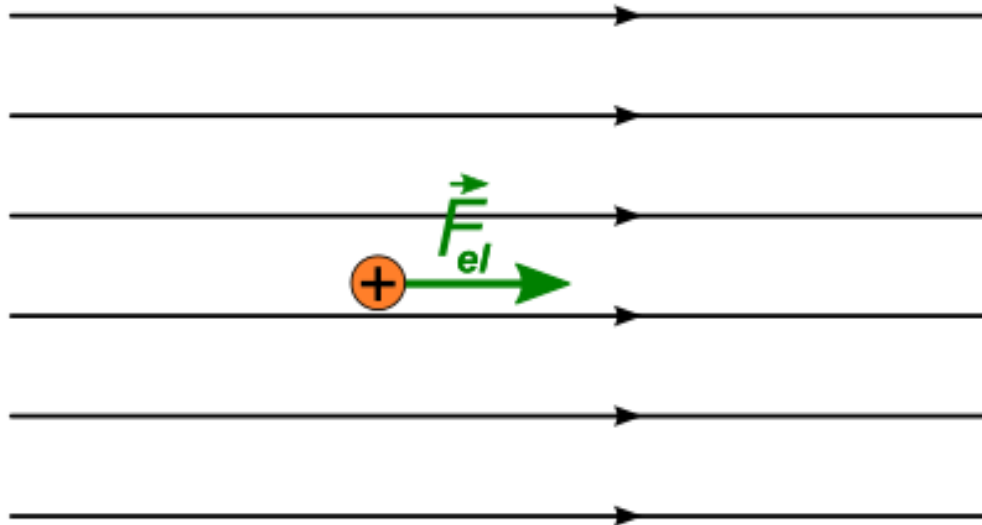


*Praca w polu elektrostatycznym, energia
potencjalna pola elektrostatycznego*

Na umieszczoną w jednorodnym polu elektrostatycznym cząstkę naładowaną q działa stała siła.



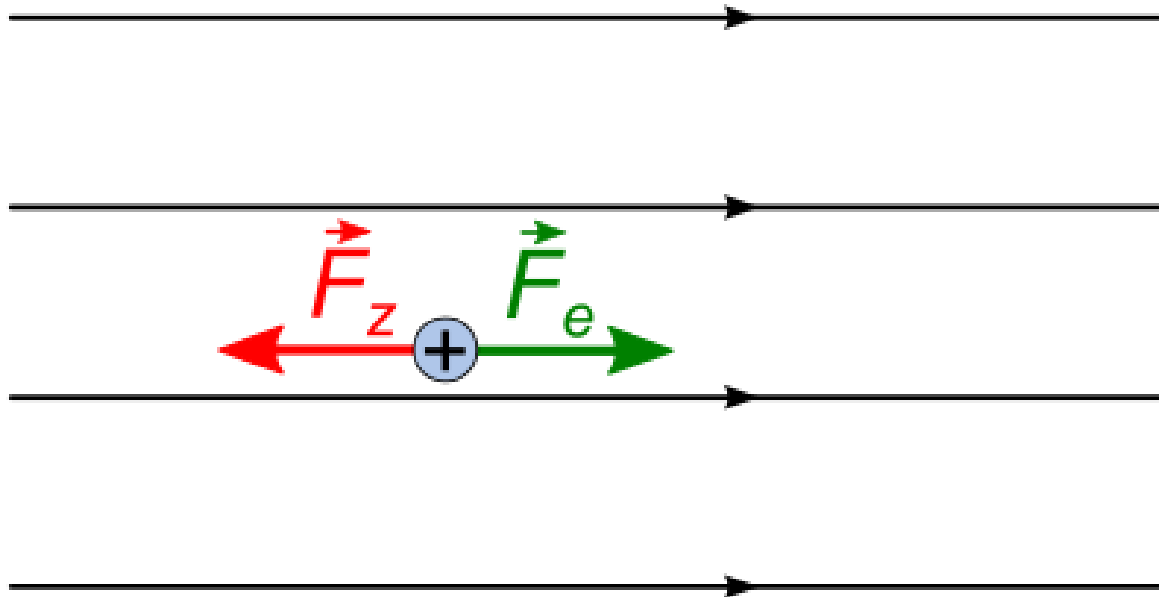
$$\vec{F}_e = \vec{E} \cdot q$$

Gdy jest to jedyna siła działająca na cząstkę, nadaje jej przyspieszenie:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_e}{m} = \frac{\vec{E} \cdot q}{m}$$

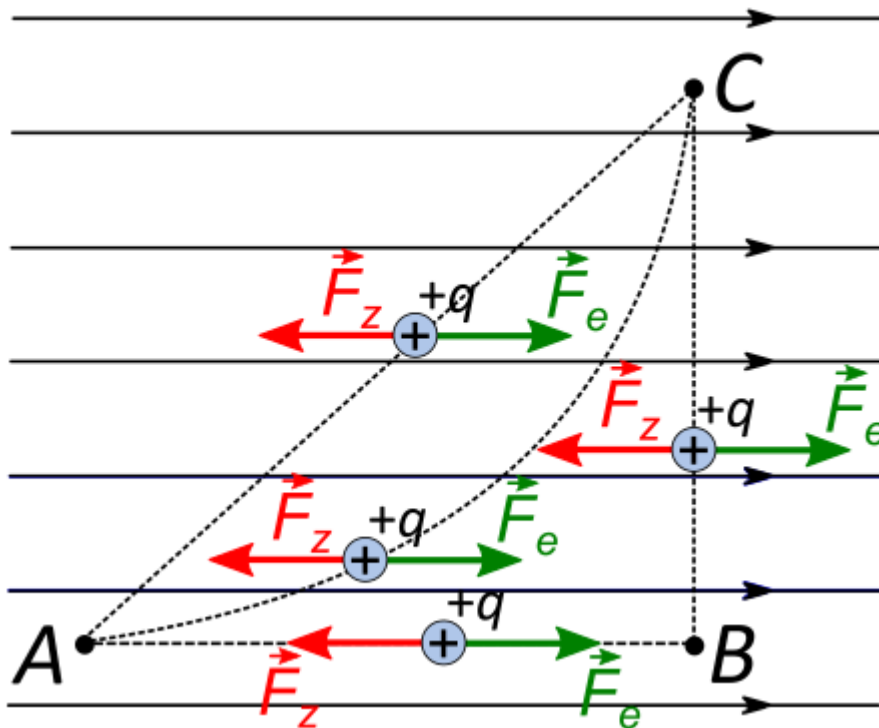
Aby cząstka poruszała się w polu elektrostatycznym *ruchem jednostajnym*, musi działać na nią siła zewnętrzna równoważąca siłę pola

$$\vec{F}_z = -\vec{F}_e$$



Jeżeli cząstka porusza się ruchem jednostajnym, to praca równoważąca siły siły zewnętrznej podczas przesuwania cząstki:

$$W_{Z(A \rightarrow C)} = - E q AB$$



Praca w jednorodnym polu elektrostatycznym nie zależy od toru, a tylko od jego rzutu na kierunek linii pola.

Praca w polu elektrostatycznym nie zależy od kształtu toru, a jedynie od początkowego i końcowego położenia ładunku.
Pole elektrostatyczne jest więc polem zachowawczym.

Energia potencjalna w centralnym polu elektrostatycznym

Każde ciało naelektryzowane umieszczone w polu elektrostatycznym ma elektryczną energię potencjalną. Przez analogię do energii potencjalnej w centralnym polu grawitacyjnym możemy napisać wzór pozwalający obliczyć energię potencjalną ładunku q umieszczonego w punkcie A centralnego pola elektrostatycznego wytworzonego przez ładunek Q .

$$E_{pA} = k \frac{Q \cdot q}{r_A}$$

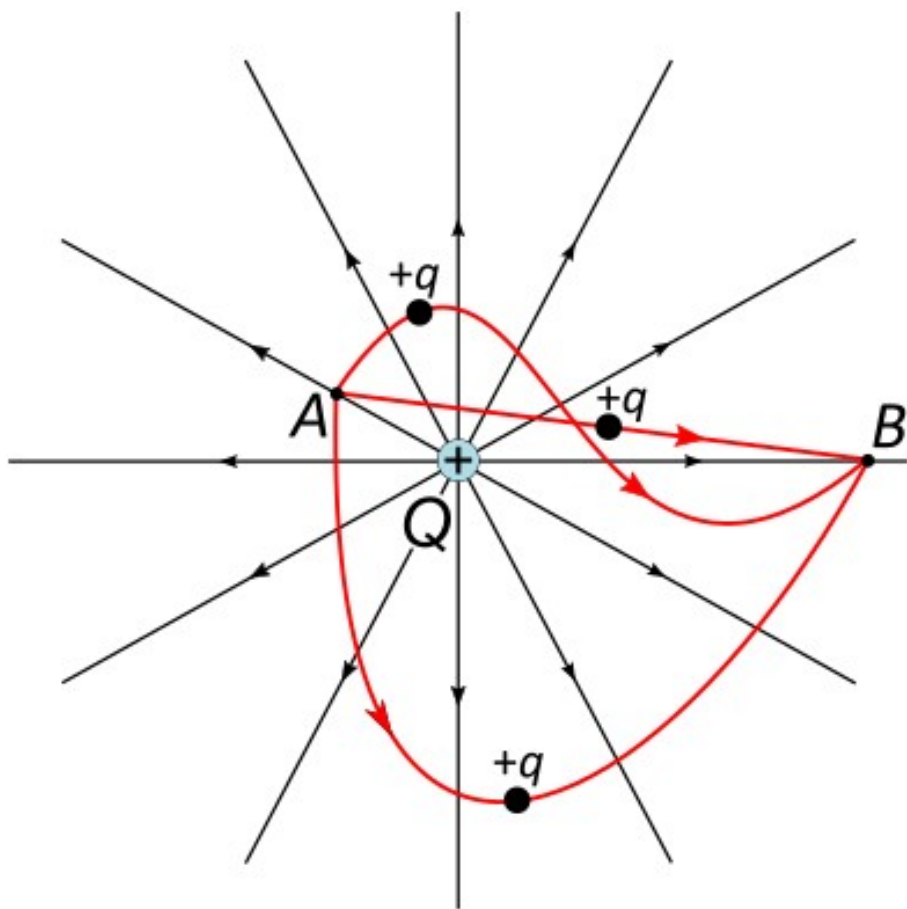
E_p – energia potencjalna ładunku q
w centralnym polu elektrostatycznym
 k – współczynnik proporcjonalności
 Q – ładunek źródła pola elektrostatycznego
 q – ładunek umieszczony w polu elektrost.
 r_A – odległość między ładunkami

Uwaga: Ładunki Q i q podstawiamy do wzoru wraz ze znakami.

Energia potencjalna ładunku w polu elektrostatycznym osiąga wartość zerową w nieskończoności.

Praca w centralnym polu elektrostatycznym

Przez analogię do pracy w polu grawitacyjnym możemy napisać wzór pozwalający obliczyć pracę siły zewnętrznej wykonaną przy przesunięciu ładunku q w polu elektrostatycznym.



$$W_{z(A \rightarrow B)} = \Delta E_p$$

$$W_{z(A \rightarrow B)} = E_{p \text{ końc.}} - E_{p \text{ pocz.}}$$

$$W_{z(A \rightarrow B)} = k \frac{Q \cdot q}{r_B} - k \frac{Q \cdot q}{r_A}$$

$$W_{z(A \rightarrow B)} = k Q \cdot q \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

$$W_{z(A \rightarrow B)} = -k Q \cdot q \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

Energia potencjalna naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym

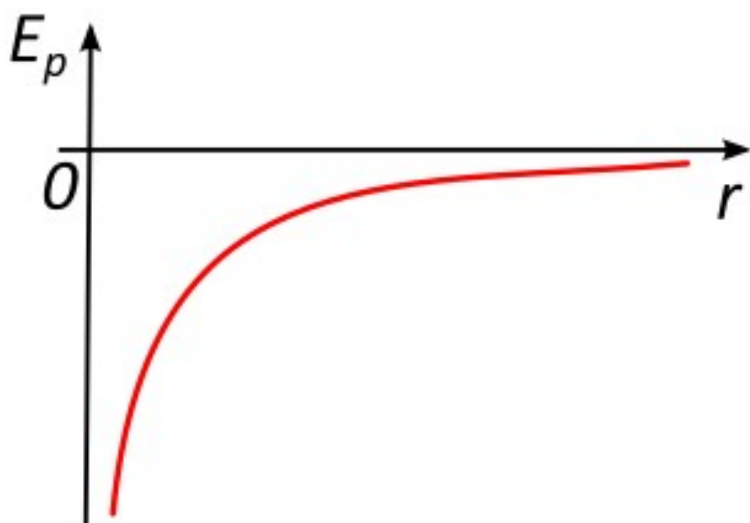
Każde ciało naelektryzowane umieszczone w polu elektrostatycznym ma elektryczną energię potencjalną.

Za miarę zmiany energii potencjalnej przyjmujemy pracę siły zewnętrznej równoważącej w każdym punkcie siłę elektrostatyczną lub pracę siły pola ze znakiem „-” równą:

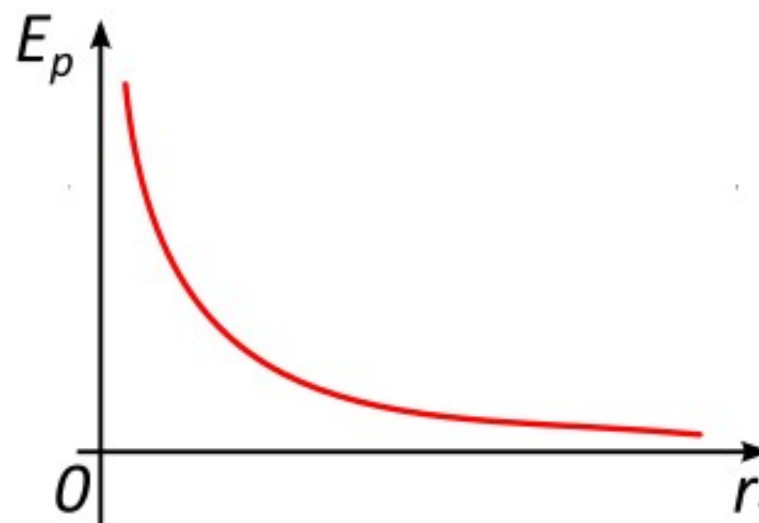
$$\Delta E_p = E_{pB} - E_{pA} = W_{z(A \rightarrow B)} = -kQq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

$$W_{z(A \rightarrow B)} = -kQq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

Wykresy zależności energii potencjalnej ładunku punkowego umieszczonego w centralnym polu elektrostatycznym od odległości r od źródła tego pola



Ładunki: źródłowy Q i ładunek q umieszczony w polu są różnoimienne. Przy zbliżaniu się tych ładunków energia potencjalna - maleje, a przy oddalaniu - rośnie.



Ładunki: źródłowy Q i ładunek q umieszczony w polu są jednoimienne. Przy zbliżaniu się tych ładunków energia potencjalna - rośnie, a przy oddalaniu - maleje.