

Лабораторная работа. Создание 2D-игры Pong.

Данный урок создан на основе следующего видео-урока: [How to make Pong in Unity \(Complete Tutorial\)](#)

Цель работы: изучить процесс создания 2D-игры в Unity и освоить основные элементы разработки игровой логики, физики и пользовательского интерфейса.

Задачи:

1. Настройка окружения:

- Запустить Unity Hub и создать новый 2D-проект.
- Настроить основные параметры сцены и объектов.

2. Создание игровых объектов:

- Создать и настроить игровые объект "Ball", "Player Paddle", "Computer Paddle" с соответствующими физическими параметрами и компонентами.
- Создать границы игрового поля (стены) и линию, разделяющую поле по центру.

3. Разработка игровой логики:

- Написать скрипты для управления игроком и компьютером, используя наследование от общего класса Paddle.
- Настроить поведение мяча, включая начальное направление движения и реакцию на столкновения.
- Создать и настроить скрипты для подсчета и отображения очков.

4. Улучшение игровых механик:

- Добавить возможность изменения скорости мяча при столкновениях.
- Реализовать методику увеличения скорости мяча со временем для повышения сложности игры.

5. Интерфейс пользователя и звуковое сопровождение:

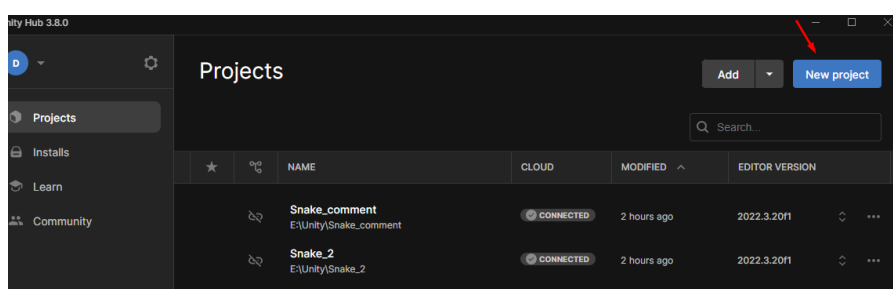
- Создать и настроить элементы интерфейса для отображения счета.
- Добавить звуковое сопровождение, включая фоновые звуки и звуки столкновений.

6. Финальные настройки и сборка проекта:

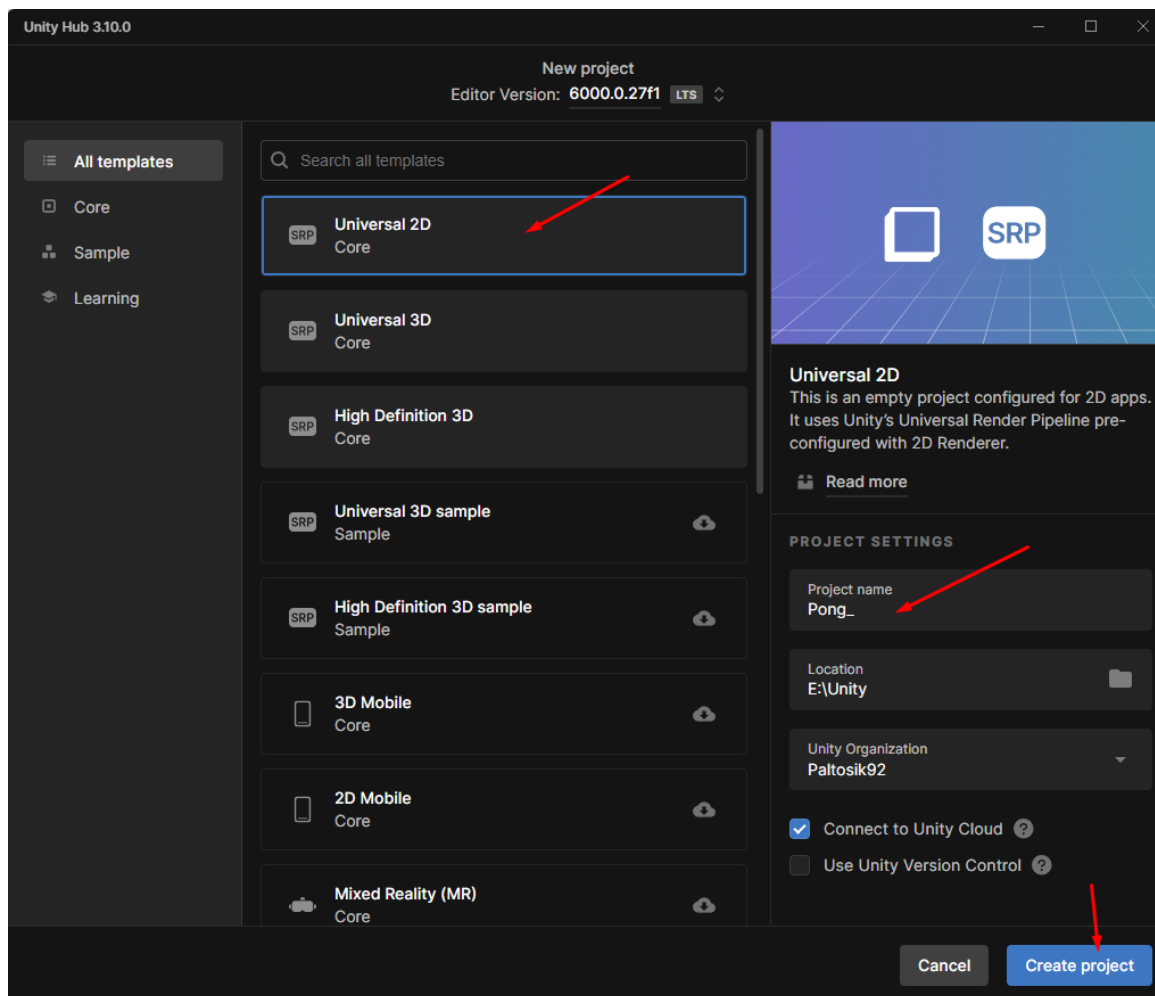
- Провести рефакторинг кода для улучшения читаемости и производительности.
- Скомпилировать и сохранить финальную версию игры.

1. Запускаем Unity Hub.

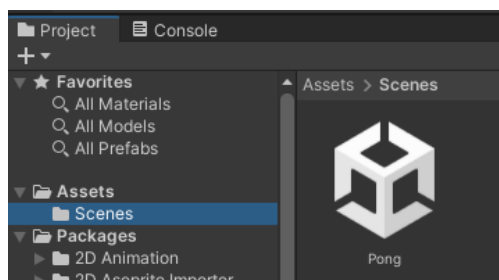
2. Создаём новый проект – New project:



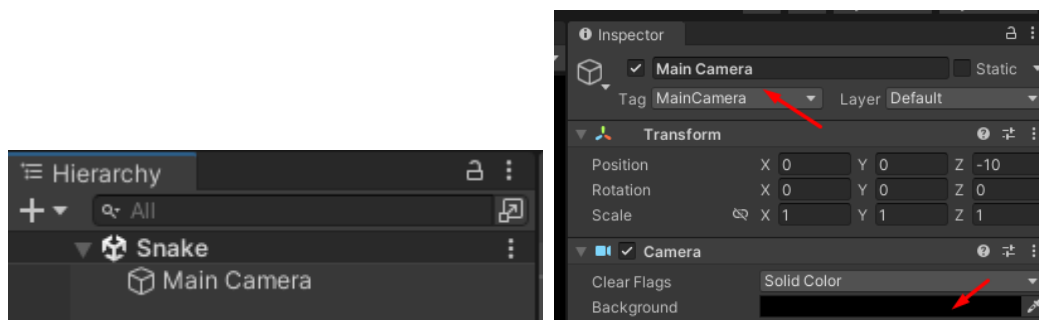
3. Выбираем **2D**. Вводим название проекта, выбираем место расположения, и нажимаем **Create project**.



4. В папке **Scenes** меняем название сцены, на имя игры:

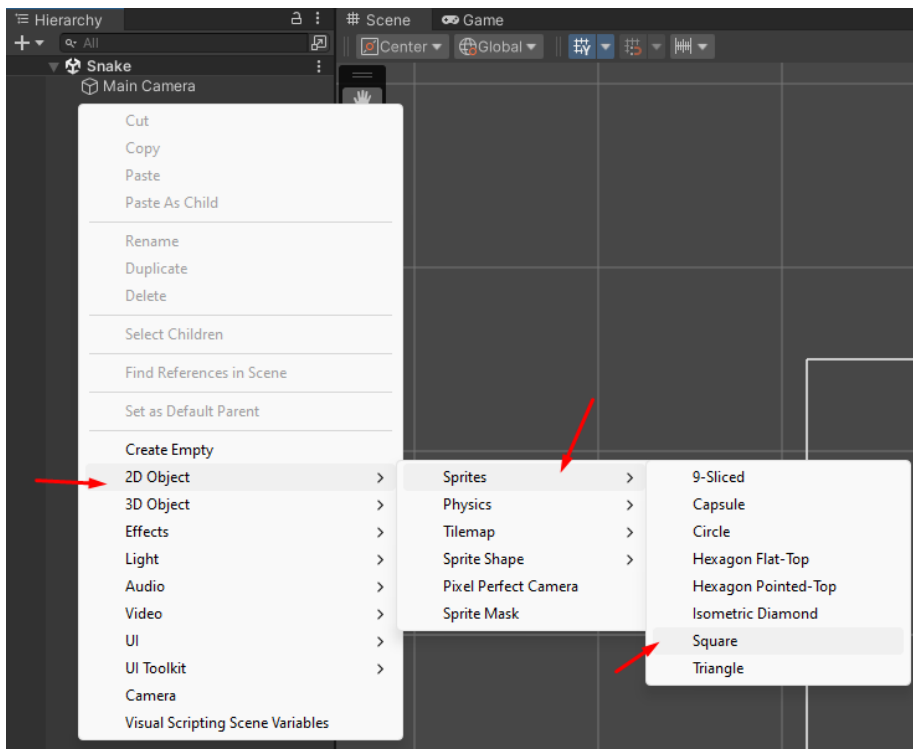


Меняем цвета объекта **Main Camera** (нажимаем на него в **Hierarchy**, и в **Inspector** появляются свойства объекта) на **чёрный**:

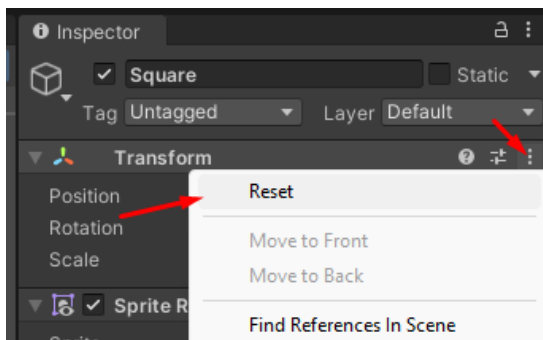


5. Создадим наш игровой объект мяч – **Ball**.

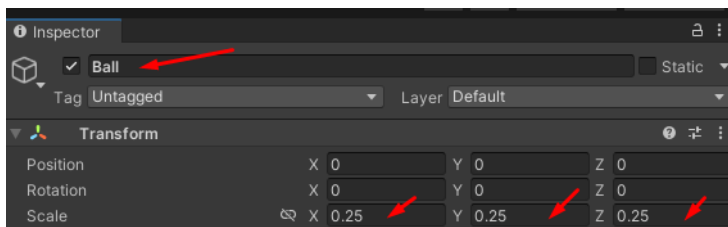
Щёлкаем правой кнопкой мыши в **Hierarchy** → **2D Object** → **Sprites** → **Square**:



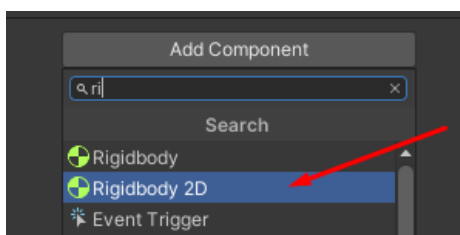
6. В **Inspector** сбрасываем для нашего объекта трансформацию (не забудьте, что объект должен быть выделен):



7. Изменим размер нашего мяча – параметр **Scale** и заодно сразу переименуем его на **Ball**:

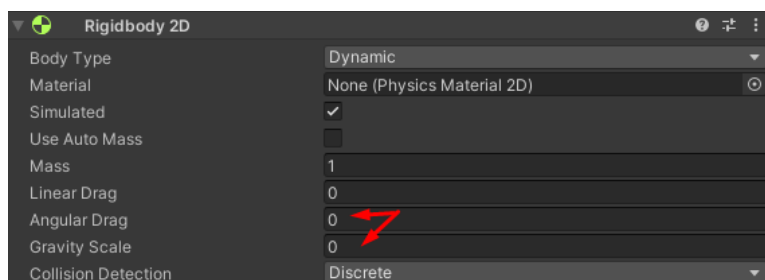


8. Добавляем компонент **Rigidbody 2D**:

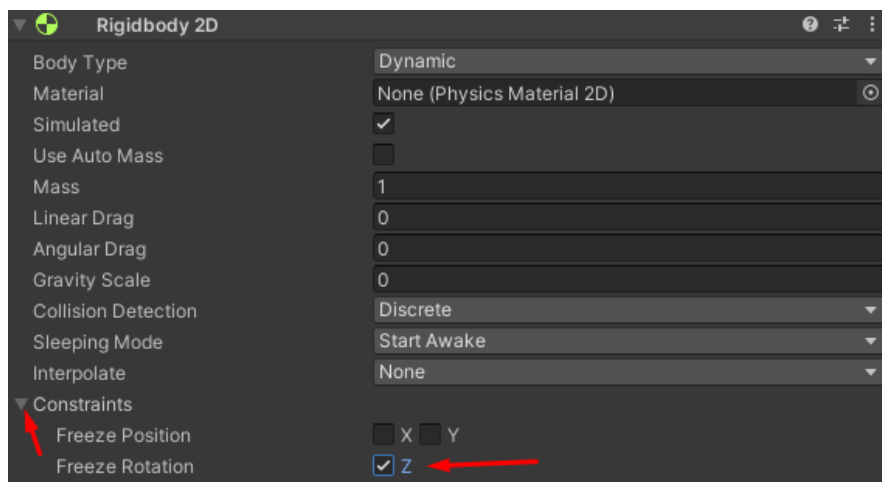


Rigidbody 2D – Добавление компонента (класса) Rigidbody2D к спрайту передает его под контроль физического движка. Само по себе это означает, что на спрайт будет воздействовать сила тяжести, и им можно управлять из скриптов с помощью сил. При добавлении соответствующего компонента collider спрайт также будет реагировать на столкновения с другими спрайтами.

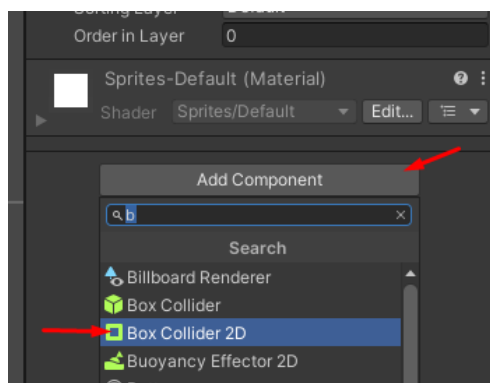
В нашей игре нам не нужны такие параметры как **гравитация** и **Angular Drag** (отвечает за сопротивление), поэтому убираем их в **0**:



Т.к. у нас **2-D** игра уберём с вами вращение по оси **Z**, «заморозим» её, для этого раскройте **Constraints – Freeze Rotation**:

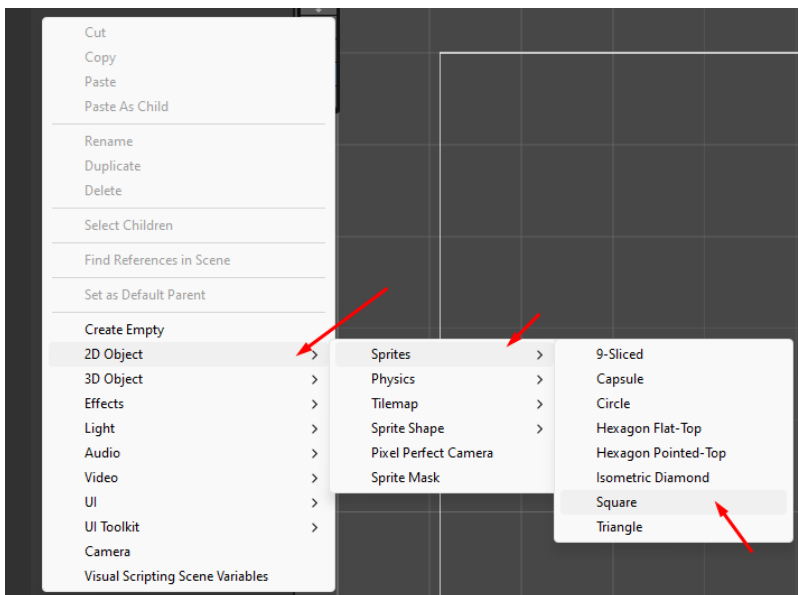


9. Добавим компонент **Box Collider 2D**:

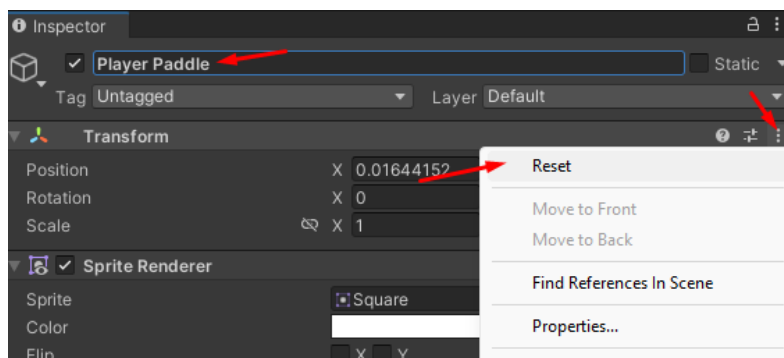


Box Collider 2D – Коллайдер для 2D-физики, представляющий собой прямоугольник, выровненный по оси, влияет на столкновение объектов.

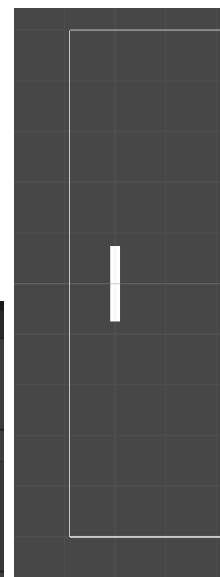
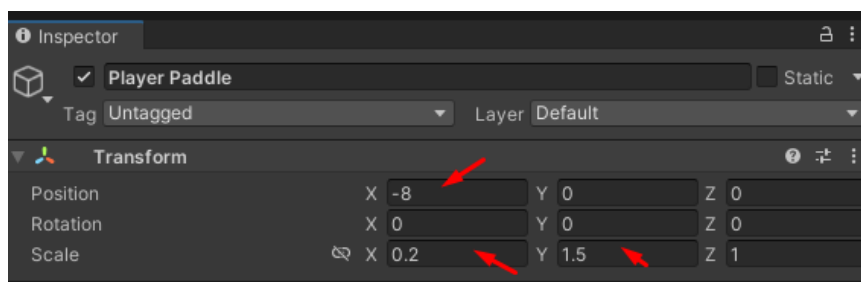
10. Далее создадим наши ракетки. В **Hierarchy** → **2D Object** → **Sprites** → **Square**:



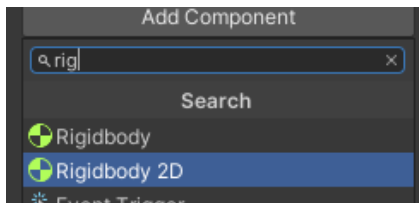
Меняем название на **Player Paddle** и сбрасываем трансформацию:



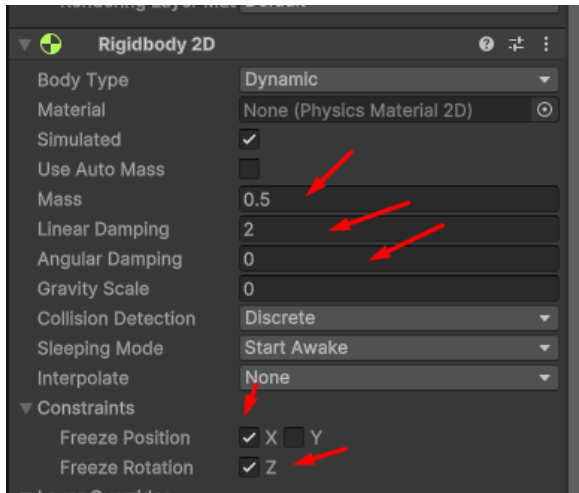
Меняем позицию по **X** и изменяем размер, чтобы наша ракетка встала в левом краю:



Добавляем ей **Rigidbody 2D**:



Выставим следующие значения – массу (**Mass**) уменьшим до 0.5, линейное сопротивление (**Linear Damping**) выставим на 2, угол сопротивления (**Angular Damping**) на 0, и заморозим позицию по **X**, вращение по **Z**:



!Объяснения:

Масса твердого тела.

Масса указывается в произвольных единицах, но основные физические принципы массы применяются. Классическое уравнение Ньютона $\text{force} = \text{mass} \times \text{acceleration}$ показывает, что чем больше масса объекта, тем больше силы требуется для его ускорения до заданной скорости. Масса также влияет на импульс, который важен во время столкновений; объект с большой массой будет меньше смещен при столкновении, чем объект с меньшей массой.

Линейное затухание линейной скорости (Linear Damping)

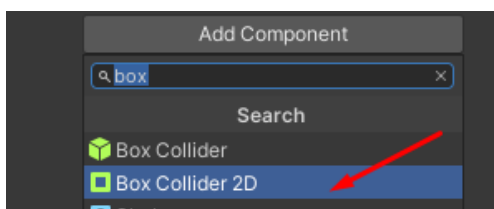
Демпфирование может использоваться для уменьшения величины `Rigidbody2D.linearVelocity` (линейной скорости) `Rigidbody2D` с течением времени.

Ноль указывает на то, что демпфирование не должно использоваться, тогда как более высокие значения увеличивают демпфирование, эффективно замедляя линейное движение быстрее. В отличие от контактного трения, линейное демпфирование применяется всегда.

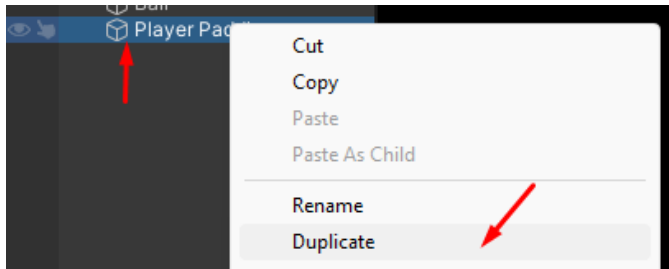
Коэффициент углового торможения (Angular Damping)

"Торможение" - тенденция объекта, которая позволяет его замедлить из-за трения с воздухом или водой, окружающих объект. "Угловое торможение" относится к вращательному движению и устанавливается отдельно от «линейного торможения», которое воздействует на позицию движения. Более высокое значение углового торможения приведет к тому, что вращаемый объект остановится более быстро после столкновения или крутящего момента.

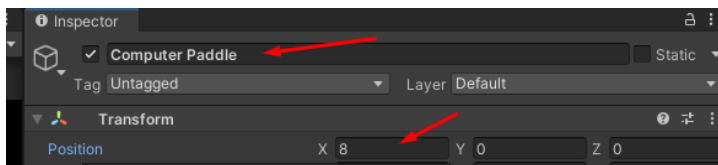
Затем добавим **Box Collider 2D**:



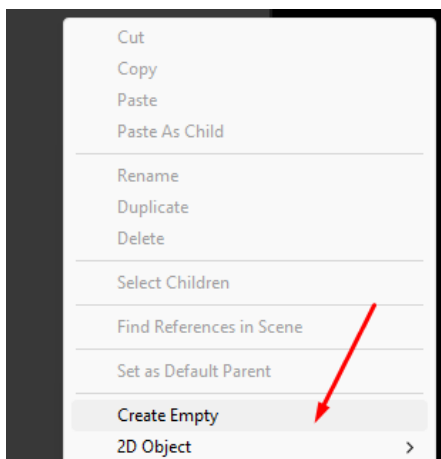
11. Добавим ракету для нашего противника. Создадим дубликат уже созданной, для этого нажмите правой кнопкой мыши по **Player Paddle – Duplicate** (или горячие клавиши **Ctrl+D**):



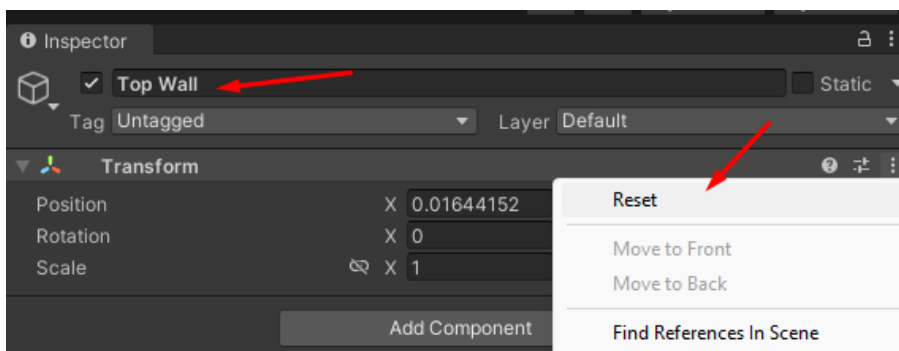
Меняем название на **Computer Paddle** и меняем позицию по **X** на противоположную:



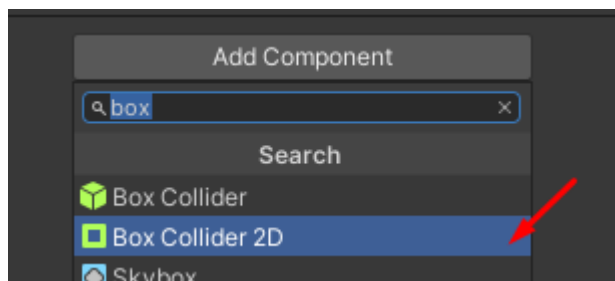
12. Создаём новый объект – **Creaty Empty**:



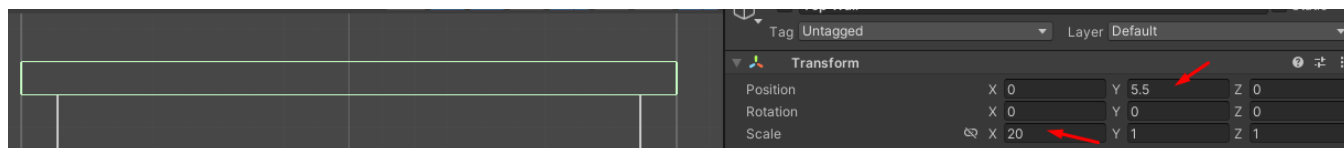
Называем его **Top Wall** и сбрасываем трансформацию:



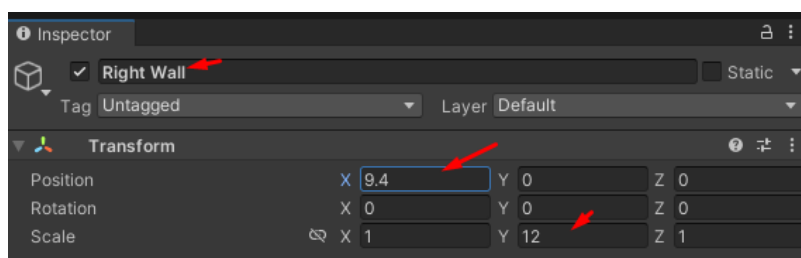
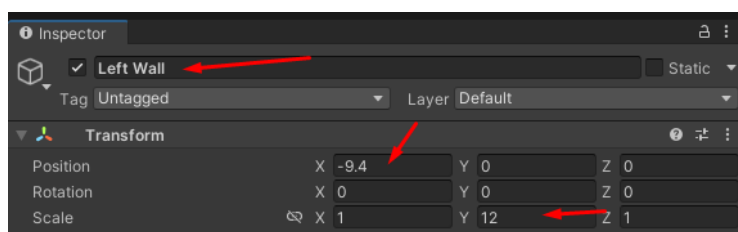
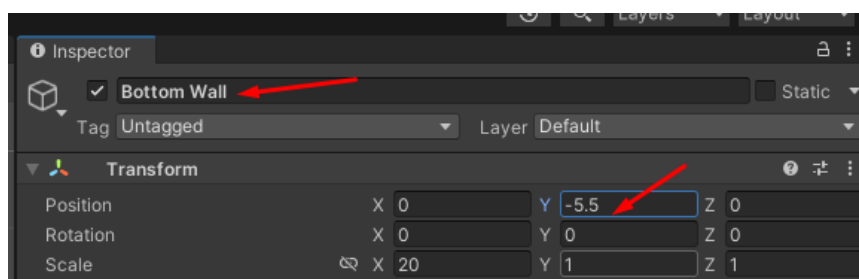
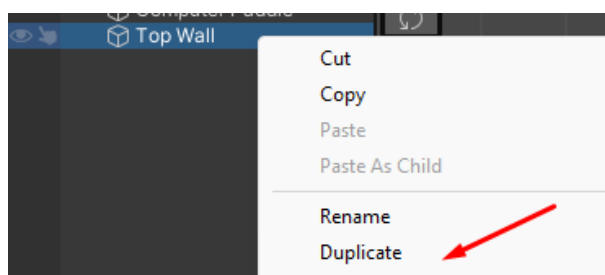
Добавляем **Box Collider 2D**:



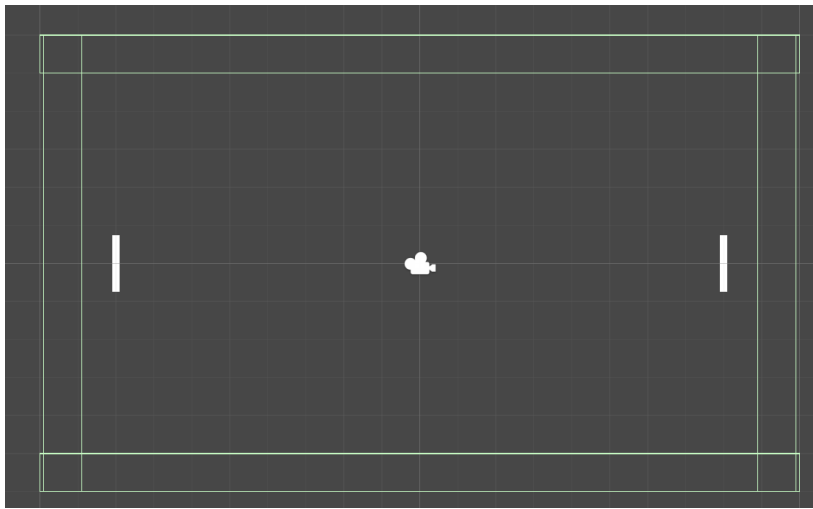
Настраиваем размер и позицию по Y, чтобы он занимал всё место выше камеры:



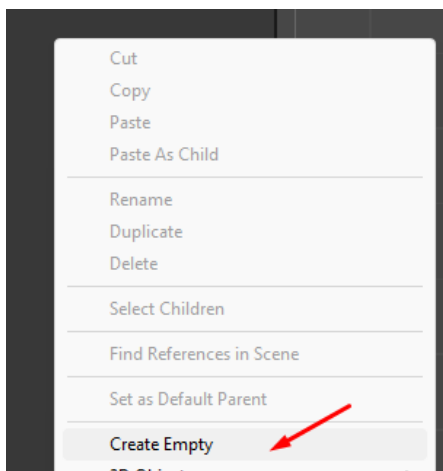
13. Далее создаём его дубликаты и делаем **верхнюю, левую и правую** стены:



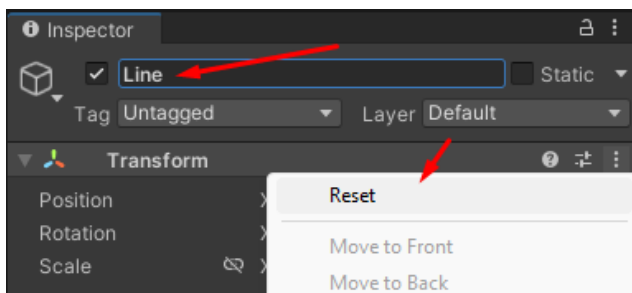
В итоге получится следующее:



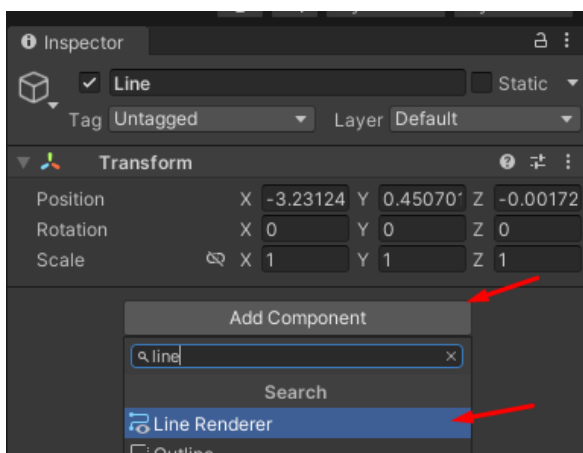
14. Создадим линию, разделяющую поле по центру - **Creaty Empty**:



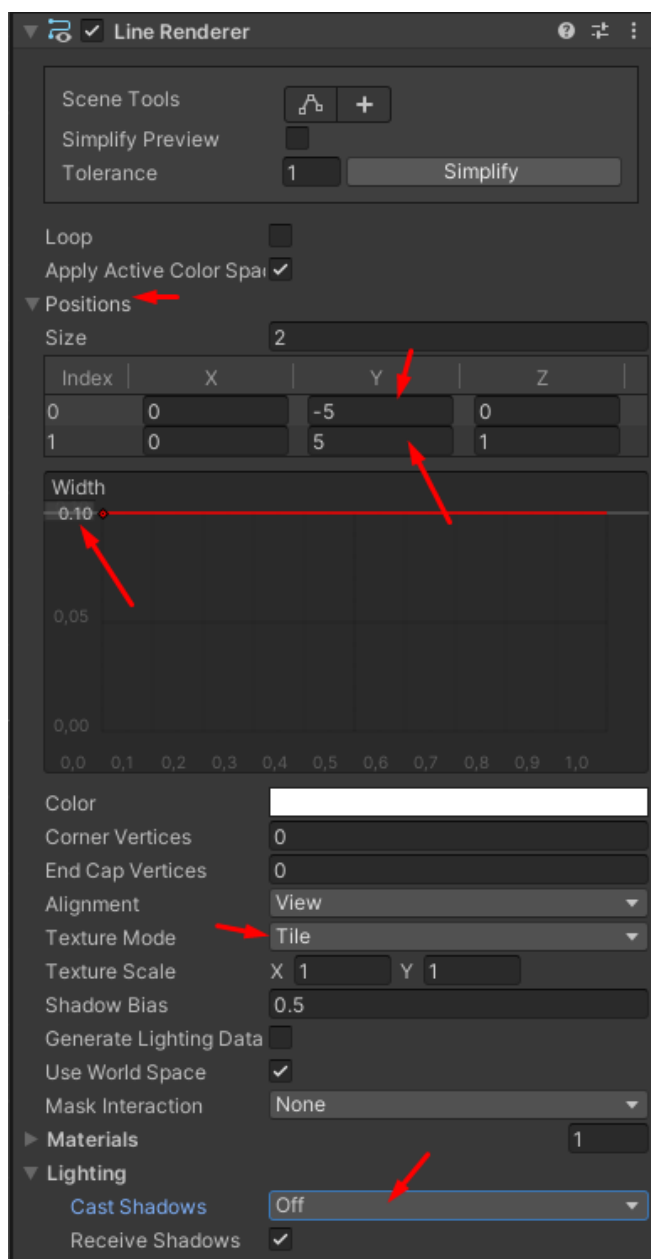
Переименовываем его на **Line** и делаем **Reset**:



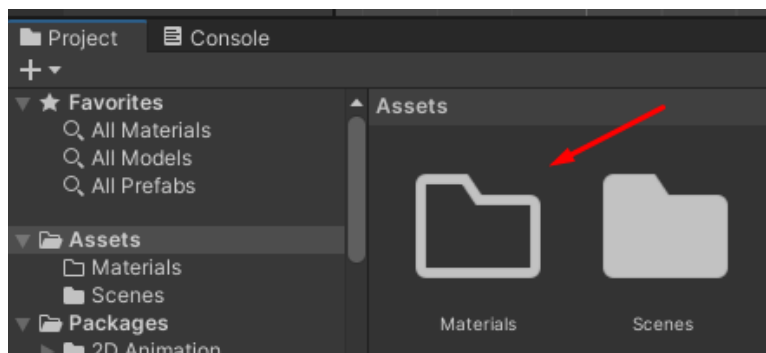
Добавляем ему компонент **Line Renderer**:



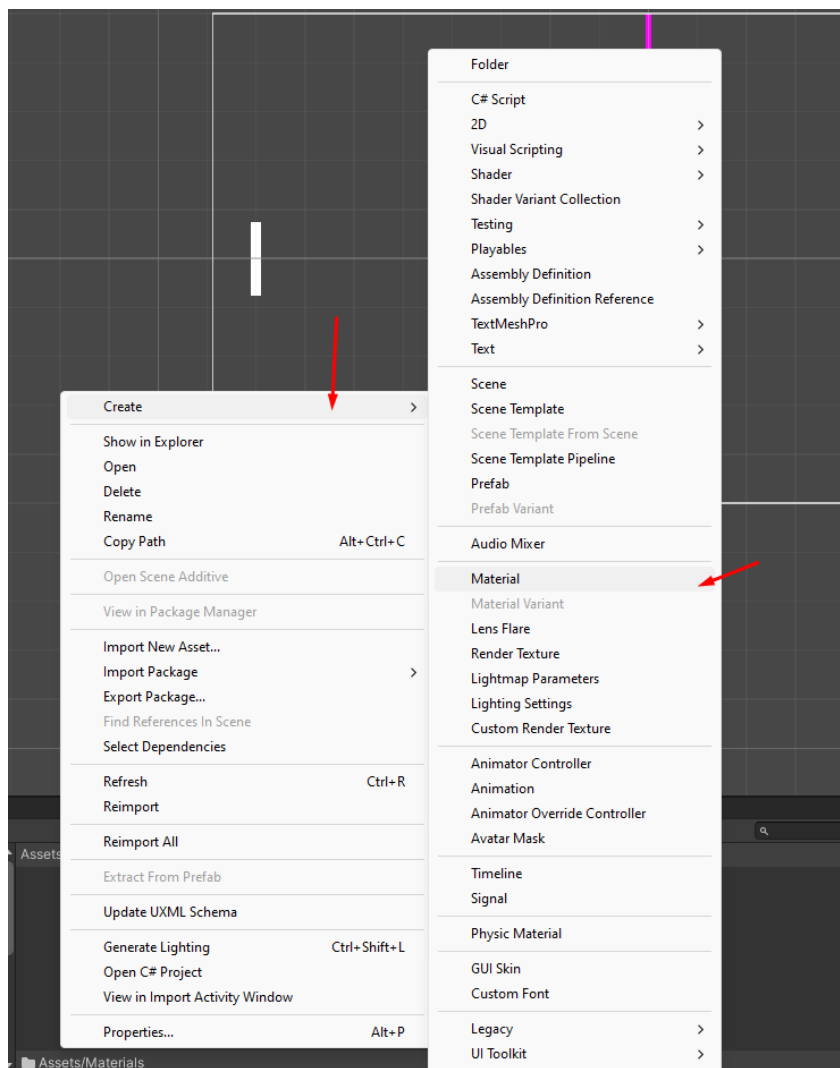
Раскрываем пункт **Position** и меняем Y на **-5** по 0 индексу, и на **5** по 1 индексу. Ширину поменяем на **0.1**. **Texture Mode** меняем на **Tile**. **Cast Shadows** на **Off**.



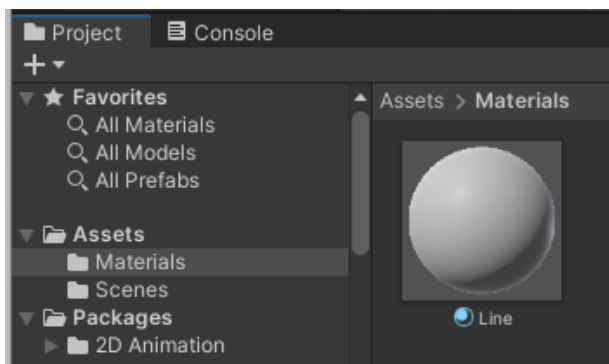
Создадим в нашей папке с ассетами новую папку – **Materials**:



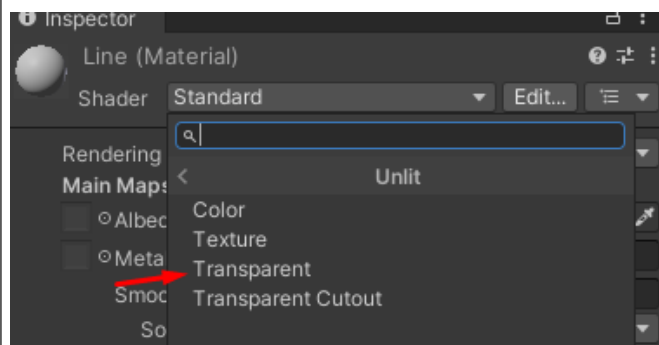
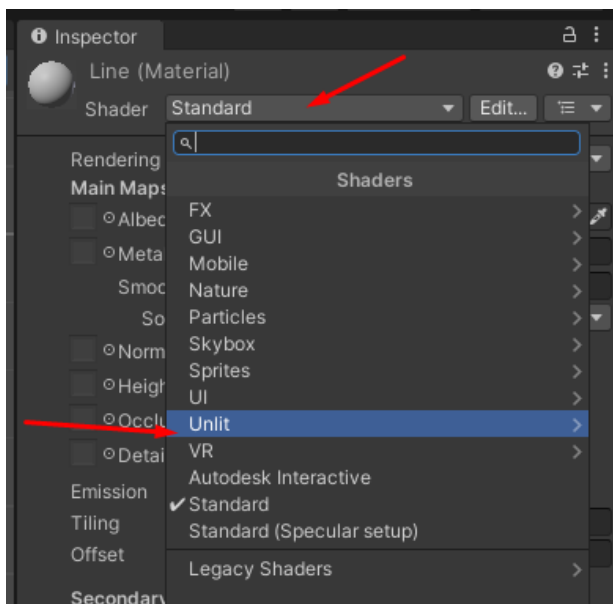
Нажимаем ПКМ - **Create – Material**:



Называем его **Line**:

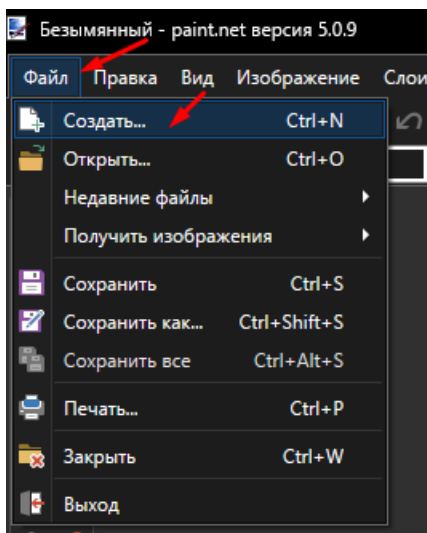


В **Inspector** поменяем шейдер на **Unit-Transparent**:

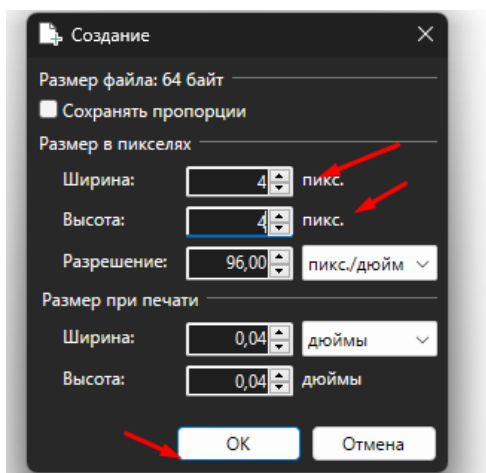


Далее я покажу как сделать пунктирную текстуру на примере **paint.net**.

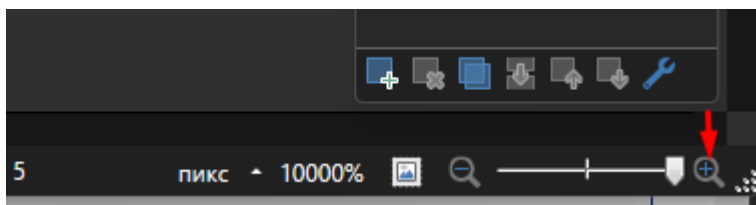
Открываем программу, нажимаем **файл – создать**:



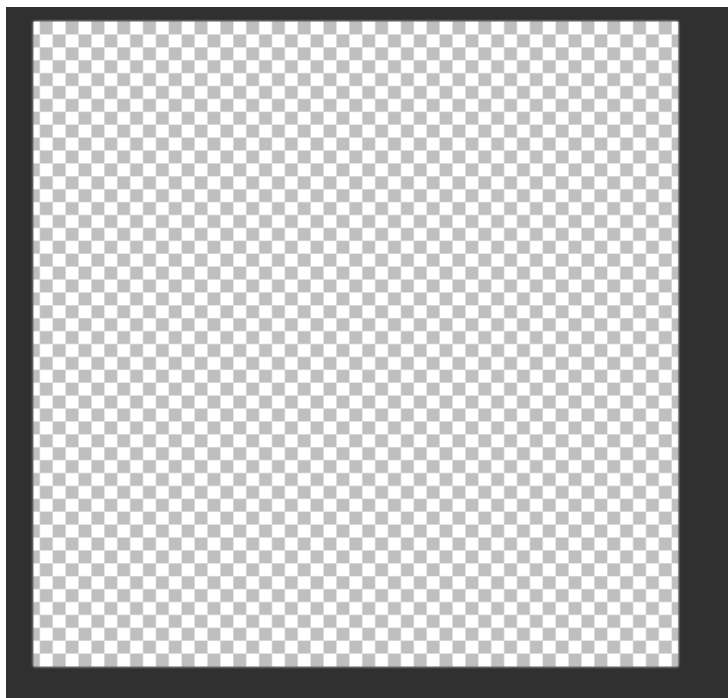
Ширину и высоту меняем на 4 пикселя:



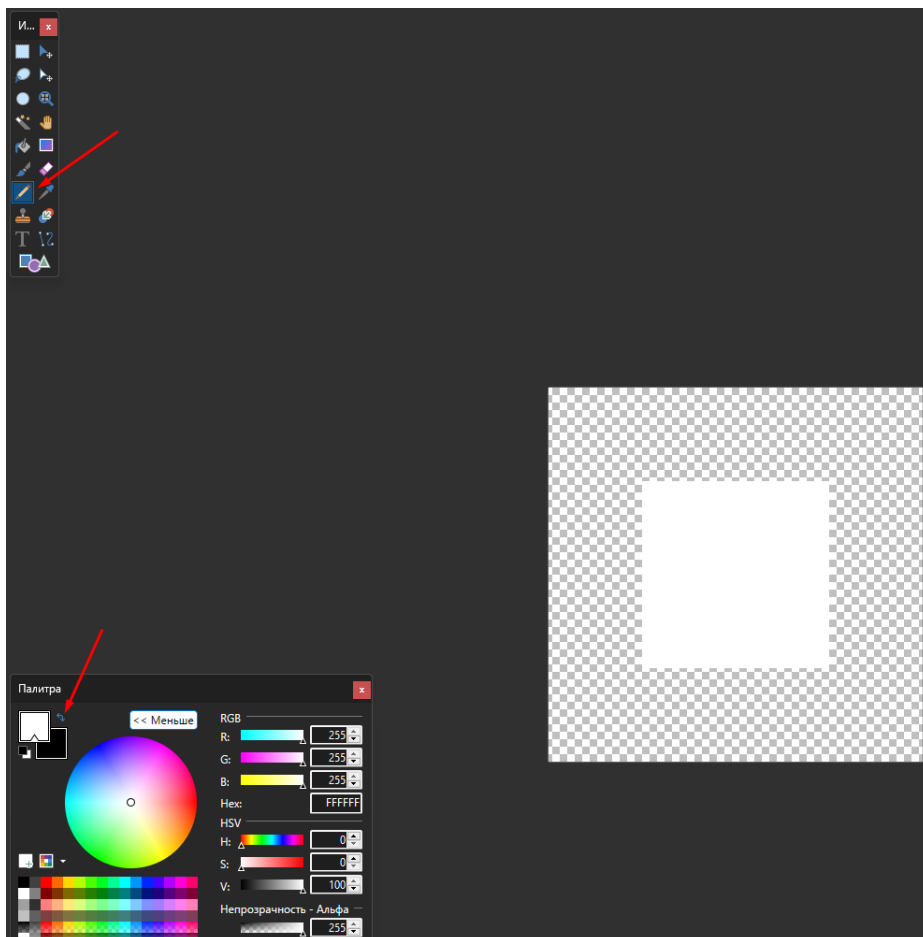
Увеличиваем максимально масштаб (**Ctrl+колесико мыши**):



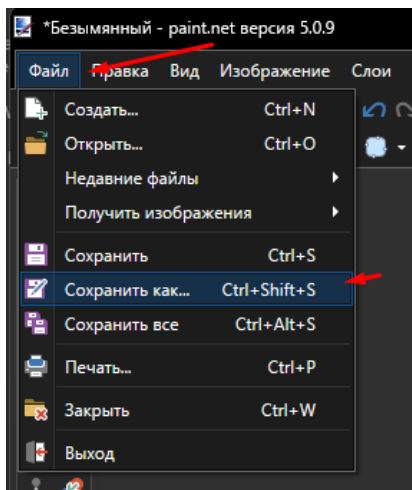
Нажимаем **Ctrl+A – Delete**, чтобы удалить белый фон:



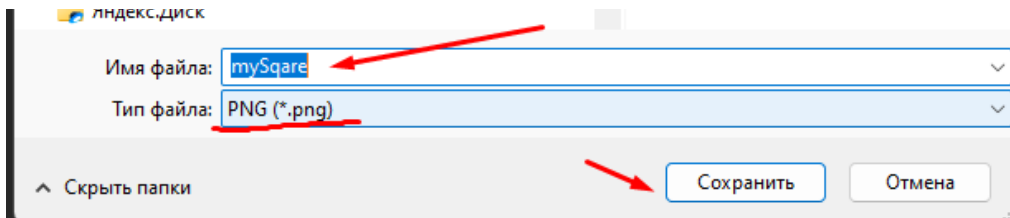
Выбираем карандаш, меняем цвет на белый и в центре рисуем квадрат:



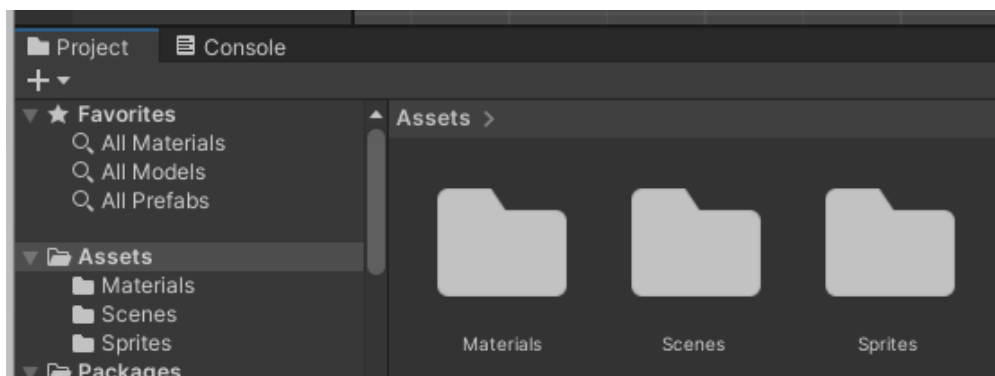
Затем **Файл-Сохранить как:**



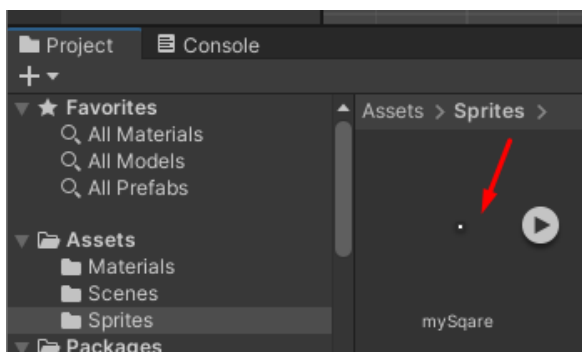
Выберите место куда нужно сохранить, введите название - **mySqaire**, при этом убедитесь, что формат **PNG**, и нажмите сохранить:



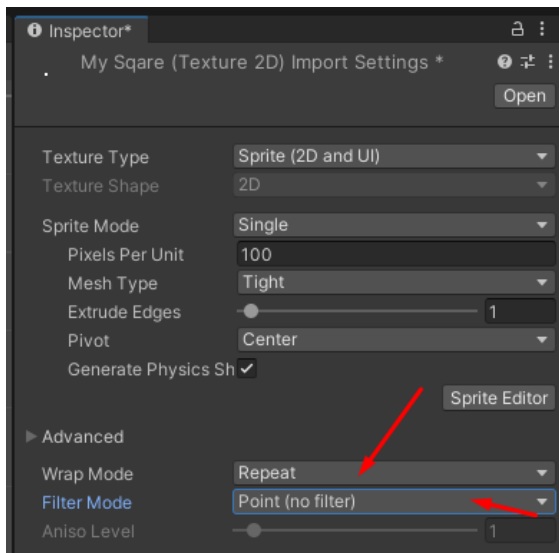
В папке с ассетами создайте папку **Sprites**:



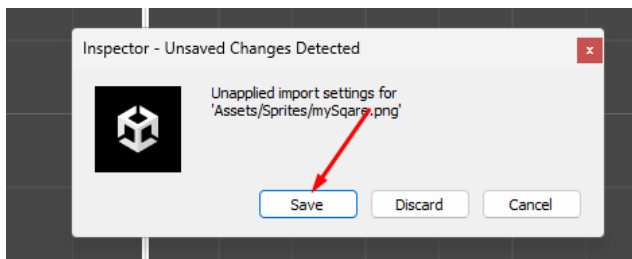
Перенесите в неё созданное вами изображение **mySqaire**:



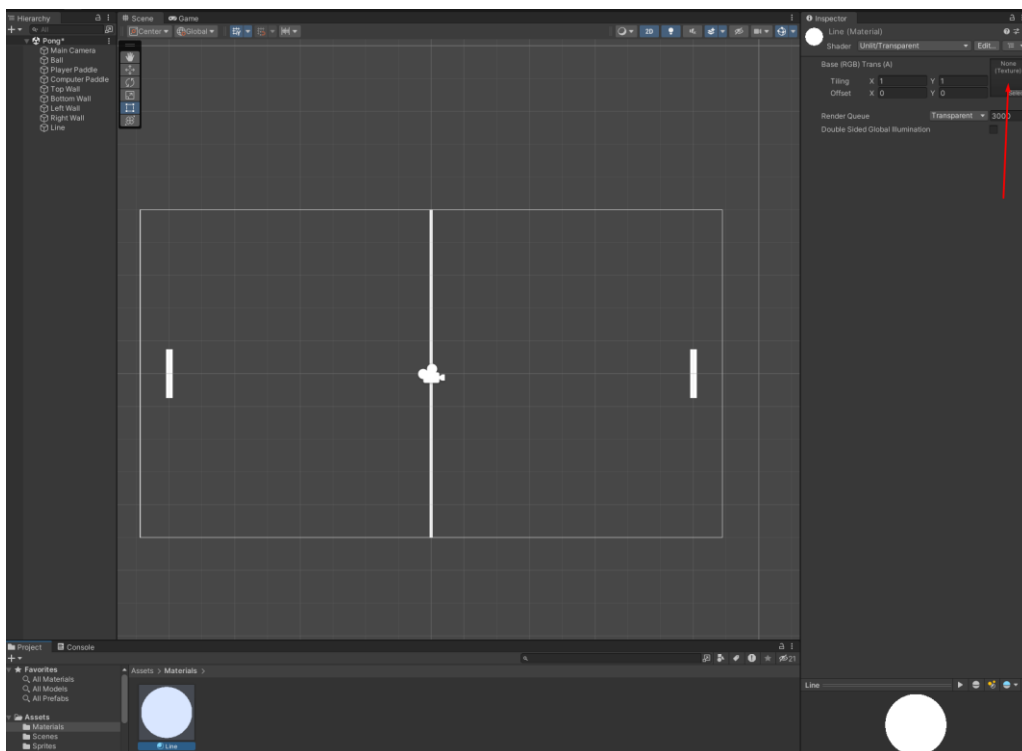
Нажмите на него, и в **Inspector** поменяйте **Wrap Mode** на **Repat**, чтобы он повторялся и **Filter Mode** выберите **Point**, чтобы не было замыливание текста:

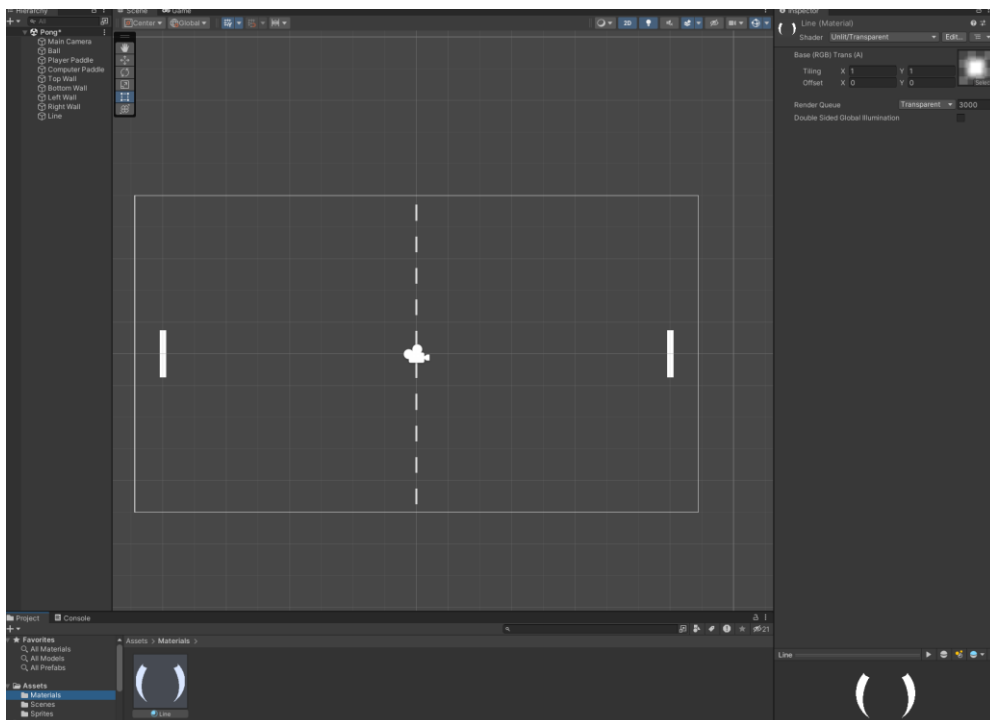


Щёлкните в любом месте, и **Unity** предложит вам сохранить, нажмите **Save**:

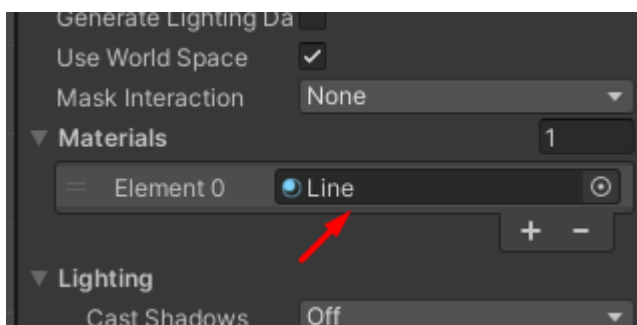


Далее вам нужно будет перенести спрайт **mySquare** в поле текстуры вашего материала:

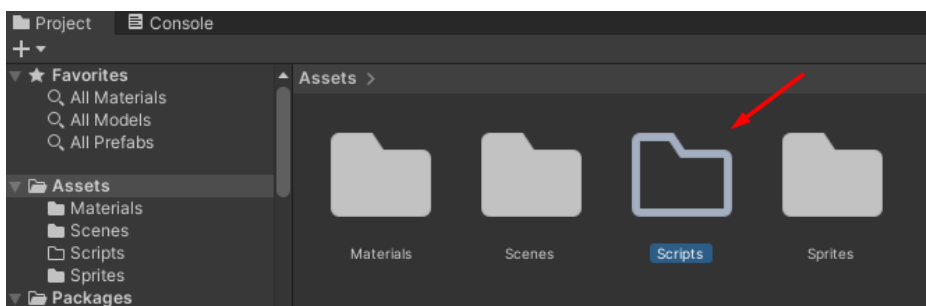




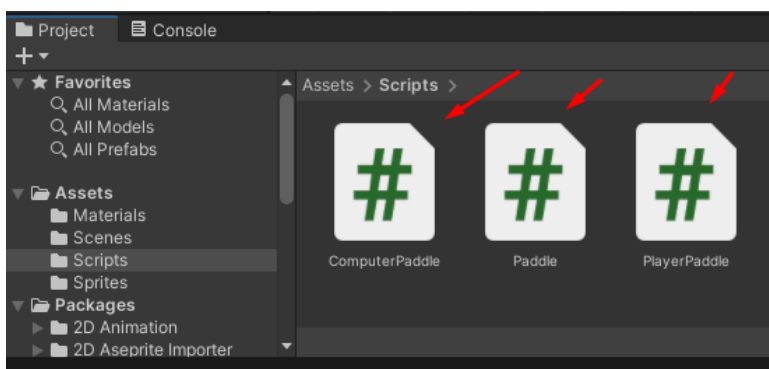
Переносим к нашему **Line** материал:



15. Создаём папку **Scripts**:



В ней создадим три скрипта **Paddle**, **PlayerPaddle** и **ComputerPaddle**



16. Открываем три скрипта и удалим ненужные строки кода:


```
PlayerPaddle.cs  ComputerPaddle.cs  Paddle.cs  X
Assembly-CSharp  Paddle
1  using UnityEngine;
2
3  public class Paddle : MonoBehaviour
4  {
5  }
6  }
```

```
PlayerPaddle.cs  ComputerPaddle.cs  Paddle.cs
Assembly-CSharp  PlayerPaddle
1  using UnityEngine;
2
3  public class PlayerPaddle : MonoBehaviour
4  {
5  }
6  }
```

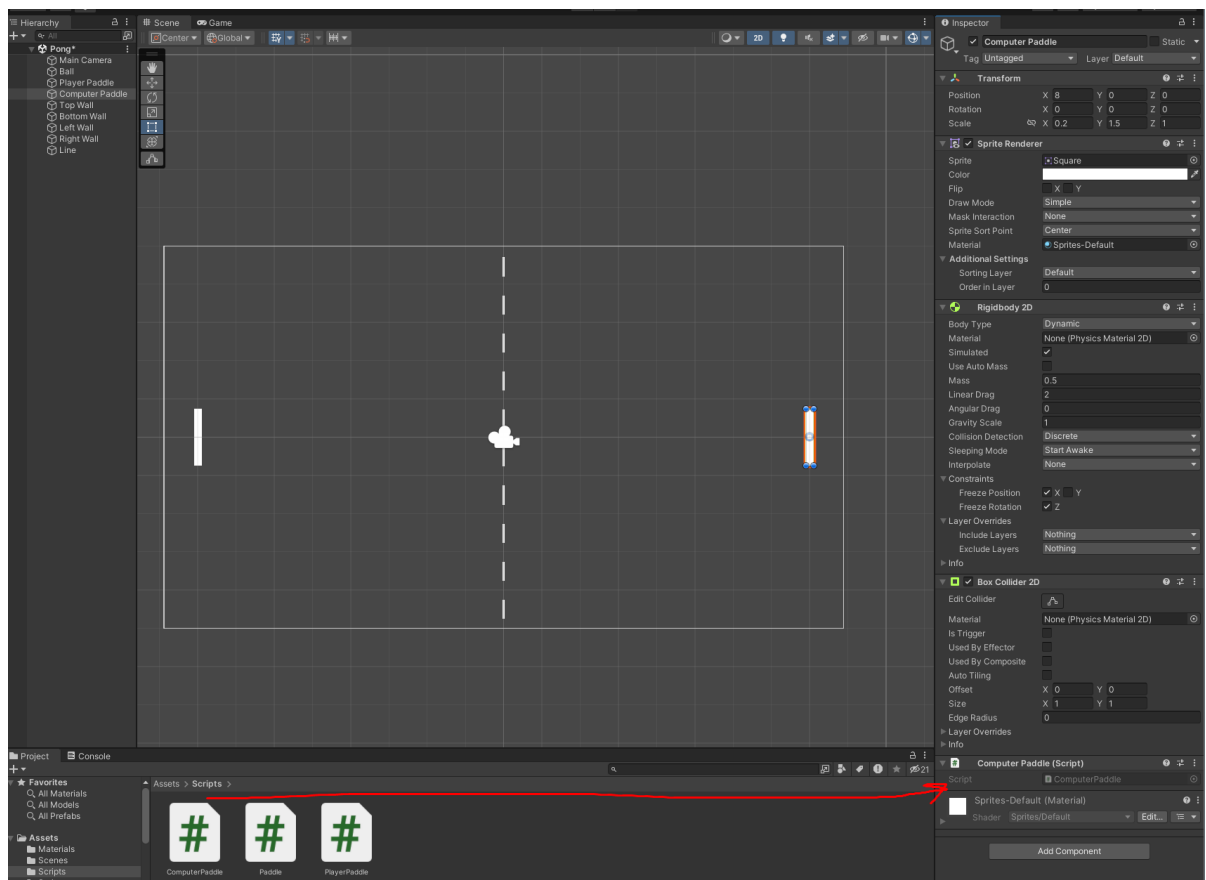
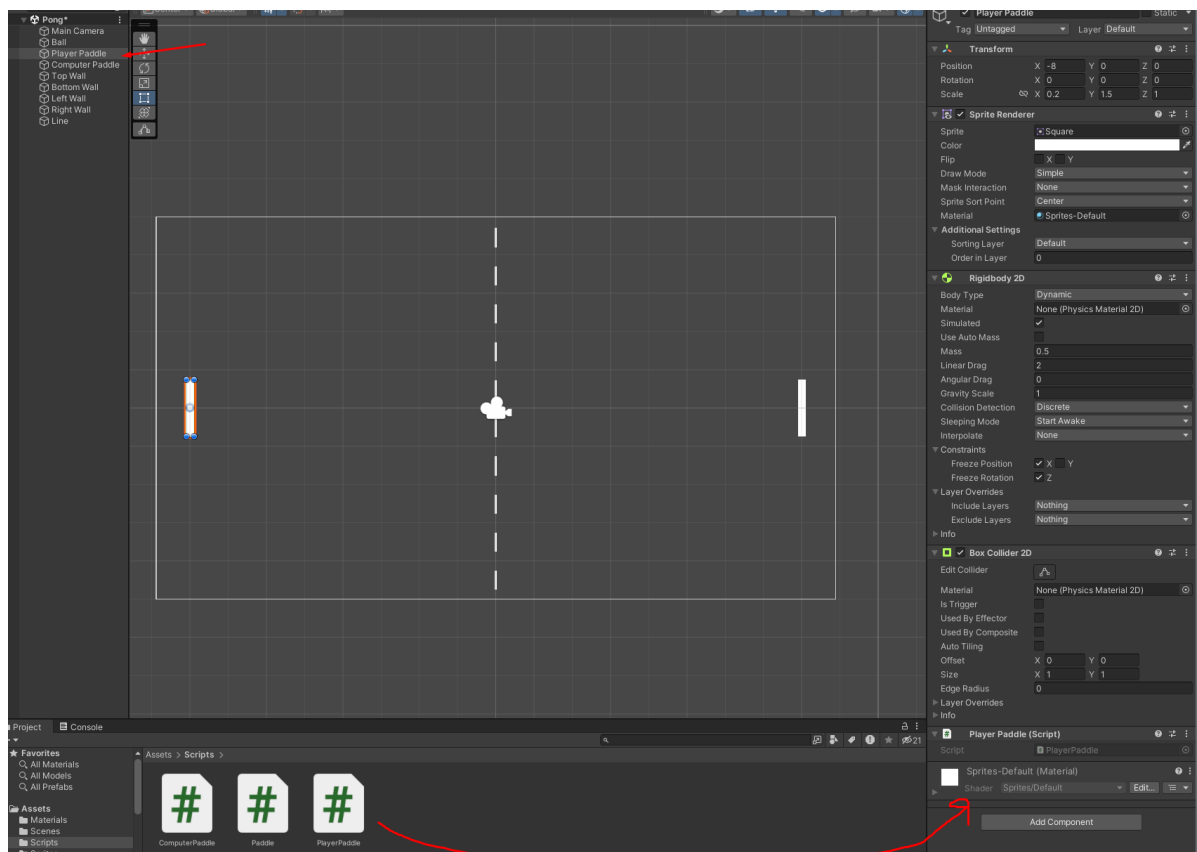
```
PlayerPaddle.cs  ComputerPaddle.cs  Paddle.cs
Assembly-CSharp  ComputerPaddle
1  using UnityEngine;
2
3  public class ComputerPaddle : MonoBehaviour
4  {
5  }
6  }
```

Наши скрипты игрока и компьютера будут наследовать от класса **Paddle**, пропишем это:

```
PlayerPaddle.cs  ComputerPaddle.cs  Paddle.cs
Assembly-CSharp  PlayerPaddle
1  using UnityEngine;
2
3  public class PlayerPaddle : Paddle
4  {
5  }
6  }
```

```
PlayerPaddle.cs  ComputerPaddle.cs  Paddle.cs
Assembly-CSharp  ComputerPaddle
1  using UnityEngine;
2
3  public class ComputerPaddle : Paddle
4  {
5  }
6  }
```

В Unity добавляем скрипт для игрока и компьютера на их игровые объекты:



17. Для **Paddle** пишем следующий код:

```
using UnityEngine;

public class Paddle : MonoBehaviour // объявление класса с
именем "Paddle". : MonoBehaviour – это указание, что класс
"Paddle" наследует функциональность от базового класса
MonoBehaviour. Классы, наследующие MonoBehaviour, могут
быть прикреплены к игровым объектам в Unity.
{
    public float speed = 10.0f; // объявление публичной
переменной (поля) типа float с именем "speed". Переменная
имеет начальное значение 10.0.

    protected Rigidbody2D _rigidbody; // объявление
защищенной (protected) переменной (поля) типа Rigidbody2D с
именем "_rigidbody". Эта переменная будет хранить ссылку на
компонент Rigidbody2D.

    private void Awake() // метод "Awake", который
вызывается при активации объекта.
    {
        _rigidbody = GetComponent<Rigidbody2D>(); // Внутри
метода _rigidbody получает ссылку на компонент Rigidbody2D,
прикрепленный к этому объекту.
    }
}
```

18. Для **PlayerPaddle** пишем следующий код:

```
using UnityEngine;

public class PlayerPaddle : Paddle // объявление класса с
именем "PlayerPaddle", который наследует функциональность
от класса "Paddle". Это пример наследования, где
"PlayerPaddle" расширяет (или специализирует)
функциональность базового класса "Paddle".
{
    private Vector2 _direction; // объявление приватной
переменной (поля) типа Vector2 с именем "_direction". Эта
переменная будет хранить направление движения.

    private void Update() // метод "Update", который
вызывается каждый кадр.
```

```

{
    // внутри метода проверяется, какие клавиши (W,
    UpArrow, S, DownArrow) нажаты, и устанавливается
    соответствующее направление в переменную "_direction".
    if (Input.GetKey(KeyCode.W) ||
Input.GetKey(KeyCode.UpArrow))
        _direction = Vector2.up;
    else if (Input.GetKey(KeyCode.S) ||
Input.GetKey(KeyCode.DownArrow))
        _direction = Vector2.down;
    else
        _direction = Vector2.zero;
}

private void FixedUpdate()
{
    //linearVelocity - Вектор линейной скорости твердого
    тела. Он представляет собой скорость изменения положения
    твердого тела.
    //Умножаем направление на скорость и устанавливаем это
    значение как скорость для Rigidbody2D.
    _rigidbody.linearVelocity = _direction * this.speed;
}
}

```

Другие реализации **FixedUpdate**:

2 способ:

```

private void FixedUpdate()
{
    // _direction.sqrMagnitude: Эта переменная
    вычисляет квадрат длины вектора направления. Если его
    значение не равно нулю, это означает, что есть направление
    движения.
    _direction.sqrMagnitude != 0: Проверка, чтобы
    убедиться, что ракетка должна двигаться. Если _direction
    равно Vector2.zero, то квадрат длины также будет равен
    нулю, и условие не выполнится.
    AddForce: Метод AddForce применяется для добавления
    силы к Rigidbody2D, что приводит к движению объекта.

```

`_direction * this.speed`: Направление силы умножается на скорость, что позволяет контролировать скорость движения ракеты в зависимости от значения `speed`.

```
if (_direction.sqrMagnitude != 0)
    _rigidbody.AddForce(_direction * this.speed);
}
```

3 способ:

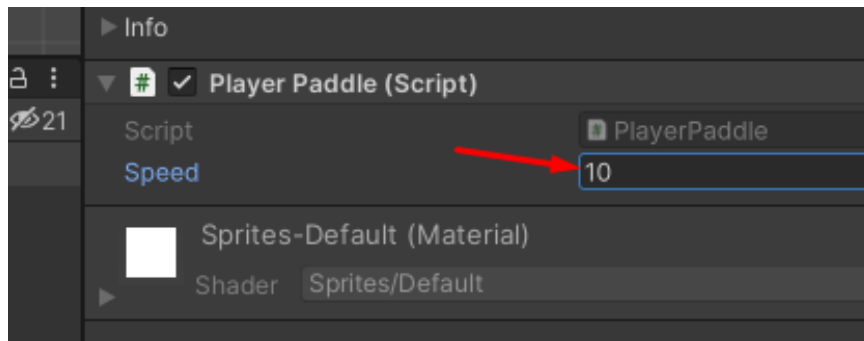
```
private void FixedUpdate()
{
    /*Vector2.Lerp: использует линейную интерполяцию для
    плавного перехода от текущей скорости к целевой скорости.
    Это делает движение ракеты более плавным.
    * Vector2.Lerp(a, b, t):
    * Vector2.Lerp – это метод, который линейно
    интерполирует (плавно изменяет) между двумя значениями a и
    b на основе параметра t.
    * a – начальное значение (в данном случае это текущая
    скорость _rigidbody.linearVelocity).
    * b – целевое значение (в данном случае это
    направление _direction, умноженное на скорость this.speed).
    * t – параметр времени интерполяции (в данном случае
    это Time.fixedDeltaTime * 10f).
    * Time.fixedDeltaTime:
    * Time.fixedDeltaTime – это время, прошедшее с
    последнего вызова метода FixedUpdate. Этот параметр
    помогает синхронизировать изменения в физике с
    фиксированными временными интервалами.
    * Используется для обеспечения плавного и постоянного
    изменения значений между кадрами.
    * Умножение на 10f ускоряет интерполяцию, делая переход
    к новой скорости более быстрым. Значение t должно быть в
    диапазоне от 0 до 1.
    * Чем ближе t к 1, тем быстрее будет переход. В данном
    случае, умножение на 10f делает переход достаточно быстрым,
    чтобы было заметно плавное движение.
    */
}
```

```

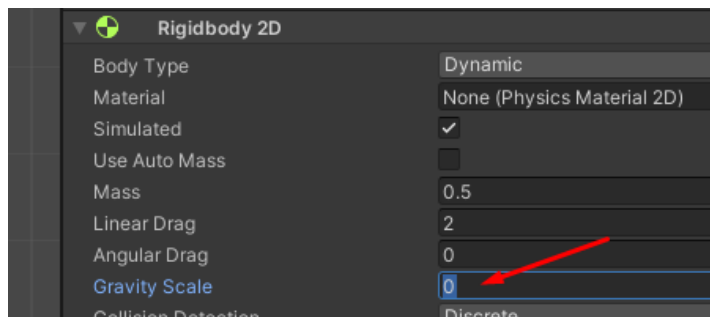
    _rigidbody.linearVelocity =
Vector2.Lerp(_rigidbody.linearVelocity, _direction *
this.speed, Time.fixedDeltaTime * 10f);
}

```

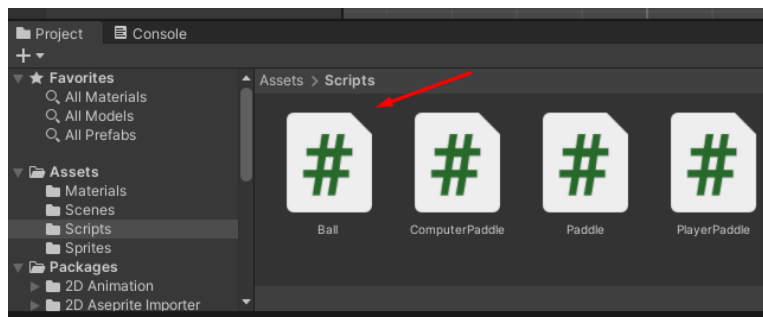
19. Для **PlayerPaddle** ставим значение переменной **Speed**, например на **10**:

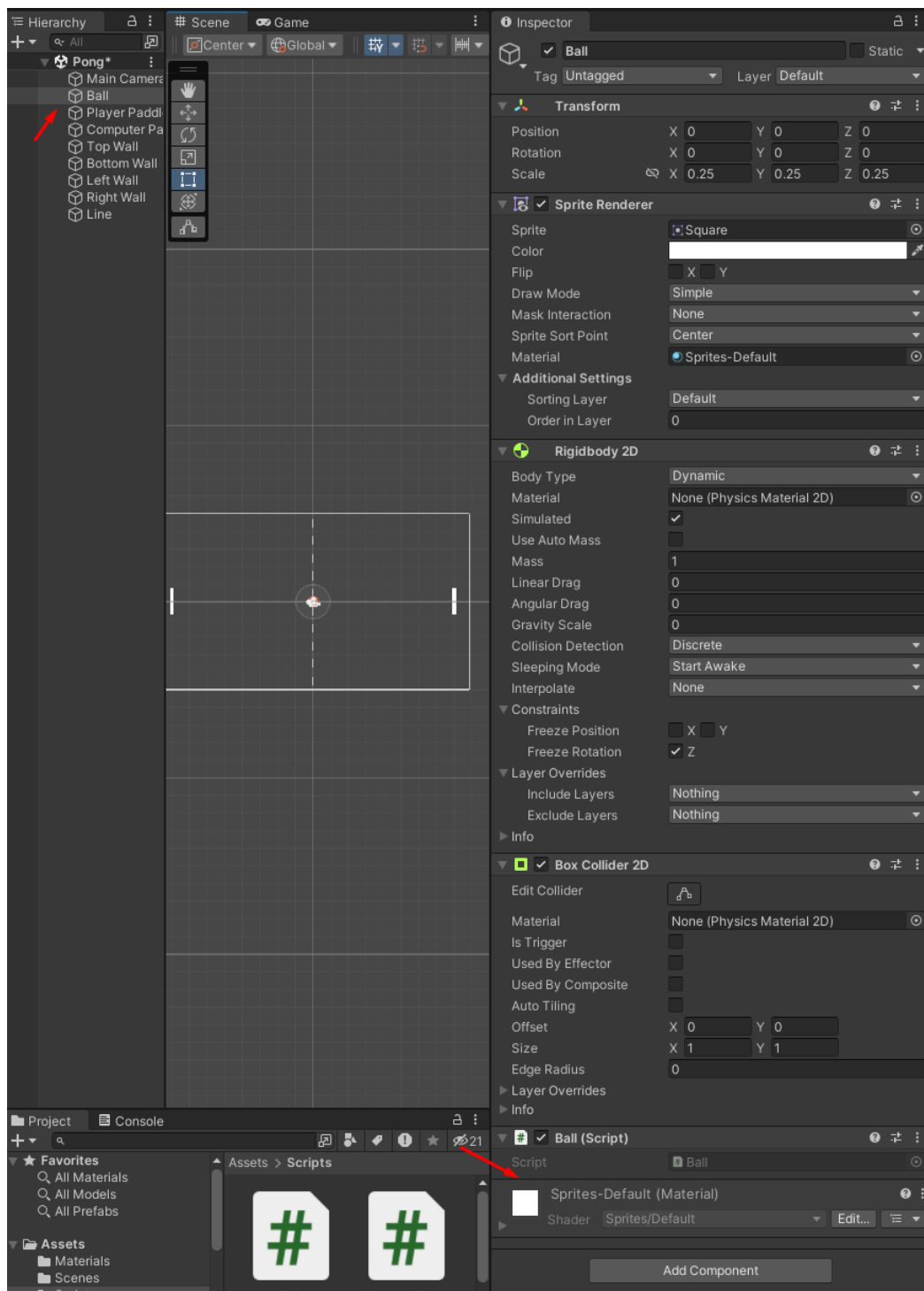


Давайте уберём гравитацию, чтобы каретка не падала вниз:



20. Создаём новый скрипт **Ball** и добавляем его к **мячу**:





21. Открываем наш скрипт.

И напишем следующий код (в версии Unity 6, если у вас начнёт ругаться на класс **Random** удалите включаемое в начале пространство имён - **using UnityEngine;**).

```
using UnityEngine;

public class Ball : MonoBehaviour
{

    public float speed = 200.0f; // Это публичное поле,
    которое определяет скорость мяча.
```

```
private Rigidbody2D _rigidbody; // Приватное поле для
хранения ссылки на компонент Rigidbody2D.
private void Awake() // Вызывается при инициализации
объекта.
{
    _rigidbody = GetComponent<Rigidbody2D>(); //
Получает ссылку на Rigidbody2D компонент, чтобы мы могли с
ним взаимодействовать.
}

private void Start() // Запускает метод
AddStartingForce().
{
    AddStartingForce();
}

public void AddStartingForce() // Генерирует случайное
направление движения мяча.
{
    float x; // Если Random.value меньше 0.5,
устанавливает x в -1, иначе в 1.
    if (Random.value < 0.5f)
        x = -1.0f;
    else
        x = 1.0f;

    float y; // Генерирует случайное значение y в
диапазоне (-1, -0.5) или (0.5, 1).
    if (Random.value < 0.5f)
        y = Random.Range(-1.0f, -0.5f);
    else
        y = Random.Range(0.5f, 1.0f);

    Vector2 _direction = new Vector2(x, y); // Создает
вектор _direction с этими значениями.
    _rigidbody.AddForce(_direction * speed); //
Добавляет силу к Rigidbody2D, чтобы мяч начал двигаться.
}
}
```


Зачем брались такие диапазоны:

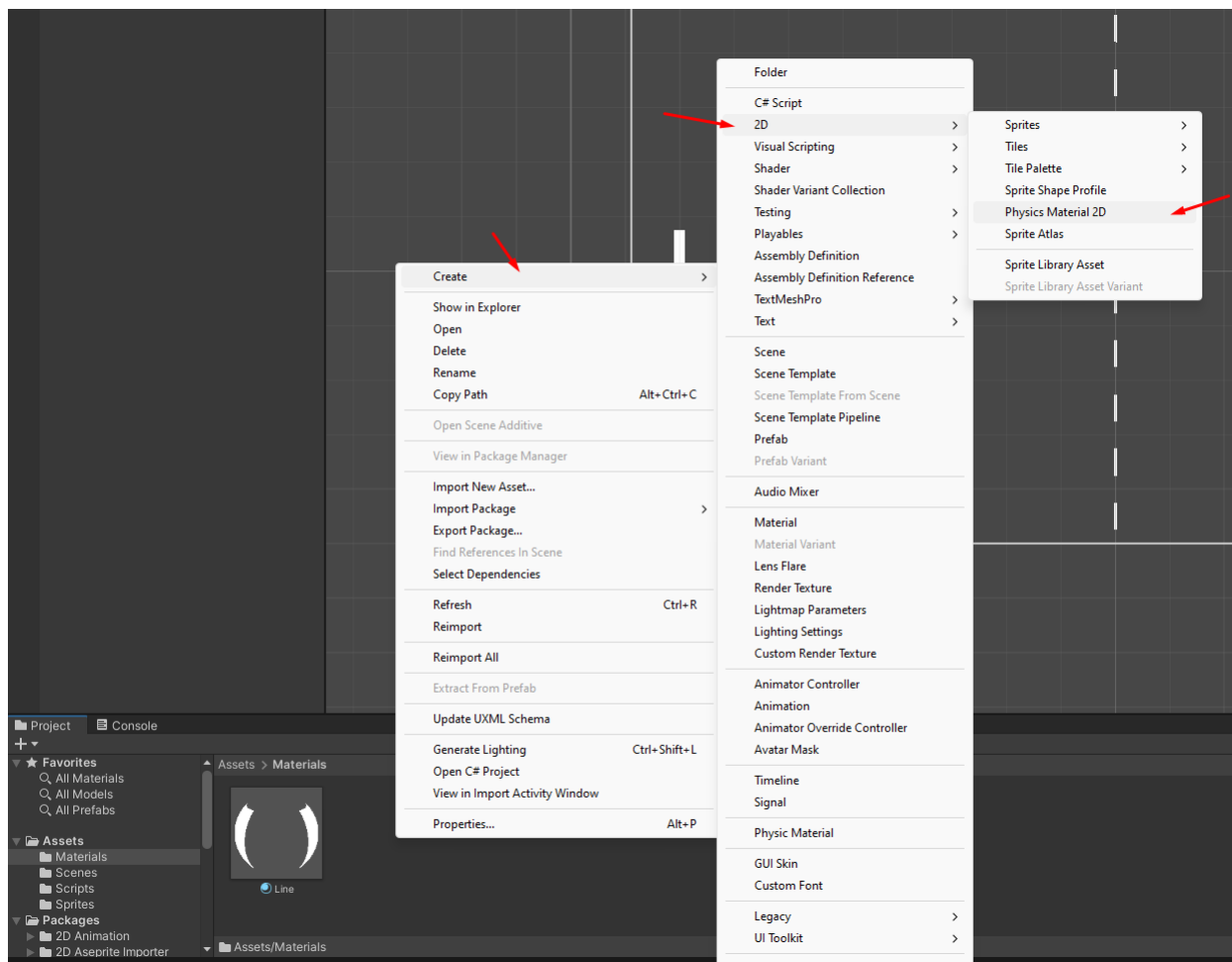
-1.0f и 1.0f для x: Это значение определяет направление движения объекта по горизонтали (влево или вправо). Использование четких значений -1.0 и 1.0 обеспечивает, что объект будет двигаться полностью влево или вправо.

Диапазоны для y (-1.0f до -0.5f и 0.5f до 1.0f): Эти значения используются, чтобы объект двигался вверх или вниз, но с некоторым разбросом скорости. Это создает небольшой элемент случайности и делает движение менее предсказуемым. Использование диапазона от 0.5 до 1.0 или от -0.5 до -1.0 исключает очень медленное вертикальное движение, что делает игру более динамичной.

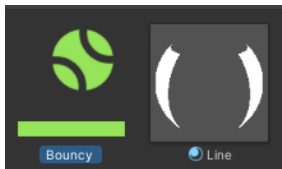
Мы можем сократить наш блок с **if-else**, через тернарный оператор:

```
float x = Random.value < 0.5f ? -1.0f : 1.0f;  
float y = Random.value < 0.5f ? Random.Range(-1.0f,  
-0.5f) : Random.Range(0.5f, 1.0f);
```

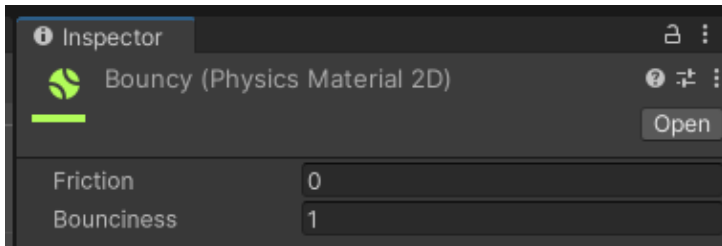
22. Создаём в папке **Materials –Physic Material 2D**:



Назовём его **Bouncy**:



В **Inspector** меняем параметры **Friction = 0, Bounciness = 1**:



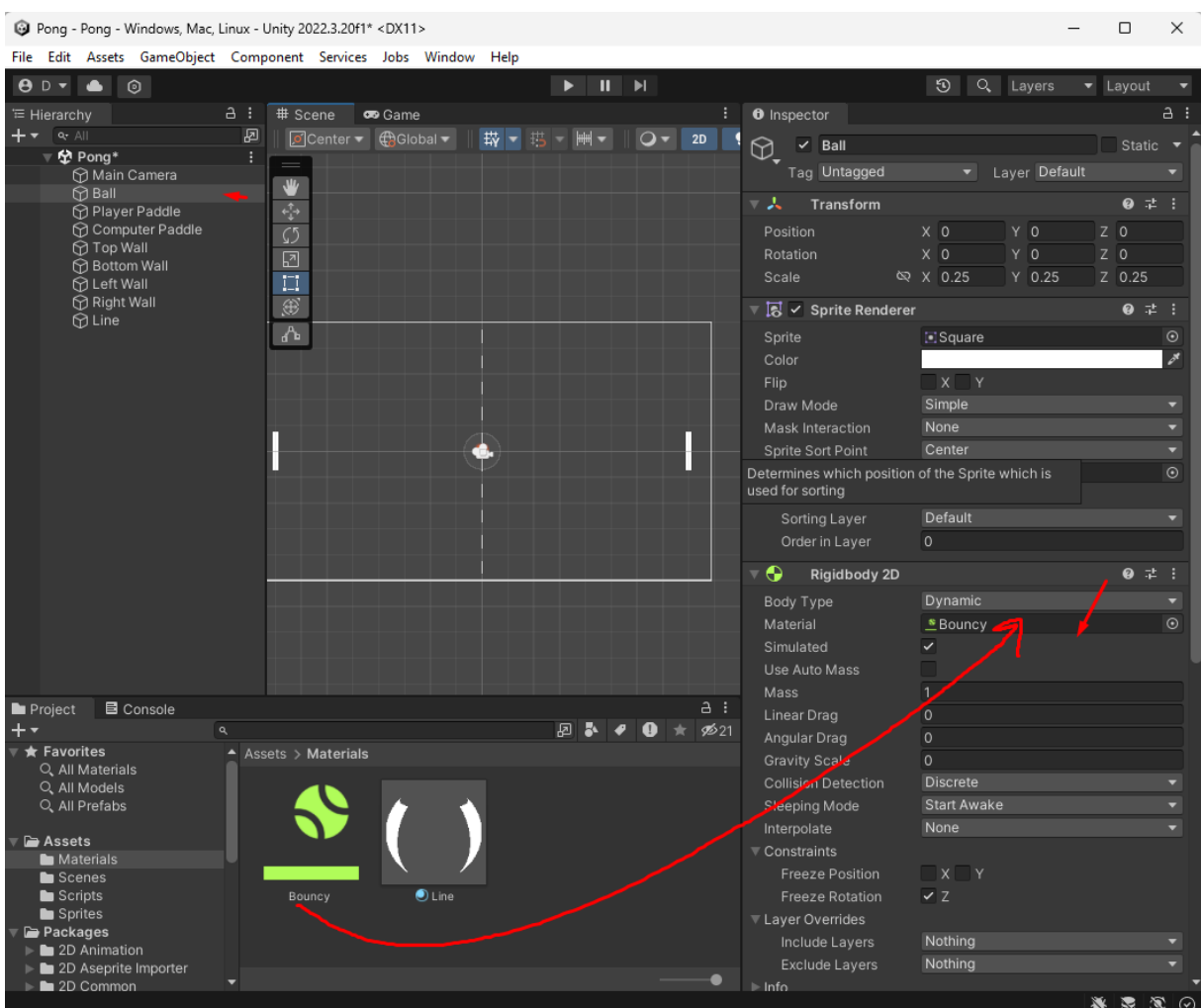
Friction - коэффициент трения.

Трение используется для управления тем, как реакция на столкновение снижает скорость. Значение, равное нулю, указывает на полное отсутствие трения, тогда как более высокие значения приводят к увеличению трения.

Bounciness - коэффициент восстановления.

Восстановление (прыгучесть) используется для управления тем, насколько «эластичным» является ответ на столкновение. Значение ноль указывает на полное отсутствие отскока, а значение единица указывает на идеальную эластичность (приблизительно).

Добавим наш материал **Bouncy** в **Ball – Rigidbody 2D**:



23. Теперь пропишем скрипт для **ComputerPaddle**:

```

using UnityEngine;

public class ComputerPaddle : Paddle
{
    public Rigidbody2D ball; // Это публичное поле, которое
    хранит ссылку на компонент Rigidbody2D - мяч.

    private void FixedUpdate() // Вызывается на каждом
    фрейме с фиксированным временем.
    {
        if (ball.linearVelocity.x > 0.0f) // Проверяет
        скорость мяча, если мяч движется вправо
        {
            if (ball.position.y > transform.position.y)
                _rigidbody.AddForce(Vector2.up * speed); //
            Если позиция мяча по вертикали (ball.position.y) выше
            позиции платформы (transform.position.y), то добавляет силу
            вверх (Vector2.up * speed)
            else if (ball.position.y <
            transform.position.y)
                _rigidbody.AddForce(Vector2.down * speed);
            // Иначе, если позиция мяча ниже позиции платформы,
            добавляет силу вниз (Vector2.down * speed)
        }
        else // Иначе (если мяч движется влево)
        {
            if (transform.position.y > 0.0f)
                _rigidbody.AddForce(Vector2.down * speed);
            // Если позиция платформы выше 0, добавляет силу вниз
            else if (transform.position.y < 0.0f)
                _rigidbody.AddForce(Vector2.up * speed); //
            Иначе, если позиция платформы ниже 0, добавляет силу вверх.
        }
    }
}

```

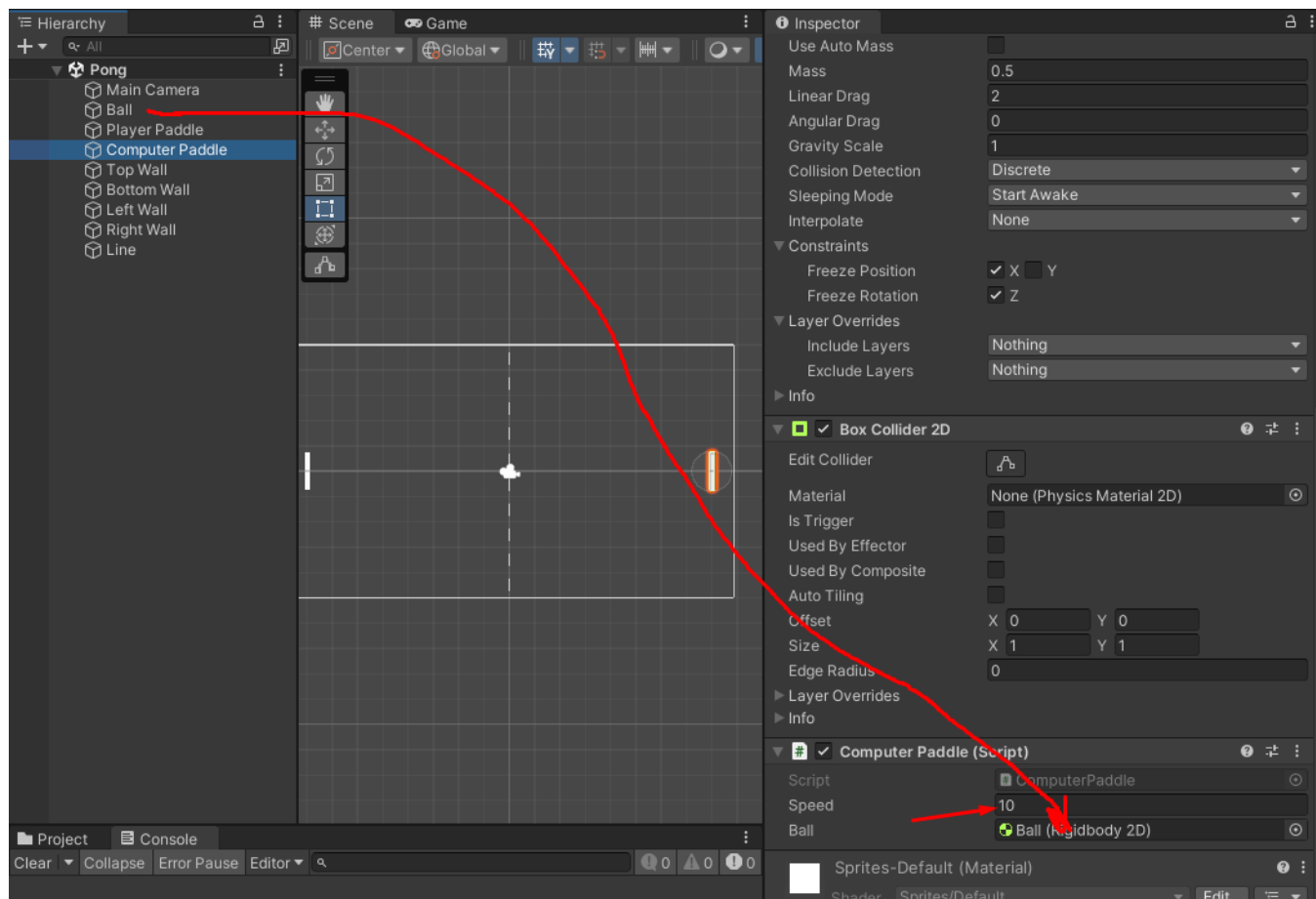
Мы можем немного улучшить код:

- создадим отдельный метод **MovePaddle()**. Это улучшает читаемость и позволяет избежать дублирования кода.

- упростим логику в **FixedUpdate**, таким образом, чтобы минимизировать повторение кода и сделать его более читаемым.

```
1 using UnityEngine;
2
3 public class ComputerPaddle : Paddle
4 {
5     public Rigidbody2D ball;
6
7     private void FixedUpdate()
8     {
9         if(ball.linearVelocity.x > 0.0f)
10         {
11             if (ball.position.y > transform.position.y)
12                 MovePaddle(Vector2.up);
13             else if (ball.position.y < transform.position.y)
14                 MovePaddle(Vector2.down);
15         }
16         else
17         {
18             if (transform.position.y > 0.0f)
19                 MovePaddle(Vector2.down);
20             else if (transform.position.y < 0.0f)
21                 MovePaddle(Vector2.up);
22         }
23     }
24     // Метод для перемещения ракетки
25     private void MovePaddle(Vector2 direction)
26     {
27         _rigidbody.AddForce(direction * speed);
28     }
29 }
```

Добавим в поле **Ball** наш объект **Ball** и установим значение переменной на **10**.



24. Создадим скрипт **BouncySurface**, который будет увеличивать скорость мяча со временем.



Добавляем в конец скрипта **Ball** новый метод:

```
public void AddForce(Vector2 force) // Этот метод добавляет
силу к компоненту Rigidbody2D, который привязан к объекту
(в данном случае, к мячу). Он принимает вектор force в
качестве аргумента, который определяет направление и
величину силы.
{
    _rigidbody.AddForce(force); //Внутри метода вызывается
_rigidbody.AddForce(force), что применяет указанную силу к
объекту.
}
```

Теперь пропишем новый скрипт **BouncySurface**:

```
using UnityEngine;

public class BouncySurface : MonoBehaviour
{
    public float bounceStrength; // Это публичное поле,
    которое определяет силу отскока.

    private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
    // Вызывается, когда объект сталкивается с другим объектом.
    // Параметр collision содержит информацию о столкновении.
    {
        Ball ball =
collision.gameObject.GetComponent<Ball>();

        if (ball != null) // Мы проверяем, является ли
        объект, с которым столкнулся мяч, экземпляром класса Ball.
        {
            Vector2 normal =
collision.GetContact(0).normal; // Если это так, получаем
нормаль (вектор перпендикуляра) к поверхности столкновения
с помощью collision.GetContact(0).normal.
            ball.AddForce(-normal * bounceStrength); //
Применяем силу отскока к мячу, умножая нормаль на
bounceStrength и меняя знак (чтобы отскок был в
противоположном направлении).
        }
    }
}
```

Пример визуализации нормали:

Представьте, что мяч ударяет по стене. Нормаль столкновения — это вектор, который указывает перпендикулярно от стены в точке соприкосновения. Если стена вертикальная и находится справа от мяча, нормаль будет вектором, указывающим влево. Применяя силу в направлении, противоположном нормали, мы заставляем мяч отскочить обратно.

Подробнее про наш скрипт:

1. Получение компонента **Ball**:

```
Ball ball = collision.gameObject.GetComponent<Ball>();
```

когда происходит столкновение, метод **OnCollisionEnter2D** вызывается с параметром **collision**, который содержит информацию о столкновении. Мы пытаемся получить компонент **Ball** из объекта, с которым произошло столкновение. Если объект действительно является мячом, мы продолжаем обработку.

2. Проверка на **null**:

```
if (ball != null)
```

эта проверка гарантирует, что мы работаем с мячом, а не с каким-то другим объектом, у которого может не быть компонента **Ball**.

3. Получение нормали столкновения:

```
Vector2 normal = collision.GetContact(0).normal;
```

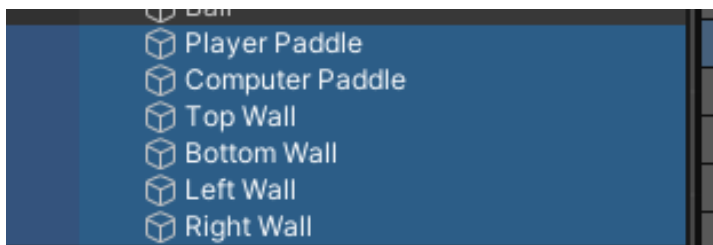
здесь мы получаем нормаль столкновения. Нормаль — это вектор, который перпендикулярен поверхности в точке столкновения. Вектор нормали указывает направление от поверхности, что позволяет определить, в каком направлении мяч должен отскочить. Например, если мяч сталкивается с вертикальной стеной, нормаль будет горизонтальной (влево или вправо в зависимости от стороны столкновения).

4. Применение силы для отскока:

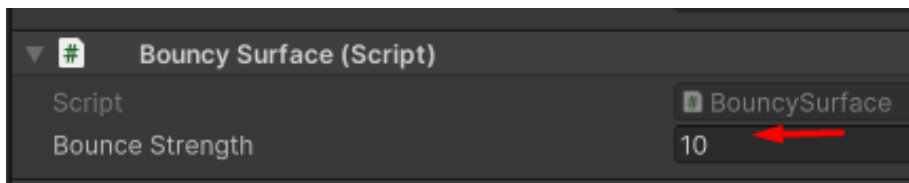
```
ball.AddForce(-normal * bouncyStrength);
```

мы применяем силу к мячу в направлении, противоположном нормали, умножая ее на **bouncyStrength**. Это создает эффект отскока, делая мяч отскакивающим от поверхности. Величина силы отскока определяется значением **bouncyStrength**.

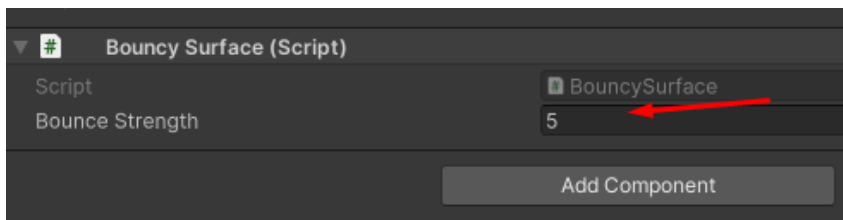
Затем добавим наш скрипт на игровые объекты:



И подотредактируем силу. Для **Player Paddle** и **Computer Paddle** поставим значение, например **10**:



Для 4 стен - **Top Wall, Bottom Wall, Left Wall, Right Wall** = 5:



В скрипте **Ball** допишем метод:

```
public void ResetPosition() // возвращение мяча в
начальную позицию
{
    _rigidbody.position = Vector3.zero; // Устанавливает
позицию мяча (_rigidbody.position) в начальную точку (в
данном случае, Vector3.zero).
```

```

    _rigidbody.linearVelocity= Vector3.zero; // Обнуляет
    скорость мяча (_rigidbody.velocity) (останавливает его
    движение).

    AddStartingForce(); // Затем вызывает метод
    AddStartingForce(), чтобы придать мячу начальную силу.
}

```

Также в **Ball** изменением метод **Start**:

Сообщение Unity | Ссылка: 0

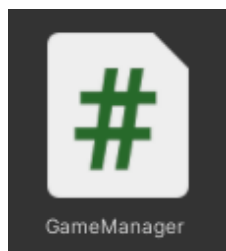
```

private void Start()
{
    ResetPosition();
    AddStartingForce();
}

```

25. Теперь реализуем подсчёт очков.

Создаём новый скрипт – **GameManager**:



Теперь пропишем наш скрипт для **GameManager**:

```

using UnityEngine;

public class GameManager : MonoBehaviour
{
    public Ball ball; // Это публичное поле, которое хранит
    ссылку на объект мяча.

    private int _playerScore; // Счет игрока.

    private int _computerScore; // Счет компьютера.

    public void PlayerScores() // Вызывается, когда игрок
    забивает гол.
    {
        _playerScore++; // Увеличивает счет игрока на 1.
    }
}

```



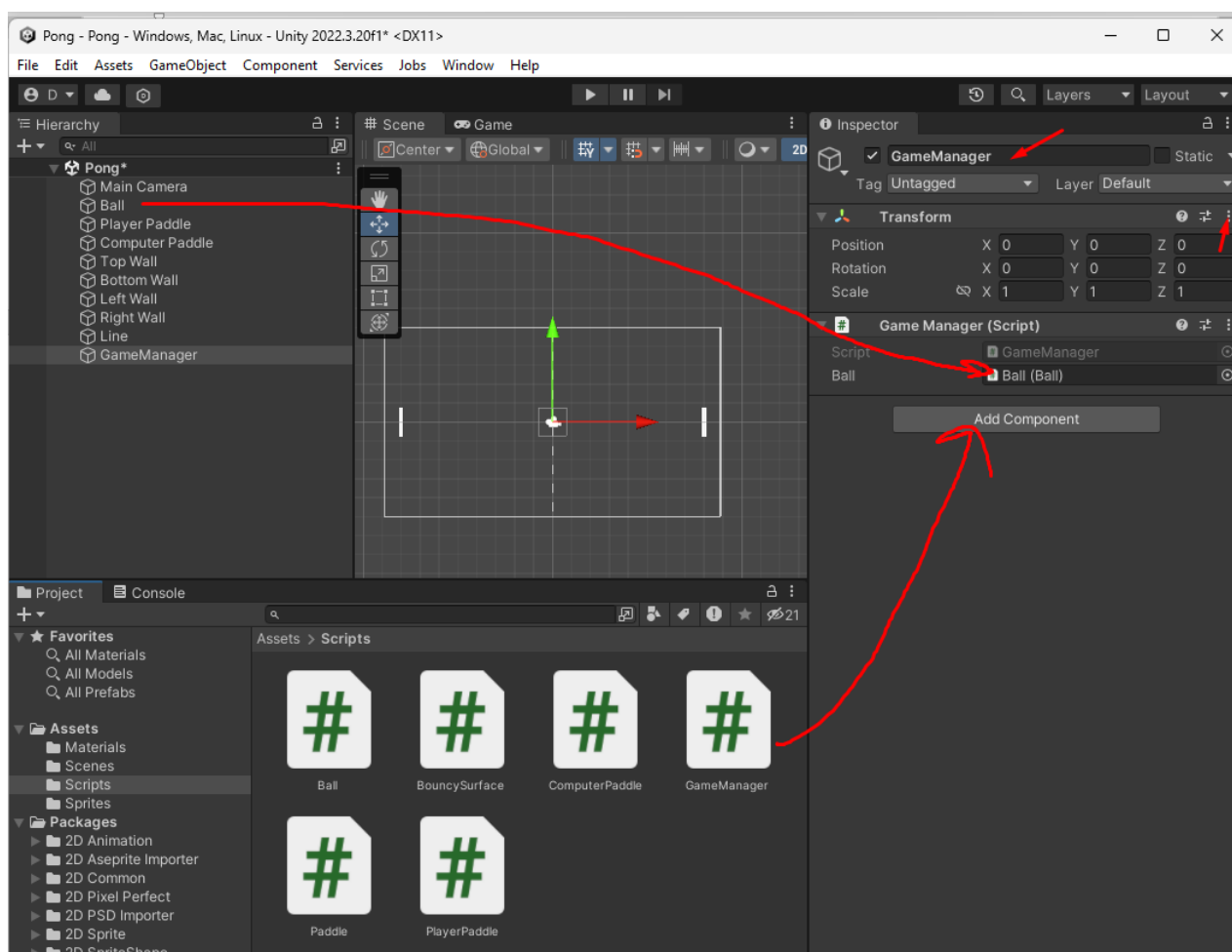
```

        ball.ResetPosition(); // Затем вызывает метод
ResetPosition() у мяча.
    }

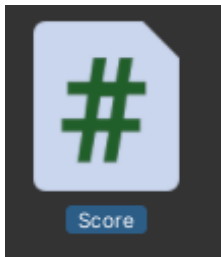
    public void ComputerScores() // Вызывается, когда
компьютер забивает гол.
    {
        _computerScore++; // Увеличивает счет компьютера на
1.
        ball.ResetPosition(); // Затем вызывает метод
ResetPosition() у мяча.
    }
}

```

26. Создайте новый объект **GameManager**, добавьте на него скрипт, в поле **Ball** добавьте объект **Ball**, и выполните **Reset** трансформации:



27. Создаём новый скрипт **Score**:



Пишем для него код:

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.EventSystems; // подключаем систему
событий класса

public class Score : MonoBehaviour
{
    public EventTrigger.TriggerEvent scoreTrigger; // Это
    публичное поле, которое хранит событие, связанное со
    счетом.

    private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
    // Вызывается, когда объект сталкивается с другим объектом.
    {
        Ball ball =
        collision.gameObject.GetComponent<Ball>();

        if (ball != null) // Мы проверяем, является ли
        объект, с которым столкнулся мяч, экземпляром класса Ball.
        {
            BaseEventData eventData = new
            BaseEventData(EventSystem.current); // Если это так создаем
            новое событие BaseEventData, которое содержит основную
            информацию о событии. EventSystem.current: текущая система
            событий в Unity.
            scoreTrigger.Invoke(eventData); // Вызываем
            событие scoreTrigger.Invoke(eventData).
        }
    }
}
```

Что такое событие (Event)?

- **Событие (Event)** — это механизм, который позволяет объекту уведомлять другие объекты о том, что что-то произошло. Это особенно полезно для создания гибких и масштабируемых систем взаимодействия.
- В данном контексте, событие **scoreTrigger** будет использоваться для уведомления системы о том, что мяч столкнулся с объектом, что, скорее всего, означает добавление очков.

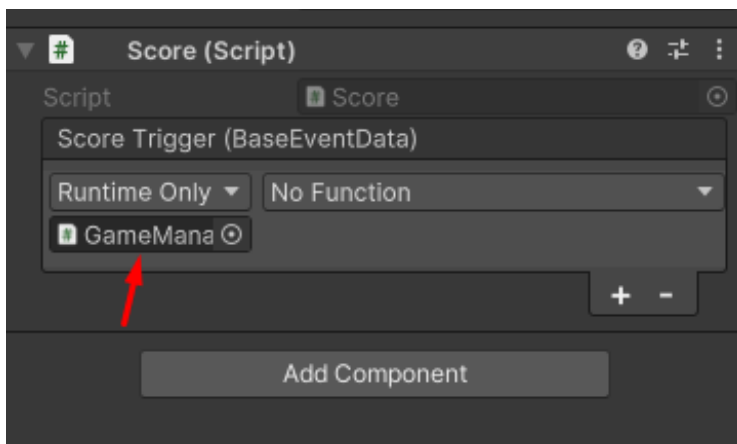
Преимущества использования событий:

1. **Декларативный подход:** вы можете определять события и связывать их с действиями непосредственно в редакторе Unity.
2. **Модульность:** события позволяют легко разделить логику приложения на отдельные компоненты, которые могут взаимодействовать через события.
3. **Гибкость:** при изменении логики обработки событий вам не нужно изменять базовый код, достаточно изменить привязку событий в редакторе Unity.

Добавляем его на правую и левую стену:

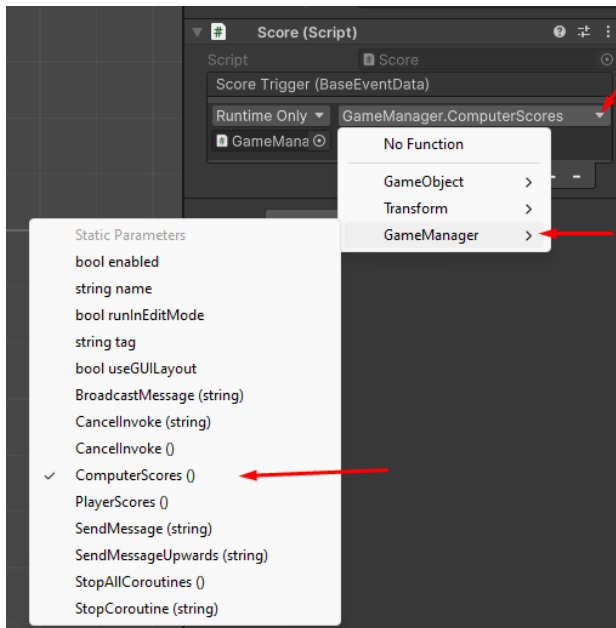


Для двух стен добавляем в объект – **GameManager**:

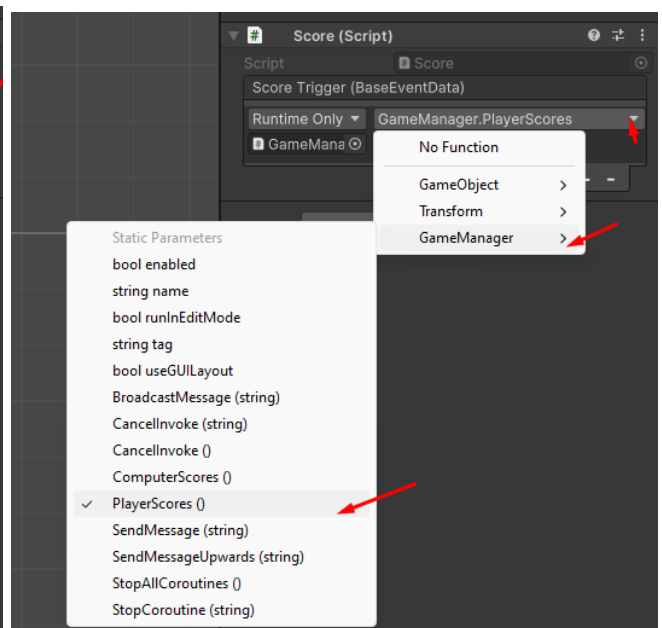


Для левой стены выбираем в пункте **Function** – **GameManager** – **ComputerScore()**

Для правой стены выбираем в пункте **Function** – **GameManager** – **PlayerScore()**



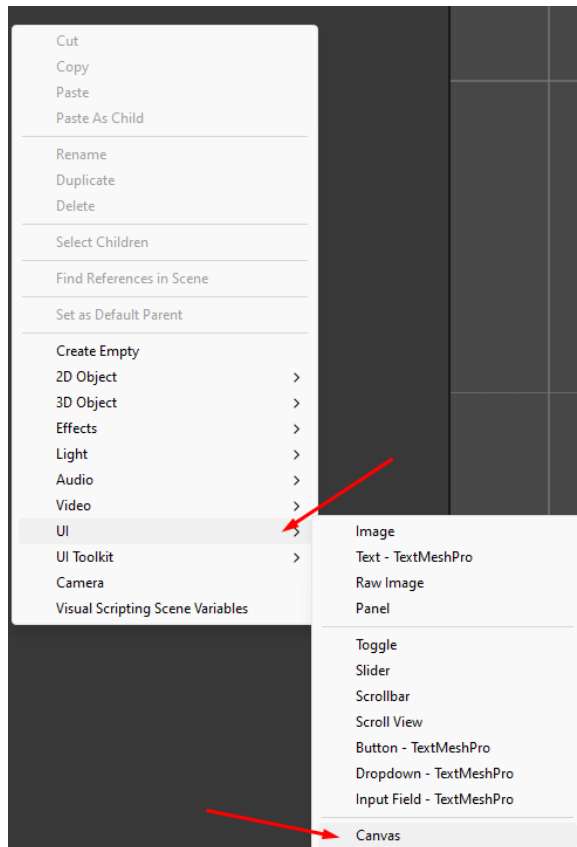
Левая стена



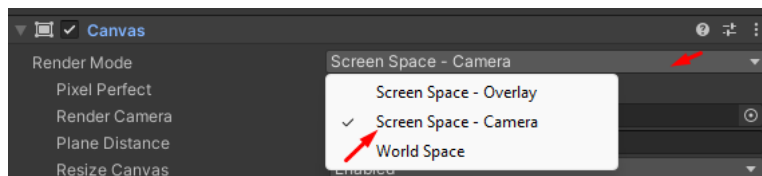
Правая стена

28. Теперь добавим отображение очков в нашу игру.

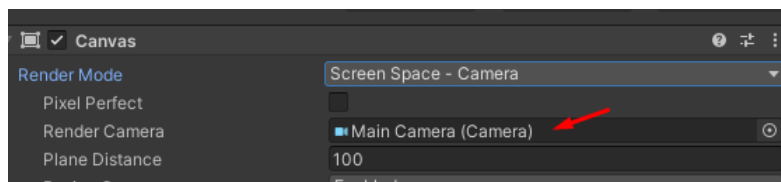
Щёлкаем правой кнопкой мыши в иерархии и добавляем **UI - Canvas**:



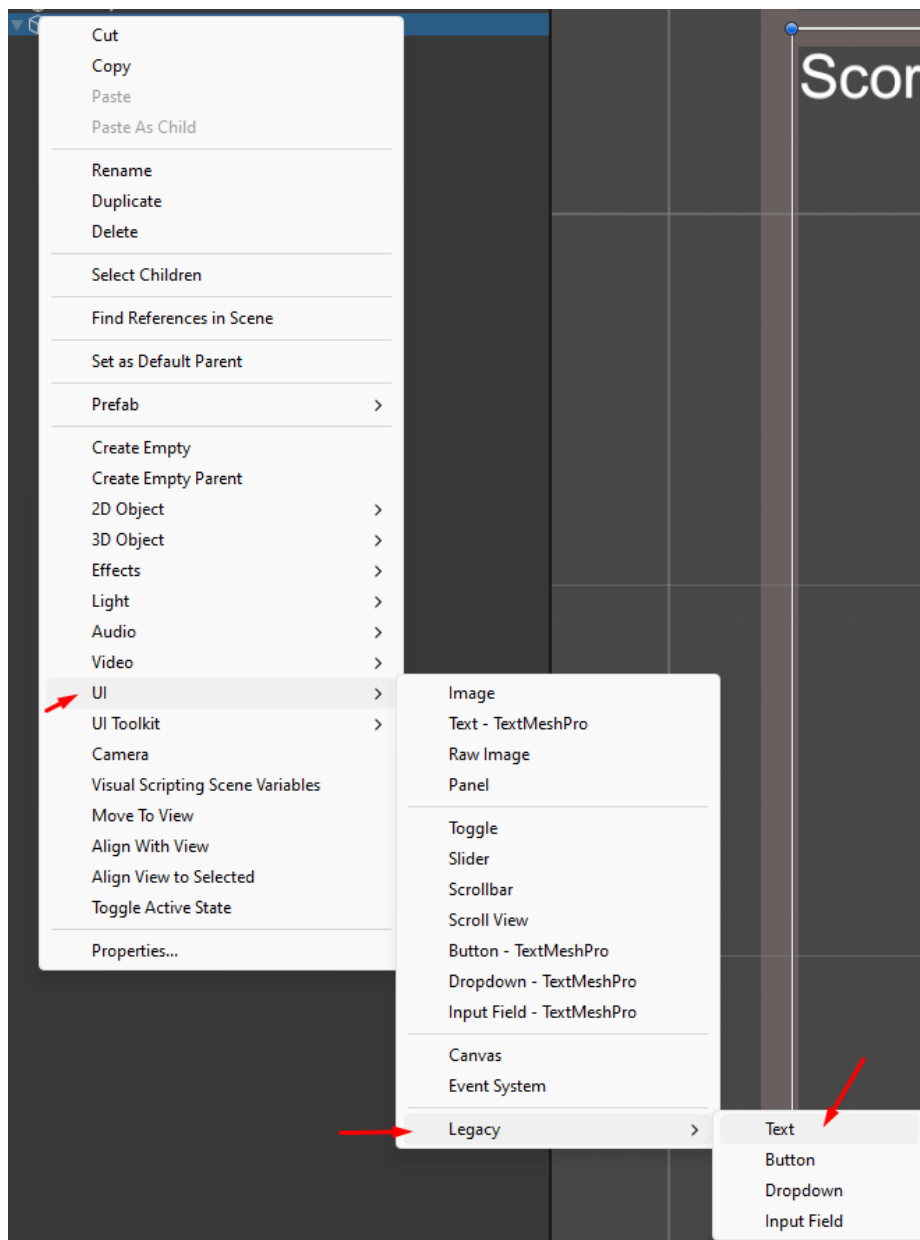
В **Inspector** выбираем в модели рендера **Screen Space-Camera**:



Переносим **Main Camera** в рендер:

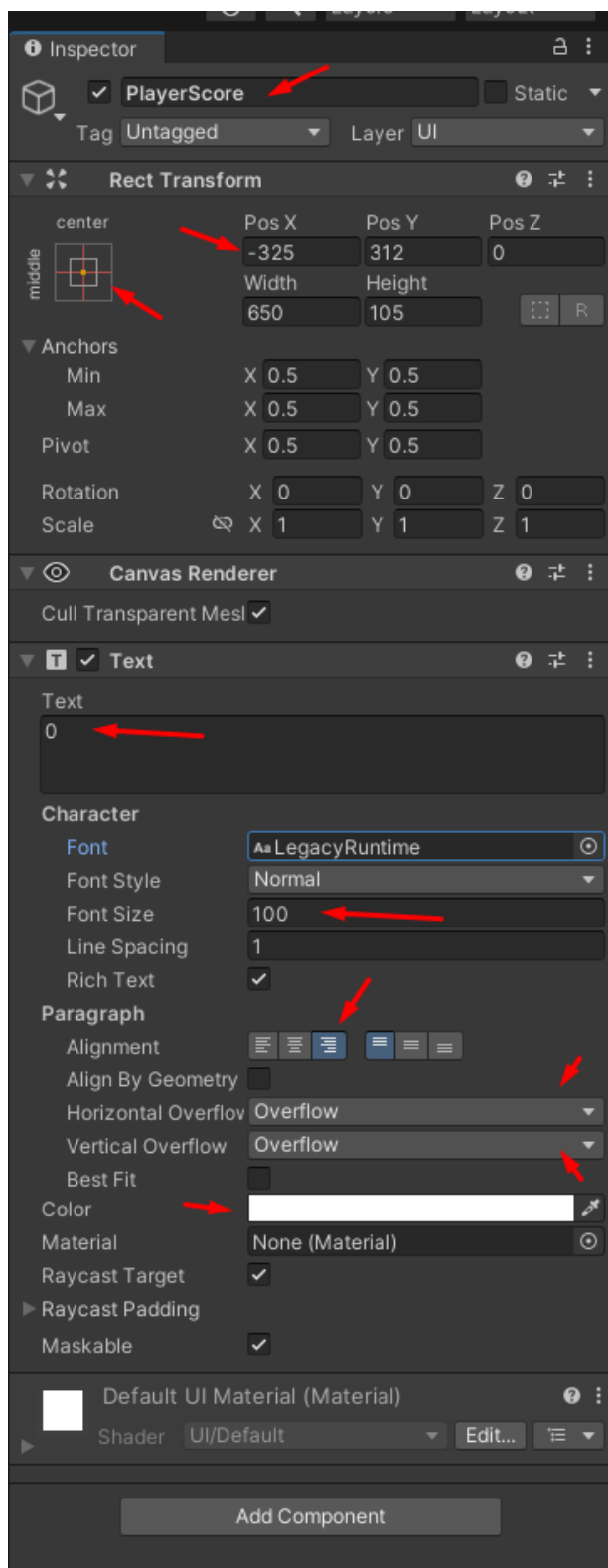


Затем щёлкаем на **Canvas** и выбираем **Legacy-Text**:

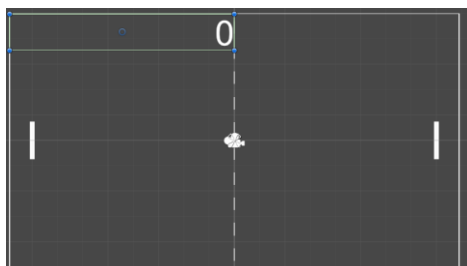


Далее меняем наши параметры (приблизительно как на скриншоте ниже):

- название меняем на **PlayerScore**;
- выравниваем позицию к верхнему левому экрану;
- выравнивание по правому краю;
- **Horizontal Overflow** и **Vertical Overflow** меняем на **Overflow**;
- Цвет меняем на белый;
- В тексте пишем 0;
- Размер шрифта приблизительно на 100:

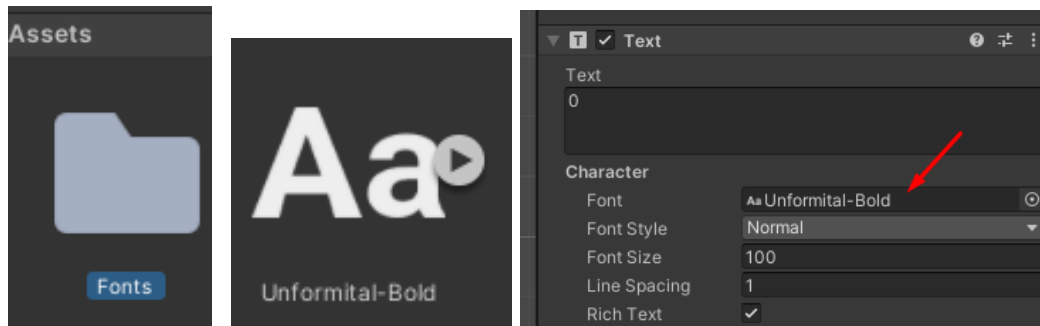


В итоге у нас будет выглядеть следующим образом:

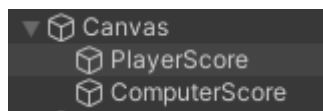


-----Необязательный шаг-----

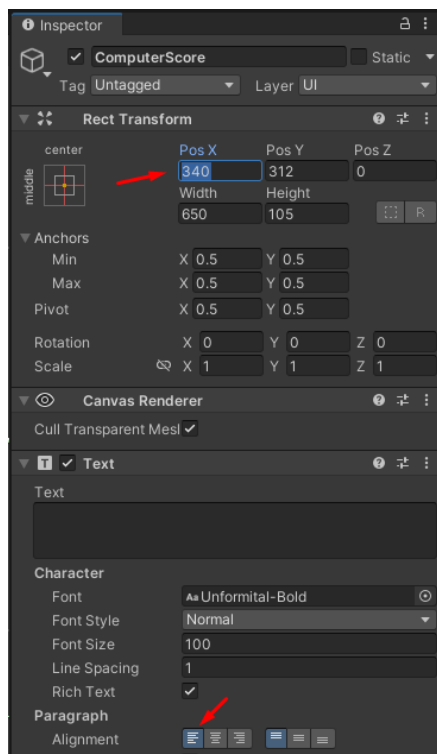
Для примера, чтобы лучше передать стиль пиксельных игр, я скачал с интернета пиксельный шрифт, создал папку Fonts и загрузил его туда, после подкрепил на мой объект. **НО** вы можете не повторять данную процедуру:

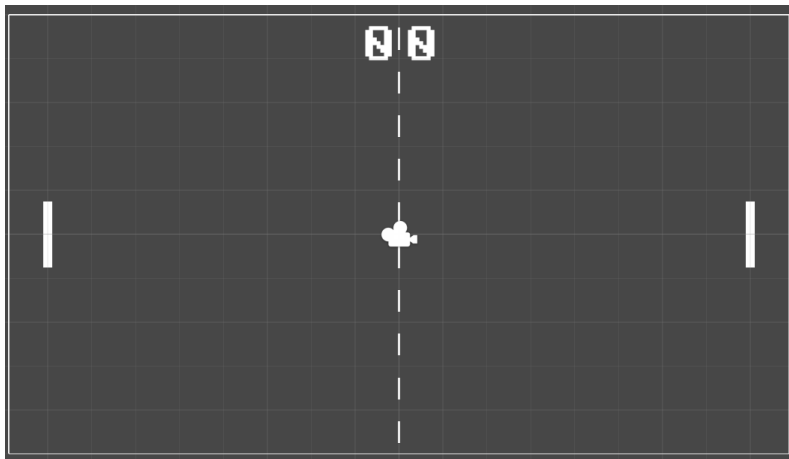


29. Скопируем наш **PlayerScore** и на его основе создадим **ComputerScore**.



Самое главное смените позицию **X** и поменяйте выравнивание **по левому краю**:





30. Далее открываем скрипт **GameManager** и внесём новые данные:

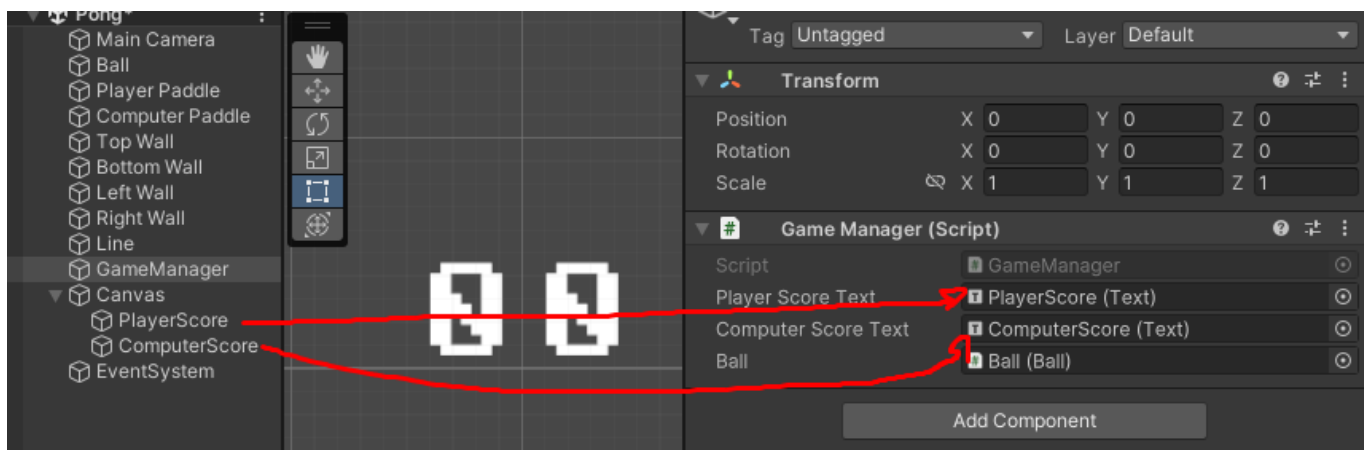
```
1  using UnityEngine;
2  using UnityEngine.UI; // подключаем пространство имён для UI
3
4  public class GameManager : MonoBehaviour
5  {
6      public Text playerScoreText; // Создаём переменную подсчёта очков для игрока
7
8      public Text computerScoreText; // Создаём переменную подсчёта очков для
          компьютера
9
10     public Ball ball;
```

Затем вносим изменения в методы **PlayerScore** и **ComputerScore**:

```
public void PlayerScores()
{
    _playerScore++;
    playerScoreText.text = _playerScore.ToString();
    ball.AddStartingForce();
    ball.ResetPosotion();
}

Ссылок: 0
public void ComputerScores()
{
    _computerScore++;
    computerScoreText.text = _computerScore.ToString();
    ball.AddStartingForce();
    ball.ResetPosotion();
}
```

В **GameManager** добавим в переменные наши игровые объекты:



Рефакторинг

31. Скрипт **Paddle**:

```
using UnityEngine;

Скрипт Unity | Ссылка: 4
public class Paddle : MonoBehaviour
{
    public float speed = 10.0f;

    protected Rigidbody2D _rigidbody;

    Сообщение Unity | Ссылка: 0
    private void Awake()
    {
        _rigidbody = GetComponent<Rigidbody2D>();
    }

    Ссылка: 0
    public void ResetPosition()
    {
        _rigidbody.position = new Vector2(_rigidbody.position.x, 0.0f);
        _rigidbody.linearVelocity = Vector2.zero;
    }
}
```

Скрипт **GameManager**:

```
Скрипт Unity (1 ссылка на ресурсы) | Ссылка: 0
4 public class GameManager : MonoBehaviour
5 {
6     public Paddle playerPaddle; // объявляем новую наследуемую переменную для
    игрока
7
8     public Paddle computerPaddle; // объявляем новую наследуемую переменную для
    компьютера
9
10    public Text playerScoreText;
```

Обновим методы для очков игрока, компьютера, сброса и подсчёта очков:

```

Ссылка: 0
public void PlayerScores()
{
    _playerScore++;
    playerScoreText.text = _playerScore.ToString();
    ResetRound();
}

Ссылка: 0
public void ComputerScores()
{
    _computerScore++;
    computerScoreText.text = _computerScore.ToString();
    ResetRound();
}

Ссылка: 2
public void ResetRound()
{
    playerPaddle.ResetPosition();
    computerPaddle.ResetPosition();
    ball.ResetPosition();
    ball.AddStartingForce();
}

```

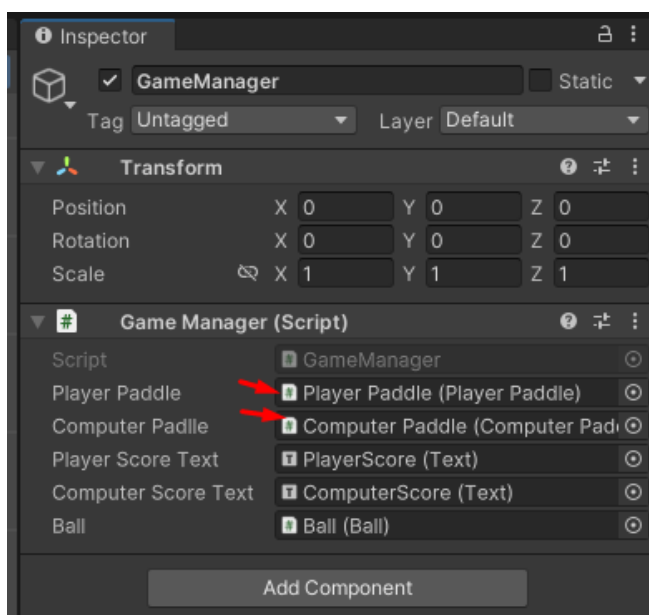
Добавим метод **Start()**, который инициализирует начальные значения счета. Это полезно для сброса состояния игры при старте:

```

private void Start()
{ // Инициализация начальных значений
    _playerScore = 0;
    _computerScore = 0;
    UpdateScoreText();
}

```

Вносим правки в **GameManager** (добавляем объекты):



У **Ball** убираем метод **AddStartingForce** в **ResetPosition**:

```
Ссылка: 2
public void ResetPosition()
{
    _rigidbody.position = Vector3.zero;
    _rigidbody.velocity = Vector3.zero;
}
```

32. Давайте добавим возможности выходить из игры по нажатию клавиши **ESC**.

Для этого допишем в скрипте **PlayerPaddle**, методе **Update**:

```
private void Update()
{
    if (Input.GetKey(KeyCode.W) || Input.GetKey(KeyCode.UpArrow))
        _direction = Vector2.up;
    else if (Input.GetKey(KeyCode.S) || Input.GetKey(KeyCode.DownArrow))
        _direction = Vector2.down;
    else if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Escape))
        Application.Quit();
    else
        _direction = Vector2.zero;
}
```

33. В **PlayerPaddle** вынесем управление входом игрока в отдельный метод для улучшения читабельности:

```
private void Update()
{
    HandleInput();
}

Ссылка: 1
private void HandleInput()
{
    if (Input.GetKey(KeyCode.W) || Input.GetKey(KeyCode.UpArrow))
        _direction = Vector2.up;
    else if (Input.GetKey(KeyCode.S) || Input.GetKey(KeyCode.DownArrow))
        _direction = Vector2.down;
    else
        _direction = Vector2.zero;
}
```

34. В **ComputerPaddle** изменим логику на более читабельную:

```
private void FixedUpdate()
{
    if (ball.velocity.x > 0.0f)
    {
```

```

        MovePaddle(ball.position.y > transform.position.y ?
Vector2.up : Vector2.down);
    }
    else
    {
        MovePaddle(transform.position.y > 0.0f ? Vector2.down :
Vector2.up);
    }
}

```

35. В **Score** улучшим читабельность добавив метод для проверки и вызова события:

```

private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
{
    Ball ball = collision.gameObject.GetComponent<Ball>();

    if( ball != null)
    {
        TriggerScoreEvent();
    }
}

Ссылка: 1
private void TriggerScoreEvent()
{
    BaseEventData eventData = new BaseEventData(EventSystem.current);
    scoreTrigger.Invoke(eventData);
}

```

36. Аналогично сделаем в скрипте **BouncySurface**:

```

private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
{
    Ball ball = collision.gameObject.GetComponent<Ball>();

    if(ball != null)
    {
        BounceBall(collision, ball);
    }
}

Ссылка: 1
private void BounceBall(Collision2D collision, Ball ball)
{
    Vector2 normal = collision.GetContact(0).normal;
    ball.AddForce(-normal * bouncyStrength);
}

```

37. В скрипте **Ball** переместим вызов **ResetPosition()** перед **AddStartingForce()**, чтобы сначала сбросить позицию, а затем добавить силу:

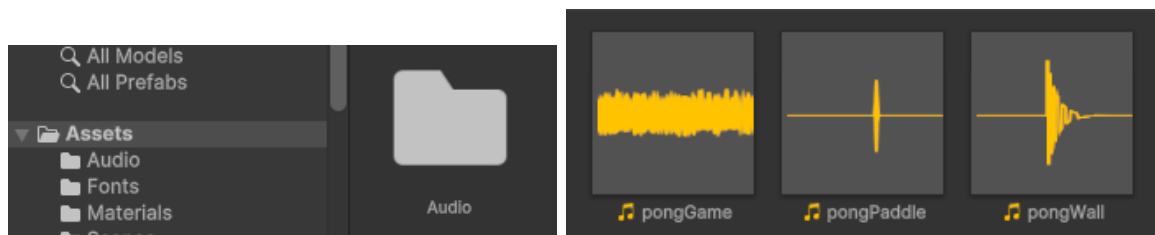
```

public void Start()
{
    ResetPosition();
    AddStartingForce();
}

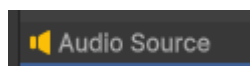
```

38. Добавим фоновый звук, и звук столкновения с ракеткой и с левой и правой стеной. Вначале скачиваем нужные нам звуки.

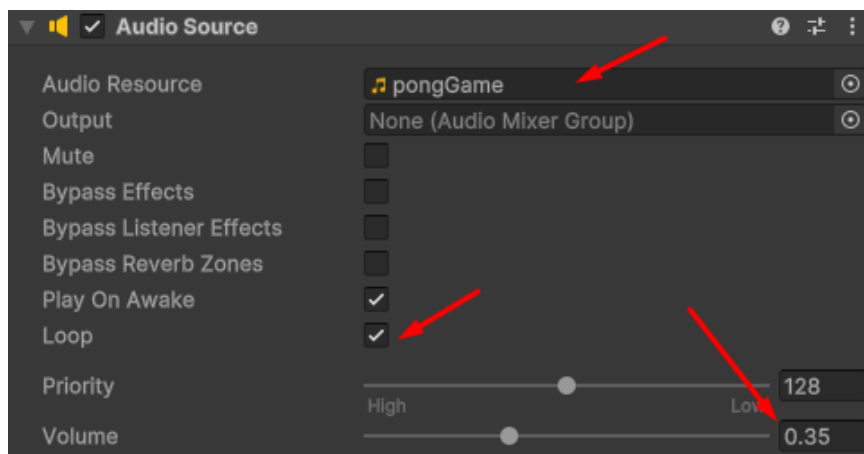
Затем создаём в ассетах папку **Audio**, переносим, заранее переименованные звуки внутрь папки:



Добавляем для камеры компонент **Audio Source**:

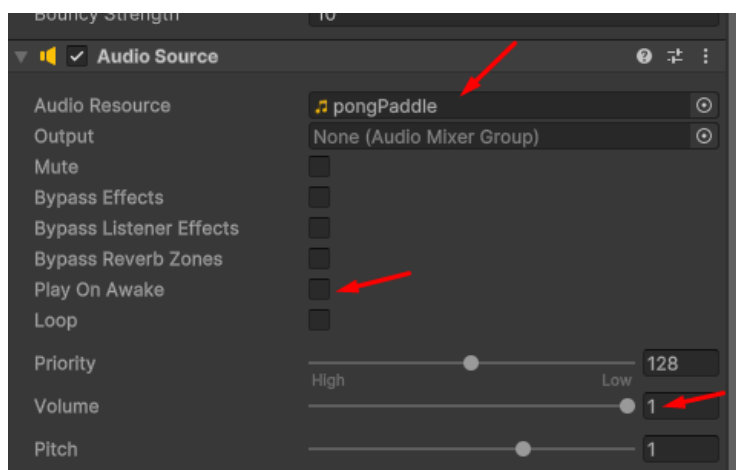


Перетащите звук в источник, можете настроить громкость, и не забудьте поставить галочку на **Loop**, чтобы зациклить воспроизведение музыки:

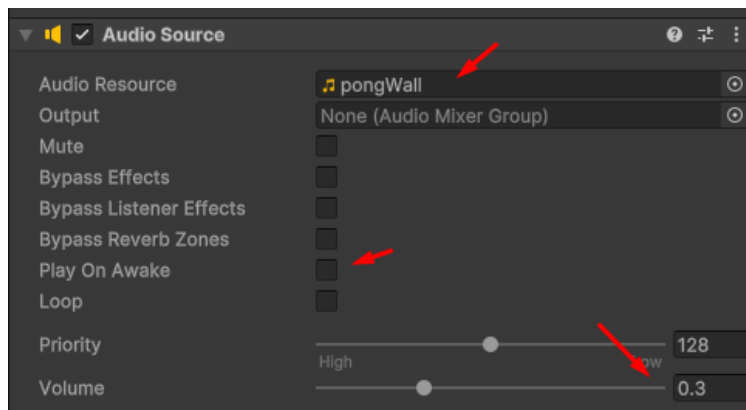


Далее добавляем компонент **Audio Source** для объектов **PlayerPaddle**, **ComputePaddle**, **TopWall**, **BottomWall**, **LeftWall**, **RightWall**

Для **PlayerPaddle** и **ComputePaddle** добавляем в источник наш звук, убираем галочку с пункта **Play on Awake**, чтобы звук не воспроизводился при старте игры. Также можете подкорректировать громкость (**Volume**):



Аналогично делаем для **стен**, выбрав другой источник звука:



Теперь обновим скрипт для **Paddle**:

```
public class Paddle : MonoBehaviour
{
    public float speed = 10.0f;

    protected Rigidbody2D _rigidbody;

    private AudioSource _audioSource; // Добавляем AudioSource

    Сообщение Unity | Ссылка: 0
    private void Awake()
    {
        _rigidbody = GetComponent<Rigidbody2D>();
        _audioSource = GetComponent<AudioSource>(); // Инициализируем
        AudioSource
    }

    Ссылка: 2
    public void ResetPosition()
    {
        _rigidbody.position = new Vector2(_rigidbody.position.x, 0.0f);
        _rigidbody.linearVelocity = Vector2.zero;
    }

    //Добавляем метод для воспроизведения музыки, при столкновении мяча с ракеткой
    Сообщение Unity | Ссылка: 0
    private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
    {
        if (collision.gameObject.CompareTag("Ball"))
        {
            _audioSource.Play(); // Воспроизводим звук при столкновении с мячом } }
        }
    }
}
```

И скрипт для **BoundcySurface**:

```

public class BouncySurface : MonoBehaviour
{
    public float bouncyStrength;
    private AudioSource _audioSource; // Добавляем AudioSource

    Сообщение Unity | Ссылок: 0
    private void Awake()
    {
        _audioSource = GetComponent(); // Инициализируем
        AudioSource
    }

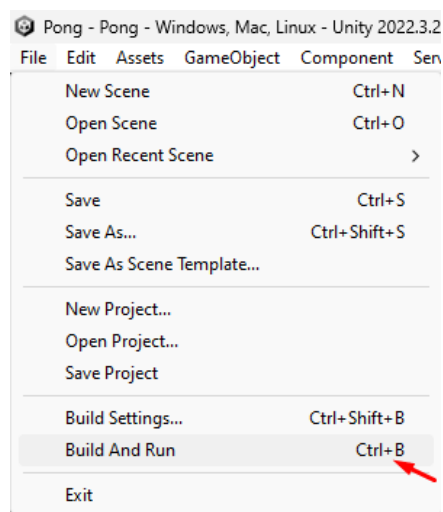
    Сообщение Unity | Ссылок: 0
    private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
    {
        Ball ball = collision.gameObject.GetComponent<Ball>();

        if (ball != null)
        {
            BounceBall(collision, ball);
            _audioSource.Play(); // Воспроизводим звук при столкновении с
            мячом
        }
    }

    Ссылок: 1
    private void BounceBall(Collision2D collision, Ball ball)
    {
        Vector2 normal = collision.GetContact(0).normal;
        ball.AddForce(-normal * bouncyStrength);
    }
}

```

39. Осталось только скомпилировать нашу игру. Переходим в **File – Build And Run**:



Выбираете любую папку куда хотите сохранить игру, или создаёте новую папку. После можете запустить игру через .exe