

Oddziaływania w jądrze

Siły odpychania między protonami w jądrze atomowym

W jądrze protony się odpychają. Jest to siła pochodzenia elektrostatycznego, dlatego do oszacowania jej wartości posłuży prawo Coulomba:

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}.$$

Symbole Q_1 i Q_2 we wzorze oznaczają wartości oddziałujących ładunków, a współczynnik

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}.$$

Odległość r między środkami dwóch sąsiednich protonów w jądrze to około 3 fm (ponieważ promień protonu jest nieco większy od 1 fm).

Podstawiamy:

$$Q_1 = Q_2 = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

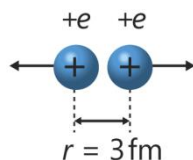
oraz

$$r = 3 \text{ fm} = 3 \cdot 10^{-15} \text{ m}.$$

Otrzymujemy:

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2 \text{C}^2}{(3 \cdot 10^{-15})^2 \text{m}^2} = \frac{9 \cdot 1,6^2}{9} \cdot \frac{10^{9-38}}{10^{-30}} \text{N} \approx 2,6 \cdot 10 \text{ N} = 26 \text{ N}.$$

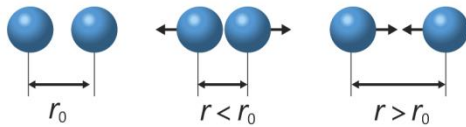
Dwa protony w jądrze odpychają się:



Oddziaływania silne

Między dowolnymi dwoma nukleonami tworzącymi jądro działają jeszcze siły przyciągające. Jest to oddziaływanie silne.

Oddziaływanie silne



Właściwości oddziaływania silnego są podobne do właściwości oddziaływania międzycząsteczkowego – jeśli odległość między środkami nukleonów jest mniejsza od wartości r_0 (równej około 0,5 fm), nukleony się odpychają, a jeśli jest ona większa od r_0 , nukleony się przyciągają.

Oddziaływanie silne spaja bliskie sobie nukleony. Jego maksymalna wartość jest w przybliżeniu 10 razy większa od wartości elektrostatycznych sił odpychających między protonami.