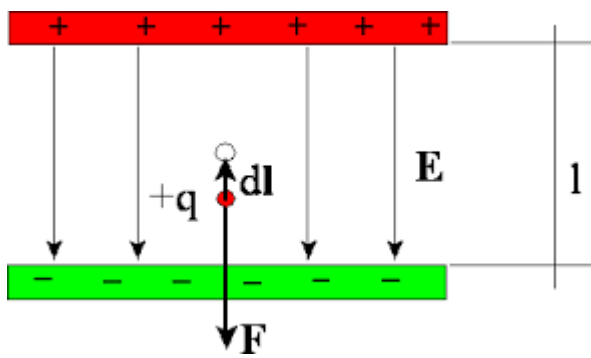


Praca w polu elektrostatycznym



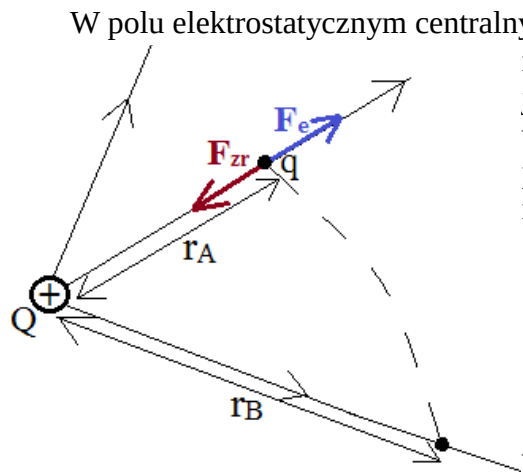
W polu jednorodnym na ładunek elektryczny działa siła elektrostatyczna F . Aby przesunąć ładunek o odcinek $d\mathbf{l}$ należy działać siłą zewnętrzną F_z , która zrównoważy siłę elektrostatyczną. Praca wykonana przez siłę zewnętrzną będzie zatem równa: $W_z = F_z \cdot d\mathbf{l} \cdot \cos \alpha$
 Ponieważ kąt $\alpha = 0^\circ$, a $F = F_z = q \cdot E$, to dostajemy:
 $W_z = q \cdot E \cdot d\mathbf{l}$.
 Dla całej odległości l ostatecznie dostajemy:

$$W_z = q \cdot E \cdot l$$

Proszę zwrócić uwagę na fakt, że przesuwanie ładunku prostopadle do linii pola nie daje wkładu do pracy, bo siły działające prostopadle do przesunięcia nie wykonują pracy. Liczy się zatem tylko przesunięcie wzdłuż linii pola elektrostatycznego.

Druga rzecz, na którą trzeba zwrócić uwagę: we wzorze na pracę uwzględniamy znak ładunku elektrycznego. Gdyby na rysunku był ładunek ujemny, to praca siły zewnętrznej byłaby ujemna (zwrot siły zewnętrznej byłby przeciwny do przesunięcia).

I wreszcie trzecia rzecz: praca siły pola elektrostatycznego ma znak przeciwny do pracy siły zewnętrznej: $W_e = -q \cdot E \cdot l$.



W polu elektrostatycznym centralnym wyliczenie pracy koniecznej do przesunięcia ciała naładowanego jest znacznie trudniejsze niż w polu jednorodnym (wymaga znajomości całkowania). Stąd wzór na pracę siły zewnętrznej konieczną do przemieszczenia ciała z położenia r_A do położenia r_B macie podany bez wyprowadzania:

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

Podobnie jak w przypadku wzoru na pracę w polu jednorodnym tak i tutaj uwzględniamy znaki ładunków elektrycznych. W przedstawionej na rysunku sytuacji obydwa ładunki Q i q są dodatnie, $r_B > r_A$, stąd praca siły zewnętrznej F_{zr} jest ujemna. Oczywiście praca siły pola elektrycznego F_e jest dodatnia.