

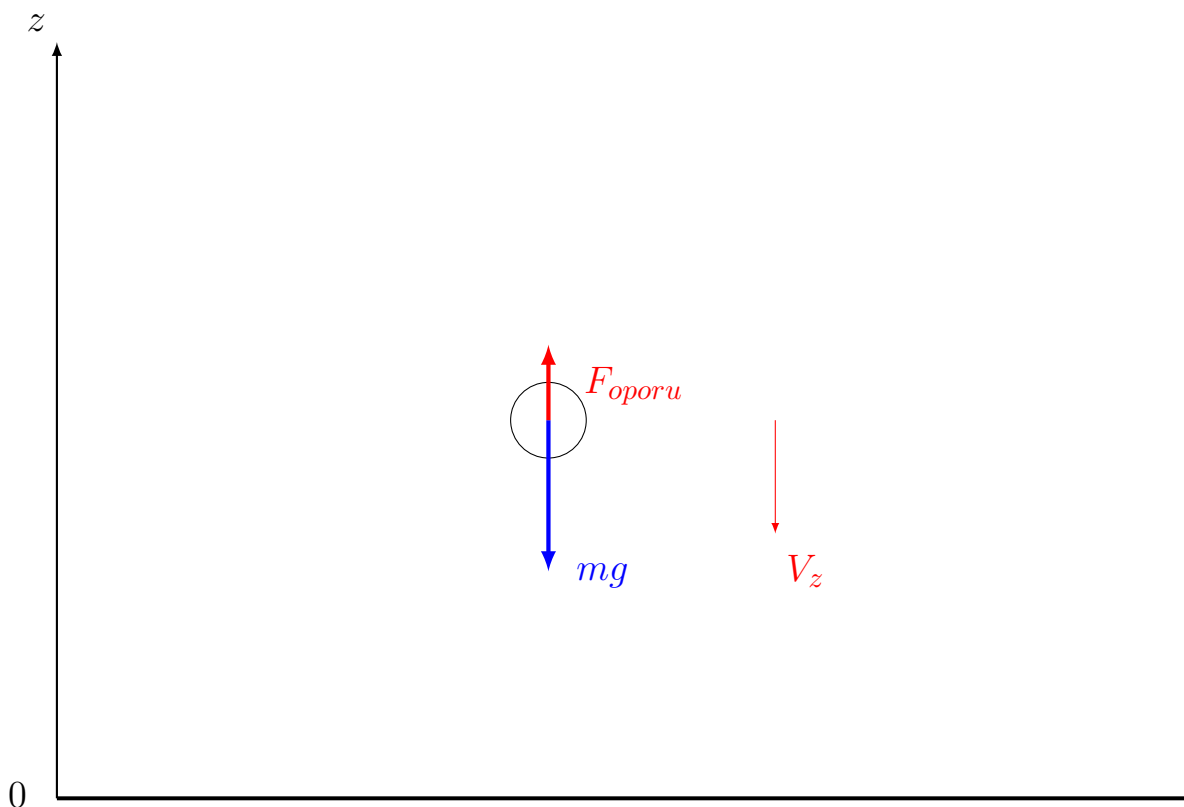
Informatyka II Projekt domowy

Temat nr 5

Krzysztof Janczuk

Numer albumu: 292731

1 Opis problemu



2 Równania ruchu

Siła oporu powietrza wywierana na kulę:

$$F_{oporu} = \frac{\rho v^2}{2} * S * C$$

Siła grawitacji:

$$Q = mg$$

Gdzie:

m - masa kuli [kg],

$g = 9.8$ - przyspieszenie ziemskie [$\frac{m}{s^2}$],

$\rho = 1.2$ - gęstość powietrza [$\frac{kg}{m^3}$],

v - prędkość kuli względem powietrza [$\frac{m}{s}$],

S - powierzchnia odniesienia [m^2],

C - współczynnik oporu [-]

Równanie ruchu:

$$m\ddot{z} = -F_{oporu} - Q$$

$$m\ddot{z} = -\frac{\rho \dot{z}^2}{2} * S * C - mg$$

Równanie to można przekształcić do układu równań pierwszego rzędu:

$$\begin{cases} x_0 = z \\ x_1 = \dot{z} \\ \dot{x}_0 = \dot{z} \\ \dot{x}_1 = -\frac{\rho}{2} * S * C/m * \dot{z}^2 - g \end{cases}$$

Założono, że przy kontakcie z podłożem ($z = 0$) kula odbija się idealnie sprężysto. Po odbiciu kula zachowuje wartość prędkości, natomiast zwrot prędkości zmienia się na przeciwny.

3 Metoda obliczeniowa

Układ równań został scałkowany przy pomocy metody Runge-Kutta 4-tego rzędu. Czas całkowania: 10s. Krok całkowania: 0.01s.

4 Wyniki

Symulacja została przeprowadzona dla poniższych warunków początkowych:

$$\begin{cases} z_0 = 2 \\ \dot{z}_0 = 10 \end{cases}$$

oraz poniższych danych kuli:

$$m = 5$$

$$S = 1$$

$$C = 0.5$$

