

Пусть есть некоторая материальная точка, у которой в момент времени t положение, скорость и ускорение заданы на вертикальной плоскости:

$$\vec{r} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, \quad \vec{v} = \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix}, \quad \vec{a} = \begin{bmatrix} 0 \\ -g \end{bmatrix}.$$

Плоскость задана так, что ускорение свободного падения направлено ровно вниз.

Здесь мы изучим основы численного моделирования – нахождение траектории объекта приближительными вычислениями. Приблизительность состоит в том, что спустя малый шаг по времени Δt мы оцениваем положение и скорость материальной точки схемой "уголок":

$$r(t + \Delta t) = r(t) + v(t)\Delta t, \quad v(t + \Delta t) = v(t) + a(t)\Delta t.$$

Над r, v, a нет знака векторов, чтобы не пугать читателя. Такая оценка следующего состояния проводится независимо для каждой координаты.

Пусть некая материальная точка находится в начале координат, то есть $\vec{r}(t_0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ м. В момент времени $t_0 = 0$ ей придают скорость $\vec{v}(t_0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ м/с. Рассчитайте траекторию полёта моментов времени $t_0, \dots, t_N$, где t_N – время приземления точки на горизонтальную поверхность, а шаг по времени одинаковый:

$$\Delta t = t_{i+1} - t_i = 0.1 \text{ сек.}$$

Полученные массивы $x = [x_0, \dots, x_N]$ и $y = [y_0, \dots, y_N]$ отобразите на графике:

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot(x,y)
plt.show()
```