

Raport

Izabela Czarny, Rafał Bocul

Październik 2021

Nasza grupa w składzie Izabela Czarny oraz Rafał Bocul pracowała wspólnie nad prezentacją i programem o trajektorii lotu pocisku za pomocą metody RK4. Na początku zebraliśmy informacje na temat o równaniach potrzebnych do wykonania programu:

Dla sytuacji, gdy pomijamy opór powietrza otrzymujemy takie równania:

$$x(t) = V_{0x}t \quad (1)$$

$$y(t) = V_{0y}t - \frac{1}{2} * gt^2 \quad (2)$$

$$V_x(t) = V_{0x} \quad (3)$$

$$V_y(t) = V_{0y}t - gt^2 \quad (4)$$

gdzie:

$$(V_{0x}, V_{0y}) = V_0(\cos\theta, \sin\theta) \quad (5)$$

Obliczamy t jako funkcję x i zastępujemy ją przez Równanie y(t). Dzięki temu dowiadujemy się, że trajektoria jest parabolą:

$$y = \frac{V_{0y}}{V_{0x}} * x - \frac{g}{V_{0x}^2} * x^2 \quad (6)$$

Bez tarcia zakres R wynosi:

$$2V_0^2 \sin\theta \cos\theta / g \quad (7)$$

a maksymalna wysokość

$$\frac{1}{2} V_0^2 \sin^2\theta / g \quad (8)$$

Parabola ruchu bez tarcia jest symetryczna względem swojego punktu środkowego, więc nie opisuje kuli spadającej z nieba. Chcemy ustalić, czy włączenie oporu powietrza prowadzi do trajektorii, które są znacznie bardziej strome na ich końcu niż na początku. Podstawową fizyką jest drugie prawo Newtona w dwóch wymiarach dla siły tarcia $F(f)$ przeciw ruchowi oraz pionowej siły grawitacyjnej $-mg \hat{e}_y$

W naszym programie nieco rozwinęliśmy tę siłę tarcia. W takim prostym modelu gdzie rzucamy kulkę zakładamy pewien opór i na jego podstawie wyliczamy trajektorię, którą ta kulka będzie lecieć.

Słowem wstępu opiszę, czym jest "urządzenie" które zruca naszą kulka.

Jak ktoś się interesuje I WŚ od strony militarnej to mógł usłyszeć o czymś takim jak działo paryskie lub też nazywane inaczej armatą przeciwparijską.

To było takie działo z lufą o długości 28m, które ważyło około 250 ton. W dobrych warunkach działo miało zasięg do 130km. Pocisk takiego działa ważył tylko co nie mały mężczyzna, czyli około 100kg

Zasięg 130km można porównać do strzelania z centrum Krakowa do Zakopanego.

Gdy strzelano z tego działa to pociski wylatywały z prędkością mniej więcej 1600 m/s. Dla porównania prędkość dźwięku to 340m/s. I w naszym programie nawiązaliśmy do takiego właśnie działa.

Łatwo zauważyć tu analogie, mamy jakąś armatkę, jakąś kulkę i jakieś tarcie.

Po opisaniu programu wspomnieliśmy o efekcie Coriolisa, który ma wpływ na to gdzie wyląduje pocisk, w przypadku strzelania z tego działa. Jednak w naszym programie to zjawisko jak i kilka innych zostały pominięte w celu uproszczenia działania programu.