

SERIA 1

MECHANIKA KWANTOWA '26

Zadanie 1

Doświadczenie Rutherforda wykazało, że cząstki α zderzające się ze złotą folią rozpraszają się głównie do tyłu, co sugeruje oddziaływanie z bardzo silnie rozpraszającym centrum o dodatnim ładunku. Zakładając, że proces zderzenia zachodzi wzdłuż prostej, wykaż że zasady zachowania pędu i energii dopuszczają rozpraszanie do tyłu. Przyjmij, że cząstki α mają masę m i prędkość początkową v i końcową v' , zaś atomy złota mają masę $M \gg m$.

Zadanie 2

Klasyczna elektrodynamika uczy, że elektron poruszający się z przyspieszeniem \vec{a} wytraca energię w tempie

$$\frac{dE}{dt} = -\frac{2}{3} \frac{e^2}{c^2} |\vec{a}|^2.$$

Zakładając, że okres obrotu w ruchu orbitalnym elektronu w atomie wodoru jest znacznie krótszy od czasu τ , po jakim elektron, zaczynający swój ruch w odległości a_0 od środka, spadnie na centrum, wyznacz τ .

Zadanie 3

Znajdź energie atomu wodoru w modelu Bohra (czyli przy założeniu, że moment pędu jest skwantowany).

Zadanie 4

Wykorzystując warunek kwantyzacji Bohra-Sommerfelda znajdź energie własne jednowymiarowego oscylatora harmonicznego.

Zadanie 5

Wykorzystując ten sam warunek (czyli kwantyzacji Bohra-Sommerfelda) znajdź energie własne atomu wodoru. Wynik porównaj z przewidywaniami modelu Bohra.