

Dynamika kwantowa – sprawozdanie

Wybrany język: C++14

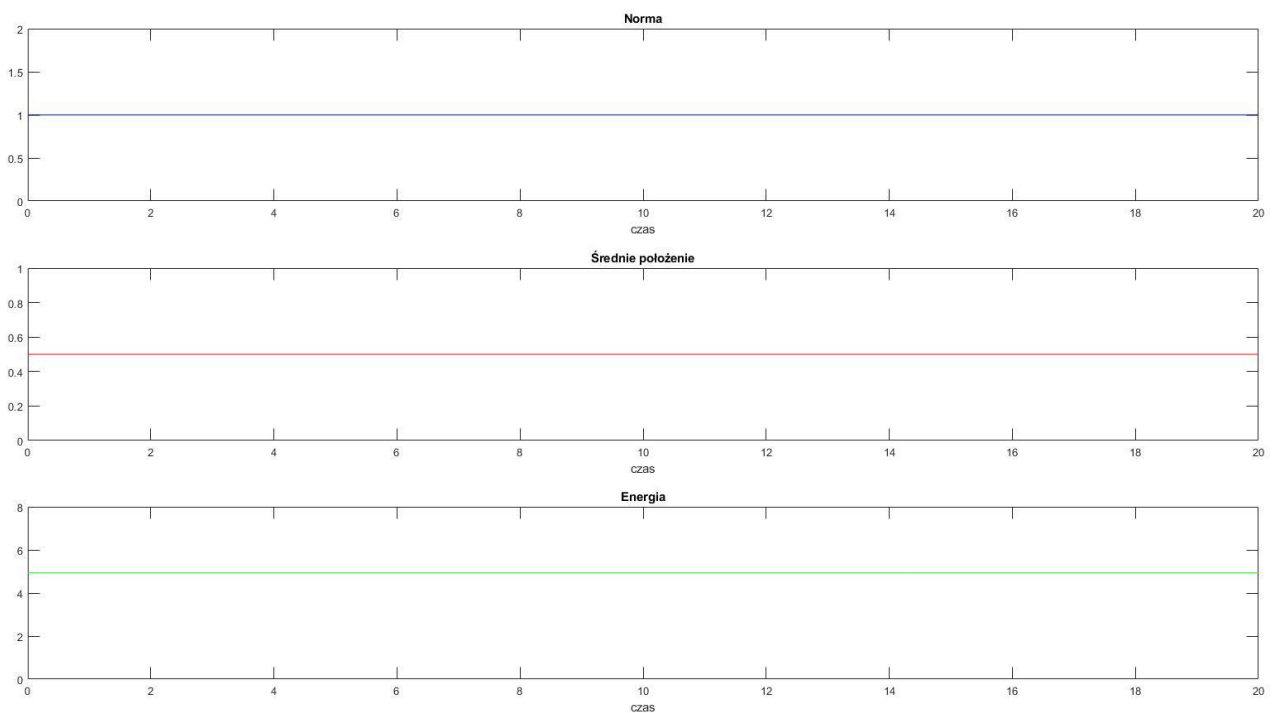
Program do sporządzenia wykresów: MATLAB R2018b

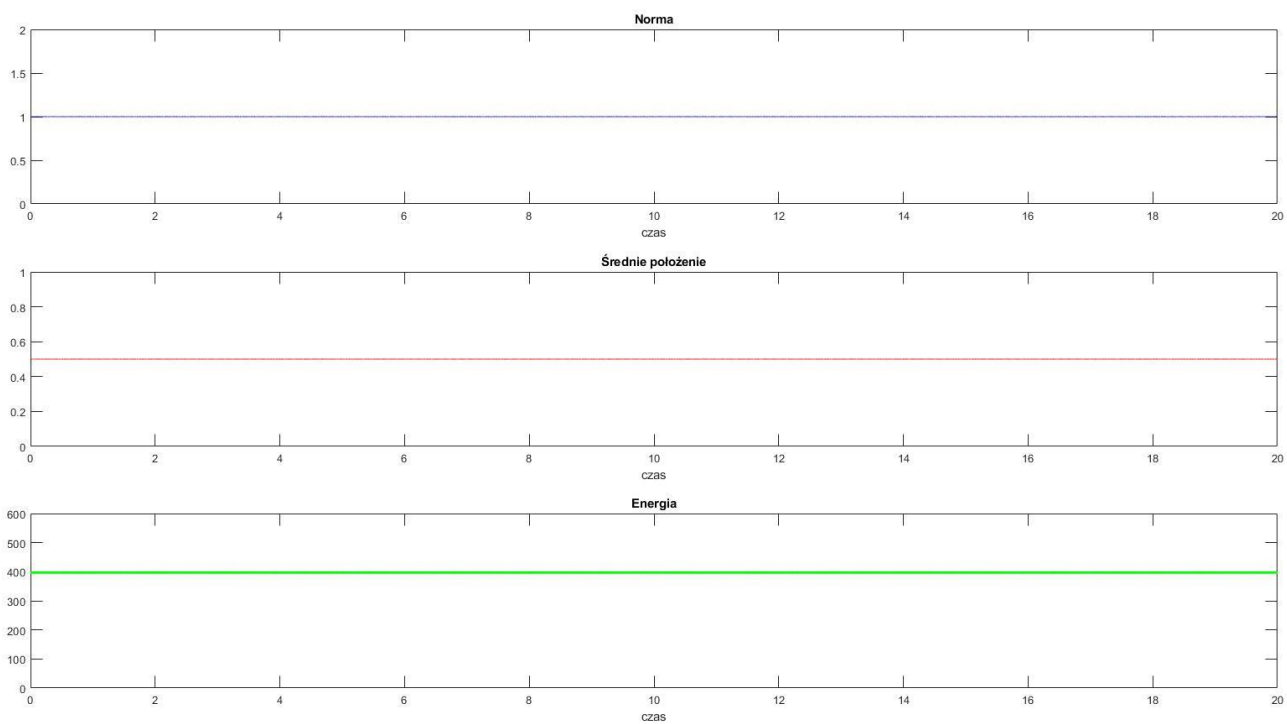
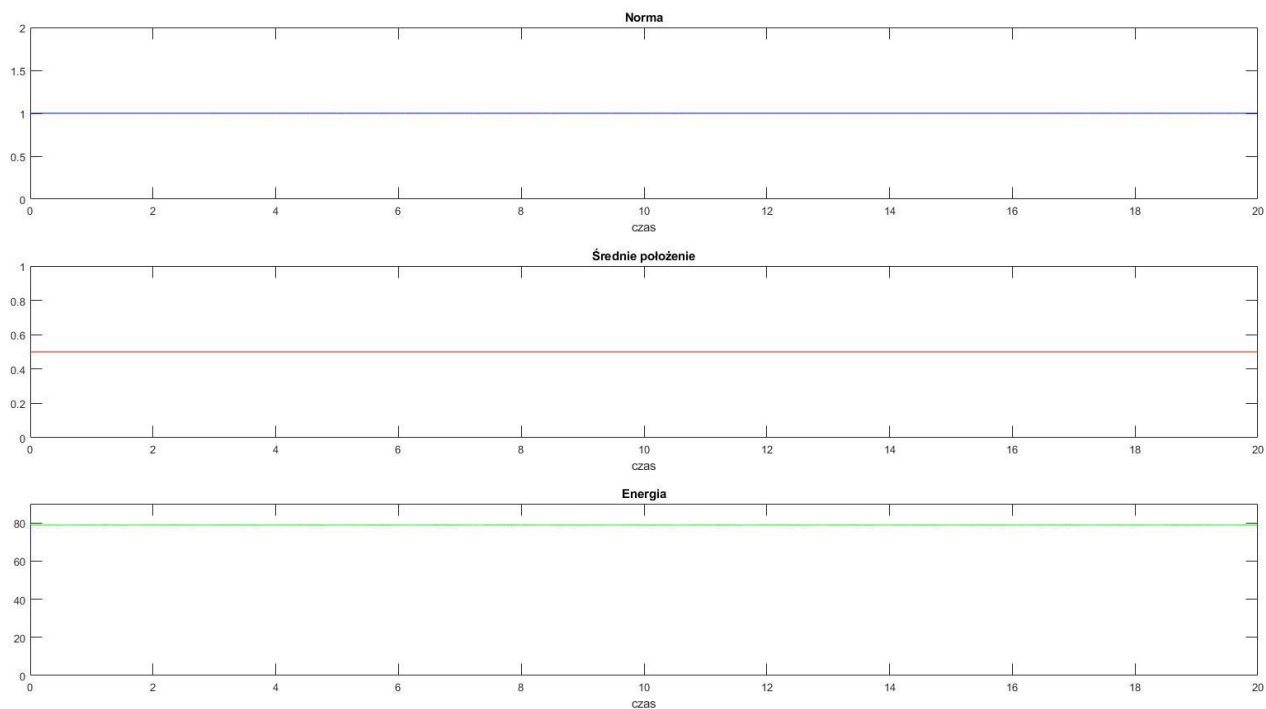
Struktura programu (stworzone struktury danych i funkcje):

1. main.cpp:

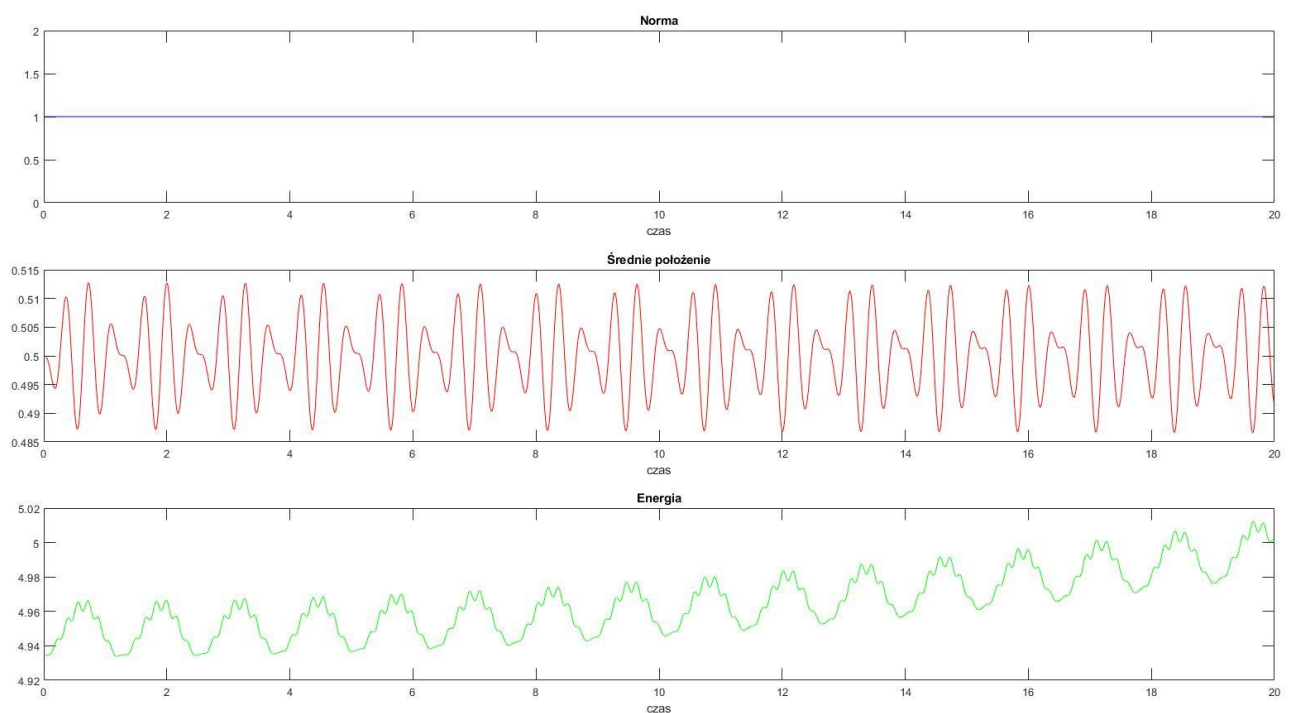
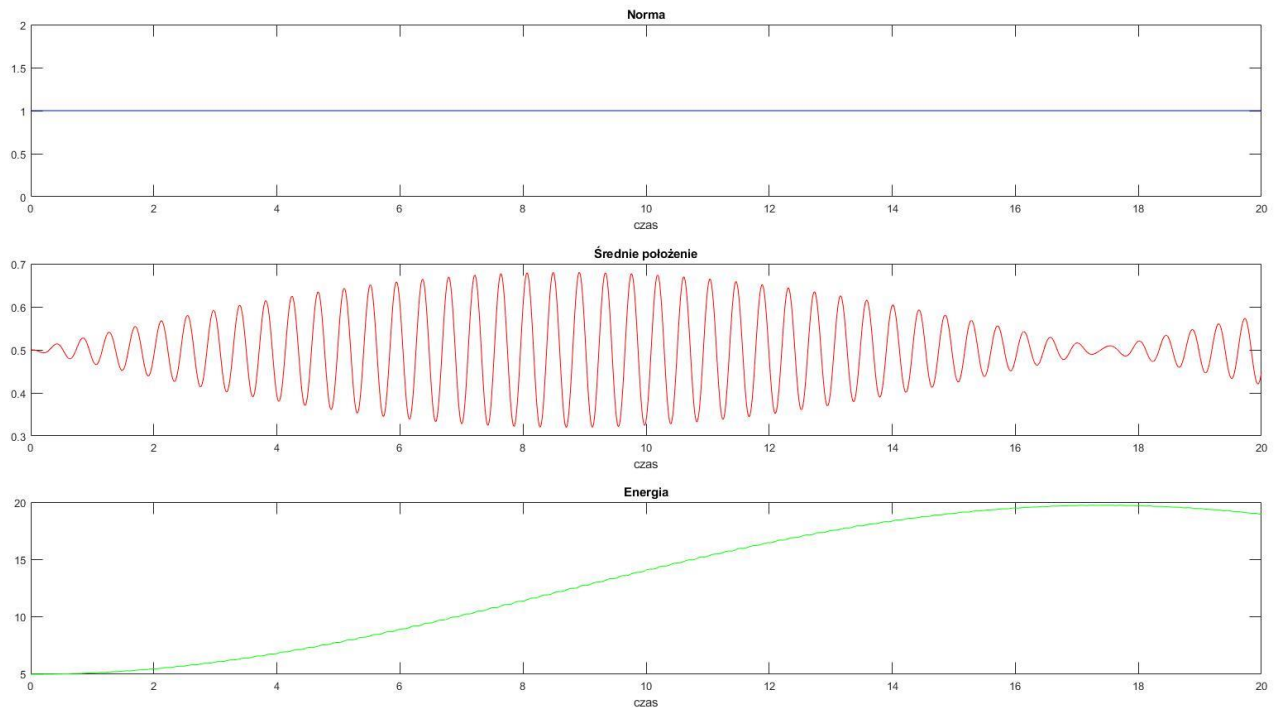
- positions – tablica (vector) położenia punktów na odcinku [0,1]
- psiR, psiI – tablice (vectors) wartości części rzeczywistej i zespolonej funkcji falowej w określonych położeniach
- hamiltonianR, hamiltonianI – tablice (vectors) wartości części rzeczywistej i zespolonej funkcji falowej po działaniu na nią operatorem Hamiltona w określonych położeniach
- SetPositions() – inicjalizuje tablicę położenia
- SetWaveFunction() – inicjalizuje tablice wartości funkcji falowej
- ComputeHamiltonian() – oblicza wartości funkcji falowej po zadziałaniu na nią operatorem Hamiltona w danym momencie czasu
- UpdateWaveFunction() – wykonuje krok czasu i aktualizuje wartości funkcji falowej
- ComputeNorm() – zwraca normę
- ComputeAvgPosition() – zwraca średnie położenie cząstki
- ComputeEnergy() – zwraca energię cząstki

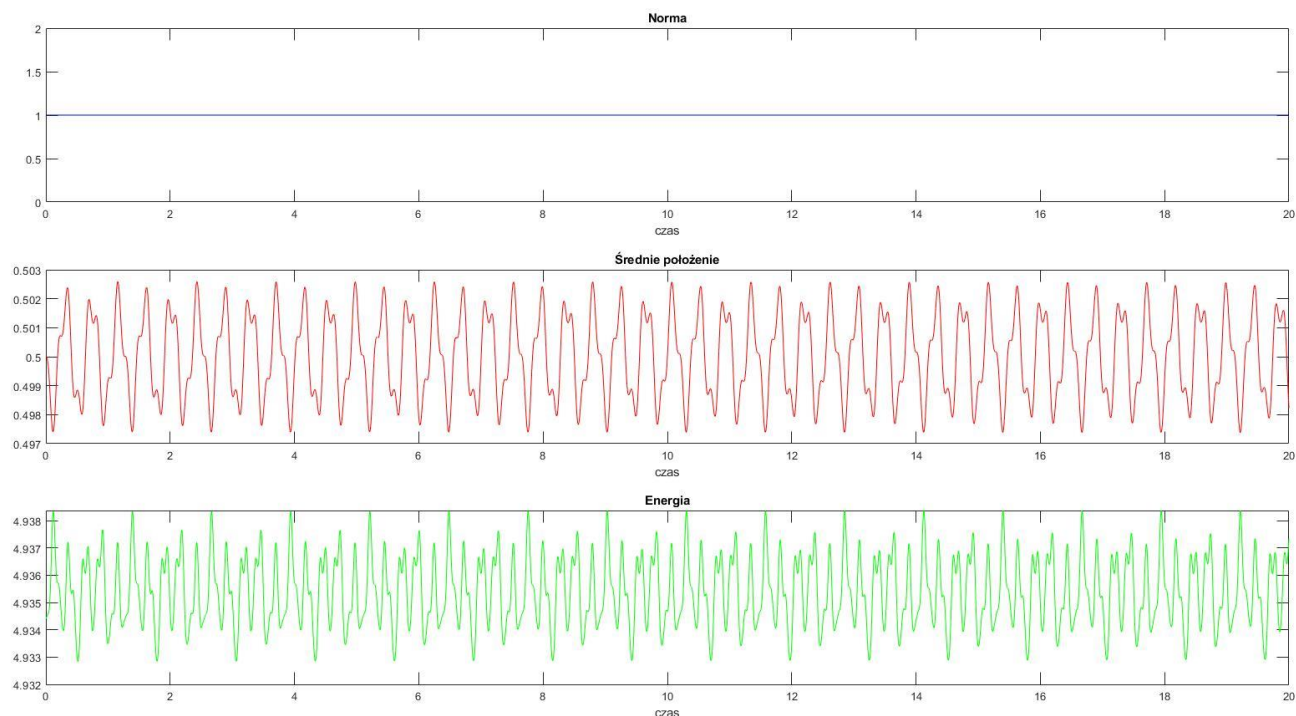
Na początku wykonano symulacje przy wyłączonym polu oscylacyjnym ($\omega = 0$, $\kappa = 0$) w stanie początkowym o numerach kolejno: 1, 4 oraz 9.





W każdym przypadku norma wynosi 1 z dokładnością do piątej cyfry po przecinku, natomiast energia jest stała przy niepewności, nieprzekraczającej 1%. Następnie wykonano symulację w stanie początkowym o numerze 1 i włączonym polu oscylacyjnym przy $\kappa = 1$ i kolejno $\omega = 3\pi^2/2$, $4\pi^2/2$ oraz $8\pi^2/2$.





Można zauważyć że występuje rezonans dla przejścia 1->2 przy $\omega = 3\pi^2/2$, dlatego przeprowadzono symulacje z wartościami ω w pobliżu częstotliwości rezonansowej (od 90% do 110% tej wartości z krokiem co 2%). Dla każdej wartości odczytano maksymalną energię cząstki, a następnie sporządzono wykres zależności maksymalnej energii od częstotliwości, a do otrzymanych punktów dopasowano funkcję Gaussa.

