

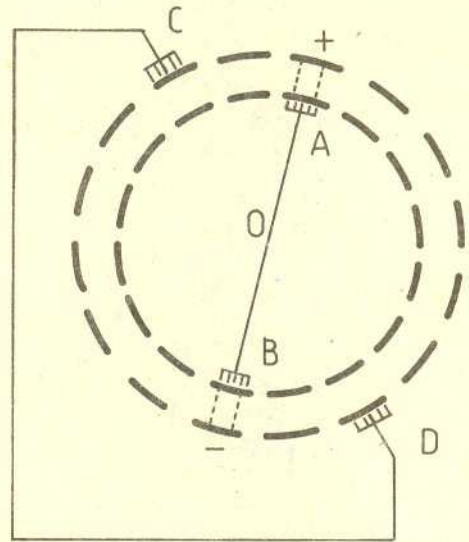
delta

Jak działa maszyna elektrostatyczna ?

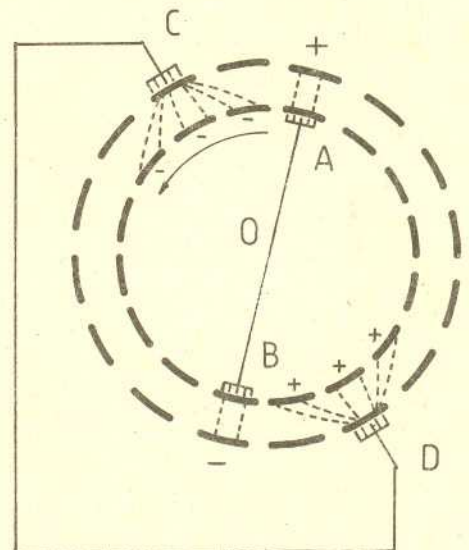
Kto słuchał wykładów wprowadzających w naukę o elektryczności, z pewnością pamięta maszynę elektrostatyczną. Ta przemyślna konstrukcja, która swym tajemniczym zachowaniem wytwarzała wokół siebie błyski iskiei, gromkie trzaski i zapach ozonu, na pewno niejednemu utkwiała mocno w pamięci. Tajemniczość tej maszyny potęgował może i fakt, że w polskiej literaturze fizycznej nie można znaleźć jasnego opisu jej działania.

Spróbujmy więc nadrobić ten brak. Maszyny elektrostatyczne powstały już na początku badań zjawisk elektryczności, bowiem pierwsze znane konstrukcje pochodzą od A. Volty i J. C. Wilckiego (1777). Ta, którą spotykamy w szkolnych laboratoriach, zbudowana została przez W. Holtza i udoskonalona przez J. Wimshursta. Może wyprodukować krótkotrwałe impulsy prądu o natężeniu 10^{-5} A. Jest więc bezpieczna, choć osiągnane napięcia są rzędu miliona woltów.

Maszyna Holtza to dwie wirujące w przeciwnych kierunkach ebonitowe lub szklane tarcze, na obrzeżu których w stałych odstępach kątowych przyklejono cienkie wycinki staniolowe. Konstrukcję uzupełniają dwie pary szczotek ślizgających się po wycinkach i dwa metalowe grzebienie łączące maszynę z dwiema butelkami lejdeckimi stanowiącymi bieguny maszyny. Niech wycinek na zewnętrznej tarczy naprzeciwko szczotki A otrzyma przypadkowo niewielki dodatni ładunek (rys.1) (nie trudno o to przy potarciu szczotek o wycinki). Wówczas wycinek po przeciwnej stronie szczotki B naładuje się ładunkiem ujemnym. Między tą parą zewnętrznych i wewnętrznych wycinków dotykanych przez szczotki A i B powstanie słabe pole elektryczne, które jest zaznaczone dwiema przerywanymi liniami. Przesuńmy wewnętrzną



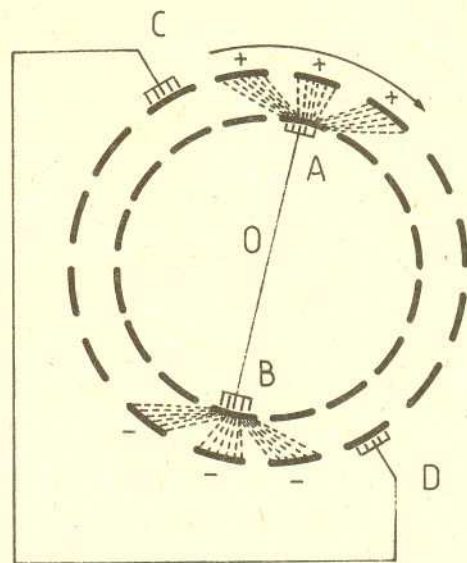
Rys.1



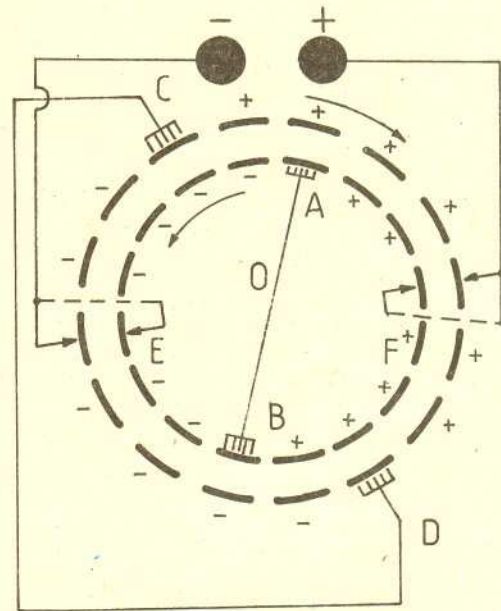
Rys.2

tarczę w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara o trzy wycinki, a zewnętrzna tarcza niech pozostanie w spoczynku. Rysunek 2 przedstawia rezultat tego ruchu. Wycinki

te przez chwilę znalazły się w słabym polu elektrycznym, a następnie zostały z niego usunięte. Szczotki *A* i *B* umożliwiły wypływ z nich ładunków, zatem indukcyjnie zostały one naładowane słabym ładunkiem. Znajdują się teraz naprzeciwko wycinków zewnętrznej tarczy dotykanych przez szczotki *C* i *D*. Wycinki te skupiają na sobie linie sił pola elektrycznego, a jest ich teraz w przybliżeniu już 2×3 na każdym. Jeśli przesuniemy teraz zewnętrzną tarczę w kierunku ruchu wskazówek zegara (wewnętrzna jest nieruchoma), to wycinki, które podczas swego ruchu prześlizną się pod szczotkami *C* i *D*, indukcyjnie otrzymają ładunek trzykrotnie większy niż początkowy. Obecnie (rys.3) te trzy naładowane wycinki zewnętrznej tarczy znajdują się naprzeciwko wycinków dotykanych przez szczotki *A* i *B*. Skupia się teraz na nich w przybliżeniu 3×6 linii sił pola elektrycznego, zatem ładunek, który się na tych wewnętrznych wycinkach pojawi, jeśli wysuniemy je spod szczotek, będzie z grubsza dziewięciokrotnie większy od początkowego. Ciągły ruch obu tarcz w przeciwnych stronach sprawi, że w kącie *AOD* wycinki na obu tarczach będą miały ładunek tylko dodatni, a w kącie *COB* tylko ujemny. Ładunek ich w wyniku indukcyjnego ładowania, które zachodzi w kącie *AOC* i *BOD*, będzie coraz większy przy każdym obrocie tarcz. Do przenoszenia ładunków na bieguny maszyny wystarczy użyć metalowych grzebieni *E* i *F* (rys.4). Z ostrzy wypływać będzie ładunek ujemny, jeśli w pobliżu jednego z nich pojawi się wycinek naładowany dodatnio. Pozostały na grzebieniu ładunek dodatni gromadzić się będzie na butelce lejdejskiej. W przypadku bieguna ujemnego mechanizm jest analogiczny.



Rys.3



Rys.4

zobaczymy małe iskierek świadczące o obecności ładunków. Będą one czerwone tam, gdzie gromadzić się będą ładunki dodatnie i fioletowe przy ładunkach ujemnych.

Poznawszy już zasadę pracy maszyny elektrostatycznej z pewnością nie odmówimy jej twórcom ogromnej pomysłowości i wyobraźni.

Małą Deltę przygotował Jerzy DRYZEK

Od redakcji: Różnokolorowego świecenia wycinków, niestety, nie udało nam się zaobserwować, ale widzieliśmy takie świecenie elektrod w rurze do wyładowań przy częściowym odpompowaniu powietrza.