**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ БРОСАНИЯ ТЕЛА ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

***Огурцова А.В.., Шпакова Е.Е.***

***Студенты***

*Сибирский государственный университет путей сообщения, факультет Бизнес-информатики, г. Новосибирск, Россия*

*E–mail: nastya.ogurczova042003@mail.ru*

Целью является разработка программного приложения на языке C#. Соответственно, задачами являются построение компьютерной модели движения тела, анализ результатов моделирования.

В наше время цифровых технологий использование компьютерных средств играет большую роль для оптимизации практической задачи **[1]**. С помощью компьютерных технологий стало возможно быстро и качественно обрабатывать большие объемы информации. Поэтому в данном случае применение программного обеспечения ускорит процесс решения задачи и минимизирует возможность осуществления ошибки, как например, при ручном подсчете, к тому же проведение опыта по бросанию тела вживую может быть проблематичным и мало осуществимым.

Теперь обратимся к теоретическому аспекту задачи бросания тела под углом к горизонту и рассмотрим основные формулы данной тематики. Тело, брошенное под углом к горизонту, начинает двигаться по траектории параболы **[2]**. Следовательно, здесь нужно говорить об одновременном осуществлении двух движений тела: по горизонтали и вертикали. Как видно из рисунка 1, проекция ускорения на ось y будет отрицательной $g\_{y}=-g$, так как эта ось направлена вертикально вверх **[3]**. В свою очередь начальные координаты равны нулю. Тогда проекции начальной скорости на две оси выражаются следующими формулами:$v\_{0x}=v\_{0}\cos(α)$ и $v\_{0y}=v\_{0}\sin(α)$ **[4]**. В процессе осуществления компьютерной реализации задачи понадобятся уравнения координаты для двух осей:$x=x\_{0}+v\_{0}\cos(α)t$и $y=v\_{0}\sin(α) t-gt^{2}/2$



Рисунок 1– График тела, брошенного под углом к горизонту

На данном этапе практической части разработали программное обеспечение на языке С#. Целью является реализация оконного приложения, позволяющего смоделировать бросок тела, находящегося на заданной высоте под углом к горизонту с известной начальной скоростью. Далее представлены задачи, которые требовалось решить:

1) Разработать главную форму с возможностью визуализировать траекторию движения тела по известным начальным параметрам: высота, скорость, угол;

2) Определить при каком угле достигается максимальная дальность полета тела;

3) Построить график с указанным углом;

4) Построить график максимальной дальности полета тела.

Далее приведем пошаговое решение:

1) Разработать главную форму с возможностью визуализировать траекторию движения тела, брошенного по известным начальным параметрам: высота, скорость, угол;

2) Поиск значения угла, при котором достигается максимальная дальность полета тела при известных значениях высоты и скорости. Для этого можем перебрать все возможные углы от 0 до 90 и рассчитать время полета по формуле:

$$t\_{poi}=\frac{v\_{0} \sin(α)+\sqrt{v\_{0 }^{2 }sin^{2}α+2gh}}{g}$$



Рисунок 2– Время полета

Зная время, угол найдем дальность полета с проекцией на ось X:

$$x=v\_{0}\cos(α)t$$



Рисунок 3– Дальность полета

В результате получим угол, при которым достигается максимальная дальность полета:



Рисунок 4– Угол, при которым достигается максимальная дальность полета

3) Построение графика с указанным углом

Получаем с формы начальные значения: высота, скорость и угол. Рассчитаем время по формуле (1) и найдем значения x, y с шагом 0.001 по следующей формуле:

$$\left\{\begin{array}{c}x= v\_{0}\cos(α)t \&\\x=h\_{0}+v\_{0}\sin(α) t-\frac{gt^{2}}{2}\end{array}\right.$$



Рисунок 5–Значения x, y

Теперь остается по рассчитанным спискам значений x, y отрисовать на главной форме соответствующий график.

4) Построение графика максимальной дальности полета

Вычисляем угол, при котором достигается максимальная дальность полета по пункту 2, после чего проводим вычисления как в пункте 3 по найденному углу и рисуем график по рассчитанным значениям x, y.Затем провели тестирование программы:

Найдем для начала угол, при котором достигается максимальная дальность полета тела при условии, что высота равна 5, а скорость 10. Угол также вводим, так как в программе реализована проверка для всех текстовых полей формы (рисунок 6).



Рисунок 6 – Поля формы со значениями

Теперь построим два графика: по заданным параметрам и по максимальным (рисунки 7, 8):



Рисунок 7 – График по заданным параметрам



Рисунок 8- График по максимальным параметрам

Были изучены и рассмотрены теоретический аспект решения задачи бросания тела под углом к горизонту. Разработано графическое приложение в Visual Studio 2019 для визуализации траектории движения тела, брошенного под углом к горизонту по заданным начальным параметрам: высота, скорость, угол. При заданных больших значениях ручное решение задачи бросания тела под углом к горизонту трудоемко, и существует большая вероятность возникновения ошибки. Тогда как используя программу на С#, скорость и эффективность решения задачи увеличивается в разы, к тому же минимизируется возможность возникновения ошибки в расчетах.

**Библиографический список**

1.Айзерман М.А. Классическая механика. Изд. 2-е. М.: Наука, 1980. 368 с.

2.Архангельский М.М. Курс физики. Механика. М.: Издательство «Просвещение», 1965. - 448 с.

3.Иродов И.Е. Основные законы механики. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1985. — 248 с.

4.Кириченко Н.А., Крымский К.М. Общая физика. Механика. Учебное пособие. М.: МФТИ, 2013. — 290 с.