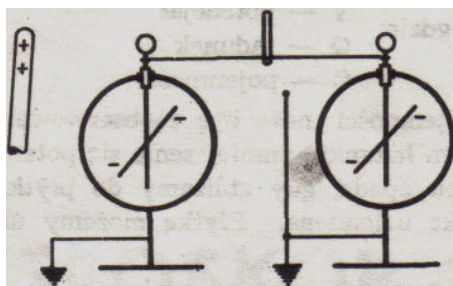
Pole elektryczne wytwarzamy za pomocą naelektryzowanej pałeczki szklanej. Gdy zbliżymy pałeczkę naładowaną dodatnio do kulki jednego elektroskopu (nie dotykając kulki) wskazówki obydwu elektroskopów odchylają się. Przy oddaleniu naelektryzowanej pałeczki wskazówki opadają. Jeżeli po zbliżeniu naelektryzowanej pałeczki zdejmujemy łącznik łączący elektroskopy, zachowają one swoje naboje również i po oddaleniu naładowanego ciała. Elektroskop, do którego zbliżono dodatni nabój, ma ładunek ujemny, drugi elektroskop ma ładunek dodatni.

Zjawisko nazywa się indukcją elektrostatyczną.



Rys. 5a

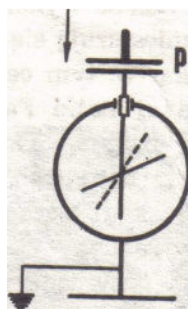
Jeżeli w obecności ciała indukcyjnego połączymy na chwilę izolowany przewodnik (2 elektroskopy) z ziemią (rys. 5a), to nabój jednoimienny ze wzbudzającym spłynie do ziemi i pozostanie tylko różnoimienny.



Rys. 5b

Jeżeli przerwiemy połączenie przewodnika z ziemią i następnie odsuniemy ciało wzbudzające (rys. 5b), to izolowany przewodnik (2 elektroskopy) okaże się naelektryzowany różnoimiennie z ciałem wzbudzającym.

d) Zasada działania kondensatora



Rys.6

Posługując się metalowymi płytkami (P) możemy demonstrować zasadę działania kondensatora płaskiego.

Pojemność kondensatora płaskiego jest określona przez wzór:

$$C = ES/4\pi d$$

gdzie:

E — stała dielektryczna

S — powierzchnia płyt kondensatora

d — odległość między płytkami

Pojemność kondensatora jest wprost proporcjonalna do powierzchni płytek i do stałej dielektrycznej, a odwrotnie proporcjonalna do odległości między płytkami. Im mniejsza odległość między płytkami, tym większa pojemność kondensatora.

$$V = Q/C$$

gdzie: V – potencjał Q – ładunek C - pojemność

Zwiększenie pojemności może być zaobserwowane, gdyż powoduje (przy stałym ładunku) zmniejszenie się potencjału. Wskazówka elektroskopu opada, gdy zbliżamy do płytki P elektroskopu drugą płytkę uziemioną. Płytkę możemy uziemić przez dotknięcie jej ręką.

Za pomocą elektroskopu możemy wykazać, że ostrza mają własności rozbrajające. Po założeniu na trzon elektroskopu kolca i naładowaniu elektroskopu obserwujemy szybkie opadanie wskazówki. Wskazuje to na ucieczkę ładunków z elektroskopu.

Posługując się elektroskopem możemy stwierdzić istnienie ładunku elektrycznego na powierzchni przewodnika (np. na okładkach naładowanej butelki lejdejskiej lub powierzchni konduktora).

Za pomocą elektroskopu można wykazać, że naboje elektryczne w stanie równowagi rozmieszczają się wyłącznie na zewnętrznej powierzchni przewodnika. W tym celu łączymy wewnętrzną powierzchnię naelektryzowanej siatki Faraday'a z jednym elektroskopem, a zewnętrzną z drugim. Odchyleniu ulegnie tylko wskazówka elektroskopu zewnętrznego. Sposób wykonywania doświadczeń z butelką lejdejską i siatką Faraday'a jest podany w instrukcjach do tych przyrządów.

Elektroskop jest prostym przyrządem do pokazów i ćwiczeń z zakresu elektrostatyki. Dokładniejsze wskazania otrzymamy posługując się przyrządem pomiarowym (np. elektrometrem Brauna).

Elektroskop należy chronić przed wilgocią i wstrząsami.

Uwagi o przydatności przyrządu w pracy szkolnej, o jego działaniu, zaletach i ewent. usterkach, a także uwagi o instrukcji prosimy przysyłać do Zjednoczenia Przemysłu Pomocy Naukowych i Zaopatrzenia Szkół w Warszawie, ul. Widok 5/7/9.