

Spis treści

1	Literatura	1
2	Cząstki	1
3	Przewodniki	1
4	Ładunek	1
5	Elektryzowanie	2
5.1	Elektryzowanie przez tarcie	2
5.2	Elektryzowanie przez dotyk	2
5.3	Elektryzowanie przez indukcję	2
6	Prawo Coloumba	2
6.1	Zasada superpozycji	2
6.2	Przykład	2
7	Pole elektryczne	2
7.1	Linia pola elektrycznego	3
7.2	Natężenie pola elektrycznego	3
8	Dipol elektryczny	3

1 Literatura

- E. M. Purcell, D. J. Morin "Electricity and Magnetism"
- R. Shankar "Fundamentals of Physics II"
- OpenStax "College Physics"

2 Cząstki

Elektryczność jest zjawiskiem, wynikającym z oddziaływań pomiędzy nukleonami. Wyróżniamy trzy nukleony: proton, neutron i elektron. Proton ma ładunek dodatni, neutron jest obojętny, a elektron ma ładunek ujemny. Proton i neutron znajdują się w jądrze atomowym, które choć zmienne w wyniku reakcji jądrowych, jest stabilne w warunkach normalnych. Elektrony z kolei krążą wokół jądra w tzw. chmurze elektronowej. W wyniku oddziaływań pomiędzy innymi nukleonami elektrony mogą być oderwane od atomu, tworząc jon dodatni lub ujemny. Tymczasowy brak równowagi, gradient ładunku, w materiale złożonym z kilku cząstek jest przyczyną zjawisk elektrycznych.

3 Przewodniki

Wyróżniamy grupę materiałów, które w wyniku ich struktury atomowej pozwalają na swobodny transfer elektronów i powstawanie gradientu ładunku. Są to przewodniki. Metale w wyniku istnienia specjalnych wiązań chemicznych są dobrymi przewodnikami. Podobnie roztwory elektrolityczne, w których jony mogą swobodnie przemieszczać się w roztworze. W przeciwieństwie do przewodników, izolatory nie pozwalają na swobodny transfer elektronów. W wyniku tego nie powstaje gradient ładunku.

4 Ładunek

Ładunek danej dyskretnej cząsteczki jest wielkością skalarną określoną wzorem:

$$q = n \cdot e$$

gdzie e to ładunek elementarny ($1.6 \cdot 10^{-19} C$), a n to liczba cząsteczek. **Suma ładunków w układzie izolowanym jest stała.**

5 Elektryzowanie

W wyniku różnych oddziaływań pomiędzy ciałami, mogą one nabrać ładunku. Wyróżniamy kilka metod elektryzowania ciał. W każdej z nich powstaje gradient ładunku.

5.1 Elektryzowanie przez tarcie

W wyniku tarcia między ciałami, elektrony mogą być przenoszone z jednego ciała na drugie. W wyniku tego jedno ciało nabiera ładunku dodatniego, a drugie ujemnego.

5.2 Elektryzowanie przez dotyk

W momencie, w którym dotknijemy dwa ciała o różnym ładunku przewodnikiem, elektrony przenoszą się z ciała o większym ładunku do ciała o mniejszym ładunku. W wyniku tego oba ciała nabierają ładunku o wartości pośredniej.

5.3 Elektryzowanie przez indukcję

W wyniku zbliżenia ciała o ładunku do ciała obojętnego, ładunek w ciele obojętnym jest przemieszczany w wyniku oddziaływań pomiędzy ładunkami. W wyniku tego ciało obojętne nabiera ładunku. W materiałach przewodzących ładunek jest przemieszczany swobodnie, w izolatorach gradient powstaje w wyniku polaryzacji cząsteczek.

6 Prawo Coloumba

Ciała naelektryzowane oddziałują na siebie zgodnie z prawem Coloumba:

$$\vec{F} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \cdot \vec{r}$$

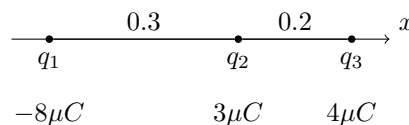
gdzie k to stała elektrostatyczna ($\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$, $\epsilon_0 \approx 8.854 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$).

6.1 Zasada superpozycji

Siła wypadkowa działająca na ciało naelektryzowane jest sumą sił działających na to ciało ze strony innych ciał.

$$\vec{F}_w = k \cdot \sum_{j=1}^n \frac{q_1 \cdot q_j}{r^2} \cdot \vec{r}$$

6.2 Przykład



$$\vec{F}_{31} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{r^2} = k \cdot \frac{-8 \cdot 4}{0.5^2} = -1.2N$$

$$\vec{F}_{32} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = k \cdot \frac{3 \cdot 4}{0.2^2} = 2.7N$$

7 Pole elektryczne

Pole elektryczne jest polem wektorowym, które opisuje siłę działającą na naelektryzowane ciało. Pole elektryczne jest zdefiniowane jako:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

gdzie \vec{F} to siła działająca na ciało o ładunku q .

7.1 Linia pola elektrycznego

Do obrazowego przedstawienia pola elektrycznego używamy linii pola elektrycznego. Linie pola elektrycznego to linie które w każdym punkcie są styczne do wektora siły pola elektrycznego. Są one przedstawiane jako dyskretne linie, lecz w rzeczywistości pole elektryczne jest ciągłe.

7.2 Natężenie pola elektrycznego

Natężenie pola elektrycznego to wielkość wektorowa, która opisuje siłę działającą na jednostkowy ładunek w danym punkcie pola elektrycznego.

$$E = k \cdot \frac{|q|}{r^2}$$

Obowiązuje zasada superpozycji.

8 Dipol elektryczny

Dipol elektryczny to układ dwóch ładunków o równych wartościach, lecz przeciwnych znakach. W wyniku tego układu powstaje pole elektryczne, które jest zależne od odległości między ładunkami. W wyniku tego dipol elektryczny jest zawsze zorientowany w kierunku od ładunku dodatniego do ujemnego.

