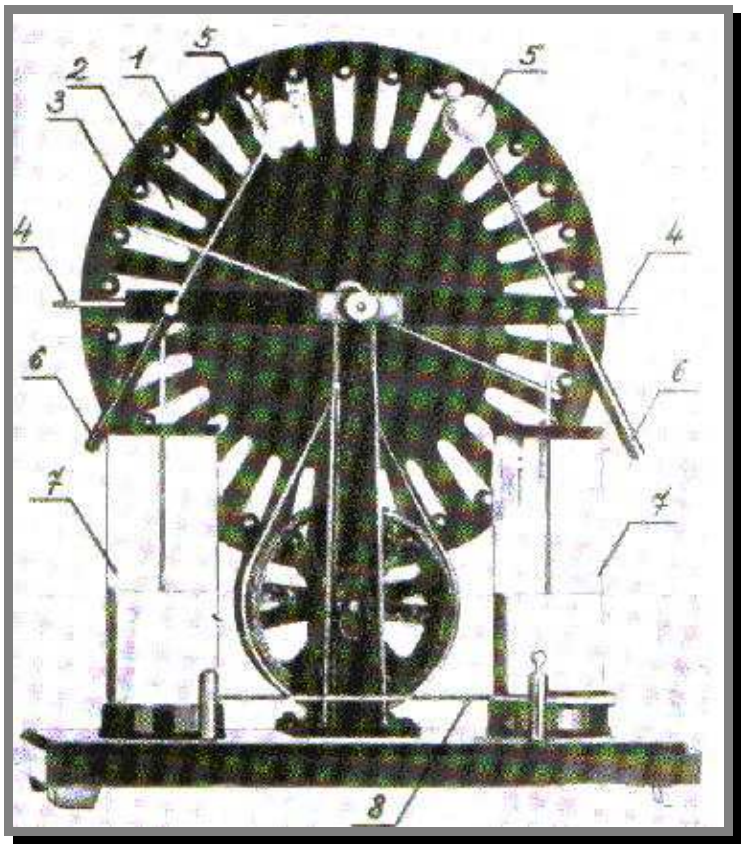
MASZYNA ELEKTROSTATYCZNA

(V 5 - 43)



Rys. 1.

Maszyna elektrostatyczna służy do otrzymania wysokiego napięcia i jest niezbędnym przyrządem przy nauce elektrostatyki. Jest stosowana w szkołach podstawowych i średnich wszelkich typów jako przyrząd demonstracyjny.

Maszyna elektrostatyczna typu Whimshursta składa się z dwóch tarcz izolacyjnych (**1**), które za pomocą korbki i odpowiedniej przekładni obracamy w przeciwnych kierunkach. Na zewnętrznej stronie każdej tarczy są nałożone aluminiowe segmenty (**2**). Na osi obrotu tarcz z obu stron są umocowane metalowe pręty (**3**), zaopatrzone na końcach w szczotki, które dotykają wypukłych guziczków metalowych umocowanych na końcach segmentów aluminiowych. Pręty należy odchylić od pionu w strony przeciwne do kierunku wirowania odpowiedniej tarczy. Na wysokości poziomej średnicy tarcz są umocowane pręty zgięte (**4**), opatrzone ostrzami (tzw. grzebienie), które są zwrócone do obu tarcz, ale nie dotykają ich. Ostrza te zbierają ładunki, które są doprowadzane do iskiernika. Iskiernik stanowią dwie kulki (**5**) na prętach metalowych opatrzonych ebonitowymi uchwytami (**6**).

Obracając pręty z kulkami za pomocą uchwytów ebonitowych, zmniejszamy lub zwiększamy odległość kul od iskiernika, a więc i długość iskry. Kulki iskiernika są połączone z dwiema butelkami lejdejskimi (**7**). Okładki zewnętrzne tych butelek są połączone prętem poziomym (**8**).

Niektóre doświadczenia z maszyną elektrostatyczną

1. Iskra i jej własności

Kręcimy korbką i rozsuwając coraz dalej iskiernik otrzymujemy iskrę coraz dłuższą, ale rzadziej bijącą. Nie zmieniając odległości kulek (mety iskrowej), wyłączamy działanie kondensatorów (butelki lejdejskie) usuwając pręt (8). Otrzymujemy iskry bijące znacznie częściej, ale słabo widoczne. Włączamy powtórnie butelki lejdejskie. Umieszczamy kartkę papieru między biegunami iskiernika. Iskra przebija papier. Pod światło widać dobrze otwory wybite przez iskrę.

2. Fizjologiczne działanie iskry

Polecamy uczniom wziąć się za ręce i utworzyć łańcuch. Dwie osoby krańcowe dotykają naładowanego iskiernika. Przy kondensatorach włączonych otrzymujemy wstrząs silny, przy wyłączonych ledwo wyczuwalny.

3. Działanie cieplne iskry

Iskra zapala watę osadzoną na drewienku i zwilżoną benzyną.

4. Jonizacyjne działanie płomienia

Rozsuwamy iskiernik tak, by iskra nie mogła przeskoczyć. Kręcimy korbką. Wstawiamy pomiędzy konduktory iskiernika zapaloną świecę. Iskra przeskakuje przez płomień świecy.

5. Rozmieszczenie ładunków na powierzchni przewodnika

Łączymy jeden biegun maszyny z siatką Faradaya (Kat. Pom. Nauk., str. 98), do której należy wewnątrz i z zewnątrz przykleić paski bibułki. Drugi biegun uziemiamy. Siatkę stawiamy na izolacyjnej podstawie. Podczas ruchu maszyny zewnętrzne paski odchylają się od siatki, wewnętrzne nie odchylają się. Stwierdzamy, że ładunki zbierają się na powierzchni zewnętrznej przewodnika.

6. Działanie ostrzy

Przyłączamy do jednego bieguna iskiernika konduktor kulisty z ostrzem, umieszczony na szklanym statywie (Kat. Pom. Nauk., str. 93). Polecamy zbliżyć rękę do ostrza. Ręka ładuje się, co można stwierdzić elektroskopem, o ile obserwator stoi na stoliku izolacyjnym.
Jeżeli do bieguna maszyny przyłączymy młynek Franklina (Kat. Pom. Nauk., str. 97), obracać się on będzie w stronę przeciwległą względem wypływających z jego ostrzy ładunków.
Jeżeli na jednej z kulek iskiernika zawiesimy pęk wąskich pasków bibułki, związanych drucikiem, paski się rozchylają. Zbliżamy do nich palec, paski bibułki zwracając się ku niemu, iskra jednak nie przeskakuje, ponieważ papierki jako ostrza mają własności rozbrajające.
W powyższych doświadczeniach drugi biegun maszyny powinien być uziemiony.

7. Linie sił pola elektrycznego

Pokaz ten można wykonać trzema sposobami:
a) Końce rozbrajacza (Kat. Pom. Nauk., str. 98) łączymy nitką z prawdziwego jedwabiu i na środku jej zawieszamy poziomo również na nitce jedwabnej drucik opatrzony na obu końcach kuleczkami z rdzenia bzowego, tworząc tzw. igiełkę elektryczną. Zbliżamy tę igiełkę do pojedynczego bieguna iskiernika lub przesuwamy ją między obu biegunami. Położenie igiełki wskaże kierunek linii sił pola.
b) Na płytce parafiny czysto i gładko oskrobanej nalepiamy jeden lub dwa krążki cynfolii. Krążki łączymy z biegunami maszyny elektrostatycznej. Kręcimy korbką i posypujemy parafinę drobno ciętym suchym włosem miękkiego futra. Otrzymujemy uwidocznione linie sił.

c) Umieszczamy w naczyniu wypełnionym olejem parafinowym, który uprzednio odwodniliśmy poprzez ogrzewanie do temperatury powyżej 100º, dwie kulki metalowe połączone z biegunami maszyny elektrostatycznej. Do oleju wrzucamy trochę drobno ciętego futra lub kryształków chininy i mieszamy pałeczką szklaną. Uruchamiamy maszynę i wówczas włosie albo kryształki układają się wzdłuż linii sił pola elektrycznego.

8. Efekty świetlne w ciemności

W zaciemnionym pomieszczeniu wprawiamy w ruch maszynę, której bieguny rozsuwamy tak daleko, aby iskry biły rzadko. Na końcach zaostrzonych, np. grzebieniach występuje świecenie. Na ostrzach części naładowanych ujemnie ma ono postać jasnych punktów, na końcach dodatnich wygląda jak wiotkie miotełki fiołkowego światła.

9. Doświadczenia z rurką próżniową

Za pomocą maszyny elektrostatycznej można pokazać wyładowania w rurkach, wypełnionych rozrzedzonymi gazami, czyli w tzw. rurkach próżniowych. Włączamy je między bieguny iskiernika. Doświadczenia należy wykonywać w zaciemnionym pomieszczeniu.

Konserwacja

Maszynę elektrostatyczną należy przechowywać w suchym miejscu, wystawionym na działanie słońca. Przed użyciem dobrze odkurzyć, najlepiej pędzelkiem, nie dotykając palcami szczotek. Przez parę chwil kręcić korbką przy zwartym iskierniku, a następnie powoli rozsuwać kulki iskiernika dla otrzymania coraz dłuższej iskry.

Jeśli nie otrzymujemy iskry, należy maszynę dobrze osuszyć stawiając ją w ciepłym i suchym miejscu, np. nad kaloryferem lub nad piecykiem elektrycznym. Zwrócić uwagę, by maszyna zbytnio się nie nagrzała, a tylko wysuszyła. Jeśli mimo wysuszenia maszyna nie działa, należy jedną ze szczotek naładować pałeczką ebonitową potartą suknem.

BIOFIZ
ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU POMOCY NAUKOWYCH I ZAOPATRZENIA SZKÓŁ WARSZAWA
Maszyna elektrostatyczna wraz z instrukcją została zatwierdzona przez Ministerstwo Oświaty pismem nr PO4-1683/57 z dnia 23.07.1957 roku do użytku szkolnego.
Nr katalogowy: V 5-43
Produkowano: Fabryka Pomocy Naukowych w Poznaniu

Źródło: ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego