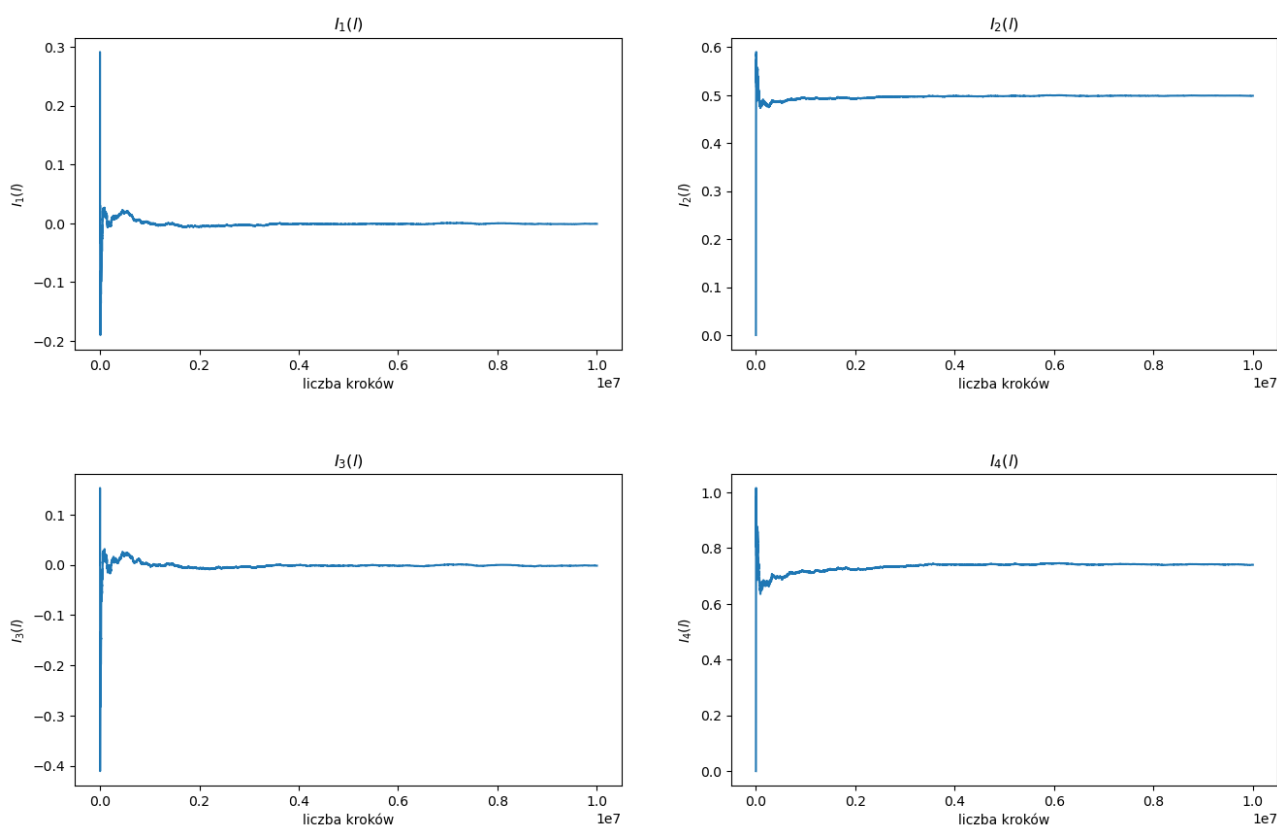
	<p style="text-align: center;"><b>Akademia Górniczo-Hutnicza</b> <b>Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej</b> <b>Fizyka Techniczna</b> <b>Metody Obliczeniowe Fizyki i Techniki 1</b></p>	<p><b>Zrealizował:</b> Ryś Przemysław</p>
Rok akademicki: 2022/2023	Semestr VI	Grupa projektowa nr 1
Temat projektu: <p style="text-align: center;">Lab 5: Schemat Metropolis i całkowanie Monte Carlo</p>		
Data wykonania ćwiczenia 01.06.2023	Data oddania sprawozdania 01.06.2023	Ocena

## Wstęp

Tematem projektu było wygenerowanie ścieżki wędrowca schematem Metropolis z całkowaniem Monte Carlo. Projekt realizowałem z wykorzystaniem środowiska Jupyter opartego na kernelu Python 3. Korzystałem z wbudowanych bibliotek numerycznych pythona, wymagane funkcje deklarowałem zaś sam.

## Wyniki symulacji

### 1. Ścieżka wędrowca 1D.



Rys. 1: Wykresy czterech pierwszych momentów rozkładu prawdopodobieństwa w zależności od ilości kroków w przedziale od 1 do  $10^7$ .

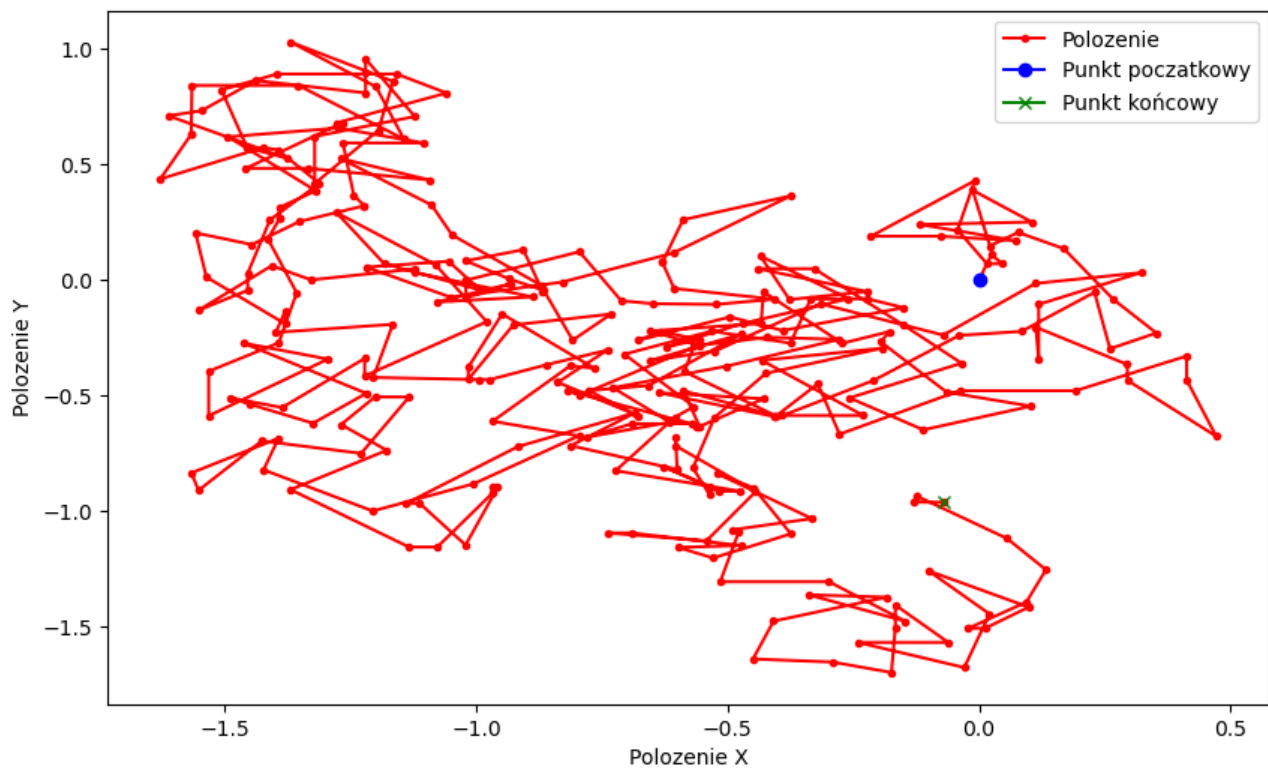
Średnie wartości oszacowanych momentów zwykłych:

- $\overline{I_1} = -0.0009$
- $\overline{I_2} = 0.49862$
- $\overline{I_3} = -0.00184$
- $\overline{I_4} = 0.7399$

, gdzie dokładne wartości tych momentów wynoszą odpowiednio:

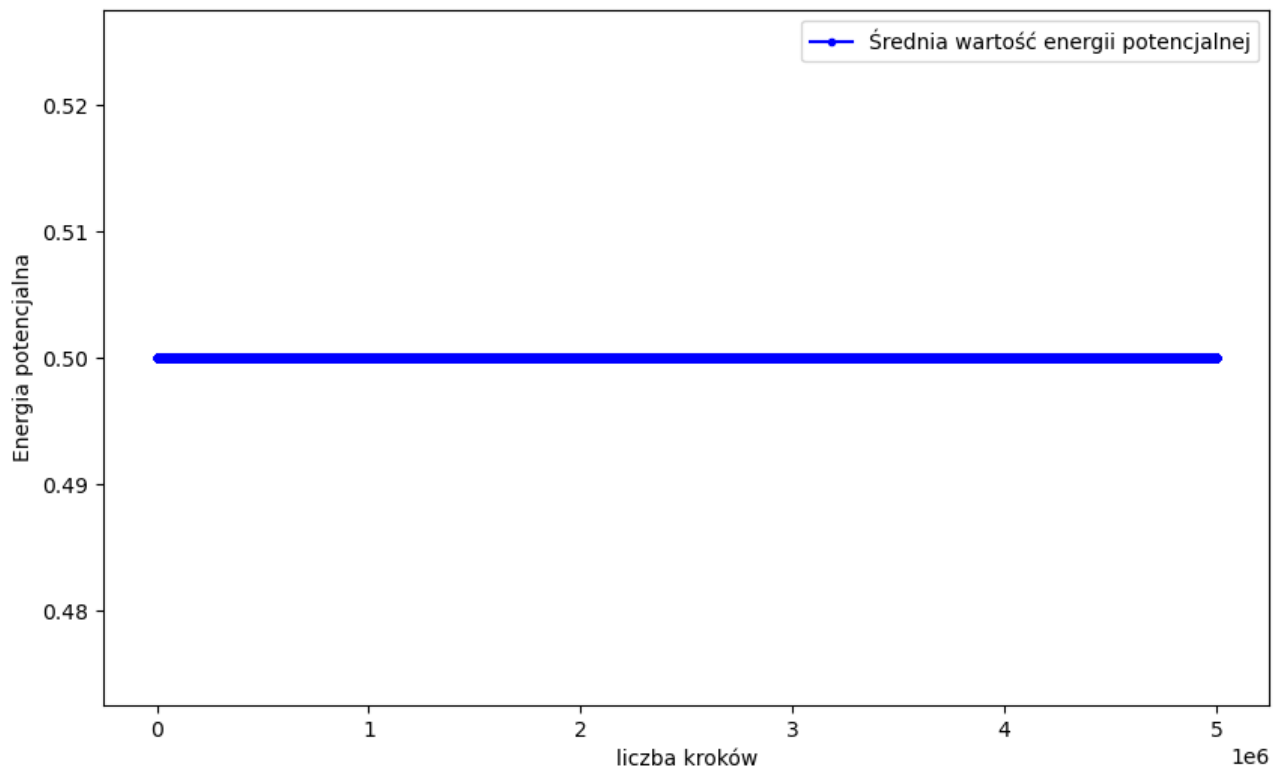
- $I_1 = 0$
- $I_2 = 0.5$
- $I_3 = 0$
- $I_4 = 0.75$

## 2. Dwuwymiarowy kwantowy oscylator harmoniczny (Ścieżka wędrowca 2D).



Rys. 2: Próbką ścieżki wędrowca dla liczby kroków  $N = 300$  z zaznaczonym punktem startowym oraz punktem końcowym.

Położenie wędrowca z dokładnością do piątego miejsca po przecinku wynosi:  $(x,y) = (-0.0701, -0.96188)$ .



Rys. 3: Wykres funkcji średniej energii potencjalnej w zależności od ilości kroków.

Dla  $N = 5 \cdot 10^6$  średnia wartość energii potencjalnej z dokładnością do piątego miejsca po przecinku wynosi: 0.50009

Dokładna wartość średniej energii potencjalnej wynosi: 0.5

W konsekwencji wartość ta zbiega do oczekiwanej dla odpowiednio dużych  $N$ .