Муниципальное бюджетное образовательное учреждение г. Новосибирска «Средняя общеобразовательная школа №160»

# Движение тела, брошенного под углом к горизонту: программное обеспечение

**Выполнил:**

ученик 9 «А» класса

Савченко Григорий

**Научный руководитель:**

Потапова Т.В., учитель информатики

Новосибирск, 2020

**Оглавление**

Введение3

Глава 1. Описание предметной области «Механика»4

1.1. Определение понятия «механика»4

1.2. Высота подъема тела, брошенного под углом к горизонту4

1.3. Дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту6

Глава 2. Рабочий проект 7

 2.1. Общие сведения о работе программы 7

2.2. Текст программы7

 2.3. Инсталляция программного продукта10

2.4. Руководство пользователя11

2.5. Требования к техническому и программному обеспечению 11

2.6. Тестирование программы 12

Заключение13

Список литературы14

Приложение (программа на оптическом носителе)15

**Введение**

Потребность в математических вычислениях сопровождает человека с незапамятных времён. Именно для этого люди, пытаясь упростить этот процесс, придумывали разнообразные приспособления: кто-то для этого использовал камешки, кто-то счёты, некоторые разнообразные таблицы. С развитием науки люди изобрели машины, которые взяли на себя счётные обязанности. Моя программа это идейный продолжатель калькулятора, выполняющий комплекс действий.

Данный проект создан мной с целью улучшить собственные навыки программирования и помочь людям, облегчить их работу и сделать их деятельность менее трудозатратой. Что является очень актуальным в современном мире.

**Цель** моей работы: закрепить практические навыки программирования и разработать программу, реализующую модель движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Для достижения поставленной цели, были выделены следующие з**адачи:**

* изучить теоретические аспекты предметной области задачи;
* создать программу, упрощающую действия по вычислению физических величин.

В результате реализации поставленных задач будет получен продукт: программа, вычисляющая физические величины исходя из известных параметров.

**Глава 1. Описание предметной области «Механика»**

* 1. **Определение понятия «механика»**

В «Толковом словаре русского языка» С.И. Ожегова дается следующее определение: «Механика – наука о движении в пространстве и о силах, вызывающих это движение». [5, с.354].

В свободной энциклопедии «Википедии» сказано, что механика – раздел [физики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0), наука, изучающая [движение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [материальных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%28%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) [тел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BE) и [взаимодействие](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5) между ними; при этом движением в механике называют изменение во [времени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F) взаимного положения тел или их частей в [пространстве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B2_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B5) [2].

Таким образом, механика – область физики, изучающая движение материальных объектов и взаимодействие между ними. Движение тела брошенного под углом к горизонту необходимо рассматривать, как криволинейное движение. Криволинейное движение является одним из разделов механики. [7]

* 1. **Высота подъёма тела, брошенного под углом к горизонту**

При рассмотрении движения тела, брошенного под углом к горизонту, пренебрегают многими незначительными факторами такими, как сопротивление и трение воздуха. Тело, брошенное под углом к горизонту, как и тело, свободно падающее или получившее начальную скорость, направленную вертикально подвергается воздействию только силы тяги. [1, с. 17].

Пусть из некоторой точки ***O*** брошено тело со скоростью $v\_{0}$ под некоторым углом α к горизонту. Примем за начало отсчета координат точку, из которой брошено тело. Ось **X** направим горизонтально, а ось **Y** вертикально из рисунка видно, что проекции скорости $v\_{0}$ на оси **X** и **Y** равны $v\_{0\cos(α)}$ и $v\_{0\sin(α)}$. Таким образом:

$$v\_{0x}=v\_{0\cos(α)}$$

$$v\_{0y}=v\_{0\sin(α)}$$

Поднимаясь вверх, тело движется замедленно с постоянным ускорением, и его скорость в момент времени ***t*** равна $\vec{v}=\vec{v}\_{0}+\vec{g}t$. Рассмотрим проекцию скорости тела на ось OY. Получим, что:

$$v\_{y}=v\_{0y}-gt$$

Обозначим максимальную высоту подъёма тела как h, а момент времени, в который тело достигло наибольшей высоты, через $t\_{под}$. Поскольку в наивысшей точке траектории $v\_{y}=0$, то

$t\_{под}=\frac{v\_{0y}}{g}$ $\left(2\right)$

Воспользовавшись уравнением движения тела, получим:

$h=v\_{0y}t\_{под}-\frac{gt\_{под}^{2}}{2}$ $\left(3\right)$

Подставив выражение $\left(2\right)$ в выражение $\left(3\right), получим:$

$$h=\frac{v\_{0y}^{2}}{2g}$$

При отсутствии сопротивления воздуха время $t\_{под}$, затраченное телом на подъём, составляет половину всего времени движения тела, т.е. оно равно времени от момента, когда тело достигает максимальной высоты, до момента падения тела [1, с. 17].



Рисунок 1. Траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту

* 1. **Дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту**

Учитывая, что проекция скорости тела на горизонтальную ось постоянна, дальность полёта $l$ можно найти по формуле.

$l=v\_{x}t=v\_{0x}t$ $\left(4\right)$

Где $t$ – время полёта тела. С учётом формулы $\left(3\right)$ можно записать:

$$t=2t\_{под}=\frac{2v\_{0y}}{g}\left(5\right)$$

Подставив выражение $\left(5\right)$ в выражение $\left(4\right)$, получим:

$l=\frac{2v\_{0x}v\_{0y}}{g}\left(6\right)$ [1, с. 17].

**Глава 2. Рабочий проект**

* 1. **Общие сведения о работе программы**

Программа была написана на языке **Паскаль, в среде программирования PascalABC.NET.**

**При разработке программы использовались следующие технологии:**

* **работа с условным оператором;**
* **работа с метками.**
	1. **Текст программы**

**program** MexaHNka;

**var**

v,v0x,v0y,Tpod,Tpol,h,l,a,cg,cr:real;

b,f:string;

**const** g=9.8;

**label** n;

**begin**

n:

 writeln('1.Если вы хотите найти проекции скорости на ось X и ось Y введите 1');

 writeln('2.Если вы хотите найти Время полёта и время подъёма тела введите 2');

 writeln('3.Если вы хотите найти максимальную высоту полёта и дальность полёта объекта введите 3');

 writeln('4.Всё выше перечисленное 4');

 write('Ввод:');readln(a);

 **if** a=1 **then**

 **begin**//находит проекции скоростей.

 write('введите начальную скорость V=');readln(v);

 write('введите угол c=');readln(cg);

 cr := (cg / 57.295779513);

 V0x := v\*cos(cr);

 V0y := v\*sin(cr);

 writeln ('cos(c)=',cos(cr));

 writeln ('sin(c)=',sin(cr));

 writeln('V0x=',V0x);

 writeln('V0y=',V0y);

 **end**;

 **if** a=2 **then**

 **begin**//находит время

 Writeln('у вас есть проекция скорости на ось Y? напишите если есть, напишите если нет.');write('ввод:');readln(b);

 **if** b<>('есть') **then**

 **begin**//находит при незаданной скорости

 write('введите начальную скорость V=');readln(v);

 write('введите угол c=');readln(cg);

 cr := (cg / 57.295779513);

 V0y := v\*sin(cr);

 writeln ('sin(c)=',sin(cr));

 writeln('V0y=',V0y);

 **end**;

 **if** b=('есть') **then**

 **begin**//находит при незаданной скорости

 write('Введите проекцию скорости на ось Y V0y=');readln(V0y);

 **end**;

 Tpod:=V0y/g;

 Tpol:=Tpod\*2;

 writeln('Tpod=',Tpod);

 writeln('Tpol=',Tpol);

 **end**;

 **if** a=3 **then**

 **begin**//находит высоту и дальность

 Writeln('у вас есть проекция скорости на ось X и ось Y? напишите если есть, напишите если нет.');write('ввод:');readln(b);

 **if** b='есть'**then**

 **begin**//находит при заданной скорости

 write('Введите проекцию скорости на ось икс V0x=');readln(V0x);

 write('Введите проекцию скорости на ось игрик V0y=');readln(V0y);

 **end**;

 **if** b<>('есть') **then**

 **begin**//находит при незаданной скорости

 write('введите начальную скорость V=');readln(v);

 write('введите угол c=');readln(cg);

 cr := (cg / 57.295779513);

 V0x := v\*cos(cr);

 V0y := v\*sin(cr);

 writeln ('cos(c)=',cos(cr));

 writeln ('sin(c)=',sin(cr));

 writeln('V0x=',V0x);

 writeln('V0y=',V0y);

 **end**;

 l := 2\*V0x\*V0y/g;

 h := (sqr(v0y))/(2\*g);

 writeln('l=',l);

 writeln('h=',h);

 **end**;

 **if** a=4 **then**

 **begin**

write('введите начальную скорость V=');readln(v);

 write('введите угол c=');readln(cg);

 cr := (cg / 57.295779513);

 V0x := v\*cos(cr);

 V0y := v\*sin(cr);

 writeln ('cos(c)=',cos(cr));

 writeln ('sin(c)=',sin(cr));

 writeln('V0x=',V0x);

 writeln('V0y=',V0y);

 Tpod:=V0y/g;

 Tpol:=Tpod\*2;

 writeln('Tpod=',Tpod);

 writeln('Tpol=',Tpol);

 l := 2\*V0x\*V0y/g;

 h := (sqr(v0y))/(2\*g);

 writeln('l=',l);

 writeln('h=',h);

 **end**;

 write('ввод:');readln (f);

 **if** f='выход'**then**

 **begin**

 **exit**

 **end**

 **else**

 **begin**

 **goto** n;

 **end**

**end**.

* 1. **Инсталляция программного проекта**

Программа не требует предварительной установки. Необходимо скопировать исходный файл «Механика.exe» и запустить его нажатием мыши.

* 1. **Руководство пользователя**

После запуска программы открывается окно. На выбор пользователю предлагается четыре варианта работы программы:

1. Найти проекции скорости на ось Х и ось Y.
2. Найти Время полёта и время подъёма тела.
3. Найти максимальную высоту полёта и дальность полёта объекта.
4. Всё выше перечисленное.



Рисунок 2. Главное окно программы

Пользователю стоит выбрать один вариант, далее будет рассматриваться вариант 4 повторяющий все процессы предыдущих трёх вариантов. Далее программка просит ввести Скорость (V) и угол, под которым бросили предмет (c).



Рисунок 3. Окно программы ввода входных данных

Следующим этапом программа производит вычисления и показывает результаты конечных и промежуточных вычислений.



Рисунок 4. Вывод промежуточных и итоговых значений

* 1. **Требования к техническому и программному обеспечению**

Программа предназначена для использования под операционной системой семейства Win32. Минимальные требования к аппаратной части:

* Тактовая частота процессора - 200 MHz
* Объем оперативной памяти - 7 Mb
* Объем свободного дискового пространства - 11 Mb.

**2.6**. **Тестирование программы**

Программа тестировалась на предмет наличия ошибок. На бумаге были рассчитаны значения проекции скорости на ось X и проекции скорости на ось Y, времени полёта и времени подъёма, максимальной высоты и дальности полёта. Полученные результаты представлены в таблице 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Скорость | Угол | Проекция скорости на ось x | Проекция скорости на ось Y | Время подъёма | Время полёта | Дальность | Высота |
| 1 | 30 | 30 | 25.98 | 15 | 1.53 | 3.06 | 79.53 | 11.48 |
| 2 | 60 | 60 | 30 | 51.96 | 5.30 | 10.60 | 318.13 | 137.76 |
| 3 | 30 | 60 | 15 | 25.98 | 2.65 | 5.30 | 79.53 | 34.44 |
| 4 | 60 | 30 | 51.96 | 30 | 3.06 | 6.12 | 318.13 | 45.92 |
| 5 | 20 | 40 | 15.32 | 12.86 | 1.31 | 2.62 | 40.20 | 8.43 |

Таблица 1.Эталонные значения

Программа показала идентичные результаты.

**Заключение**

Разработка проекта происходила в два параллельных этапа: изучение языка программирования и изучение теоретической базы задачи.

Результатом проделанной работы стала программа, которая производит расчёты физических величин, характеризующих движение тел, брошенных под углом к горизонту.

Программный продукт был протестирован в средах программирования PascalABC.NET **и PascalABС. В процессе тестирования ошибок выявлено не было.**

**Практическая ценность программы была доказана при сравнении скорости выполнения расчётов вручную и с использованием разработанной программы.**

**В течение работы над проектом закреплены практические навыки программирования, полученные на уроках информатики, углублены теоретические и практические знаний в области программирования. Кроме того, работа поспособствовала развитию навыков самостоятельного планирования и выполнения научно-исследовательской работы, получению опыта сбора и обработки материала, анализа различных источников информации.**

**Список литературы**

1. Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика 9 класс: учебник. – М: Просвещение, 2019 – 177с.
2. Википедия. Свободная энциклопедия <https://ru.wikipedia.org>
3. Викиучебник «Основы PascalABC.NET» [https://ru.wikibooks.org/wiki/Основы\_PascalABC.Net](https://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B_PascalABC.Net)
4. Грызлов В.И., Грызлова Т.П. Турбо Паскаль 7.0. – М.:ДМК Пресс, 2008 – 401с.
5. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. – М: ООО «ИТИ Технологии», 2006 – 944 с.
6. Паскаль – Pascal. Исходники программирования Pascal–Паскаль. <http://www.pascal.helpov.net/index/standard_features_pascal_programming>
7. Студенческая библиотека онлайн

 <https://studbooks.net/2259930/informatika/opisanie_predmetnoy_oblasti>

1. Энциклопедия для учащихся 1001student.ru. Паскаль – основы программирования для начинающих. <https://1001student.ru/matematika/paskal-osnovy-programmirovaniya.html>