

Ponieważ Księżyc obraca się synchronicznie z obiegiem wokół Ziemi, pierwsza bezpośrednia obserwacja tzw. ciemnej strony Księżyca nastąpiła dopiero w 1959 r. (misja sondy Łuna 3), natomiast wcześniejsze badania ograniczały się do modeli matematycznych.

Celem tego zadania jest symulacja kąтового rozkładu kraterów na Księżycu. Dla uproszczenia w symulacji możesz rozważać problem 2-wymiarowo. W pojedynczej rundzie symulacji uwzględnij Ziemię, Księżyc, Słońce oraz obiekt o zaniedbywanej (w porównaniu z Ziemią i Księżycem) masie nadlatujący z losowego kierunku, losową prędkością z zakresu spoza orbity Marsa. Jeżeli jakiś obiekt uderzy w Księżyc, zapamiętujemy współrzędną kątową tego zderzenia (przyjmując, że kąt 0 odpowiada kierunkowi do Ziemi). W celu zebrania odpowiedniej statystyki należy wykonać odpowiednio wiele takich rund symulacji i przedstawić histogram współrzędnych kątowych. Czy oczekiwany rozkład kraterów na powierzchni Księżyca jest równomierny?

Skorzystaj z programowania obiektowego.

**Wskazówka #1:** Zastosuj metodę Rungego-Kutty 4-rzędu ze zmiennym krokiem, uzależnionym od odległości małego obiektu do najbliższego większego ciała (Ziemia/Księżyc) i jego aktualnej prędkości.

**Wskazówka #2:** Naturalne jednostki w problemie to odległość Ziemia–Księżyc jako jednostka długości i miesiąc (gwiazdowy, ) jako jednostka czasu

**Wskazówka #3:** Większość cząstek próbnych „chybi” i oddalać się będzie po trajektorii hiperbolicznej — warto takie trajektorie kończyć przed czasem. Może się zdarzyć że nadlatującą cząstka nie uderzy w Ziemię ani Księżyc, tylko w wyniku oddziaływania księżyca wejdzie na orbitę Ziemi — warto w takim przypadku zakończyć symulację po tym jak cząstka wykona kilka (3–5) okrążeń Ziemi.

