

ELEKTROSTATYKA



Elektrostatyka to dział fizyki zajmujący się zjawiskami wzajemnego oddziaływania pomiędzy **nieruchomymi** ładunkami elektrycznymi.

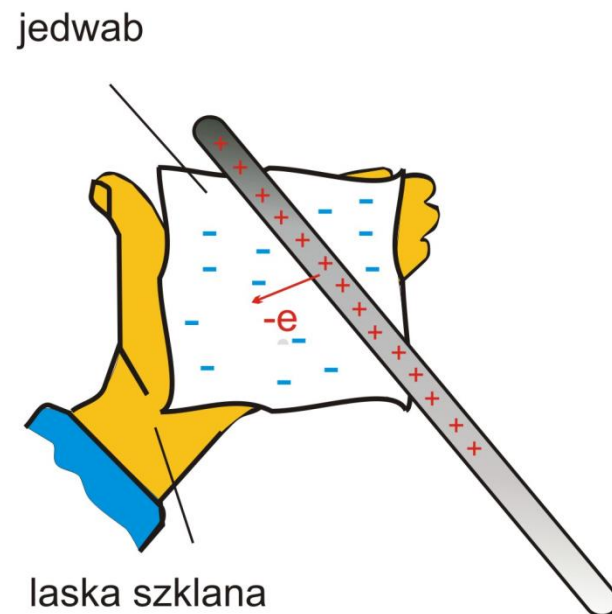
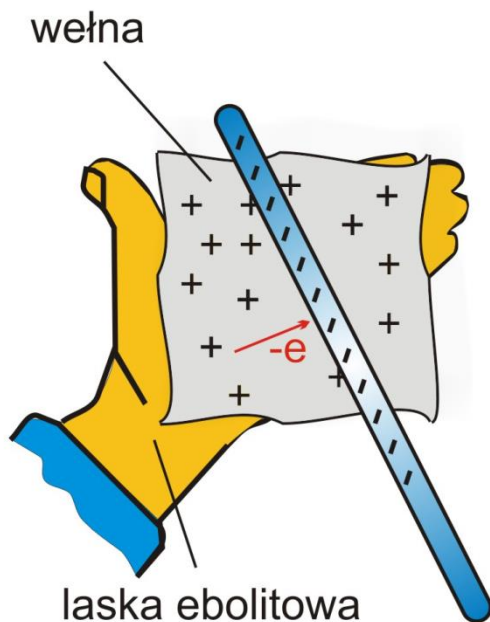
Już starożytni filozofowie greccy wiedzieli, że potarty kawałek bursztynu przyciąga drobne, lekkie ciała jak np. drewniane wiórki czy kawałki słomy.

Dowodem tego jest pochodzenie słowa elektron, które wywodzi się od greckiego słowa oznaczającego bursztyn.



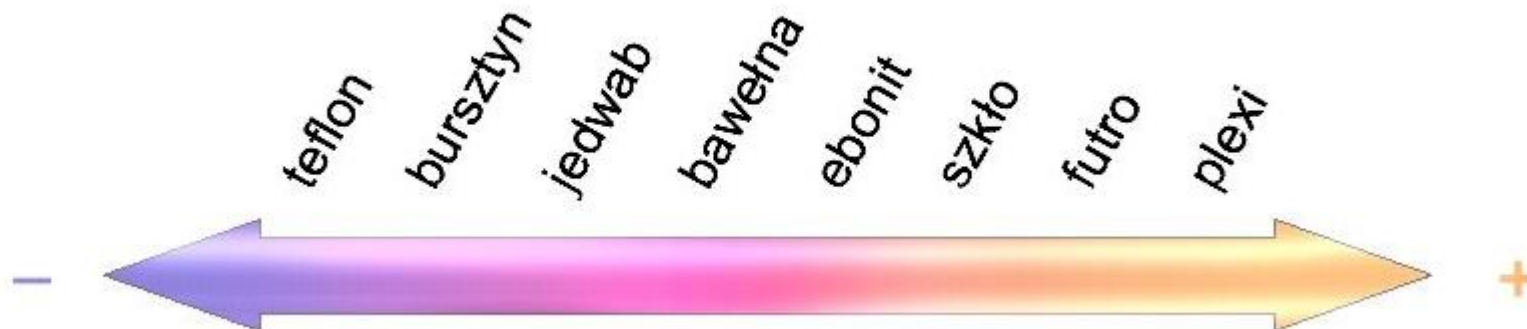
Elektryzowanie przez tarcie

polega na przepływie elektronów z jednego ciała do drugiego podczas pocierania ich jedno o drugie. W ten sposób jedno ciało posiada nadmiar ładunku dodatniego, a drugie ujemnego.



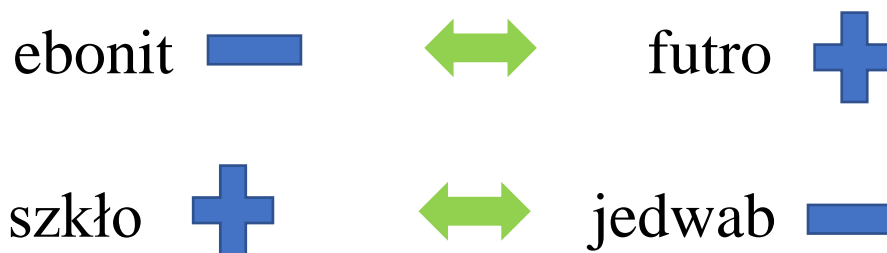
Zestawienie materiałów pod względem biegunowości i wielkości ładunku gromadzonego przez ciało podczas zetknięcia czyli elektryzowania przez tarcie nosi nazwę

szeregu tryboelektrycznego

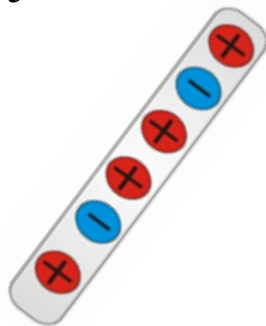


Substancje umieszczone na początku szeregu ładują się ujemnie względem substancji umieszczonych na końcu.

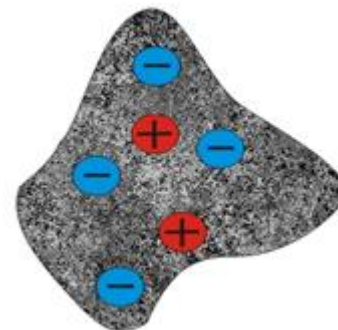
Przykład



Pocieramy laskę ze szkła o jedwab,

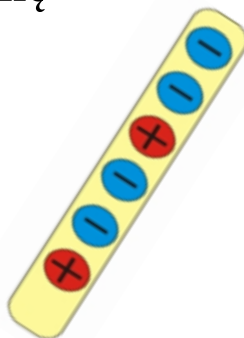


Na lasce szklanej znajduje się więcej ładunku dodatniego, czyli została ona naelektryzowana dodatnio.

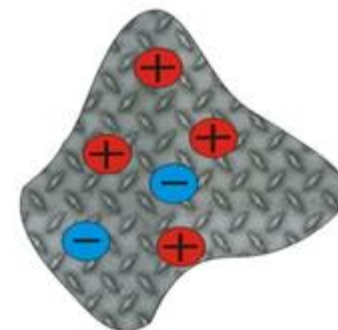


Na jedwabiu znajduje się więcej ładunku ujemnego, czyli został naelektryzowany ujemnie.

Pocieramy laskę z ebonitu o wełnę



Na lasce ebonitowej znajduje się więcej ładunku ujemnego, czyli została ona naelektryzowana ujemnie.



Na wełnie znajduje się więcej ładunku dodatniego, czyli wełna została naelektryzowana dodatnio.

Otoczające nas przedmioty zbudowane są z atomów.

Atom składa się z jądra atomowego

i obiegających wokół niego ● elektronów.

(● protony i ● neutrony)

Protony mają ładunek do-

datni,

elektrony ładunek ujemny, a neutrony są obojętne elektrycznie.

Ładunek oznaczamy literą q i mierzymy w kulombach [C].

Elektron i proton mają ładunek równy ładunkowi elementarnego e

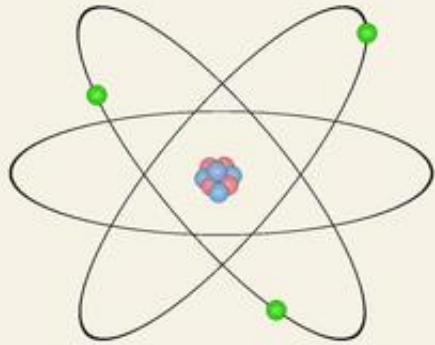
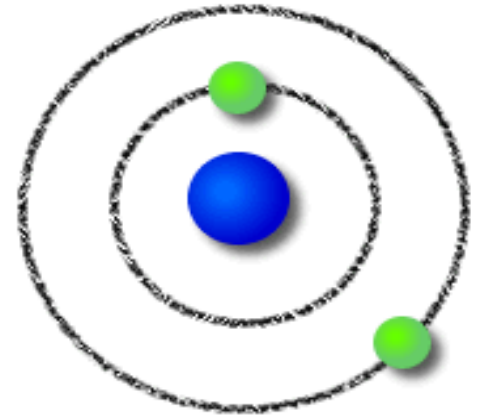
$$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Elektryzowanie przedmiotu np. przez pocieranie polega na dostarczeniu

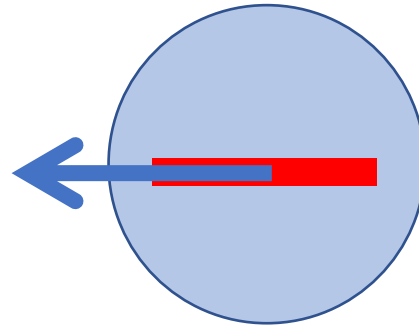
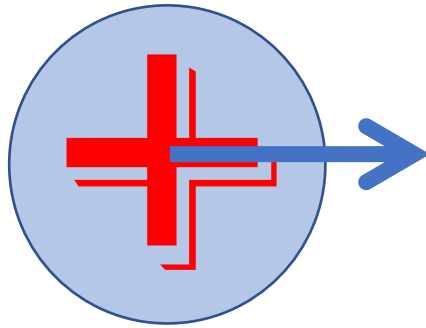
lub usunięciu z niego elektronów.

W efekcie na jednym ciele powstanie nadmiar elektronów, czyli ładunku ujemnego, a na drugim – nadmiar ładunku dodatniego (niedobór elektronów).

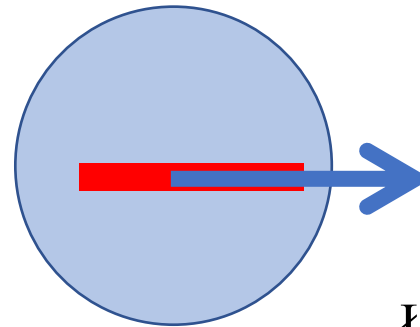
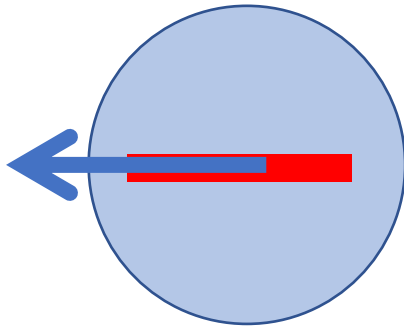
Ostatecznie oba ciała są naelektryzowane ładunkami o tej samej wartości, ale przeciwnym znaku.



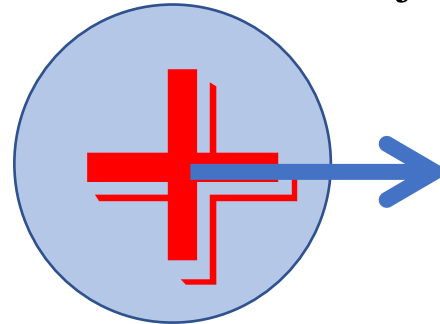
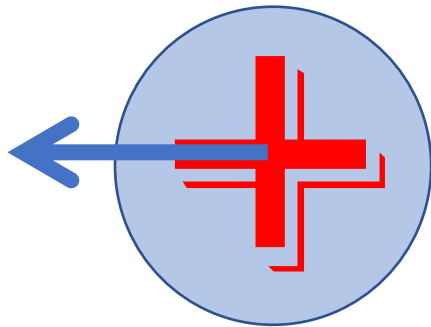
W przyrodzie występują dwa rodzaje ładunków



Ładunki
różnoimienne
przyciągają się



Ładunki
jednoimienne



odpychają się

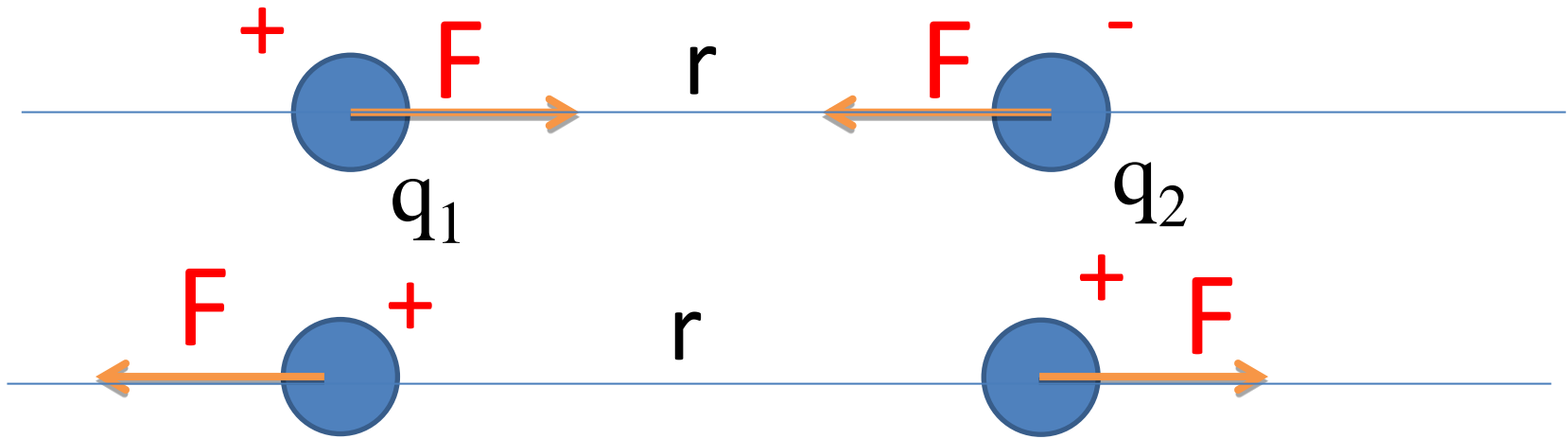
Prawo Coulomba



Charles Augustin de Coulomb

ur. 14 czerwca 1736 w Angouleme,
zm. 23 sierpnia 1806 w Paryżu

Francuski fizyk, od którego nazwiska pochodzi prawo Coulomba i jednostka ładunku elektrycznego – kulomb.



Kierunek działania siły oddziaływania ładunków wyznacza prosta przechodząca przez oba te ładunki.

Ładunki jednoimienne odpychają się, ładunki różnoimienne przyciągają się.

Siła wzajemnego oddziaływania dwóch naładowanych cząstek jest wprost proporcjonalna do iloczynu wartości tych ładunków i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między nimi.

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

F- siła oddziaływania między ładunkami

r – odległość między ładunkami

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$$

przenikalność elektryczna próżni

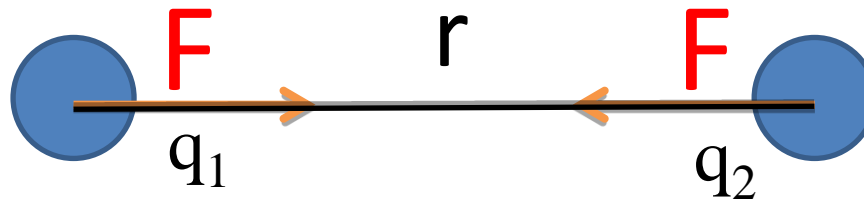
Oblicz siłę oddziaływania dwóch ładunków elektrycznych o wartościach:
3 C, - 5 C z odległości 0,1 m.

$$F=?$$

$$q_1=3\text{C}$$

$$q_2=-5\text{C}$$

$$r=0,1\text{m}$$



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

$$F=9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|3\text{C} \cdot (-5\text{C})|}{(0,1\text{m})^2} = 13500 \cdot 10^9 \text{N} = 1,35 \cdot 10^{13} \text{N}$$

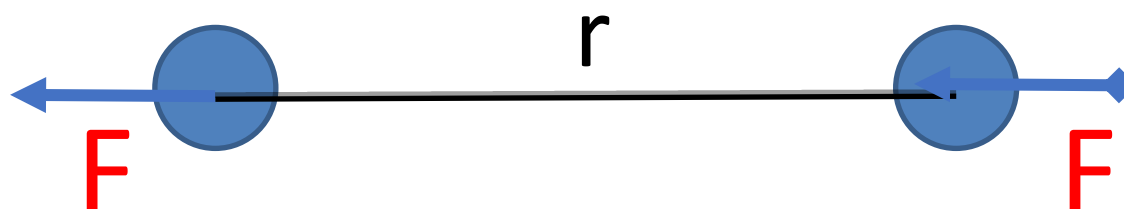
Dwie małe metalowe kulki są naładowane dodatnio. Z odległości 10 cm odpychają się siłą $90 \mu\text{N}$. Oblicz ich siłę oddziaływania z odległości 20 cm.

$$r_1 = 10 \text{ cm}$$

$$F_1 = 90 \mu\text{N}$$

$$F_2 = ?$$

$$r_2 = 20 \text{ cm}$$



$$F_1 = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_1^2} \quad F_2 = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_2^2}$$

Prawo Coulomba -zadania

Jedna z metalowych kulek ma ładunek $+2 \mu\text{C}$, a druga $-3 \mu\text{C}$. Odległość między kulkami wynosi 2 m. Oblicz, jaką siłą pierwsza kulka działa na drugą i jaką siłą druga kulka działa na pierwszą. Określ także, czy są to siły przyciągania czy odpychania, zrób odpowiedni rysunek.