



Рисунок 1 – Интерфейс игры

При создании этого проекта использовались готовые компоненты Unity: коллайдер, система частиц, UI-элементы, компонент преобразования, аудиомикшер и др.

Коллайдер (Collider) в Unity – это компонент игрового объекта, который представляет собой невидимую геометрию, используемую для обработки столкновений в игре. Он определяет границы объекта и взаимодействие с другими объектами в игре.

Система частиц (Particle System) – это компонент, который позволяет создавать и управлять большим количеством небольших объектов, называемых частицами, которые взаимодействуют между собой и с другими объектами в игре. Система частиц является важной функцией в игровых движках, она позволяет создавать разнообразные визуальные эффекты, которые улучшают игровой опыт для игроков.

UI-элементы – это важный компонент любой программы или игры. Они используются для обеспечения пользовательского ввода.

Преобразование (Transform) – это компонент, который определяет положение, поворот и масштаб объекта в пространстве игры.

Аудиомикшер (Audio Mixer) – это компонент, который позволяет управлять и смешивать звуковые дорожки, контролировать громкость, баланс и другие параметры звука, а также управлять проигрыванием звуковых эффектов и музыки в игре.

При создании этого проекта удалось сэкономить много времени благодаря готовым компонентам Unity 3D.

Список использованной литературы

1. Unity (игровой движок) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок)). – Дата доступа: 12.03.2023.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Белецкий Дмитрий (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)

Научный руководитель – Е. М. Овсиюк, канд. физ.-мат. наук, доцент

Один из основных методов исследования физических процессов – компьютерное моделирование. Математическая модель, которая является

основой метода, может быть реализована как прямым программированием в какой-либо системе программирования, так и с применением специализированных прикладных пакетов: *Mathematica* от *Wolfram Research*, *Maple* от *Maplesoft*, *MathCAD* от *Mathsoft Engineering & Education Inc.*, *MatLab* от *MathWorks Inc.* и др. Перечисленные программно-математические системы широко распространились в университетах и исследовательских центрах. Эти системы содержат большой набор готовых к употреблению алгоритмов и программ, позволяющих решать довольно сложные физические задачи без специального изучения основ программирования, обеспечивают экономию времени, надежность применяемых методов, универсальность, наглядность.

Все системы компьютерной математики в той или иной степени могут решать следующие задачи:

1. Выполняют простейшие операции по упрощению и преобразованию символьных вычислений (разложению на множители, раскрытие выражений, замена переменных и подстановки).

2. Поддерживают основные операции математического анализа (вычисление пределов, дифференцирование, интегрирование, разложение функций в ряд, работа с интегральными преобразованиями, решение дифференциальных уравнений).

3. Выполняют численные вычисления (численное интегрирование, численное решение алгебраических и дифференциальных уравнений).

4. Имеют средства визуализации вычислений, научную и техническую графику.

5. Имеют встроенные языки программирования

В качестве такого специализированного прикладного пакета для решения физических задач мы выбрали *Maple*. Являясь на сегодня наиболее мощным средством решения разнообразных задач математического и физического характера, *Maple* обеспечивает решение задач как в символьном (алгебраическом), так и в численном видах с любой степенью точности, а также удобное графическое представление результатов физического моделирования.

Для решения физических задач в среде универсального математического пакета *Maple* Б. М. Манзоном был разработан пакет *physics*. В нем охвачены следующие области физики:

- классическая механика;
- специальная теория относительности;
- электромагнитные поля.

Пакет позволяет одной командой подготовить вычислительную среду для конкретной задачи, а именно ввести систему координат нужной размерности и конфигурации, а также обозначения для физических объектов: координаты (пространственные и угловые), импульсы, моменты импульсов, массы, тензоры моментов инерции и некоторые другие.

В качестве примера рассмотрим моделирование рассеивания альфа-частиц с использованием программного пакета *Maple*.

Пусть альфа-частицы с энергией 4 МэВ рассеиваются тонкой золотой фольгой. Рассчитаем траекторию частицы, приближающейся к ядру атома Au. Прицельное расстояние p равно $2 \cdot 10^{-15}$ м.

Зададим вначале систему дифференциальных уравнений для траектории альфа-частицы:

```
> sys:=diff(x(t),t$2)=q1*q2*x(t)/(4*Pi*E0*massa*(x(t)^2+y(t)^2)^(3/2)),
diff(y(t),t$2)=q1*q2*y(t)/(4*Pi*E0*massa*(x(t)^2+y(t)^2)^(3/2));
```

Введем исходные числовые данные для вычислений:

```
> q1:=2*1.6e-19;q2:=79*1.6e-19;massa:=4*1.67e-27;E0:=8.85e-12;
a:=4e-13;p:=5e-15;T:=4e6*1.6e-19;V0x:=sqrt(2*T/massa):
```

Создадим графическую структуру решения нашей системы дифференциальных уравнений для нескольких расчетных отклонений линии движения альфа-частицы от центра ядра атома, находящегося на ее пути:

```
> with(DEtools):ss:=DEplot({sys},{y(t),x(t)}, t=0..7e-20,
```

```
[[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*4, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*8, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*12, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*16, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*20, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*24, D(y)(0)=0],
```

```
[x(0)=-a, D(x)(0)=V0x, y(0)=p*28, D(y)(0)=0]],
```

```
x(t)=-a..a, scene=[x(t),y(t)], stepsize=1e-21, linecolor=black):
```

```
> with(plottools): yy:=circle([0,0],2E-14,color=red,thickness=2) :
```

Построим центр ядра и траектории альфа-частиц:

```
> ss2:=plot(text([0,-0.3a-14],`+`), font(helvetica, oblique,14)):
```

```
> with(plots): display([ss,yy,ss2],title=`Рассеивание а-частиц`, axes=framed);
```

Моделирование движения альфа-частиц вблизи малого и «массивного» ядра атома дают наглядное представление о математической и физической сути данного опыта.

ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Бирковский Ян (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)

Дашкевич Роман (ГУО «Ельская районная гимназия»)

Научный руководитель – М. И. Ефремова, канд. физ.-мат. наук, доцент

Изучение числовых систем является важной частью математического образования в средней школе, поскольку числа являются основой математики и других наук, а также используются в повседневной жизни. Знакомство с числовыми системами помогает ученикам развивать логическое мышление и способность абстрагироваться от конкретных объектов и