

# Physics

## Physics

- 一、Physics
  - 1. 物理约束
    - (1) Physics Constraint Actor
    - (2) Physics Constraint Component
    - (3) 约束相关属性解释
    - (4) 物理阻尼 (Physics Damping)
  - 2. 物理形体或形体实例 (Physics Body)
  - 4. 物理资产
- 二、其它
  - 1. 基于物理的动画
  - 2. 物理体积 Physics Volume Actor
  - 3. PBR

## 一、Physics

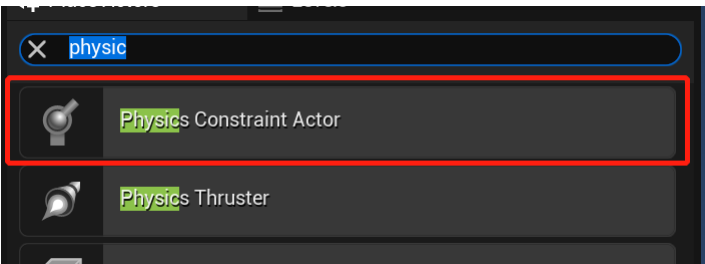
<https://docs.unrealengine.com/5.1/en-US/physics-in-unreal-engine/>

### 1. 物理约束







物理约束是一种连接点，可以将两个物体连接起来，并应用限制和力度。

#### (1) Physics Constraint Actor

参考文档: <https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/constraints-user-guide-in-unreal-engine/>



下图为该Actor的属性面板，ConstraintActor为被约束的Actor，应当至少有一个启用SimulatePhysics。如果绑定到Actor中的某个组件，则在ComponentName中填写组件名称，如果要绑定到骨骼，则填写ConstraintBone。

| ▼ Constraint       |                 |   |
|--------------------|-----------------|---|
| Constraint Actor 1 | SM_ChamferCube  |    |
| ▶ Component Name 1 |                 |   |
| Constraint Actor 2 | SM_ChamferCube3 |    |
| ▶ Component Name 2 |                 |   |
| Joint Name         | None            |   |
| Constraint Bone 1  | None            |   |
| Constraint Bone 2  | None            |   |

通过线Linear Limits和Angular Limits可以修改相关物理表现：

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| ▼ Linear Limits           |  |  |
| X Motion                  | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked   |  |
| Y Motion                  | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked   |  |
| Z Motion                  | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked   |  |
| Limit                     | <input type="text" value="0.0"/>   |  |
| Scale Linear Limits       | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |
| ▶ Advanced                |  |  |
| ▼ Rendering               |  |  |
| Visible                   | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |
| Actor Hidden In Game      | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |
| Editor Billboard Scale    | <input type="text" value="1.0"/>   |  |
| ▶ Advanced                |  |  |
| ▼ Angular Limits          |  |  |
| Swing 1 Motion            | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Swing 2 Motion            | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Twist Motion              | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Swing 1 Limit             | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| Swing 2 Limit             | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| Twist Limit               | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| ▶ Angular Rotation Offset | <input type="text" value="0.0"/> <input type="text" value="0.0"/> <input type="text" value="0.0"/> |  |
| ▶ Advanced                |  |  |

## (2) Physics Constraint Component

与Physics Constraint Actor基本一致，只是在Actor中添加该组件，并填入要限制的组件名称即可。

## (3) 约束相关属性解释

参考链接：<https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/physics-constraint-reference-in-unreal-engine/>

|                           |                                  |  |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| ▼ Constraint Behavior     |                                  |  |
| Disable Collision         | <input type="checkbox"/>         |  |
| Enable Linear Projection  | <input type="checkbox"/>         |  |
| Enable Angular Projection | <input type="checkbox"/>         |  |
| Enable Shock Propagation  | <input type="checkbox"/>         |  |
| Projection Linear Alpha   | <input type="text" value="1.0"/> |  |
| Projection Angular Alpha  | <input type="text" value="0.0"/> |  |
| Shock Propagation Alpha   | <input type="text" value="0.3"/> |  |
| Parent Dominates          | <input type="checkbox"/>         |  |

| 属性                                  | 描述   |
|-------------------------------------|--|
| 禁用碰撞                                | 此操作将禁用约束的组件间的碰撞。   |
| 启用线性投射 (Enable Linear Projection)   | 线性投射是一种解算后的修正，子形体使用半物理纠正平移来解决剩余的误差。使用时如果迭代数较少，会让链看起来比较僵硬。投射只有在链条没有与其它物体互动的时候才有效。 |
| 启用角投射 (Enable Angular Projection)   | 角投射是一种解算后的修正，子形体使用半物理纠正旋转来解决剩余的误差。使用时如果迭代数较少，会让链看起来比较僵硬。投射只有在链条没有与其它物体互动的时候才有效。  |
| 启用冲击传播 (Enable Shock Propagation)   | 冲击传播会在位置和速度解算阶段的最后一个迭代增加父级形体的质量。这样可以有关键链变僵硬，但是可能会向链条中加入能量。可以将该选项用于世界限制和布娃娃物理。    |
| 线性投射Alpha (Projection Linear Alpha) | 应用的线性投射的量，0意味着不投射，1意味着完全投射。  |
| 角投射Alpha (Projection Angular Alpha) | 应用的角投射的量，0意味着不投射，1意味着完全投射。   |
| 冲击传播Alpha (Shock Propagation Alpha) | 应用的冲击传播的量，0意味着不传播，1意味着完全传播。  |
| 父项主导                                | 设置后，约束中的父形体将不会被子项的运动所影响。   |

▼ Linear Limits

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| X Motion            | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked |  |
| Y Motion            | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked |  |
| Z Motion            | <input type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input checked="" type="radio"/> Locked |  |
| Limit               | <input type="text" value="0.0"/>   |  |
| Scale Linear Limits | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |

▼ Angular Limits

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Swing 1 Motion            | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Swing 2 Motion            | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Twist Motion              | <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Limited <input type="radio"/> Locked   |  |
| Swing 1 Limit             | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| Swing 2 Limit             | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| Twist Limit               | <input type="text" value="45.0"/>  |  |
| ▶ Angular Rotation Offset | <input type="text" value="0.0"/> <input type="text" value="0.0"/> <input type="text" value="0.0"/> |  |

▼ Advanced

|                             |                                    |  |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Soft Constraint             | <input type="checkbox"/>           |  |
| Stiffness                   | <input type="text" value="0.0"/>   |  |
| Damping                     | <input type="text" value="0.0"/>   |  |
| Restitution                 | <input type="text" value="0.0"/>   |  |
| Linear Breakable            | <input type="checkbox"/>           |  |
| Linear Break Threshold      | <input type="text" value="300.0"/> |  |
| Linear Plasticity           | <input type="checkbox"/>           |  |
| Linear Plasticity Type      | Free ▼                             |  |
| Linear Plasticity Threshold | <input type="text" value="0.1"/>   |  |
| Contact Transfer Scale      | <input type="text" value="0.0"/>   |  |

#### (4) 物理阻尼 (Physics Damping)

<https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/physics-damping-in-unreal-engine/>

## 2. 物理形体或形体实例 (Physics Body)

<https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/physics-bodies-reference-for-unreal-engine/>

## 4. 物理资产

- 有两种方式可以创建物理资产，一个是在导入骨骼网格体时勾选下图选项。另外一个方法是在内容浏览器菜单右键选择Physics->Physics Asset，然后选择对应的骨架即可。

## 二、其它

---

### 1. 基于物理的动画

<https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/physics-driven-animation-in-unreal-engine/>

当启用基于物理的模拟时，身体骨骼的表现像布娃娃一样，例如受击时可使用该方法。

蓝图通过以下两个方法将要模拟的骨骼和数据传递给动画蓝图：

#### **Set All Bodies Below Simulate Physics**

该方法可以启用指定骨骼下的所有骨骼启用物理模拟。

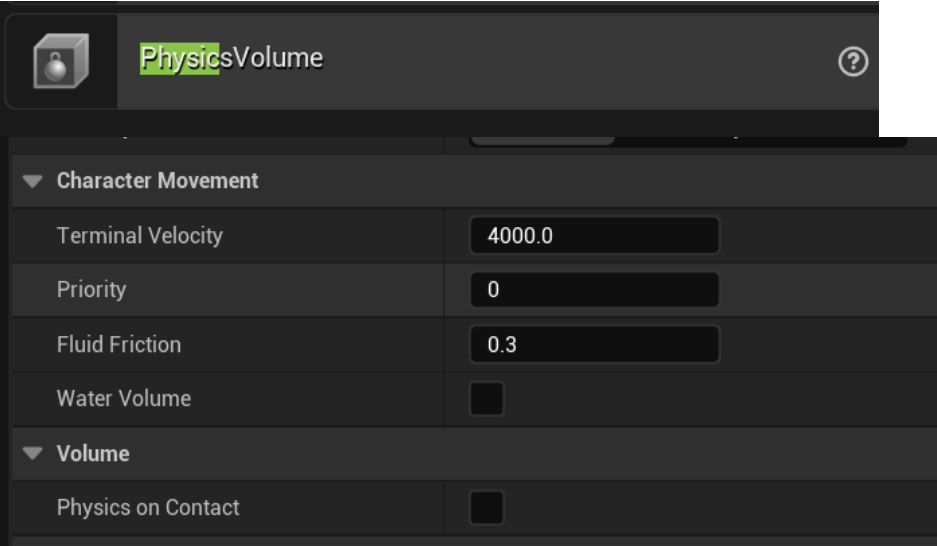
#### **Set All Bodies Below Physics Blend Weight**

该方法可以设置指定骨骼及以下骨骼的物理模拟混合值。当值为0时，执行关键帧动画，值为1时为完全物理模拟。

#### **实践示例**

1. 首先获取受击骨骼名称
2. 调用Set All Bodies Below Simulate Physics启用物理模拟
3. 通过曲线控制且调用Set All Bodies Below Physics Blend Weight方法，使混合权值从0到1再到0
4. 混合权值回到0后，再次调用Set All Bodies Below Simulate Physics方法关闭物理模拟

## 2. 物理体积 Physics Volume Actor



物理体积Actor主要通过影响角色的移动组件影响角色的运动属性。当启用WaterVolume时，表示该Volume包围的为水体。Fluid Friction为移动阻力（摩擦力）。其他属性见下。

物理体积提供了一些属性，可以在 **细节 (Details)** 面板中调整，如下所示：

| 属性                            | 描述   |
|-------------------------------|--|
| 末速度 (Terminal Velocity)       | 决定了Pawn (应用CharacterMovement) 下落时的速度。                                |
| 优先级 (Priority)                | 决定当PhysicsVolume重叠时哪个体积占主导地位。  |
| 流体摩擦 (Fluid Friction)         | 决定了应用CharacterMovement的Pawn在穿过体积移动时，该体积所应用的摩擦力大小。<br>该值越高，就感觉越难穿过体积。 |
| 水体积 (Water Volume)            | 决定体积是否包流体，比如水。   |
| 接触时的物理影响 (Physics on Contact) | 决定了Actor接触体积时是否会受到该体积的影响（默认情况下，Actor必须在体积内部才会受到影响）。                  |

### 3. PBR

**基于物理的渲染 (Physically based rendering)** (PBR)意味着表面接近光线在真实世界的表现方式，而不是我们直观以为的应有方式。

原文参考：<https://docs.unrealengine.com/5.1/zh-CN/physically-based-materials-in-unreal-engine/>

这些是与虚幻材质的基于物理的方面直接相关的材质属性。

- [基础颜色](#)
- [粗糙度](#)
- [金属感](#)
- [高光度](#)

参考链接中提供了常见物体的材质属性值。