

Моделирование процесса торможения автомобиля

Проект учеников БСОШ №6:

Михайлова В.А. (278-182-572)

Заворотникова В.Д. (278-744-691)

Серебрянникова О.А.(278-744-726)

Руководитель: учитель информатики Тузов А.А.(104-217-296)

Тема работы, обоснование актуальности

Моделирование — один из важнейших способов познания мира наряду с наблюдением и экспериментом. Данный групповой ученический проект реализует идею моделирования одного из часто встречающихся в нашей жизни физических процессов: моделирование торможения автомобиля. Знание наглядное представление физических законов, которым подчиняется данный процесс важно не только для интеллектуального развития человека, но и для сохранения его жизни на автомобильных дорогах. Таким образом, этап проблематизации был для нас ясен.

Статистика ДТП за январь-июнь (полгода) 2013

Общее количество ДТП, число погибших и раненых в России

ДТП	Погибло	Ранено
83 439	10 364	106 531

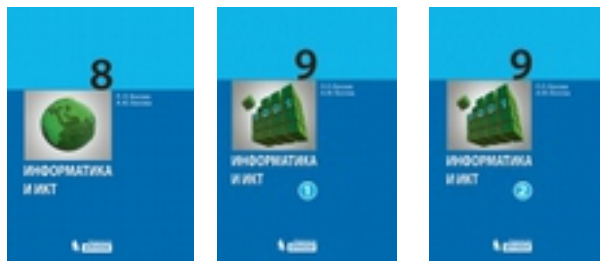
Источник данных: http://www.vashamashina.ru/statistics_traffic_accident.html

Цель работы и конкретные задачи, которые необходимо было решить в процессе ее достижения;

Цель работы: создание программы моделирования процесса торможения автомобиля в качестве пособия для школьников по: физике (равноускоренное движение), ОБЖ (безопасность пешеходов и водителей на проезжей части)

Для реализации поставленной цели учителем и учениками были решены следующие задачи:

- расширение границ изучения раздела "Программирование" базового курса информатики и ИКТ в 7-9 классах,



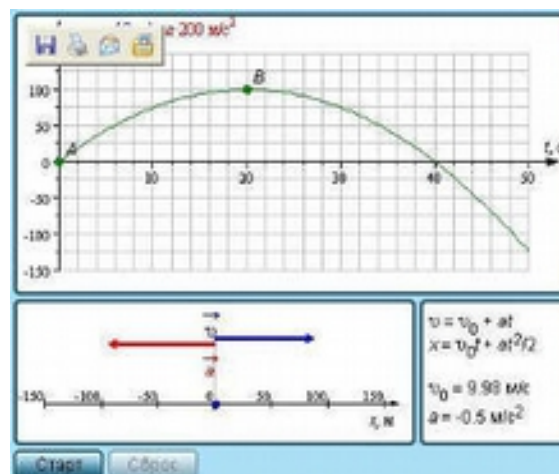
<http://lbz.ru/authors/193/1768/>

- мотивация учащихся к самостоятельной творческой работе, умение учащимися самостоятельно формулировать задачи на каждом этапе и находить пути их решения, выбирая оптимальный
Приобретение опыта работы в группе при решении нестандартных творческих задач, совместная реализация учениками всех этапов работы над проектом,



<http://s1.picture.ru/uploads/20130312/B4fTRq7J.jpg>

- углублённое изучение раздела физики "Равноускоренное движение", реализация межпредметных связей (информатика-физика)



- изучение всех возможностей учебной среда программирования Pascal ABC для того, чтобы реализовать цель проекта в наглядной для пользователей программы форме



<http://www.ozon.ru/context/detail/id/18498629/>

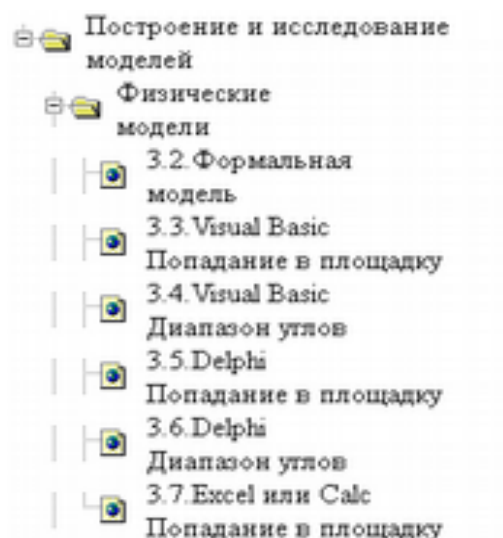
План работы с указанием основных этапов работы над проектом

1. Оценка актуальности идеи создания программы моделирования процесса торможения автомобиля, поиск аналогичных продуктов в доступных источниках информации.
2. Создание математической модели данного физического процесса. Учет уровня подготовки участников проекта в оценке степени адекватности применяемой математической модели реальному физическому процессу.
3. Создание алгоритма решения поставленной задачи.
4. Обзор сред программирования для реализации созданной математической модели, выбор оптимальной среды с учётом уровня подготовки учащихся.
5. Процесс создания и отладки программы на тестовых примерах, предварительно решённых вручную.
6. Придание программы наглядности, улучшение интерфейса с учётом возможностей работы с графикой в среде программирования Pascal ABC.
7. Формулировка условий распространения программы.

Обзор информации по данной проблеме

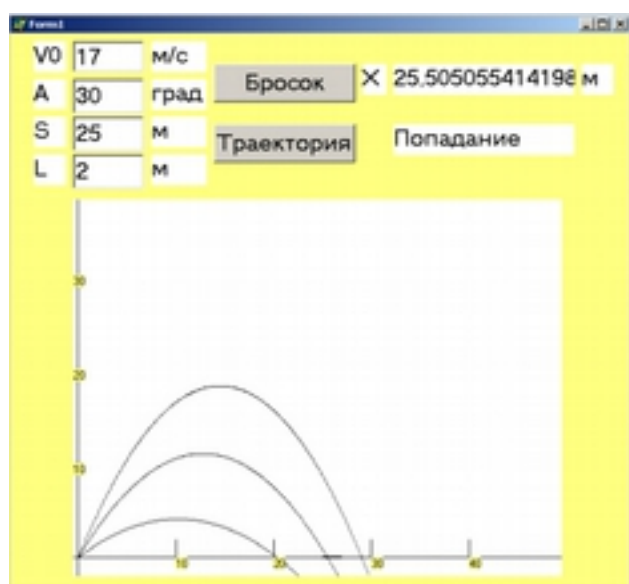
При изучении школьных программ моделирования физических процессов в первую очередь мы обратили внимание на ресурс Н.Д Угриновича "Исследование информационных моделей с использованием систем объекто-ориентированного программирования..." (<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/876/23876/6386>)

Ресурс содержит следующий ряд физических моделей:



Однако, все они скорее носят познавательно-исследовательский характер и не связаны конкретно с реальной жизнью ученика (если он не занимается баскетболом, или в будущем не собирается поступать в артиллерийское высшее командное училище).

Пример программы на Дельфи (кстати, в настоящее время эта среда программирования уже не поддерживается разработчиками)



Также был просмотрен "Практикум-задачник по моделированию" - Под ред. Макаровой Н.В. Информатика - 7-9 класс - Базовый курс.



<http://www.labyrinth.ru/books/138612/>

Однако, содержание практикума далеко от задач программирования:

Содержание Практикума Макаровой Н.В.:

РАЗДЕЛ 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА

ТЕМА 1.1. Представление о моделировании в среде графического редактора

ТЕМА 1.2. Моделирование геометрических операций и фигур

ТЕМА 1.3. Конструирование — разновидность моделирования

ТЕМА 1.4. Разнообразие геометрических моделей

РАЗДЕЛ 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ ТЕКСТОВОГО ПРОЦЕССОРА

ТЕМА 2.1. Словесные модели

ТЕМА 2.2. Моделирование составных документов

ТЕМА 2.3. Структурные модели

ТЕМА 2.4. Алгоритмические модели

РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

ТЕМА 3.1. Этапы моделирования в электронных таблицах

ТЕМА 3.2. Расчет геометрических параметров объекта

ТЕМА 3.3. Моделирование ситуаций

ТЕМА 3.4. Обработка массивов данных

ТЕМА 3.5. Моделирование биологических процессов

ТЕМА 3.6. Моделирование движения тела под действием силы тяжести

ТЕМА 3.7. Моделирование экологических систем

ТЕМА 3.8. Моделирование случайных процессов

РАЗДЕЛ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В БАЗАХ ДАННЫХ

ТЕМА 4.1. Этапы создания информационных моделей в базах данных

ТЕМА 4.2. Стандартные и индивидуальные информационные модели

ТЕМА 4.3. Информационная модель «Учащиеся»

Моделирование физических процессов с среде электронных таблиц также не является аналогом для разрабатываемой нами программы.

Наиболее близкой к нашей идее стала разработка И.Г. Семакина, представленная на school-collection.edu.ru. (<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/a30a9550-6a62-11da-8cd6-0800200c9a66/63363/?interface=pupil&class=51&subject=19>)

Но это опять хрестоматийный пример полета снаряда, выпущенного из пушки.



В итоге мы можем высказать предположение, что в настоящий момент программ-аналогов нашей программы предназначенной для обеспечения понимания учениками механизмов влияния физических законов на движение транспорта нет.

Для реализации задуманных идей нам очень помогла книга: "Самоучитель игры на Паскале. ABC и немного Турбо" Автор: [Николай Комлев](#), Издательство: [Солон-Пресс](#), 2012 г.



Описание проделанной работы

Исходные данные задачи

Дано: V_0 -начальная скорость автомобиля (км/ч), a -ускорения автомобиля при торможении (м/с)

Найти: t -время движения автомобиля до полной остановки, S - путь пройденный автомобилем за время торможения

Математическая модель

Переводим скорость из км/ч в м/с

$$V_0 := V_0 * 1000 / 3600$$

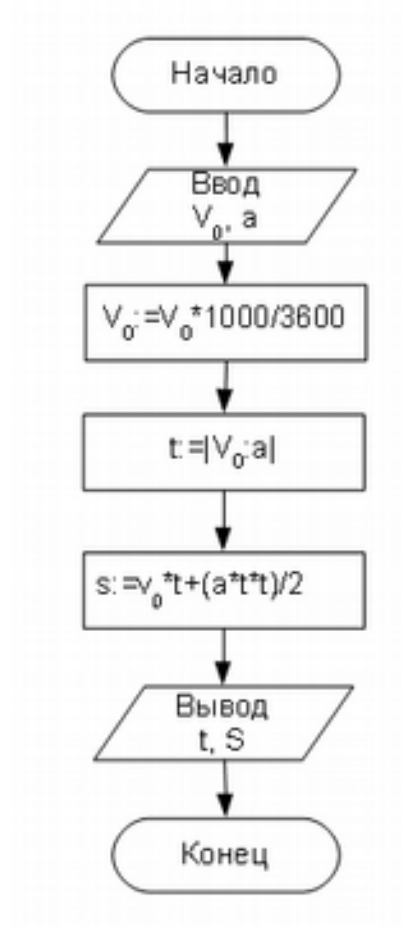
Находим время торможения при равноускоренном движении:

$$t := \text{abs}(v_0/a);$$

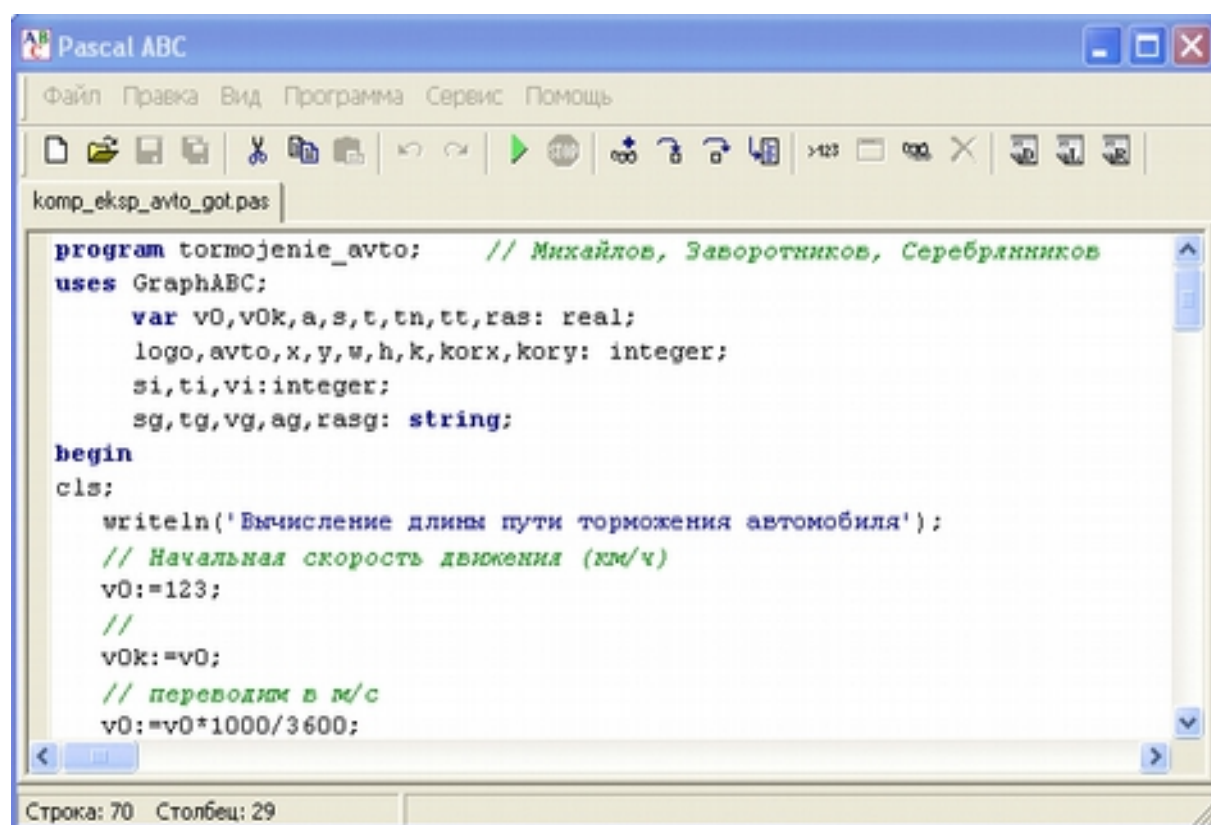
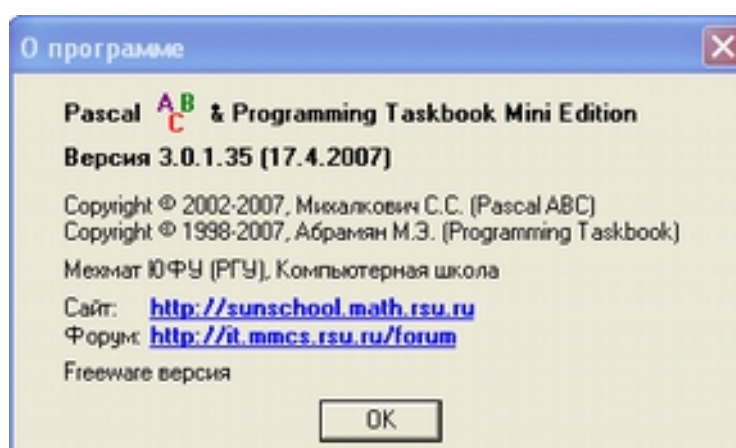
Определяем тормозной путь (в м)

$$s := v_0 * t + (a * t * t) / 2;$$

Алгоритм решения задачи



Реализация алгоритма в среде Pascal ABC



Интерфейс среды программирования

Листинг программы

```
program model_proc_torm_avto; // Михайлов, Заворотников, Серебрянников
                                // ver 0.90

uses GraphABC;

var v0,v0k,a,s,t,tn,tt,ras: real;
    logo,avto,x,y,w,h,k,korx,kory: integer;
    si,ti,vi:integer;
    sg,tg,vg,ag,rasg: string;
begin
cls;
writeln('Вычисление длины пути торможения автомобиля');
// Начальная скорость движения (км/ч)
v0:=30;
//
v0k:=v0;
// переводим в м/с
v0:=v0*1000/3600;
// Ускорение
a:=-3;
//
// Время торможения, сек
tt:= abs(v0/a);
tn:=0;
SetWindowSize (1000, 500);
logo:= LoadPicture ('logo.jpg');
avto:= LoadPicture ('avto.jpg');
SetPictureTransparent (avto, true);
s:=0; y:=300; w:= 160; h:= 81;
// Рисуем дорогу
setpencolor(clLtGray);
rectangle(0,250,1000,400);
FloodFill(400,350,clDkGray);
// Рисуем зебру
```

```

setpenwidth(4);
korx:=950;kory:=270;
for k:=1 to 6 do begin
setpencolor(clWhite);
rectangle(korx,kory,korx+40,kory+10);
FloodFill(korx+20,kory+5,clWhite);
kory:=kory+20;
end;
DrawPicture (logo,10,1,300,130);
setfontcolor(ClGreen);
setfontname('Times New Roman');
setfontsize(20);
Textout(450,30,'При переходе дороги');
Textout(350,60,'учитывайте тормозной путь автомобиля');
// Параметры движения
setfontcolor(ClBlack);
setfontname('Times New Roman');
setfontsize(14);
//
vg:=floattostr(v0k); ag:=floattostr(a);
vg:='Исходные данные: скорость движения перед торможением в км/ч: '+vg+'
ускорение в м/с^2: ' + ag;
Textout(20,120,vg);
// Графический блок
// Светофор
setpenwidth(4);
setpencolor(clYellow);
Chord(940,180,20,90,270);
//
setpencolor(clRed);
Chord(940,220,20,90,270);
FloodFill(935,220,clRed);
//

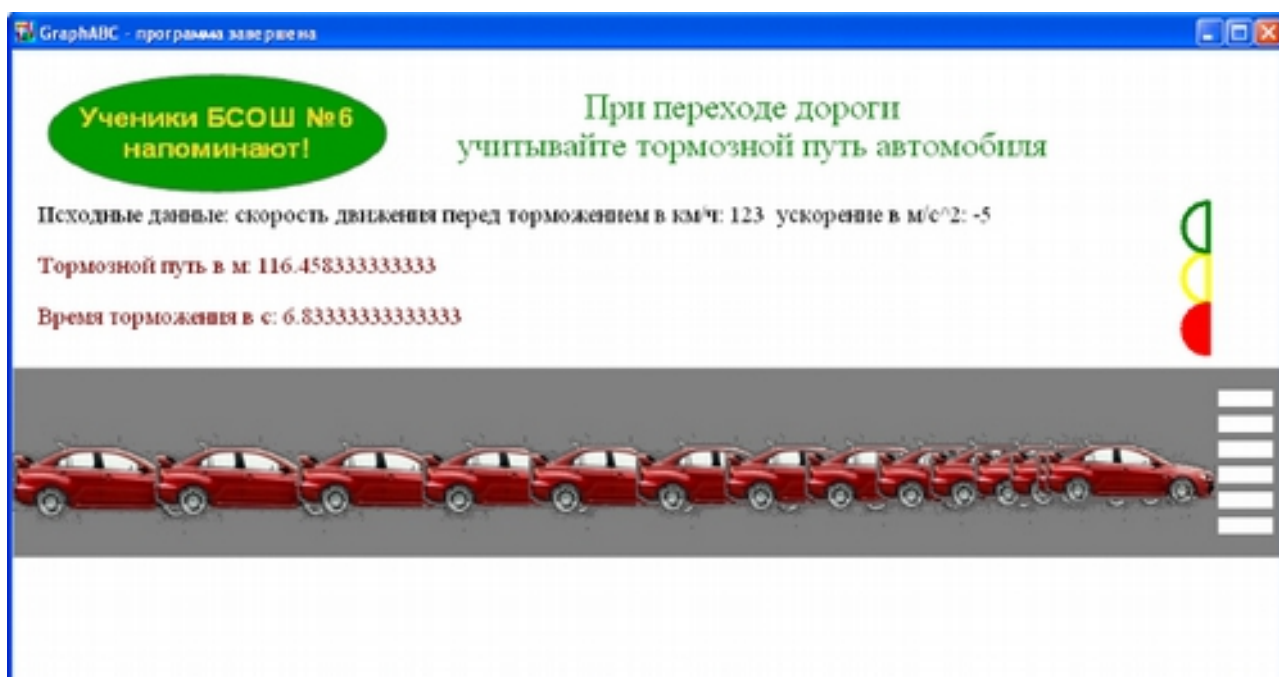
```

```

setpencolor(clGreen);
Chord(940,140,20,90,270);
// Создаём цикл для рисования положения
// автомобиля через равные промежутки времени
// Начало цикла вывода авто
while t<=tt do begin
if t<=tt then begin
s:=v0*t+(a*t*t)/2;
write ('Время после начала торможения: ', t:6:2, ' с. ');
writeln ('Пройденный путь после начала торможения: ', s:8:4, ' м. ');
    //DrawPicture (fon, 200, 0);
    x:=round(s);
    // Учёт масштаба: 1 метр - 7 пикселей
    x:=x*7;
    DrawPicture (avto, x, y, w ,h);
    w:= w - 2; h:= h - 1;
    sleep (2); Redraw;
    t:=t+0.5;
//
end;
end;
// Конец цикла вывода авто
// Пока все параметры движения - вещественные
s:=v0*tt+(a*tt*tt)/2;
setfontcolor(CIMaroon);
sg:=floattostr(s);
sg:='Тормозной путь в м: '+ sg;
Textout(20,160,sg);
//
tg:=floattostr(tt);
tg:='Время торможения в с: '+ tg;
Textout(20,200,tg);
end.

```

Скриншот окна выполненной программы



Результаты тестирования программы

Ручная "прокрутка" программы				Результат работы программы			
Исходные данные		Результат		Исходные данные		Результат	
V_0 , км/ч	a , м/с	t , с	S , м	V_0 , км/ч	a , м/с	t , с	S , м
60	-5	3,332	27,7	60	-5	3,333	27,777
30	-3	2,777	11,5	30	-3	2,777	11,574

В результате получаем фактически полную идентичность результатов, полученных программно и ручным способом.

Выводы

Цели, поставленные нами на начальном этапе выполнения работы, представляются нам достигнутыми, задачи — решёнными. Программный продукт полностью готов к использованию в качестве учебного пособия на уроках физики и ОБЖ. Перспективы развития проекта. Используемая среда не позволяет создавать ехе-модули. Поэтому приходится запускать программу на выполнение из среды программирования. Наши планы — перенос проекта на кроссплатформенную среду Lazarus. Ну до этого ещё надо дожить. Имеется в виду, конечно же, руководитель проекта Тузов А.А. Желающие использовать нашу программу могут писать на почту: aleksandr_tuzov@mail.ru Программа распространяется свободно при условии запроса от администрации Вашего учебного заведения.