Zadanie 1.

Napisać program obliczający metodą **Monte Carlo** przybliżone prawdopodobieństwa zachodzenia zadanych zdarzeń w sekwencjach rzutów monetą. Program powinien losować sekwencje (np. z użyciem generatora liczb losowych), sprawdzać które z nich spełniają zadane warunki, i zliczać zdarzenia sprzyjające.

Dla ustalenia uwagi można ograniczyć się do następujących przypadków:

1. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się dokładnie 7 „reszek” przy 20 rzutach monetą
2. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się 13 lub więcej „reszek” przy 20 rzutach monetą
3. oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się sekwencji `OOOO` przy 20 rzutach monetą
4. * oszacować prawdopodobieństwo pojawienia się reszki dokładnie pięć razy pod rząd tylko jeden raz przy 20 rzutach monetą

Sprawdzić dokładność otrzymanych wyników przy 100, 1000, 10^4, …losowań poprzez porównanie ze znanymi wynikami z teorii prawdopodobieństwa (np. schemat Bernouliego).

Zadanie 2.

Obliczyć metodą Monte Carlo pole koła i objętość kuli. Założyć, że promień R=1.

Zadanie 3*.

Jak w zadaniu 2, ale w przestrzeni o $n > 3$ wymiarów. Dla jakich wartości n metoda Monte Carlo staje się bezużyteczna w tym przypadku?

Zadanie 4.

Napisać funkcję generującą pseudolosowe kierunki w przestrzeni trójwymiarowej. Sprawdzić graficznie jej działanie rysując dopowiadające punkty na sferze o promieniu $R = 1$.

Zadanie 5.

Pocisk o prędkości v zostaje wystrzelony w dowolnym losowym kierunku. Jakie jest prawdopodobieństwo, że trafi w kwadrat o boku a znajdujący się w odległości d od miejsca wystrzału. Ruch odbywa się w jednorodnym polu grawitacyjnym o natężeniu g. Zaniedbać opór powietrza. Dla ustalenia uwagi można przyjąć konkretne wartości v, d, a oraz ustawienie kwadratu.

Zadanie 6*.

Jak w zadaniu 5, z uwzględnieniem oporu powietrza postaci:

$$\mathbf{F}_{op} = -k\mathbf{v}$$

lub

$$\mathbf{F}_{op} = -kv\mathbf{v},$$

gdzie $\mathbf{F}_{op}$ - siła oporu, k współczynnik oporu, $\mathbf{v}$ - wektor prędkości.