

# SERIA 1

## MECHANIKA KWANTOWA '26

### Zadanie 1

Doświadczenie Rutherforda wykazało, że cząstki  $\alpha$  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  $\alpha$  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

$$\frac{dE}{dt} = -\frac{2}{3} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 c^3} |\vec{a}|^2.$$

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

### 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.