

Лабораторная работа № 3

Вычислительный эксперимент

"Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту"

Работу выполнили:

Стецук Максим

Сафин Рамаз

Оглавление:

- Отчет Стецук Максима: стр. 3-8;
- Отчет Сафина Рамаза: стр. 9-13;
- Ссылка на скринкаст: стр. 14.

Отчет по Лабораторной работе №3 Стецук Максима

Цель работы

Провести вычислительный эксперимент по исследованию движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Используемое оборудование

ПК, Microsoft Excel, Microsoft Word

Задание 1

Цель

Изучить движение тела под углом к горизонту в идеальных условиях.

Математическая модель

Изменение координат тела в осях YOX:

$$x = v_0 \cos \alpha * t \quad (1)$$

$$y = \tan \alpha * x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} * x^2 \quad (2)$$

Дальность полета:

$$S = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha + v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad (3)$$

Время полета:

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad (4)$$

где

V_0 - начальная скорость;

α – угол наклона;

g – гравитационная постоянная;

h – начальная высота;

S – дальность полета;

t – время полета снаряда;

x – координата по оси OX в любой момент времени;

y – координата по оси OY в любой момент времени.

Решение задачи

Дано:

$V_0(\text{м/с})$	200
$g(\text{м/с}^2)$	9,8
$h(\text{м})$	70
$\alpha(\text{град})$	58

Решение:

Используем формулу (4) и с помощью электронных таблиц найдем дальность полета снаряда.

угол α	S
58	3712

Значит при данных значениях, дальность полета снаряда будет равна 3712 метров.

“Зависимость дальности полета S от угла наклона ствола пушки к горизонту α ”

угол α	S
0	756
1	830
2	911
3	998
4	1090
5	1187
6	1288
7	1392
8	1499
9	1608
10	1718
11	1830
12	1942
13	2053
14	2165
15	2275
16	2384



Вывод к заданию

Мы провели вычислительный эксперимент по исследованию движения тела, брошенного под углом к горизонту, в идеальных условиях. В ходе эксперимента мы сделали несколько выводов. Мы увидели зависимость дальности полета от начального угла и нашли при каком угле она будет максимальной. А также мы исследовали зависимость траектории от начальной скорости при одинаковых начальных углах.

Задание 2

Цель

Изучить движение тела под углом к горизонту в воздушном пространстве.

Задача

Пуля вылетает под начальным углом α и с начальной скоростью 200 м/с. Найти зависимость траектории движения пули от начального угла при одинаковой начальной скорости. Сравнить полученные результаты с результатами, полученными при проведении вычислительного эксперимента в задании 1.

Математическая модель

Изменение координат тела в осях YOX:

$$x = \frac{V_0 \cos(\alpha)}{kg} (1 - e^{-kgt}) \quad (5)$$

$$y = \frac{1}{kg} \left(\frac{1}{k} + V_0 \sin(\alpha) \right) (1 - e^{-kgt}) - \frac{t}{k} \quad (6)$$

Изменение координаты тела по оси OY без использования времени:

$$y = xt g(\alpha) + \frac{x}{kV_0 \cos(\alpha)} + \frac{1}{k^2 g} \ln \left(1 - \frac{k g x}{V_0 \cos(\alpha)} \right) \quad (7)$$

где

V_0 - начальная скорость;

α – угол наклона;

g – гравитационная постоянная;

t – время полета тела;

x – координата по оси OX в любой момент времени;

y – координата по оси OY в любой момент времени.

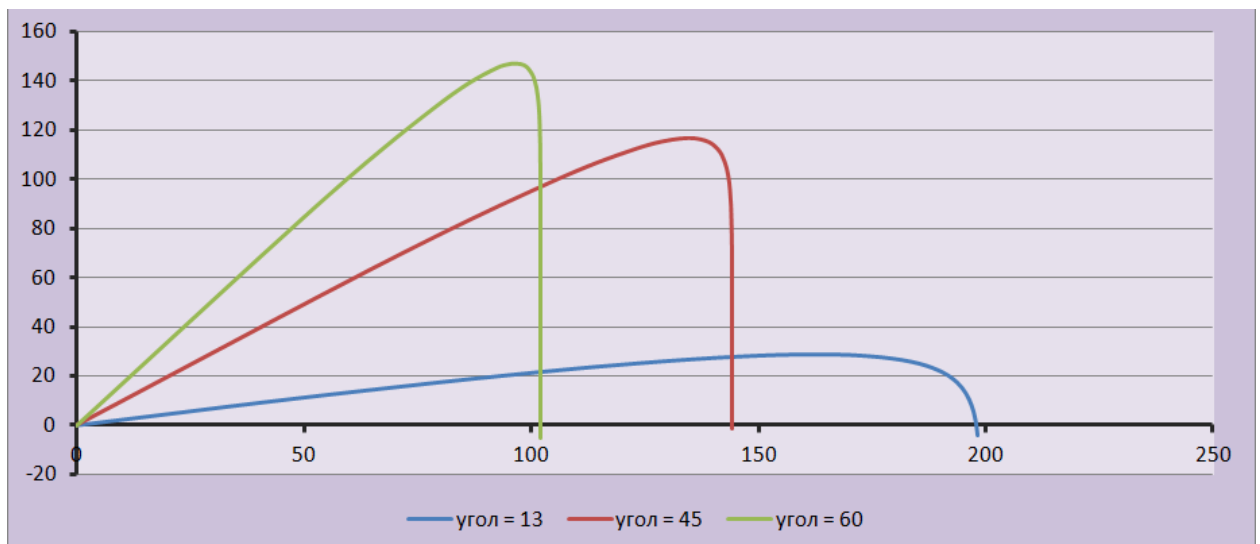
k – коэффициент сопротивления.

“Траектории движения пули при различных начальных углах”

Начальные данные:

V_0	200
g	9,8
k	0,1

Траектории:



Вывод к заданию

Мы провели вычислительный эксперимент по исследованию движения тела под углом к горизонту в воздушном пространстве. В качестве объекта исследования была выбрана пуля вылетающая со скоростью 200м/с. После построения графика траекторий мы выяснили, что в отличие от идеальных условий, которые были рассмотрены в задании 1, угол 45 градусов не будет являться оптимальным в связи с сопротивлением воздуха. Оптимальным углом в данной ситуации будет являться угол приблизительно равный 10-13 градусам.

Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы, мы исследовали движение тела под углом к горизонту в двух случаях, а именно в идеальных условиях и в воздушном пространстве. В каждом из экспериментов мы построили графики траекторий, которые в дальнейшем были исследованы в каждом из заданий. Нами были обнаружены зависимости расстояния от начального угла и скорости. А также мы нашли оптимальные углы для броска(выстрела) в каждом из случаев, которые имели огромное отличие в связи с начальными(природными) условиями.

Отчет по Лабораторной работе №3 Сафина Рамаза

Цель работы

Провести вычислительный эксперимент по исследованию движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Используемое оборудование

ПК, Microsoft Excel, Microsoft Word

Задание 1

Цель

Изучить движение тела под углом к горизонту в идеальных условиях.

Математическая модель

Изменение координат тела в осях YOX:

$$x = v_0 \cos \alpha * t \quad (1)$$

$$y = \tan \alpha * x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} * x^2 \quad (2)$$

Дальность полета:

$$S = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha + v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad (3)$$

Время полета:

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}}{g} \quad (4)$$

где

V_0 - начальная скорость;

α – угол наклона;

g – гравитационная постоянная;

h – начальная высота;

S – дальность полета;

t – время полета снаряда;

x – координата по оси OX в любой момент времени;

y – координата по оси OY в любой момент времени.

Решение задачи

Дано:

$V_0(\text{м/с})$	200
$g(\text{м/с}^2)$	9,8
$h(\text{м})$	70
$\alpha(\text{град})$	58

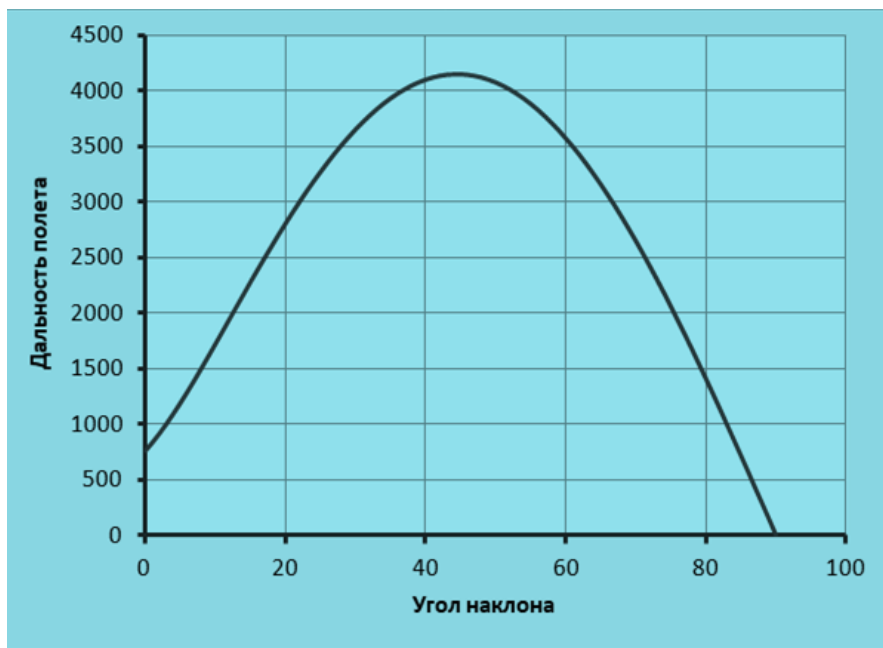
Решение:

Используем формулу (4) и с помощью электронных таблиц найдем дальность полета снаряда.

угол α	S
58	3712

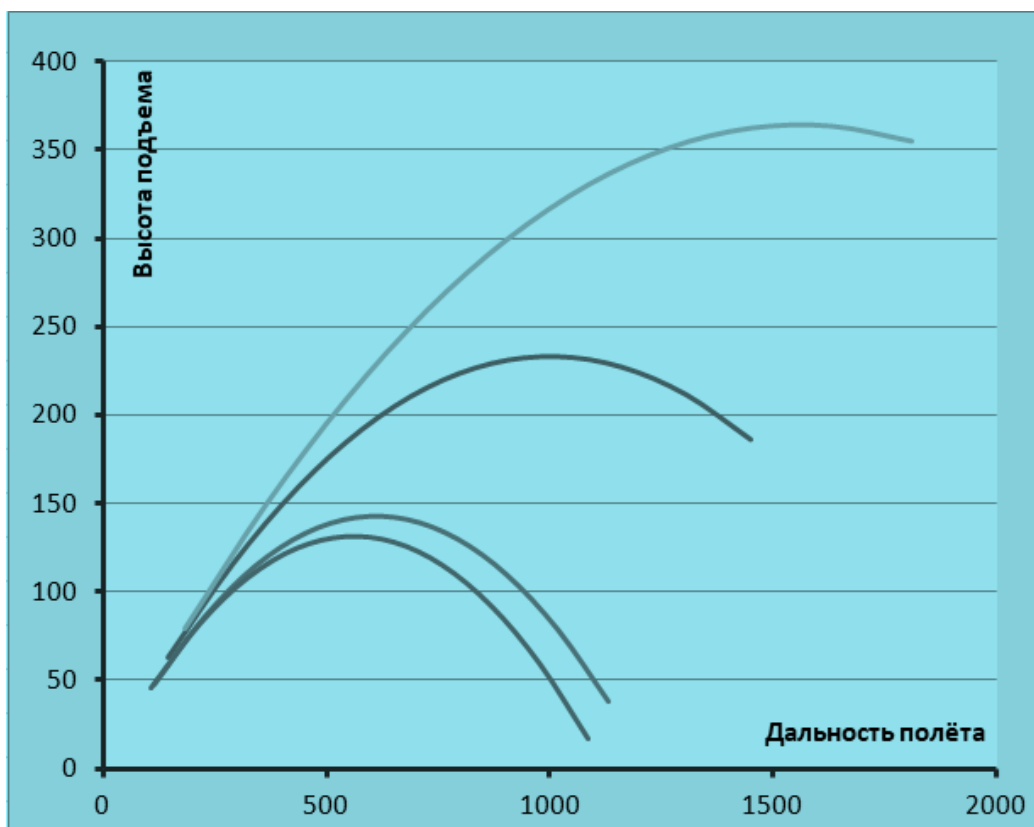
Значит при данных значениях, дальность полета снаряда будет равна 3712 метров.

“Зависимость дальности полета S от угла наклона ствола пушки к горизонту α ”



43	4145,4
44	4150,4
45	4150,5
46	4145,7
47	4136

“Траектории движения при различных исходных данных”



Вывод к заданию

Мы провели вычислительный эксперимент в идеальных условиях. Мы увидели зависимость дальности полета от начального угла и нашли при каком угле она будет максимальной. А также мы исследовали зависимость траектории от начальной скорости при одинаковых начальных углах. После исследования полученных результатов мы выяснили, что в идеальных условиях максимальная дальность полёта достигается при начальном угле равном 45 градусам.

Задание 2

Цель

Изучить движение тела под углом к горизонту в воздушном пространстве.

Задача

Пуля вылетает под начальным углом α и с начальной скоростью 200 м/с. Найти зависимость траектории движения пули от начального угла при одинаковой начальной скорости. Сравнить полученные результаты с результатами, полученными при проведении вычислительного эксперимента в задании 1.

Математическая модель

Изменение координат тела в осях YOX:

$$x = \frac{V_0 \cos(\alpha)}{kg} (1 - e^{-kgt}) \quad (5)$$

$$y = \frac{1}{kg} \left(\frac{1}{k} + V_0 \sin(\alpha) \right) (1 - e^{-kgt}) - \frac{t}{k} \quad (6)$$

Изменение координаты тела по оси OY без использования времени:

$$y = xt g(\alpha) + \frac{x}{kV_0 \cos(\alpha)} + \frac{1}{k^2 g} \ln \left(1 - \frac{kgx}{V_0 \cos(\alpha)} \right) \quad (7)$$

где

V_0 - начальная скорость;

α – угол наклона;

g – гравитационная постоянная;

t – время полета тела;

x – координата по оси OX в любой момент времени;

y – координата по оси OY в любой момент времени.

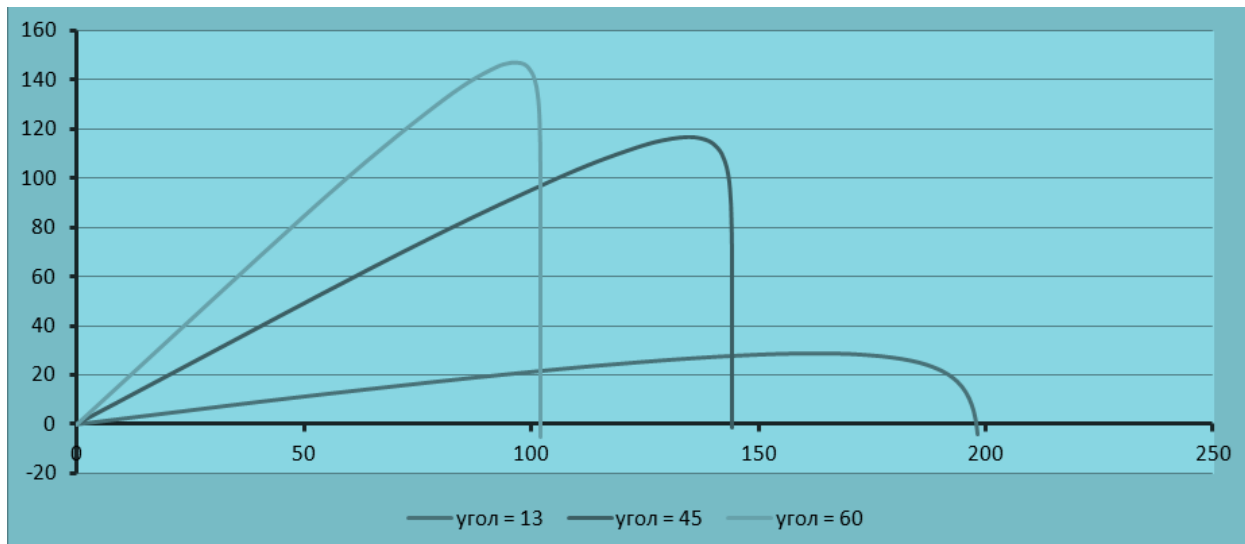
k – коэффициент сопротивления.

“Траектории движения пули при различных начальных углах”

Начальные данные:

V_0	200
g	9,8
k	0,1

Траектории:



Вывод к заданию

Во время решения мы постоянно сравнивали и анализировали полученные графики в обеих задачах и поняли в отличие от идеальных условий, которые были рассмотрены в задании 1, угол 45 градусов не будет являться оптимальным в связи с сопротивлением воздуха. Оптимальным углом в данной ситуации будет являться угол приблизительно равный 10-13 градусам.

Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы, мы поняли что нужно учитывать не только исходные данные, но и рассматриваемую среду.

Ссылка на скринкаст:

<https://disk.yandex.ru/i/qUcuvoSoVMPXXw>