



Курсовая работа по теме «Вычислительный эксперимент по движению тела, брошенного под углом к горизонту»

Выполнила работу и подготовила презентацию

студентка 1 курса ИВТ 3 подгруппы

Елкина Галина

Постановка задачи

Камень, брошенный с земли под углом 45° к горизонту, через 0,8 с после начала движения имел вертикальную составляющую скорости 12 м/с. Чему равно расстояние между точкой бросания и местом падения камня? Построить траекторию движения камня. Исследовать зависимость дальности полета от угла броска и начальной скорости движения.

Основные формулы

- $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$
- $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$
- $v_x = a_x t + v_{0x}$
- $v_y = a_y t + v_{0y}$
- $x = \frac{a_x t^2}{2} + v_{0x} t + x_0$
- $y = \frac{a_y t^2}{2} + v_{0y} t + y_0$

Решение задачи

```
(%i2) x(t):=v0*t*cos(a);
      y(t):=v0*t*sin(a)-(g*t^2)/2;
```

```
(%o1) x(t):=v0*t*cos(a)
```

```
(%o2) y(t):=v0*t*sin(a)-\frac{g t^2}{2}
```

```
(%i3) solve(y(t)=0,t);
```

```
(%o3) [t=\frac{2 \sin(a) v0}{g}, t=0]
```

```
(%i4) t:(2*sin(a)*v0)/g;
```

```
(t) \frac{2 \sin(a) v0}{g}
```

```
(%i5) L:x(t);
```

```
(L) \frac{2 \cos(a) \sin(a) v0^2}{g}
```

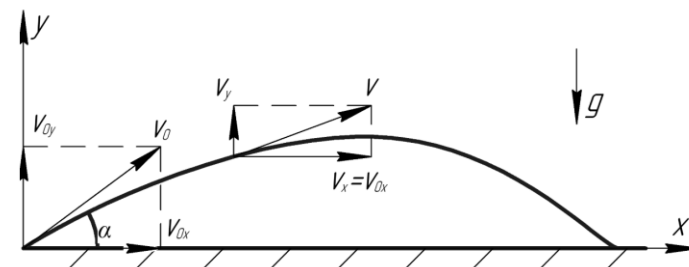


Рисунок к задаче

```
(%i11) L:(2*cos(a)*sin(a)*v0^2)/g;
```

```
(L) \frac{2 \cos(a) (v_y + g t)^2}{\sin(a) g}
```

```
(%i13) a:0.7854$
```

```
t:0.8$
```

```
vy:12$
```

```
g:9.8$
```

```
L:(2*cos(a)*sin(a)*v0^2)/g,numer;
```

```
(L) 80.33146002756996
```

Реализация вычислений с помощью Maxima

В Maxima я делала вычисления для точности результата и невозможности ошибки по невнимательности.

Это были вычисления

- Конечного времени движения камня
- Дальности полета камня

```
(%i3) solve(y(t)=0,t);
```

```
(%o3) 
$$\left[ t = \frac{2 \sin(a) v_0}{g}, t = 0 \right]$$

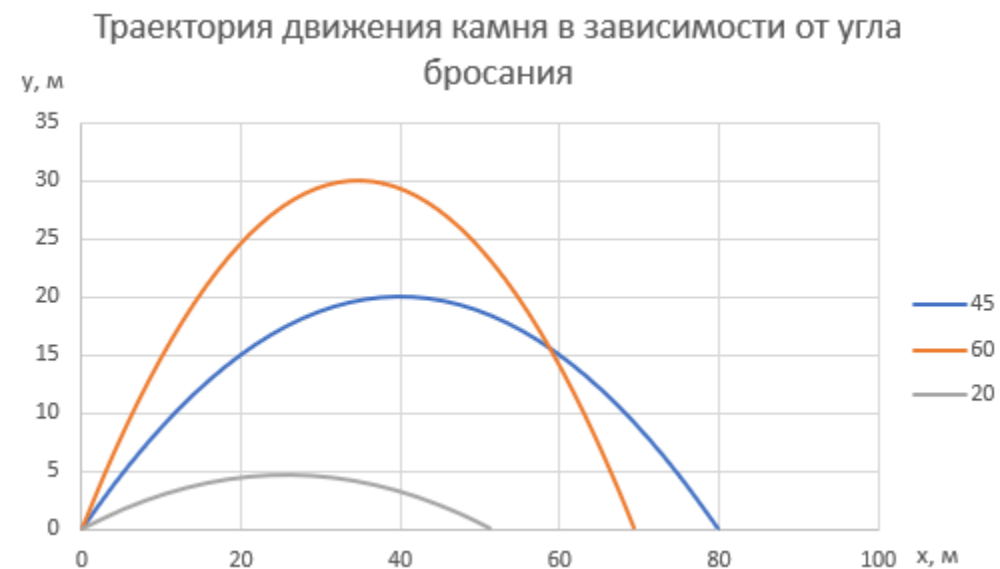
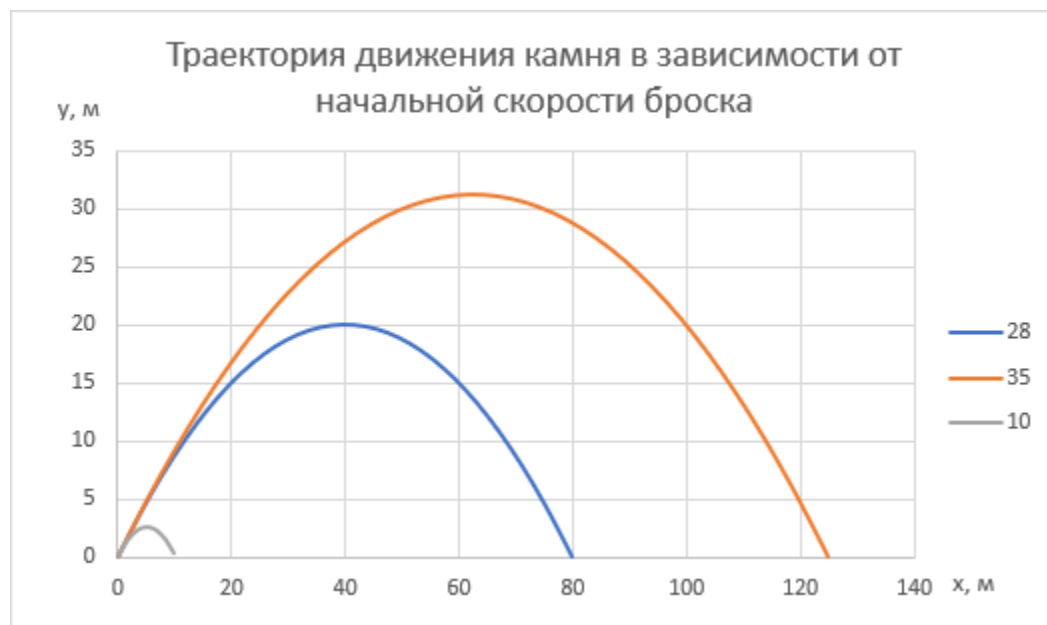
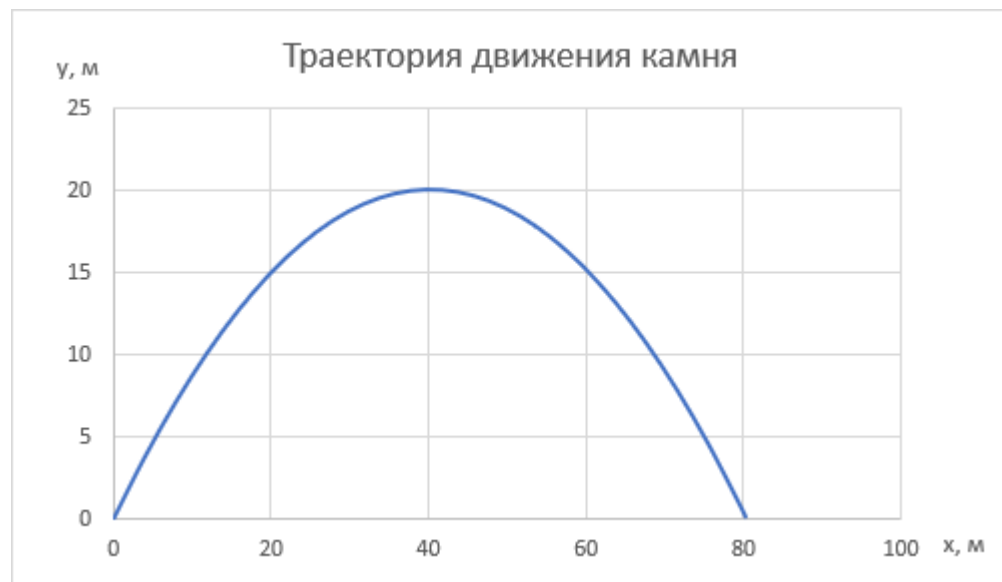
```

Результат вычислений в
Maxima

Визуализация решения с помощью Microsoft Excel

С помощью таблиц в Excel были построены следующие графики:

- Траектория движения камня
- Траектории движения камня в зависимости от угла бросания
- Траектории движения камня в зависимости от начальной скорости



Заключение

По итогам проделанной работы были сделаны следующие выводы:

- дальность полета тела прямо пропорционально зависит от начальной скорости, которую ему придают;
- максимальная дальность полета будет при движении тела под углом к горизонту в 45 градусов;
- чем меньше угол броска отличается от угла в 45 градусов (т.е. разность углов по модулю), тем больше дальность полета тела.