

II. Rozpraszanie cząstek elementarnych

1. Zapisz i rozwiąż zależne od czasu równanie Schrödingera. Dla uproszczenia można przyjąć, że badamy cząstkę swobodną.
2. Punktowa cząstka o masie m i energii E rozprasza się elastycznie na spoczywającej masie M . Obliczyć energię tej cząstki po rozproszeniu w zależności od kąta rozproszenia. Jaka jest maksymalna energia elektronu o początkowej energii 10 GeV, obserwowanego pod kątem rozproszenia 30° .
3. Oblicz przekaz czteropędu w wierzchołku emisji wirtualnego fotonu przez elektron w zależności od kąta odchylenia elektronu. Znany jest początkowy i końcowy czteropęd elektronu.
4. Elektron o energii 20 GeV odchylił się o kąt 5° w zderzeniu elastycznym ze spoczywającym protonem.
 - a) Jaka jest wartość przekazu czteropędu q^2 ?
 - b) Na jaką głębokość takie zderzenie próbkuje wewnętrzną strukturę protonu?
 - c) Jaki jest maksymalny przekaz czteropędu, gdy elektron o energii 2 GeV zderza się z tarczą z żelaza Fe^{56} ?
5. Prawdopodobieństwo przejścia ze stanu początkowego do końcowego opisywane jest przez pewien element macierzowy.
 - a) Zapisz stan cząstki w postaci fali płaskiej.
 - b) Wykonaj obliczenia przekroju czynnego dla rozpraszania bezspinowej cząstki na potencjale Yukawy: $V(r) = \frac{g}{4\pi} \frac{e^{-mr}}{r}$.
 - c) W uzyskanym wyniku zapisz $m \rightarrow 0$ i zinterpretuj wynik.