

Проект
“Пока без названия”

Работу выполнил: В.А. Род

Научный руководитель: А.С. Байгашов

Ссылки на работы: их нет

Аннотация

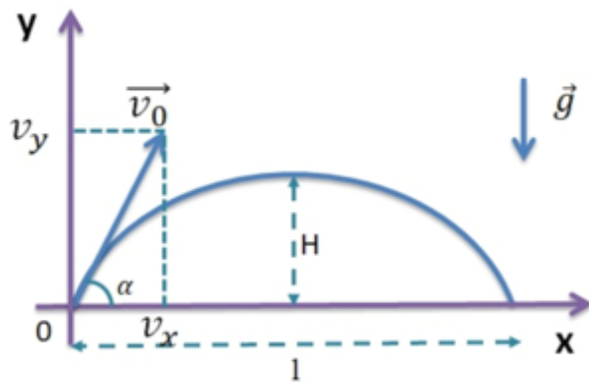
В работе проведено исследование броска тела под углом к горизонту. Получены результаты, показывающие как, происходит процесс полета тела. Была смоделирована траектория движения тела, в результате чего получена демонстрация полета и неизбежного падения. Построена зависимость максимального расстояния броска тела от показателя угла броска и времени полета.

Введение

Тело, брошенное под углом к горизонту, привлекает внимание людей с незапамятных времён. С развитием естественных наук оно перешло из категории охоты путем метания копья, в разряд иллюстраций физических законов. Пожалуй, бросок тела является самым наглядным доказательством существования гравитации и III – го закона механики.

Постановка задачи

Необходимо определить зависимость полного времени t_{full} или максимального расстояния l_{max} , а может максимальной высоты H_{max} , не важно, от начальной скорости v_0 и угла к горизонту α .



$$\begin{cases} x = v_{0x} \cdot t \\ y = v_{0y} \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$t_{\text{пол}} = \frac{2v_0 \sin(\alpha)}{g}$$

$$l_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2(\alpha)}{2g}$$

Начальные условия и параметры

Начальная скорость:

Рассмотрим несколько вариантов с шагом в $5 \frac{M}{c}$, в интервале от $5 \frac{M}{c}$ до $20 \frac{M}{c}$

Угол к горизонту:

Аналогично рассмотрим несколько вариантов с большим шагом в 15° , в интервале от 15° до 90°

Заключение и перспективы

Проведённое исследование наглядно продемонстрировало возможности языка Python и его библиотек по численному моделированию движения брошенного тела под углом к горизонту. Было показано, что изменение начальной скорости меняет дальность и время движения тела (при определенных углах). Так, при его нулевом значении движения не происходит вовсе, а с его ростом обеспечивает всё более и более заметную дальность и длительность полета.

Приложения

Листинг кода решения задачи:

```
2 # Проект: название в разработке
3 import numpy as np
4 import matplotlib.pyplot as plt
5 import matplotlib.animation as anim
6 from scipy.constants import g
7
8 # Создание пространства
9 fig, ax = plt.subplots()
10
11 # Создание тела
12 thing, = plt.plot( [],[], marker = 'o' , color ='r' )
13
14 # Функция траектории тела брошенного под углом к горизонту
15 def trajectory(V0, t, alpha):
16     """
17     Функция строит траектории движения тела.
18     На вход подаются:
19     V0 - Начальная скорость тела
20     t - время движения тела
21     alpha - угол к горизонту
22     """
23     # Полное время полета
24     t_full = ((2 * V0 * np.sin(alpha)) / g)
25     # По факту пределы (меняются от V0 и alpha)
26     l_max = ((V0 ** 2) * np.sin(2 * alpha)) / g
27     H_max = ((V0 ** 2) * (np.sin(alpha) ** 2)) / (2 * g)
28     ax.set_xlim(0, (l_max + 1))
29     ax.set_ylim(0, H_max + 1)
30     # Проекция скоростей на оси X и Y (меняются от alpha)
31     V0x = V0 * np.cos(alpha)
32     V0y = V0 * np.sin(alpha)
33     # Координаты тела (меняются от V0 и t)
34     x = V0x * t
35     y = V0y * t - (g * (t**2) / 2)
36
37     return x, y
38
39 # Создание анимации движения брошенного тела
40 def animate(i):
41     thing.set_data(trajectory(5, i, np.pi/12))
42     ax.set_title('Тело брошенное под углом к горизонту')
43
44 ani = anim.FuncAnimation(fig,
45                           animate,
46                           frames = np.linspace(0, 4 * np.pi, 300),
47                           interval = 10)
48 c = trajectory(5, np.linspace(0, 4 * np.pi, 300), np.pi/12)
49
50 # Украшение
51 plt.plot(c[0], c[1], color = 'k')
52 plt.xlabel('Coord - x')
53 plt.ylabel('Coord - y')
54 plt.grid()
55
56 ani.save('prkt.gif')
57
```