

Raport - Symulowanie rzutu ukośnego

Marzena Bielecka, Zuzanna Szester, Magdalena Syrek

20/06/2018

1 Spis treści prezentacji

- Rzut ukośny
- Modelowanie ruchu obiektu
- Wyniki

1.1 Rzut ukośny

Rzut ukośny jest to ruch w jednorodnym polu grawitacyjnym z prędkością początkową v_0 o kierunku ukośnym do kierunku pola. Ruch ten odpowiada ruchowi ciała rzuconego pod kątem do poziomu.

Rozważając rzut ukośny wiemy, że ruch w kierunku poziomym odbywa się bez przyspieszenia, dlatego też składowa pozioma prędkości v_x obiektu nie ulega zmianie podczas ruchu i jest równa początkowej prędkości v_0 . Wiemy, że w rzucie ukośnym parametryczne równania ruchu są zapisane następująco

$$x(t) = v_x t = (v_0 \cos \theta) t \quad (1)$$

$$y(t) = v_y t - \frac{1}{2} g t^2 = (v_0 \sin \theta) t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

Naszym celem jest wyznaczenie toru obiektu, któremu nadano prędkość początkową v_0 i skierowaną pod kątem θ do poziomu. Obliczenia możemy prowadzić w przedziale czasu (t_0, t) otrzymując wartości położenia, współrzędne x i y . Zasadnicze obliczenia przeprowadza funkcja `simulate()`:

```
simulate(fx, 20.0, 30.0, 0.1, 1.0)
```

Odpowiednio są to wartości: v_0 , α , dt , eps .

1.2 Modelowanie ruchu obiektu

Funkcja `simulate()` otrzymuje następujące parametry:

- prędkość początkową v_0
- kąt θ

- krok czasowy dt
- warunek stopu ϵ

Symulacje możemy prowadzić w dowolnym przedziale czasowym, w naszym przypadku iteracja jest zatrzymana, gdy wartość współrzędnej y staje się ujemna (obiekt przebił poziom). Dokładność obliczeń zależy od kroku czasowego dt i wartości ϵ .

1.3 Wyniki

Z pokazanych symulacji wynika, że z naszymi danymi czas trwania rzutu wynosi około 2 sekundy, zasięg rzutu wynosi 35 metrów, maksymalną wysokość równą 5 metrów obiekt osiąga po jednej sekundzie, a prędkość całkowita w tym momencie jest najmniejsza i wynosi około 17.3 m/s.

W programie obliczamy także składową prędkości v_y oraz prędkość całkowitą v . Należy mieć na uwadze, że w tych symulacjach nie uwzględniono oporów powietrza, który zdecydowanie potrafi zmienić tor rzuconego obiektu.

Ze wzorów parametrycznych możemy wyeliminować czas, a otrzymamy równanie toru ciała.

$$y = (tg\theta)x - \frac{gx^2}{2(v_o \cos\theta)^2} \quad (3)$$

Jak widać jest to równanie typu:

$$y = ax + bx^2 \quad (4)$$

Tor ciała w rzucie ukośnym jest paraboliczny.