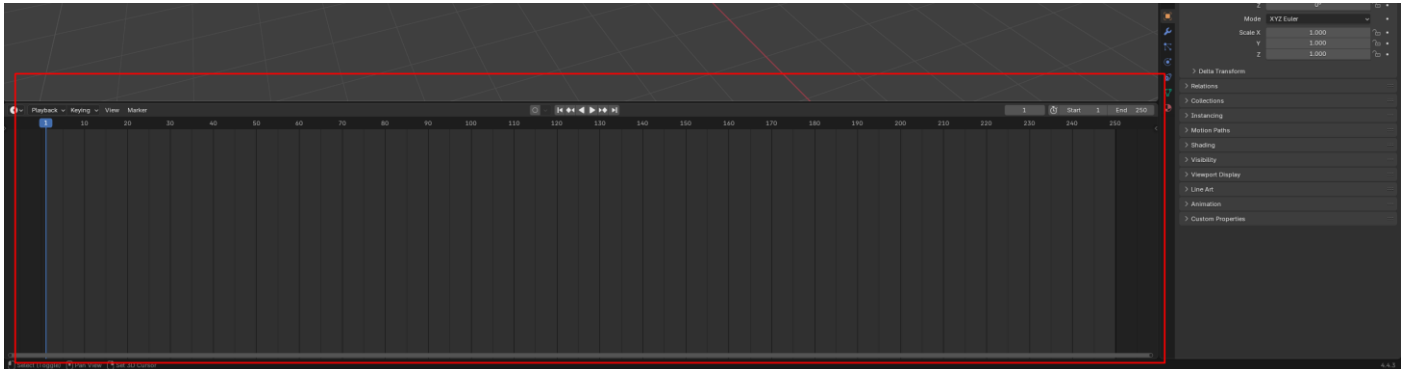


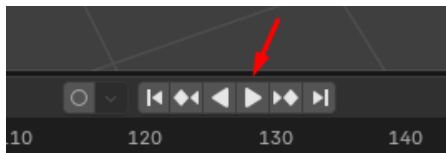
Лабораторная работа №6. Основы анимации и костей в Blender

Лабораторная работа создана на основе видеоуроков [Анимация для новичков в Blender](#) и [Создание и анимация персонажа в Blender](#)

В Blender существует несколько способов анимации. Самый очевидный — анимация при помощи ключевых кадров или кейфреймов (**Keyframe**). В нижнем окне программы по умолчанию открыт таймлайн — временная линия, на которой можно фиксировать различные параметры объектов в виде ключевых кадров.

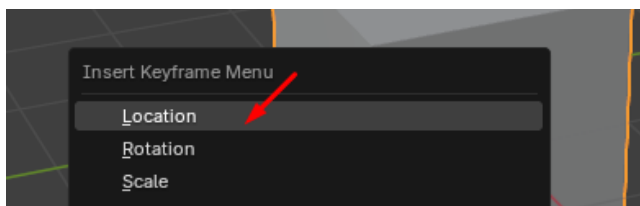


Нажав на пробел или кнопку **play**:

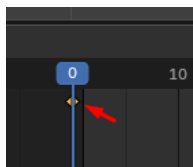


Мы запустим воспроизведение сцены. Но сейчас у нас статичная сцена, поэтому ничего не происходит. Для добавления анимаций нужно добавить ключевые кадры.

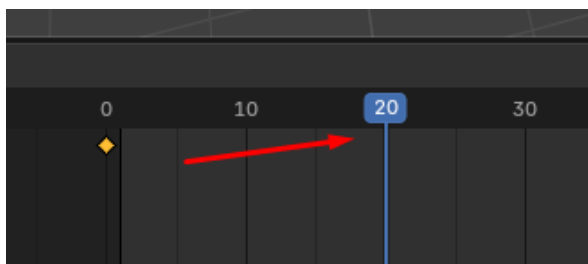
Выбираем куб и нажимаем **K** – **Location**:



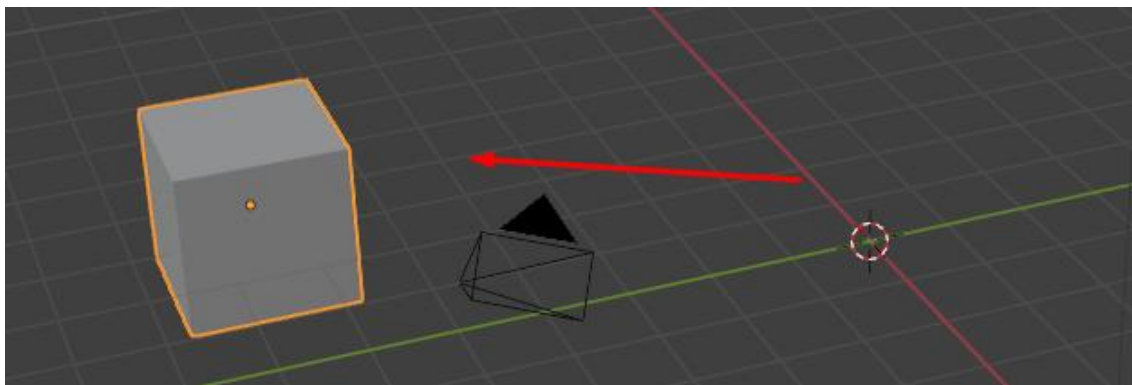
На таймлайне появилась оранжевая точка, это наш первый ключевой кадр:



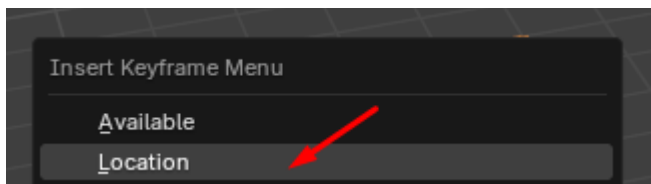
Передвинем шкалу на 20 кадров:



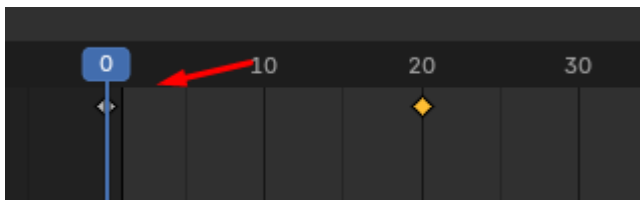
Затем сдвинем куб в сторону (**G**):



И нажмём снова **К** – **Location**:

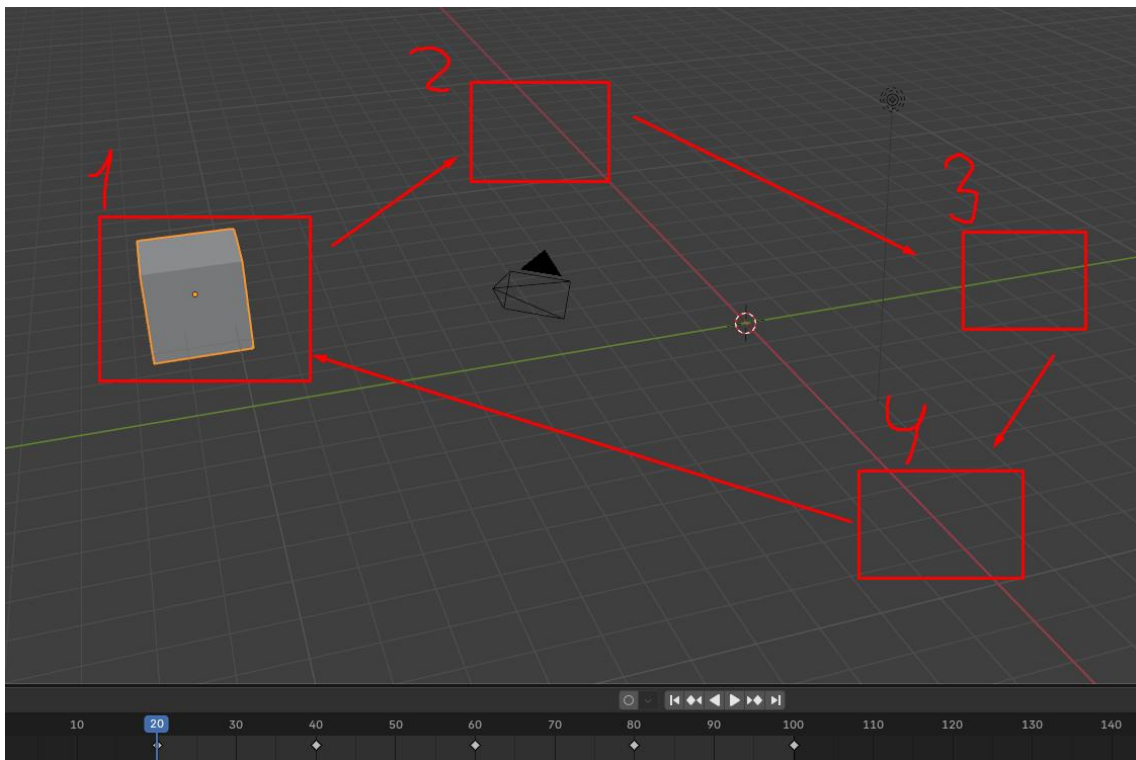


Возвращаем ползунок в 0 кадр:

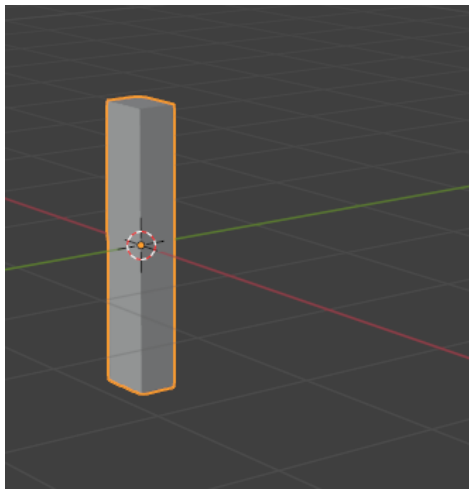


И запускаем анимацию на клавишу **пробел**.

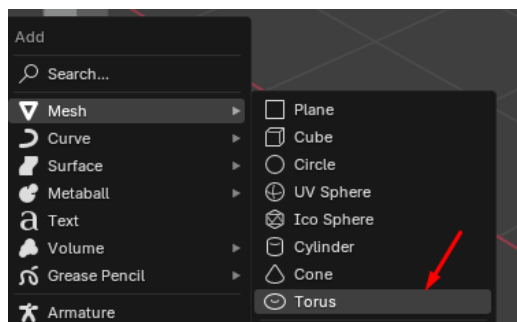
Теперь ваша задача попробовать самостоятельно запустить движения куба по кругу, добавив 4 ключевых кадров, с возвращением в начальную позицию:



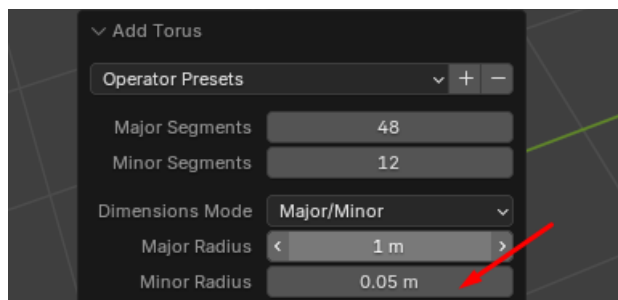
Теперь создадим анимацию мяча, который забиваем в кольцо. Для начала подготовим сцену. Берём наш куб, и уменьшаем в размере (S-X, S-Y):



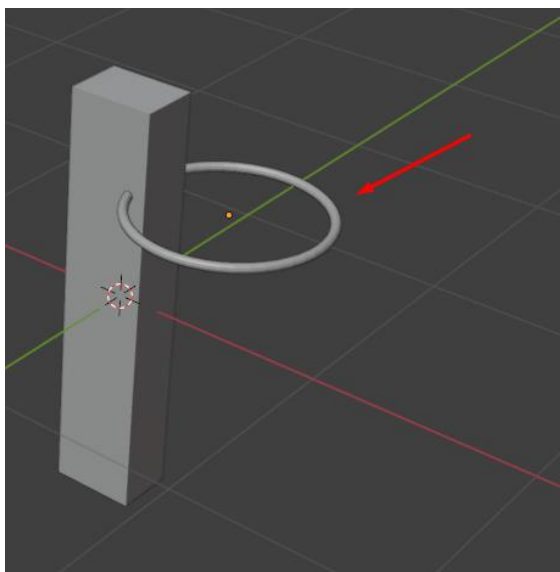
Shift+A – Mesh – Torus:



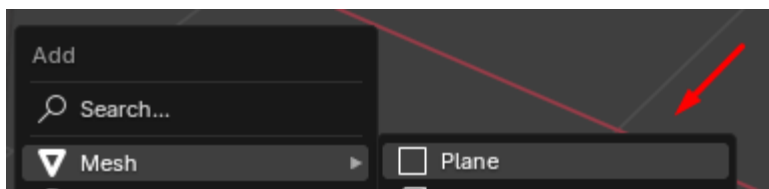
Уменьшите у него внутренний радиус до **0.05**:



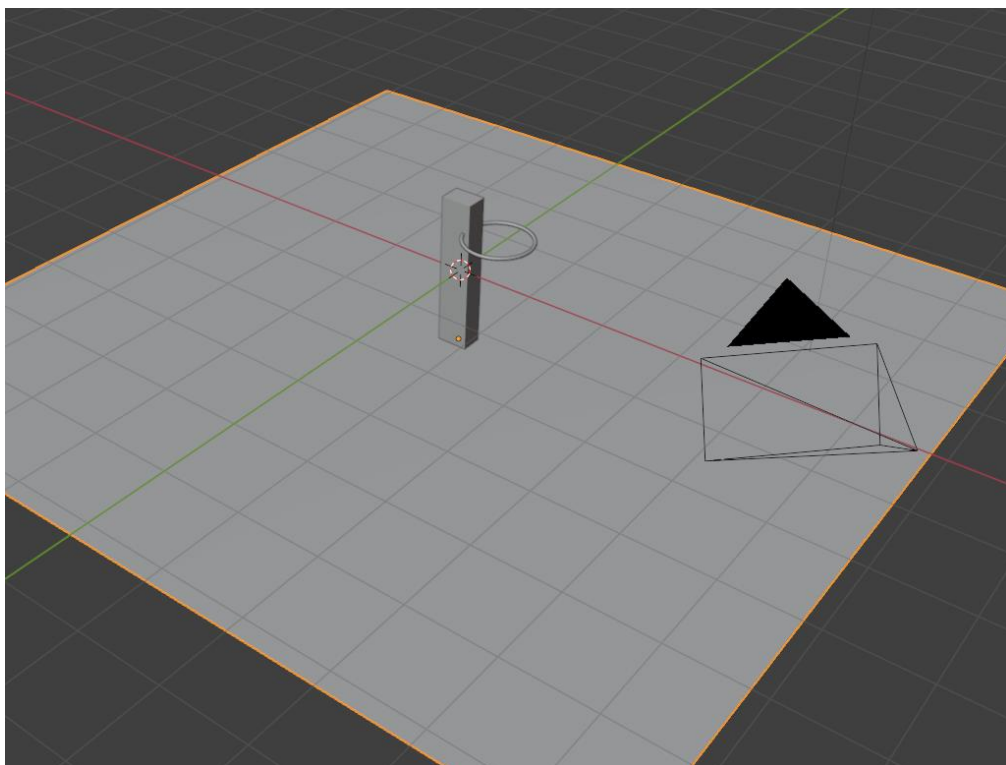
Подгоните размер:



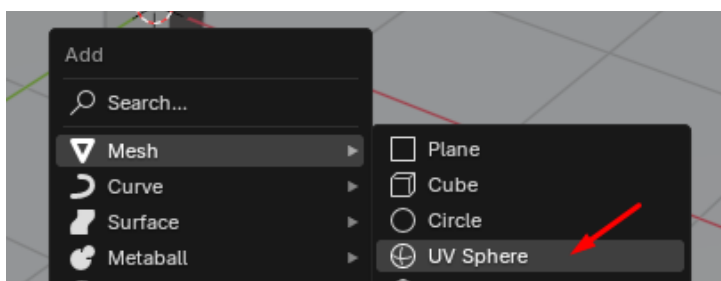
Shift+A – Mesh – Plane:



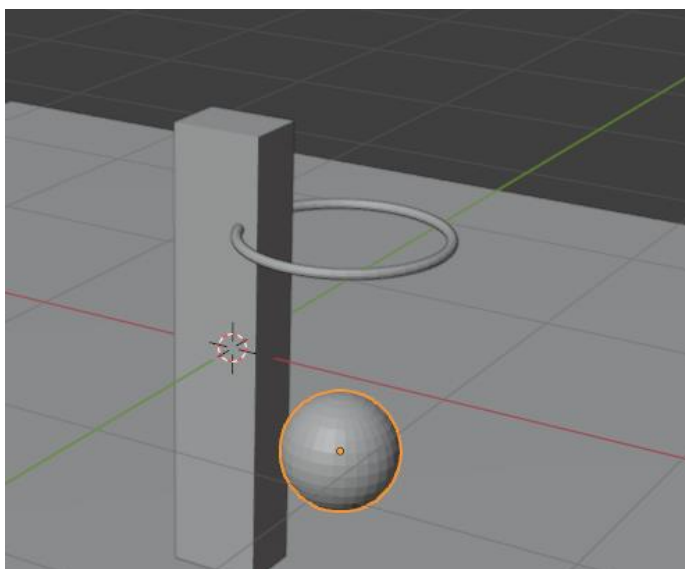
Увеличьте в размерах (S) и расположите внизу столба:



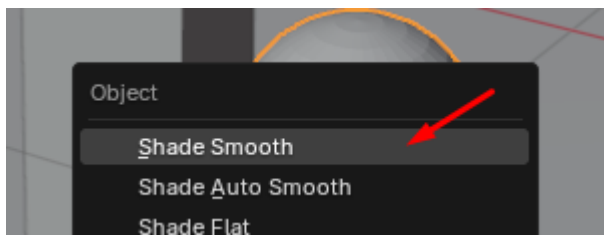
Shift+A – Mesh – UV Sphere:



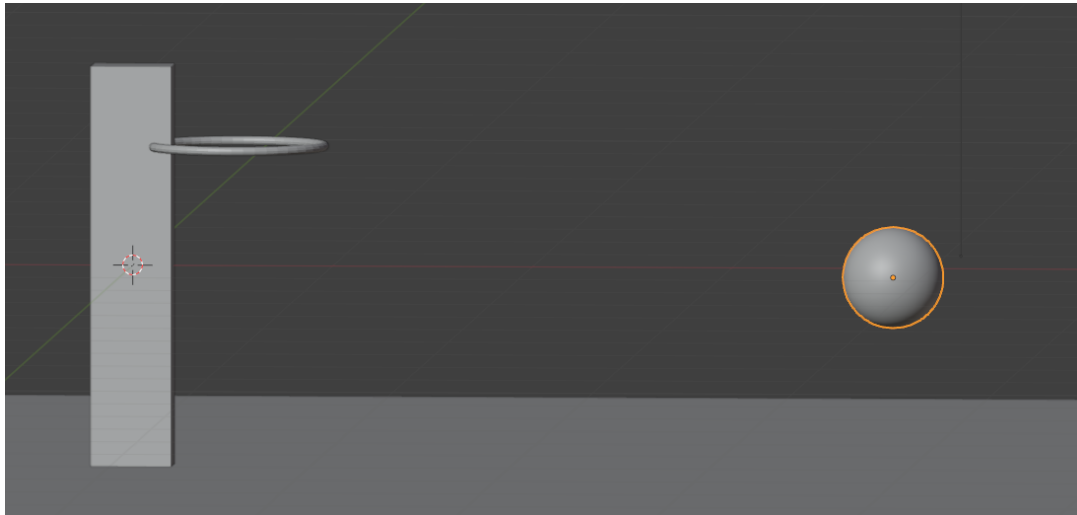
И уменьшаем размер:



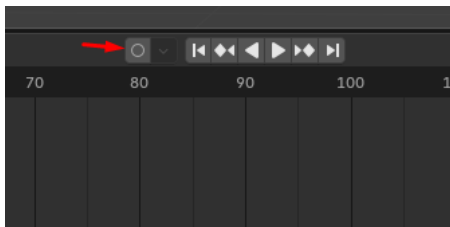
Сгладим её, ПКМ – **Shade Smooth**:



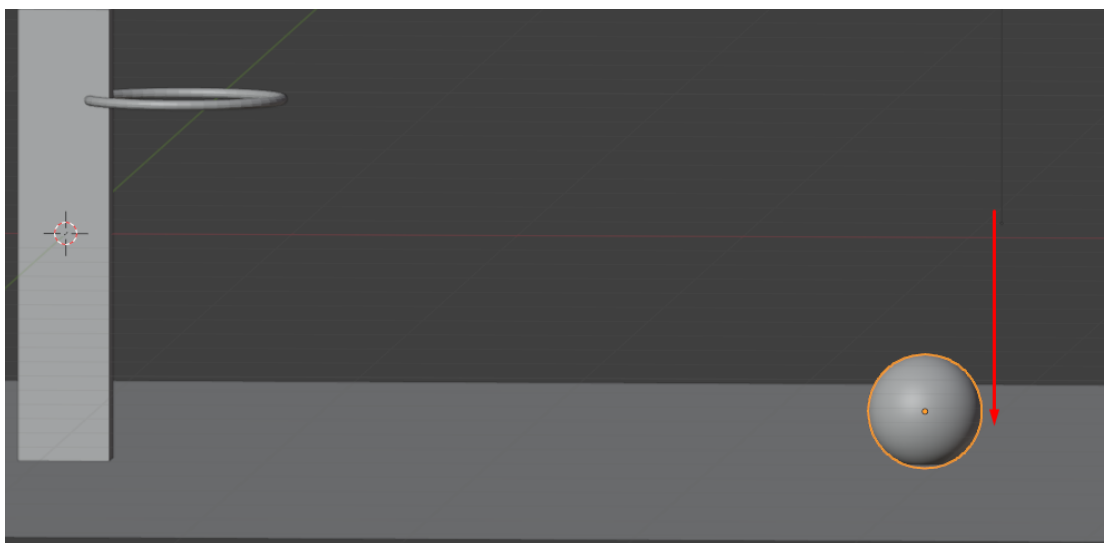
Отдалите мяч на расстояние, откуда у вас начнётся анимация:



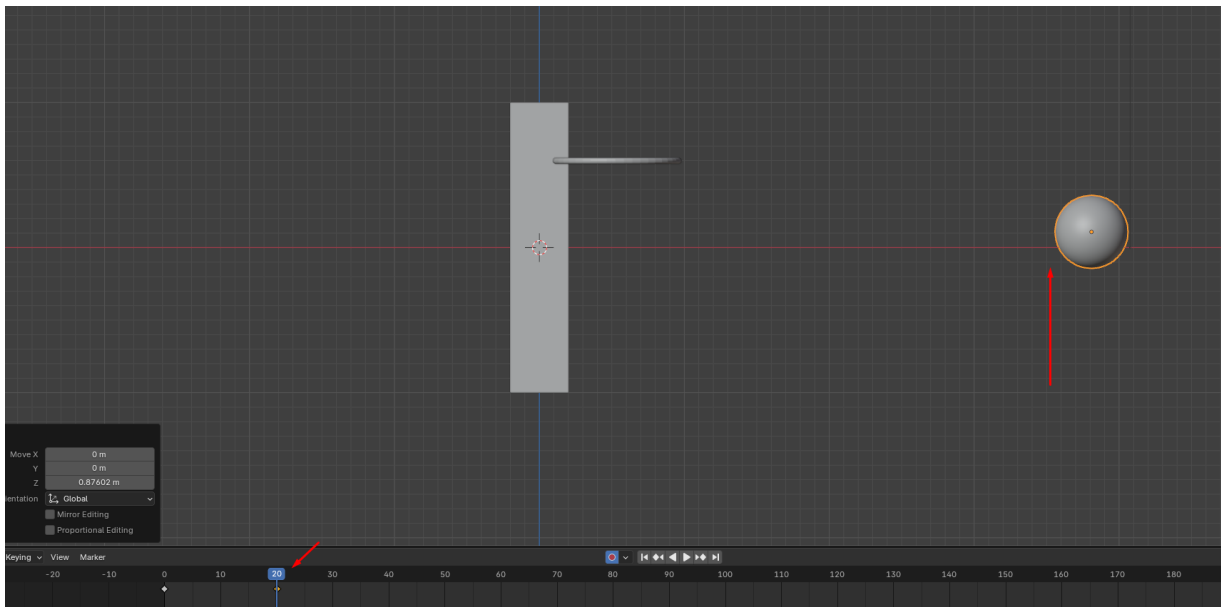
Если вы нажмёте на эту кнопку, то у вас при перемещении объекта будут автоматически создавать ключевые кадры:



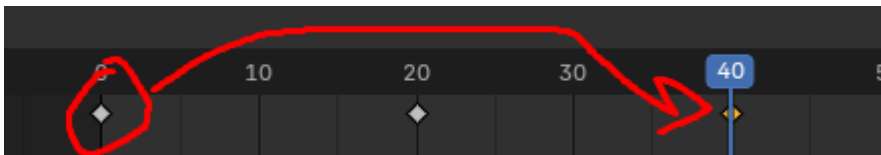
Нажмите на неё, затем **G-Z** и опустите мяч на пол:



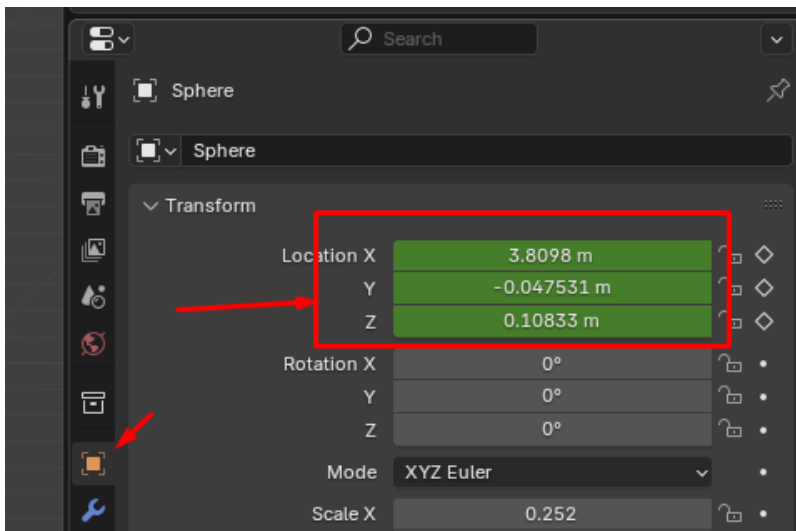
Дальше перейдите на **20 кадр**, и **G-Z** поднимите мяч:



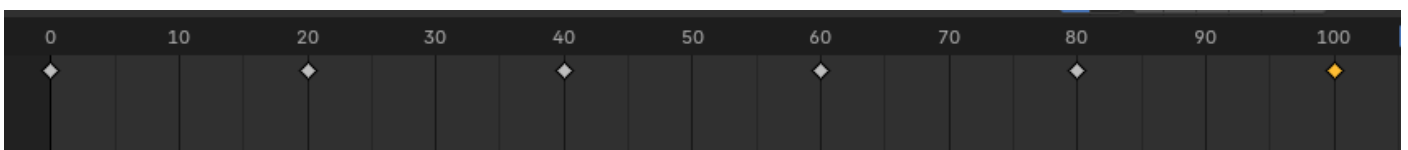
Ключевые кадры можно копировать. Выберите нулевой кадр, нажмите на нём **Ctrl+C**, затем перейдите на **40 кадр** и нажмите **Ctrl+V** чтобы вставить:



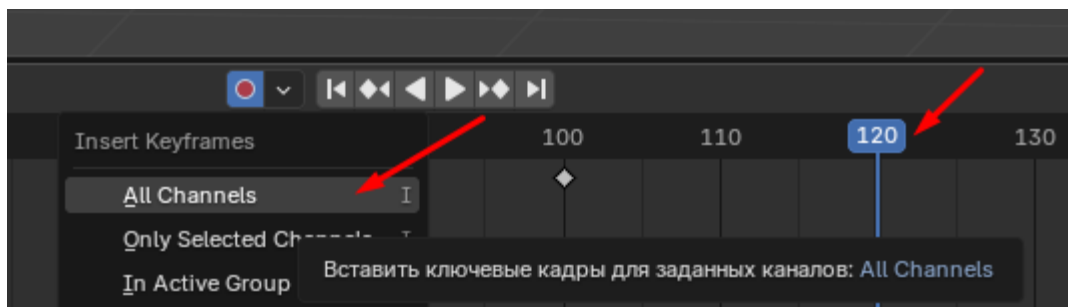
Иногда при копировании кадра, может сдвинуться в совершенно другие координаты, тогда меняйте их вручную, или корректируйте параметры во вкладке **Transform**:



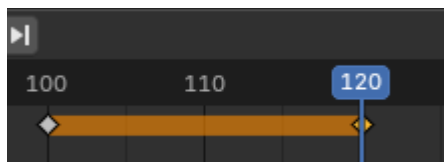
Ваша задача добавить до 100 кадров 6 ключевых кадров, на которых мяч падает на землю и поднимается вверх:



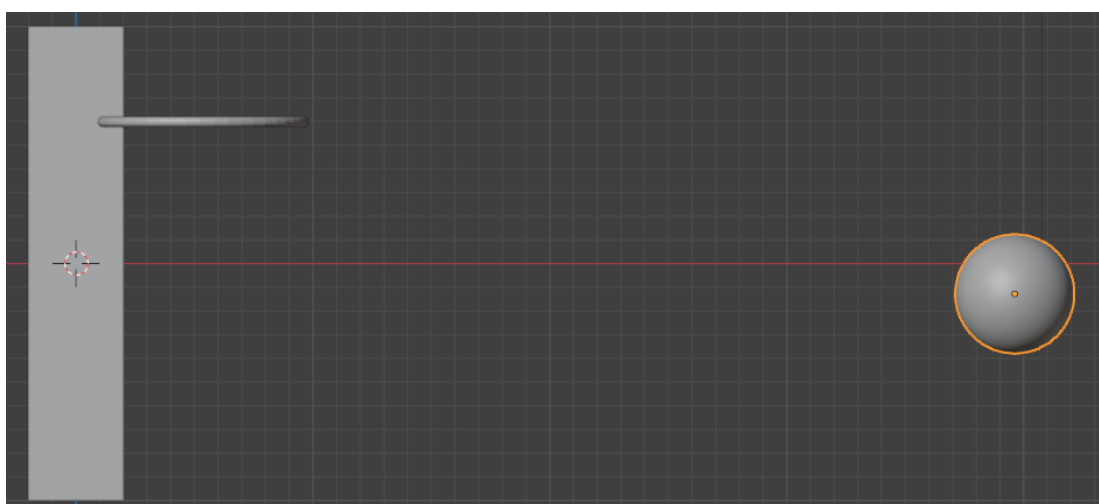
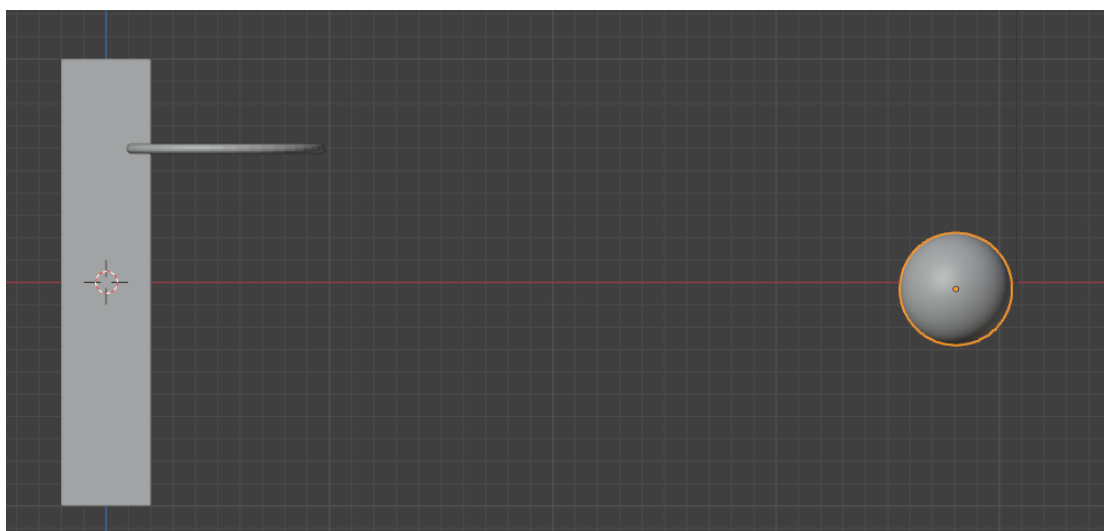
Сделаем отсутствие изменений между двумя ключевыми кадрами. Для этого перейдите на **120 кадр**, нажмите **I – All Channels**:



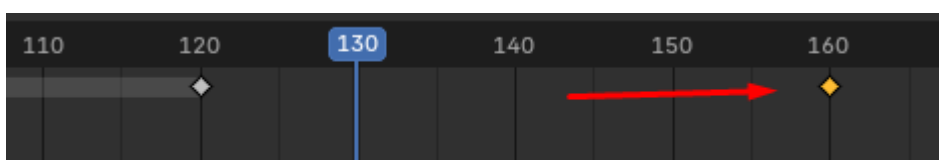
У вас появится полоска:



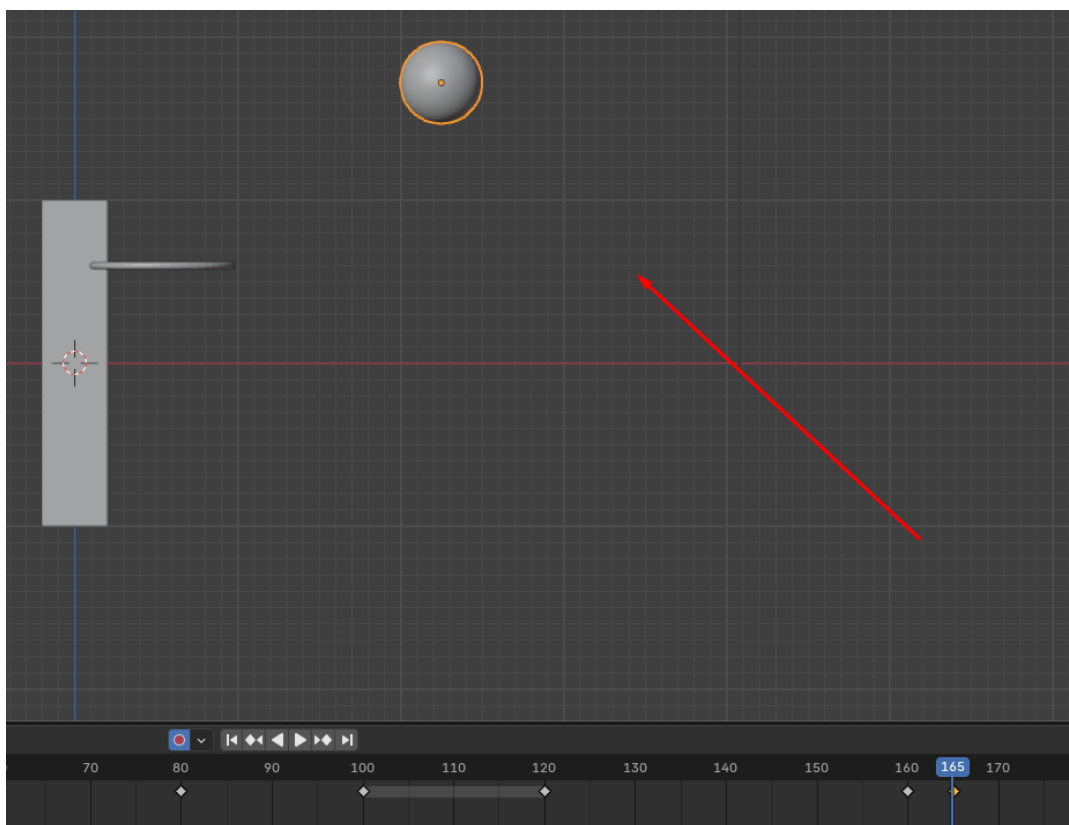
Перейдите на **130 кадр** и передвиньте мяч немного **вправо и вниз**:



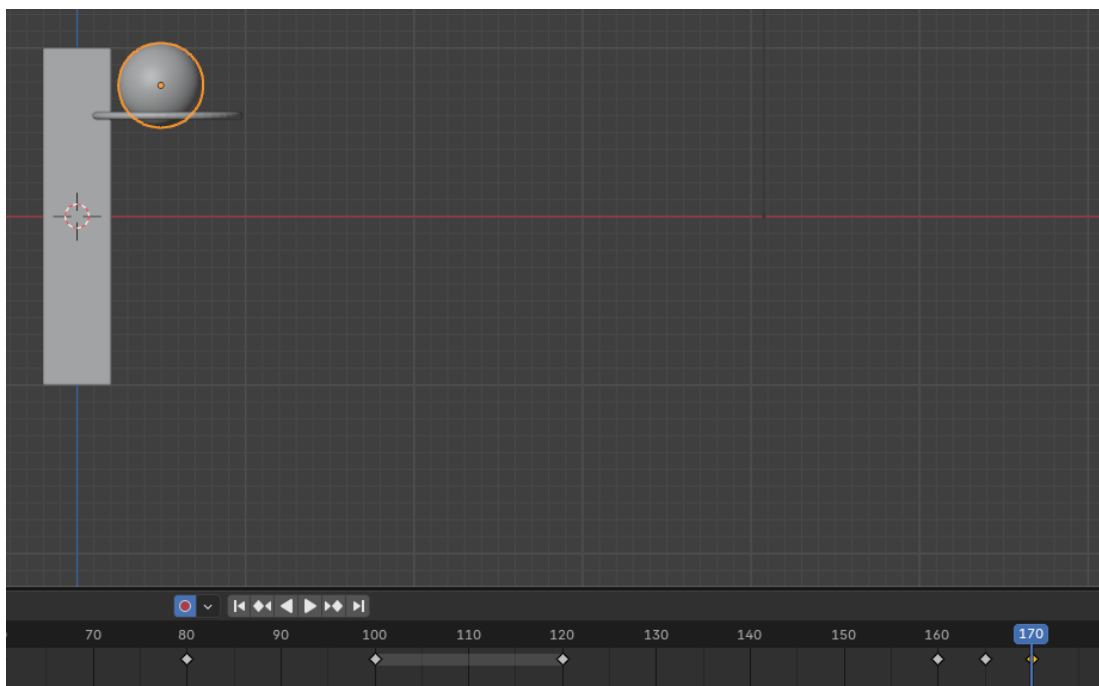
Передвинь кадр со **130 до 160**, таким образом у нас будет эффект замедления для замаха:



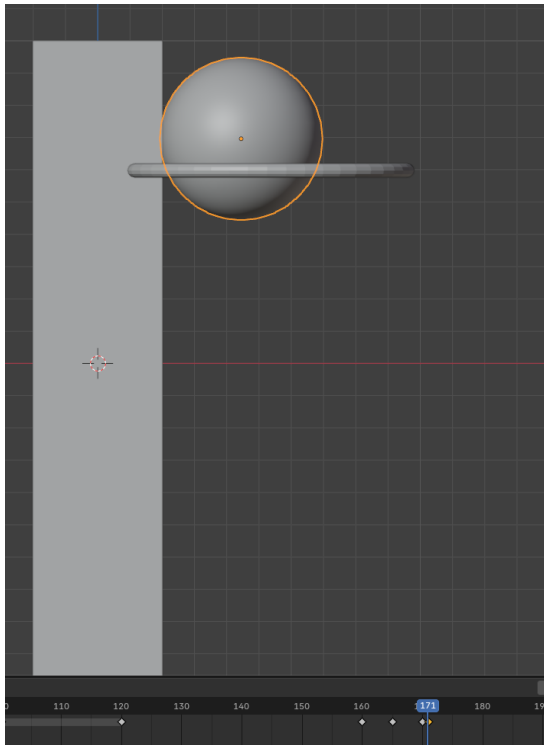
На **165 кадре** передвинь мяч на вверх, чтобы он двигался как по дуге:



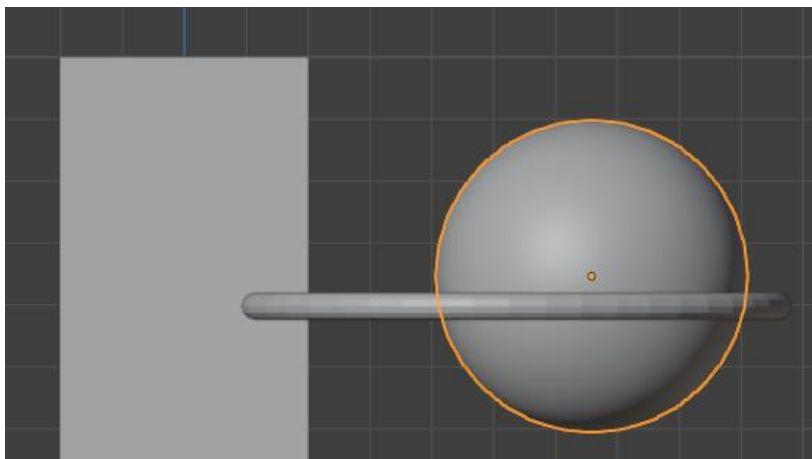
На **170 кадре** передвинь мяч в кольцо:



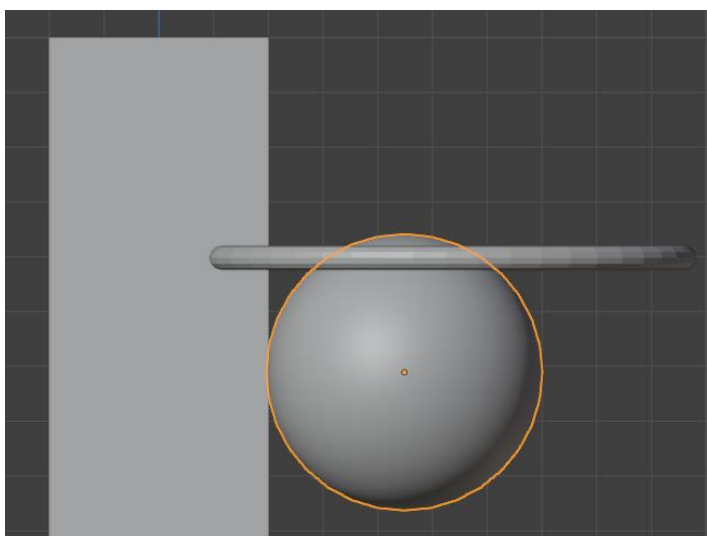
Затем на **171 кадре** добавьте удар об столб нашего мяча:



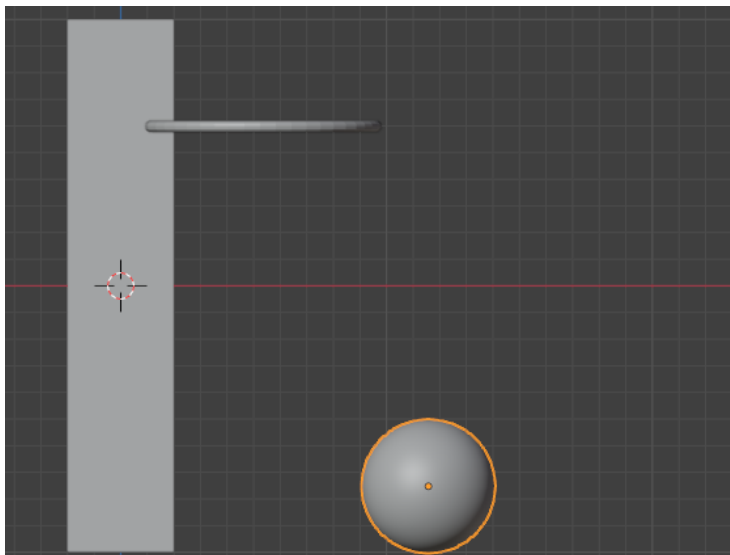
На **172** кадре создаём удар об **кольцо**:



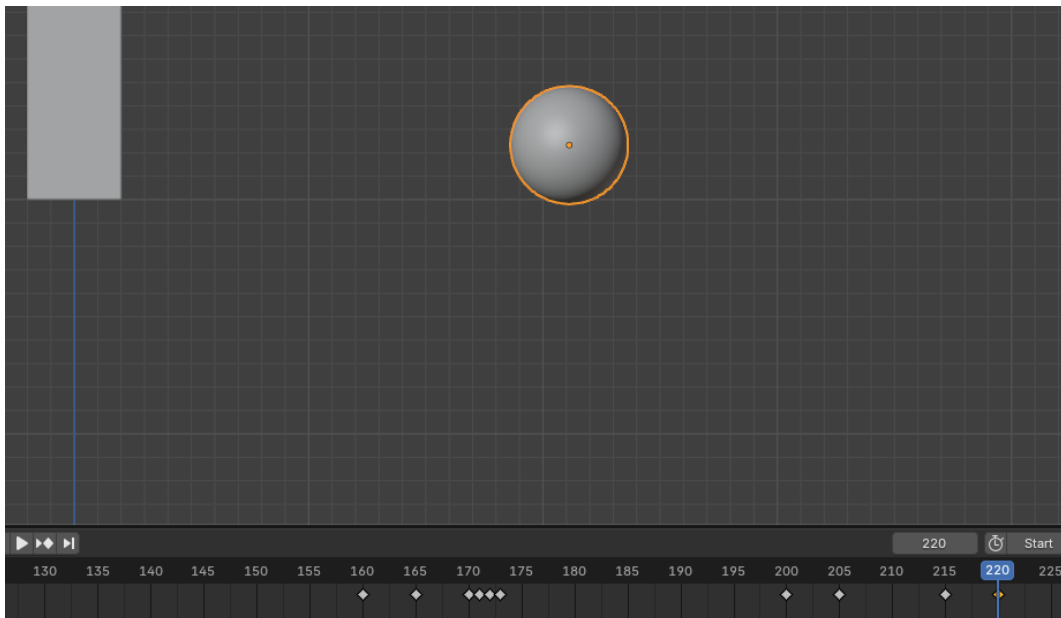
На **173** кадре ударяемся об **столб**:



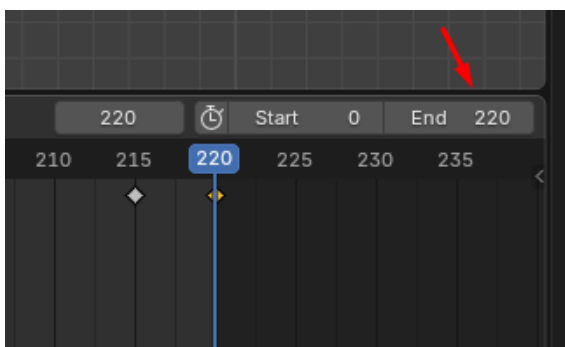
И на **200** кадре переместим мяч на **землю**:



Добавьте несколько ключевых кадров, и создайте движения мяча вправо, остановившись на **220** кадре:

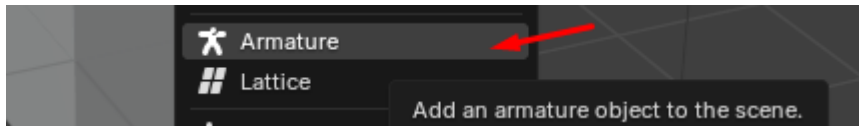


Ограничьте конечный шаг анимации **220** кадром:

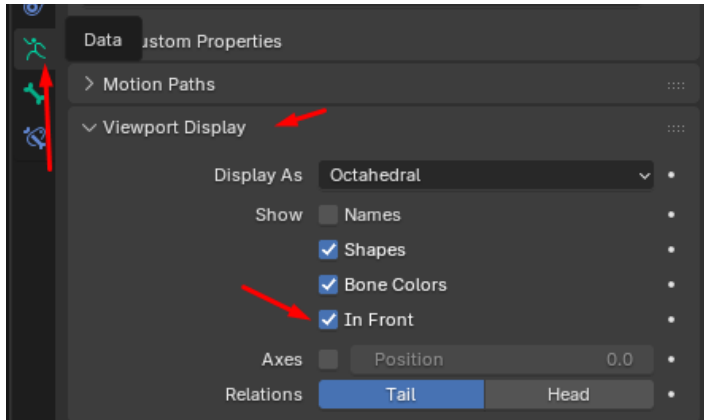


Работа с костями

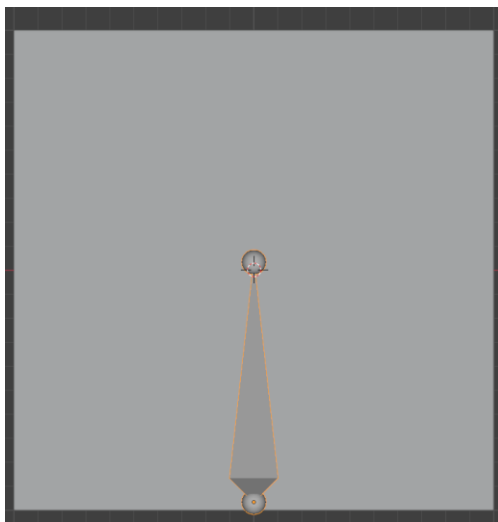
Создаём новый проект. Затем нажимаем **Shift + A** и выбираем **Armature**:



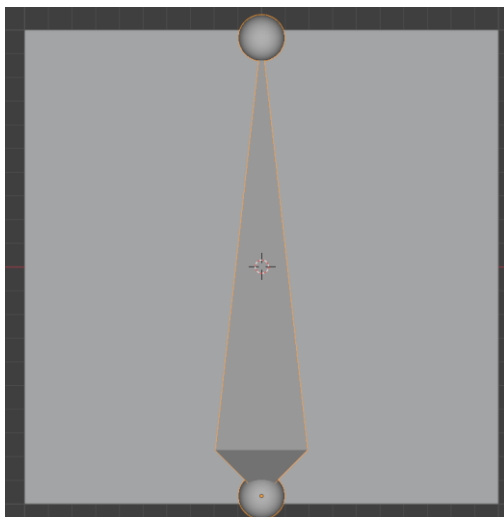
Выбрав кость, откройте панель **Data**, во вкладке **Viewport Display** установите галочку **In Front**, чтобы кость отображалась поверх всех объектов сцены.



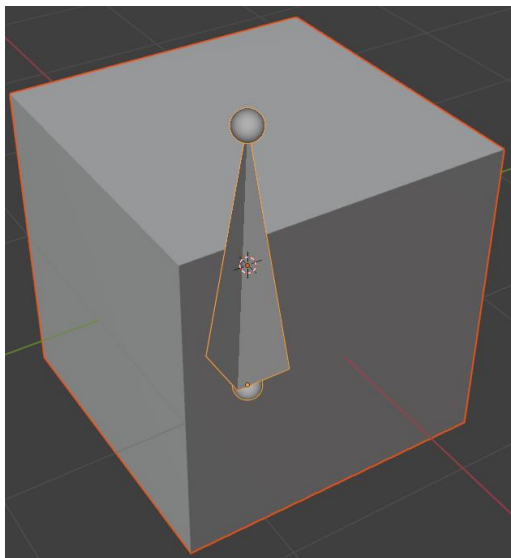
Нажмите **Numpad 1** и опустите кость к нижней части куба с помощью **G → Z**.



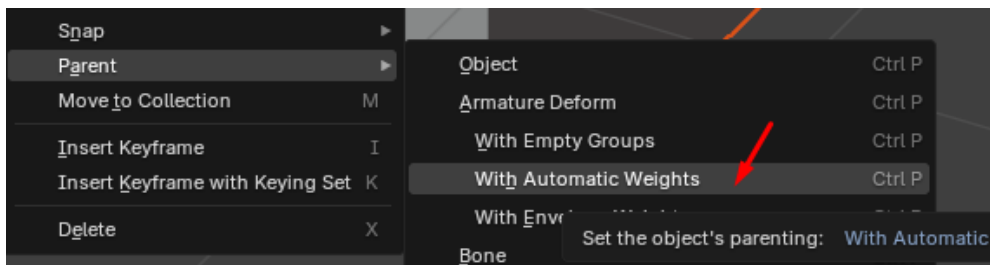
Увеличьте размер кости, нажав **S**:



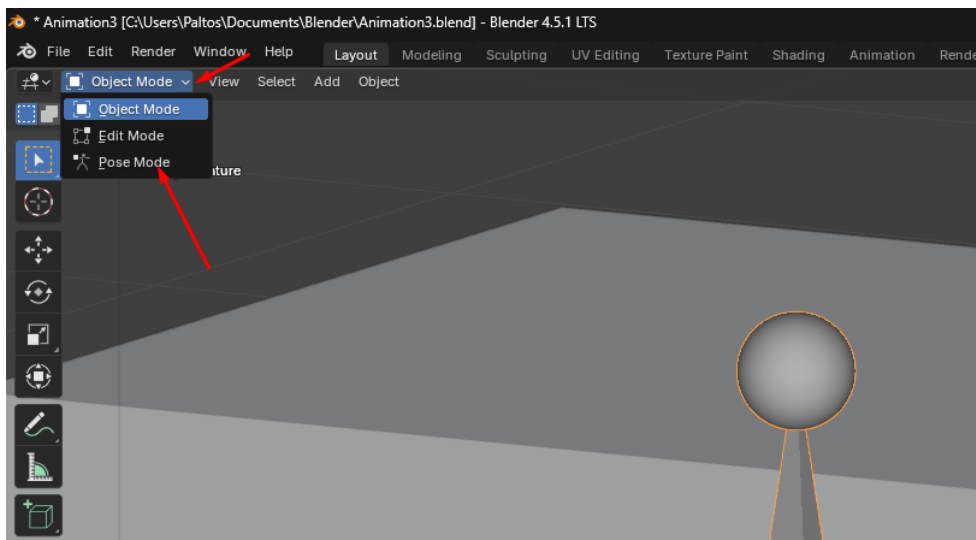
Теперь выделите сначала куб, затем, удерживая **Shift**, выделите кость:



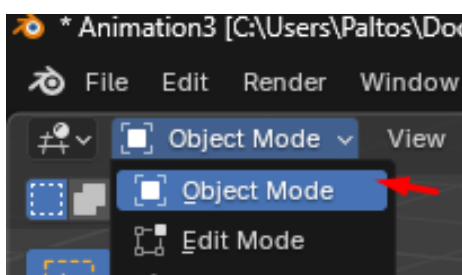
Щёлкните правой кнопкой мыши → **Parent** → **With Automatic Weights**:



Затем, выбрав кость, переключитесь в режим **Pose Mode**:

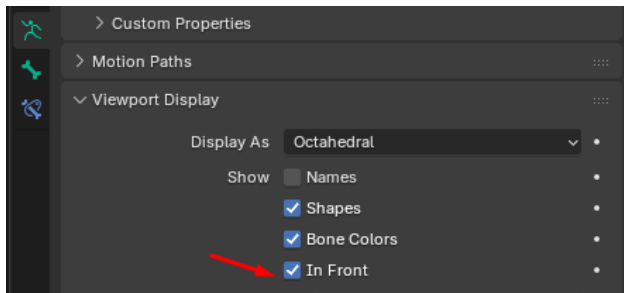


Теперь при перемещении кости объекты, к ней привязанные, будут следовать за ней. Вернитесь в **Object Mode**.

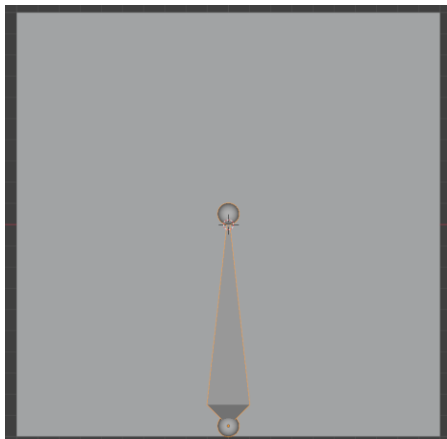


Удалите всё со сцены (**A** → **Delete**).

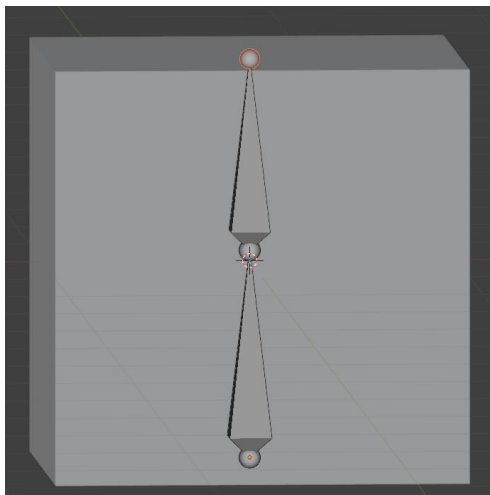
Создайте новый куб (**Shift + A** → **Mesh** → **Cube**) и добавьте кость (**Shift + A** → **Armature**). Включите отображение кости **In Front** в настройках:



Опустите кость вниз куба (**G** → **Z**):

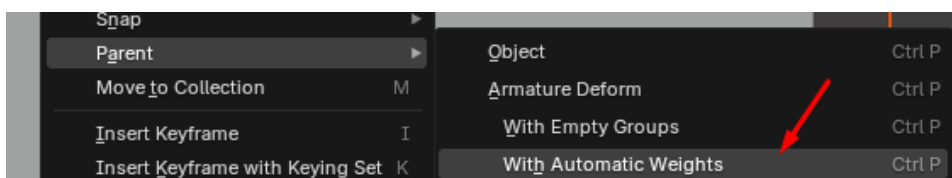


Нажмите **Tab**, чтобы перейти в режим редактирования. Выделите верхнюю вершину кости и вытяните её вверх (**E** → **Z**):

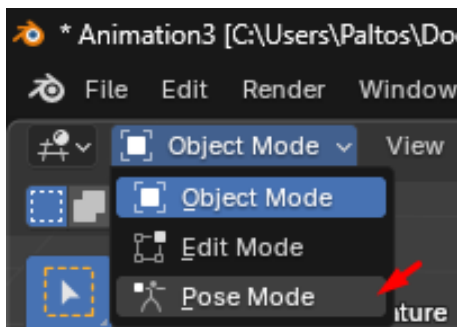


Нажмите **Tab**, чтобы вернуться в **Object Mode**.

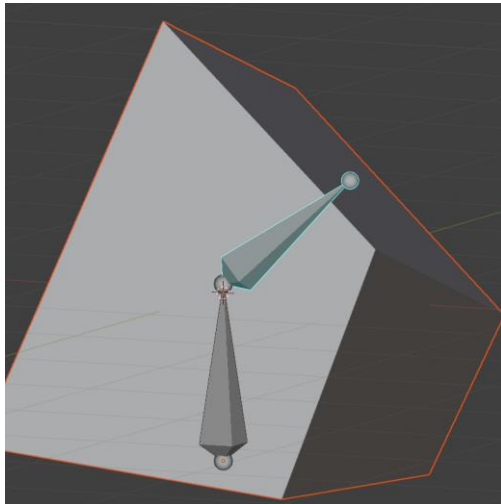
Выделите сначала куб, затем, удерживая Shift, кость, и снова примените родительскую привязку (**Parent** → **With Automatic Weights**).



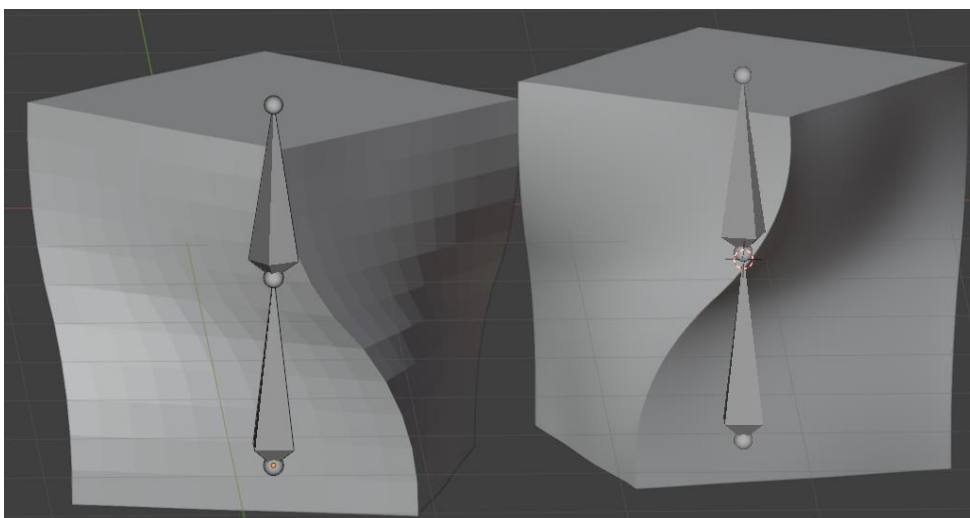
Перейдите в **Pose Mode**.



Попробуйте подвигать кость — куб начнёт деформироваться.



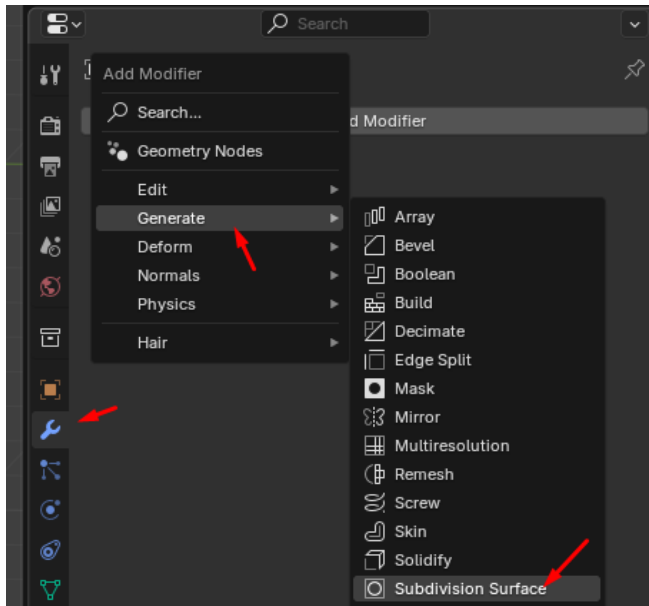
Если наблюдается искажение формы, это связано с тем, что у куба всего 8 вершин. Удалите объекты со сцены, добавьте новый куб и в режиме редактирования примените **Subdivide**, чтобы добавить больше вершин. Повторите процесс: создайте кость с дополнительной вершиной, привяжите её к объекту и протестируйте в **Pose Mode**. Можно также включить **Shade Auto Smooth** для сглаживания.



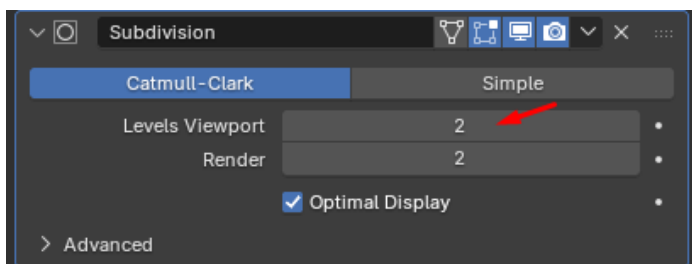
Удалите всё на сцене (**A** → **Delete**).

Создание персонажа

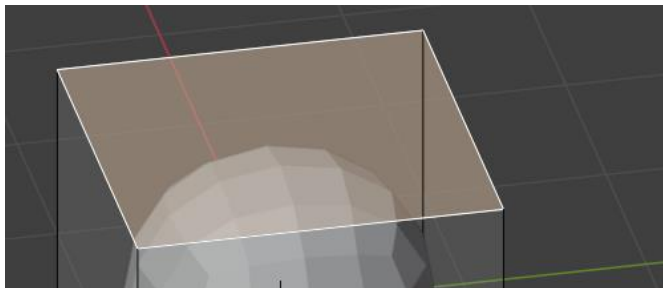
Shift + A → **Mesh** → **Cube**. Добавьте модификатор **Subdivision Surface**.



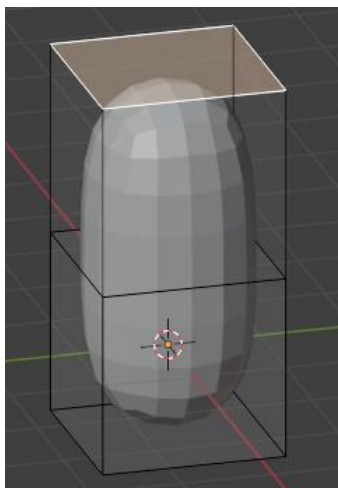
Во вкладке **Levels Viewport** установите значение 2.



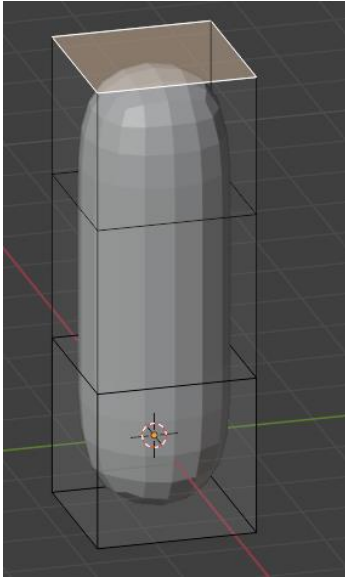
Перейдите в режим редактирования (**Tab**), выделите верхнюю грань.



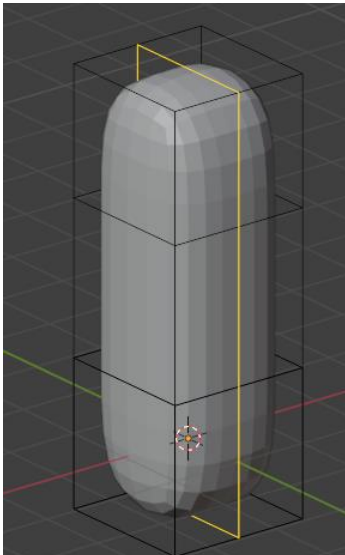
Нажмите **E** для экструзии — вытяните вверх.



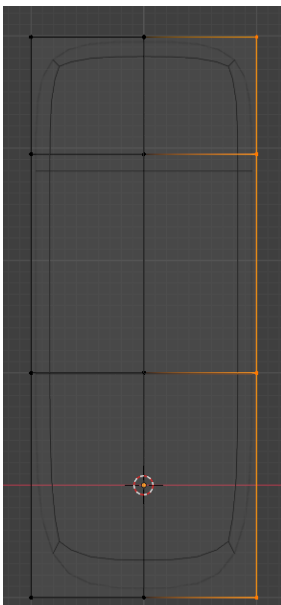
Повторите экструзию ещё раз.



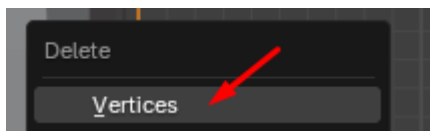
С помощью **Ctrl + R** создайте продольный разрез по оси **Y**.



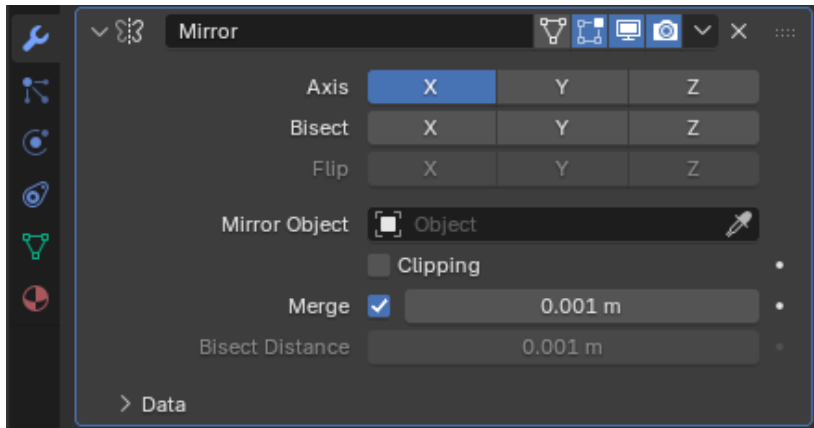
Numpad 1, нажмите **1** на клавиатуре для перехода к работе с вершинами, включите каркасный режим (**Z** → **Wireframe**) и выделите правые вершины.



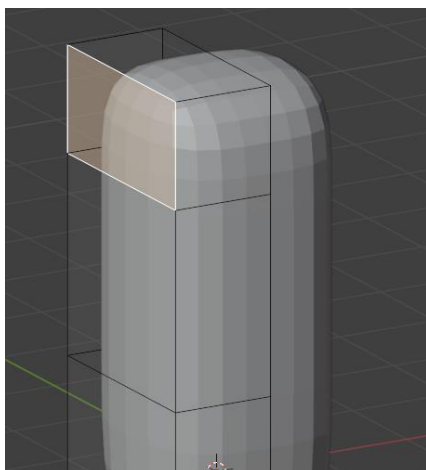
Удалите их (**X** → **Vertices**).



Для симметричного моделирования добавьте модификатор **Mirror**.



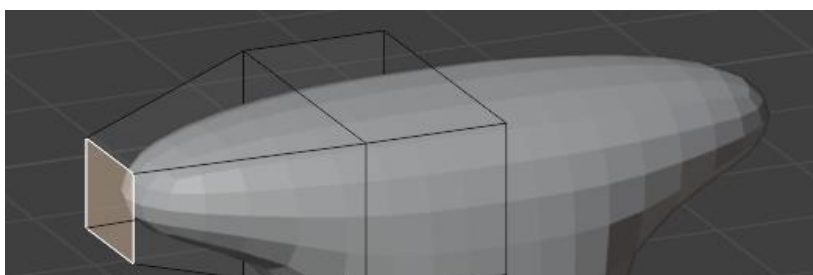
Перейдите к работе с гранями (**3**), выделите верхнюю грань, где будет располагаться рука.



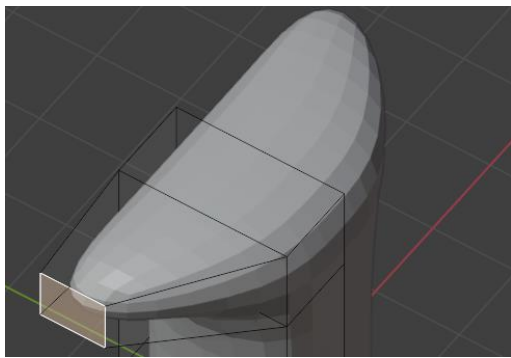
Нажмите **E**, чтобы вытянуть плечо.



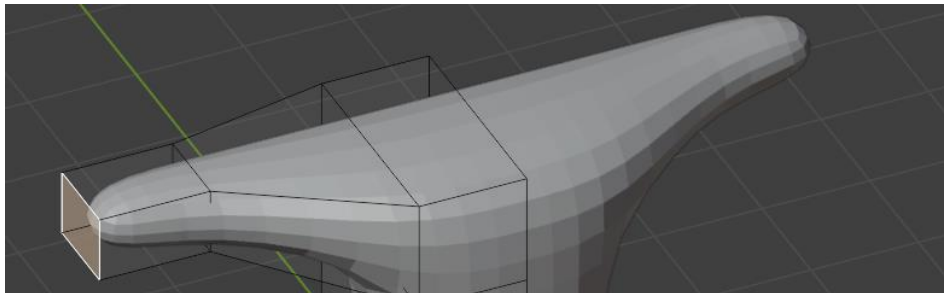
Сначала уменьшите его в ширину (**S** → **Y**), затем — **S**.



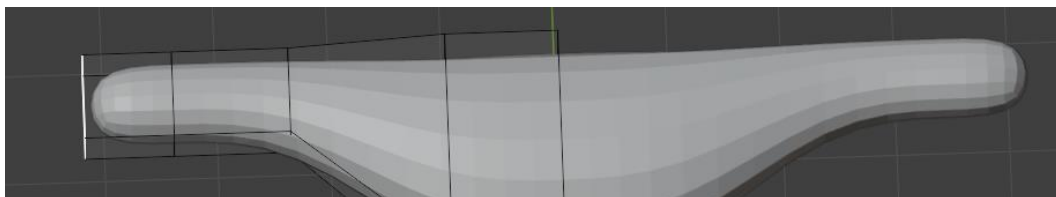
Сдвиньте плечо немного назад ($G \rightarrow Y$).



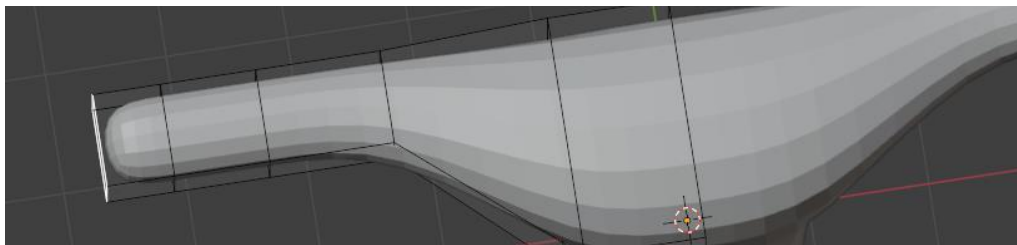
Снова E — вытяните локоть.



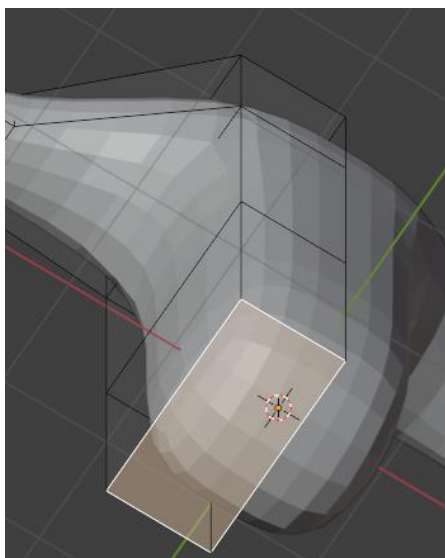
И ещё раз E — для предплечья.



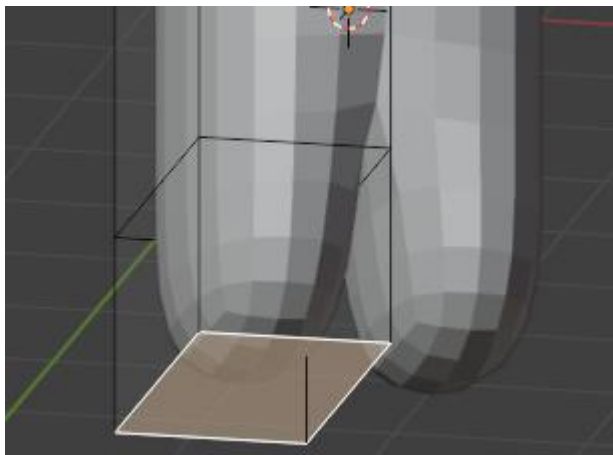
Последний раз E — вытяните кисть.



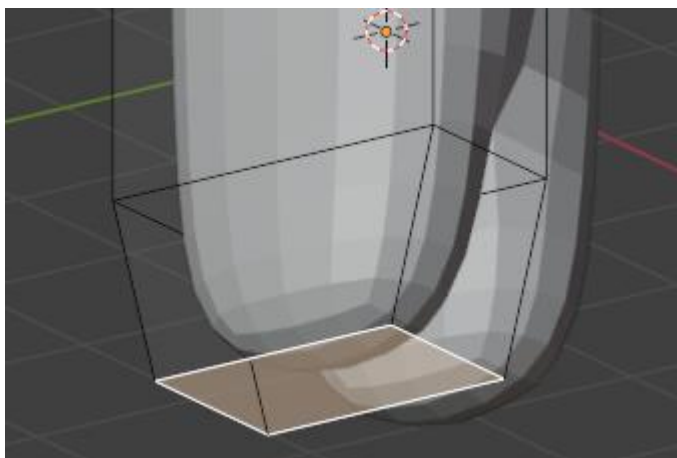
Теперь аналогично сформируем ноги. Выделите нижнюю грань.



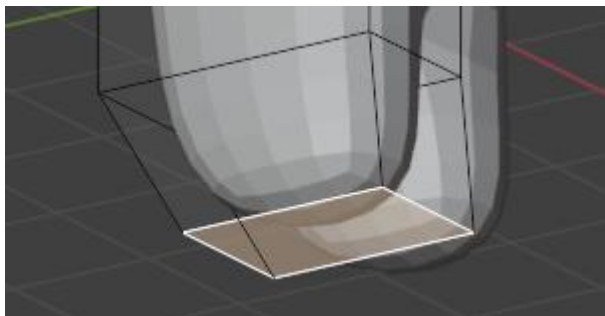
Протяните **Е**:



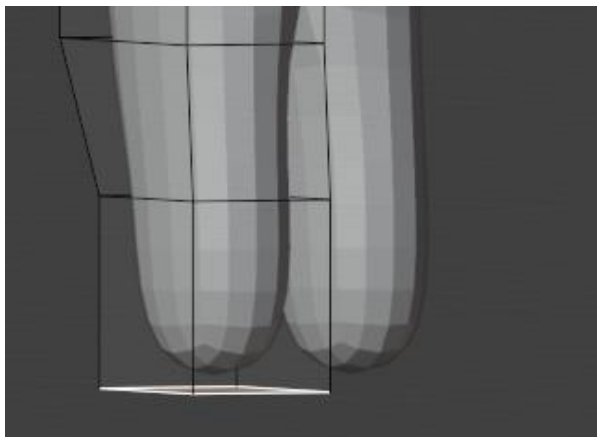
Сужаем по оси Y ($S \rightarrow Y$).



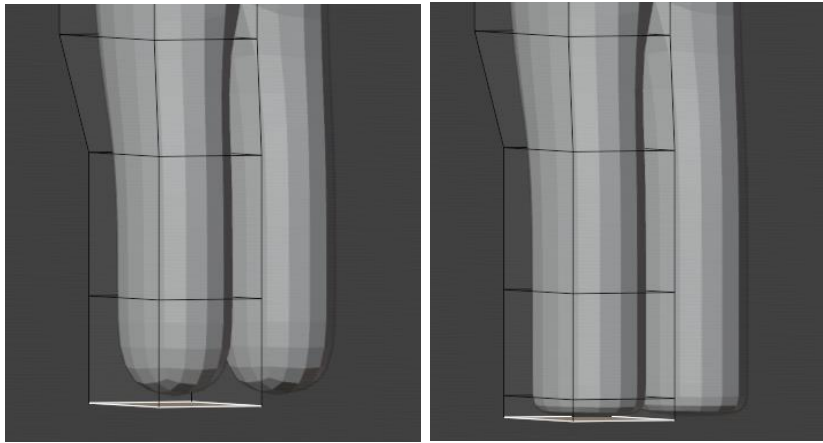
G-Y сдвигаем к передней части:



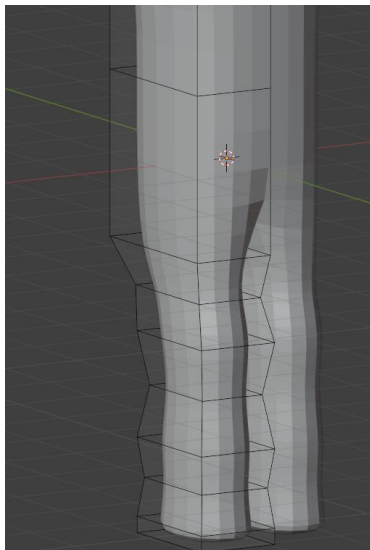
Снова **Е** — вытягиваем ногу.



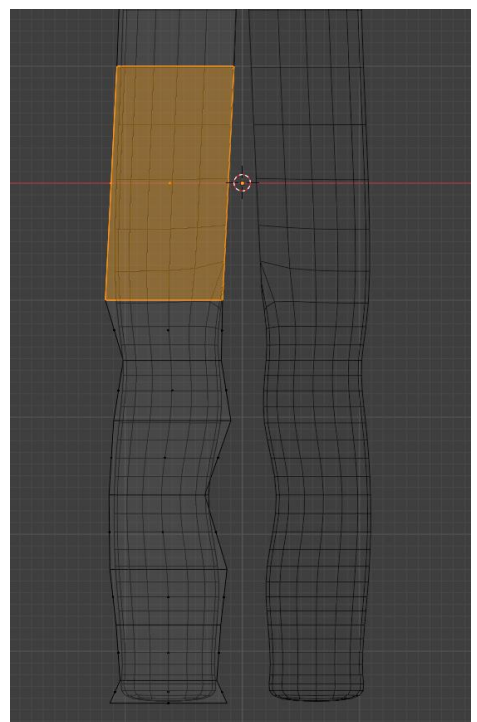
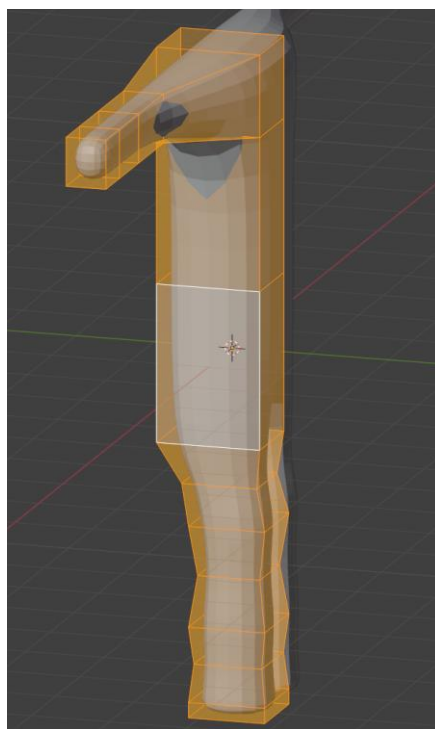
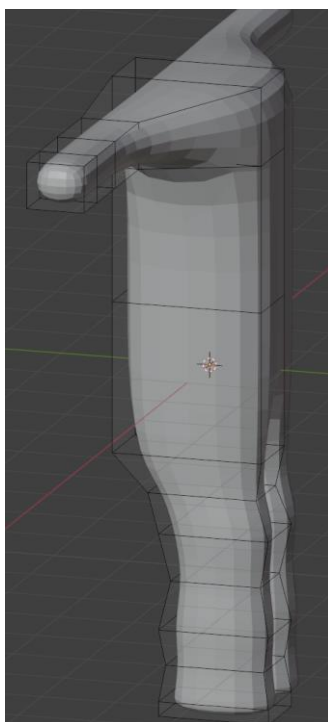
Повторяем ещё дважды для колена и ступни.



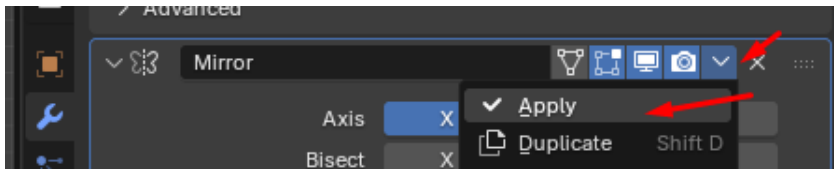
При необходимости с помощью **Ctrl+R** добавьте дополнительные петли для более точной формы.



Я немного зауужаю тело (**A** → **S** → **Y**), а также слегка раздвигаю ноги, чтобы они не сливались. Для этого выделите соответствующие грани и используйте **G**.



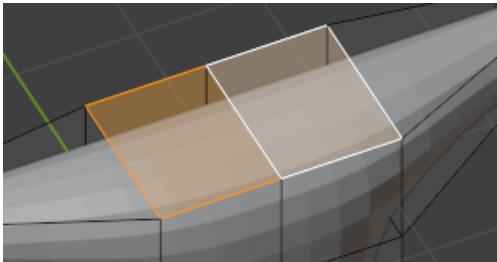
Выходите из режима редактирования (**Tab**) и примените модификатор **Mirror**.



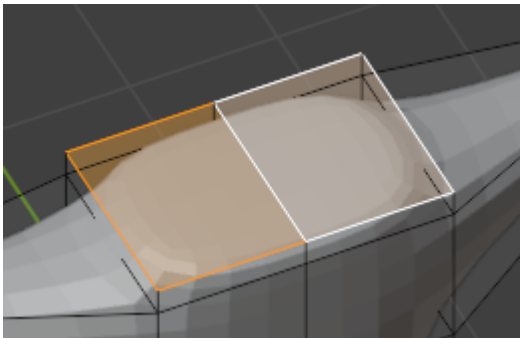
Если результат не устраивает, вернитесь назад и скорректируйте форму модели.

Снова включите режим редактирования (**Tab**), выберите режим работы с гранями

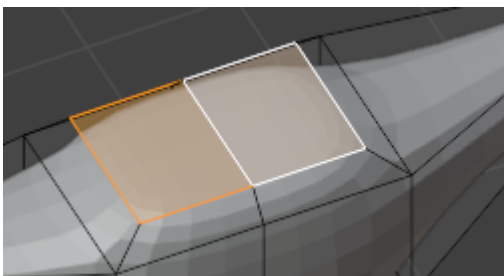
(3). Выделите две верхние грани.



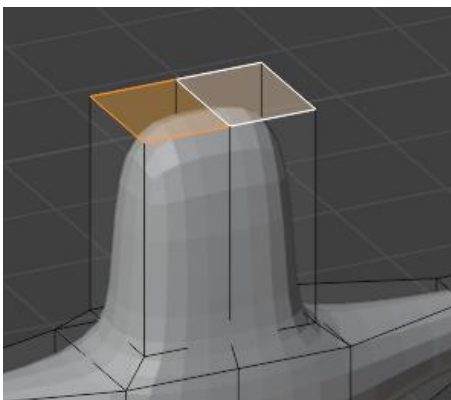
Нажмите **E** — вытяните шею.



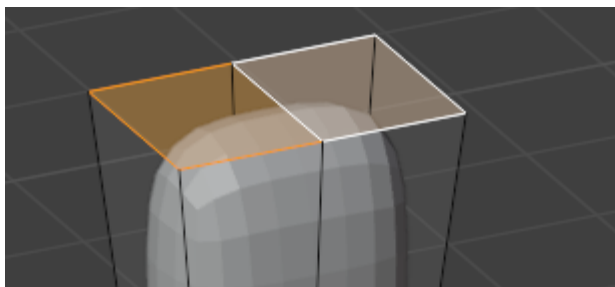
Немного уменьшите размер (**S**).



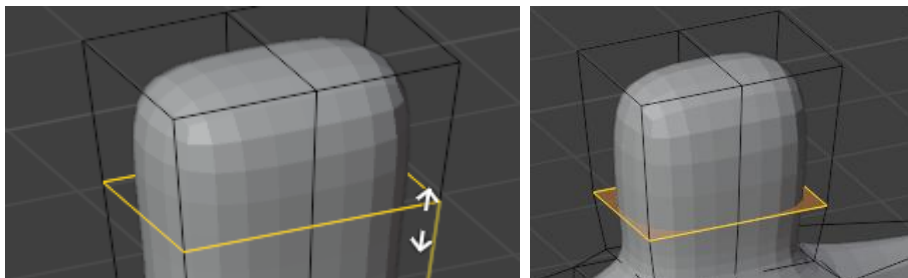
Снова **E** — вытяните голову.



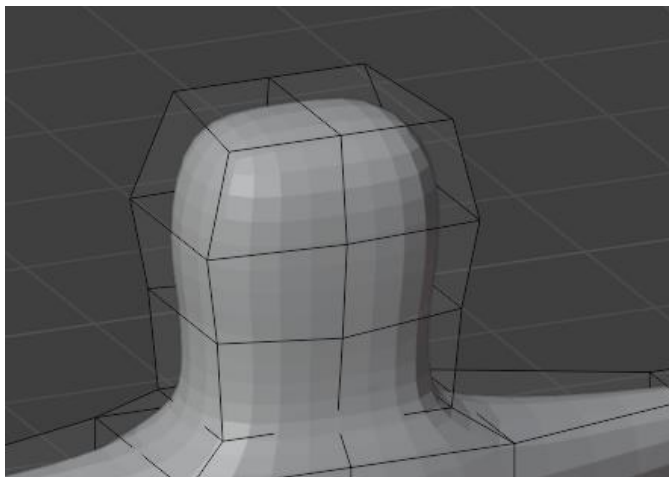
Измените её размер (**S**), при необходимости поднимите (**G** → **Z**).



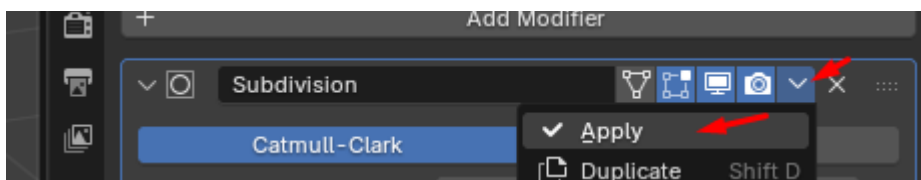
Добавьте дополнительную петлю (**Ctrl + R**) и подкорректируйте форму головы.



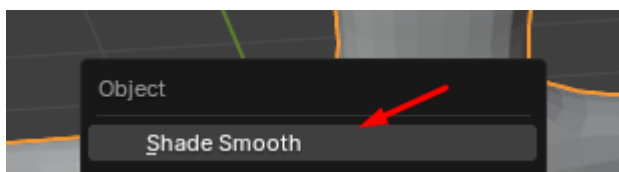
Далее можете добавить дополнительную петлю, и настроить голову так, как вас устроит:



Выйдите из режима редактирования и примените модификатор **Subdivision Surface**.

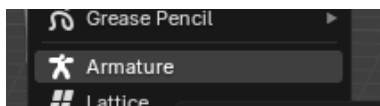


Щёлкните **правой кнопкой мыши** → **Shade Smooth**, чтобы сгладить модель.

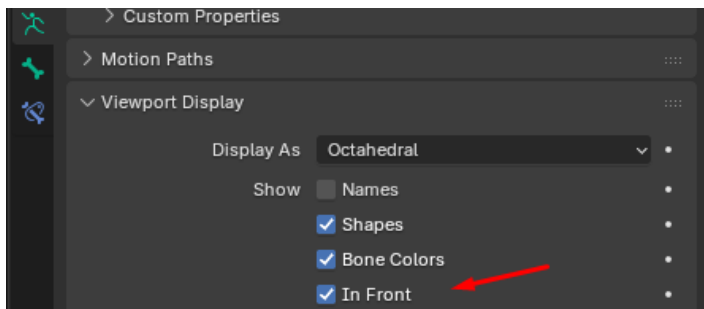


Создание костей и привязка к модели в Blender

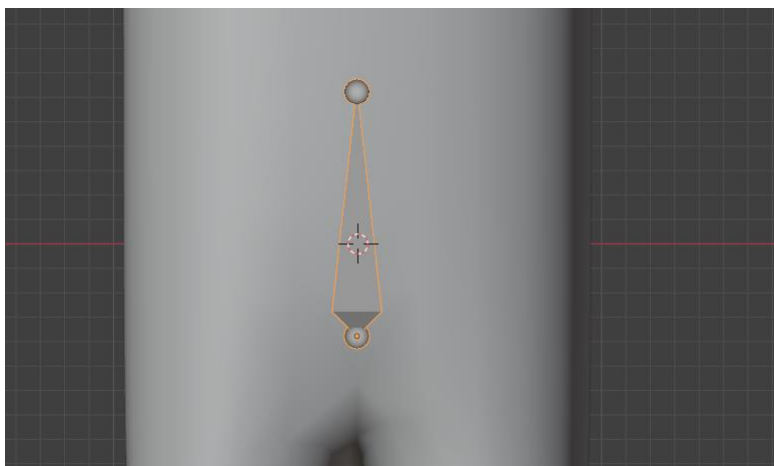
Теперь перейдём к созданию костей. **Shift+A** – **Armature**:



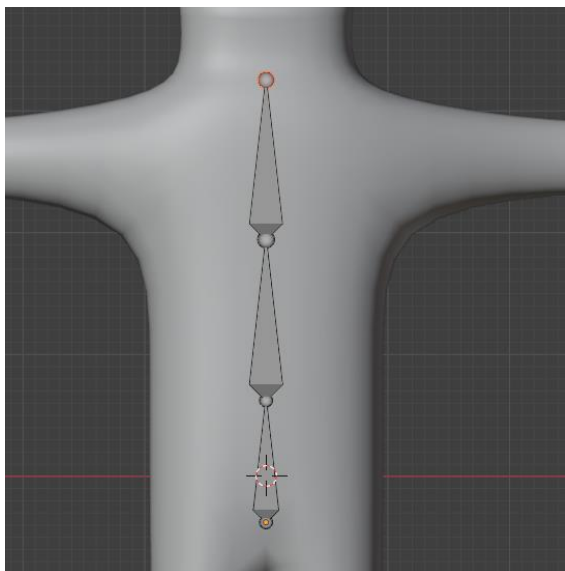
Во вкладке **Viewport Display** активируйте опцию **In Front**, чтобы кости всегда отображались поверх модели.



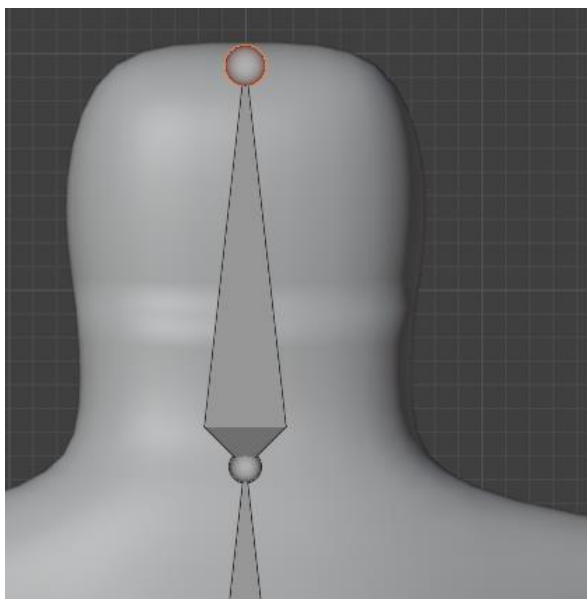
Нажмите **Numpad 1**, и разместите кость по центру туловища — это будет основа скелета.



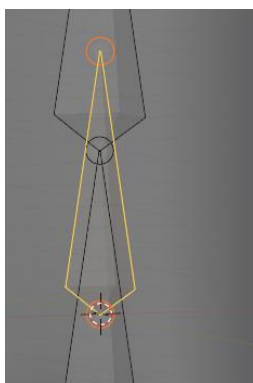
Перейдите в режим редактирования (**Tab**) и выполните экструзию (**E**) дважды — создайте позвоночник до уровня шеи.



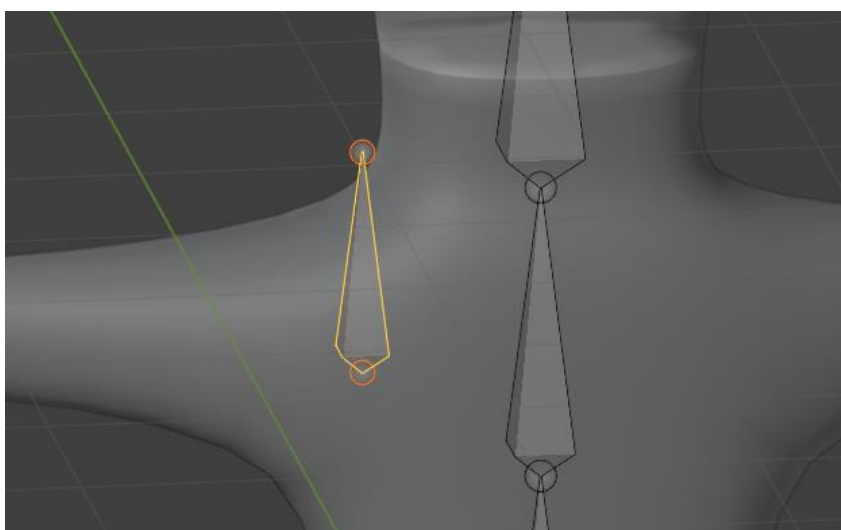
Сделайте ещё одну экструзию (E) — для головы.



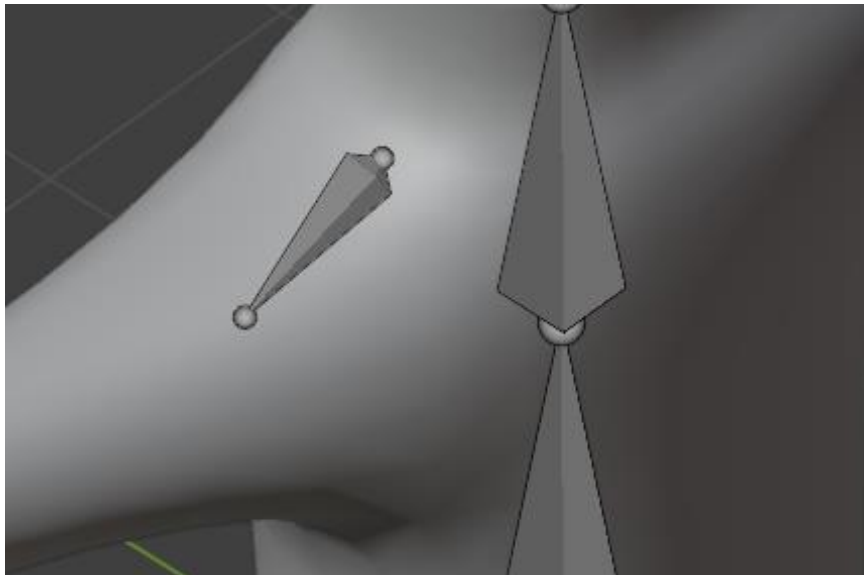
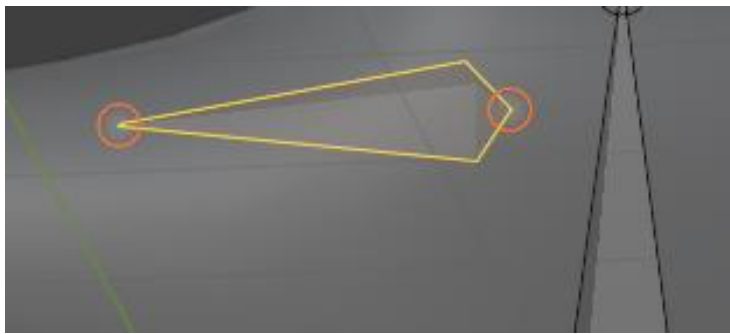
Теперь создадим кость для руки. Нажмите **Shift + A**, чтобы добавить новую кость. Включите режим прозрачности (**Alt + Z**), выделите кость.



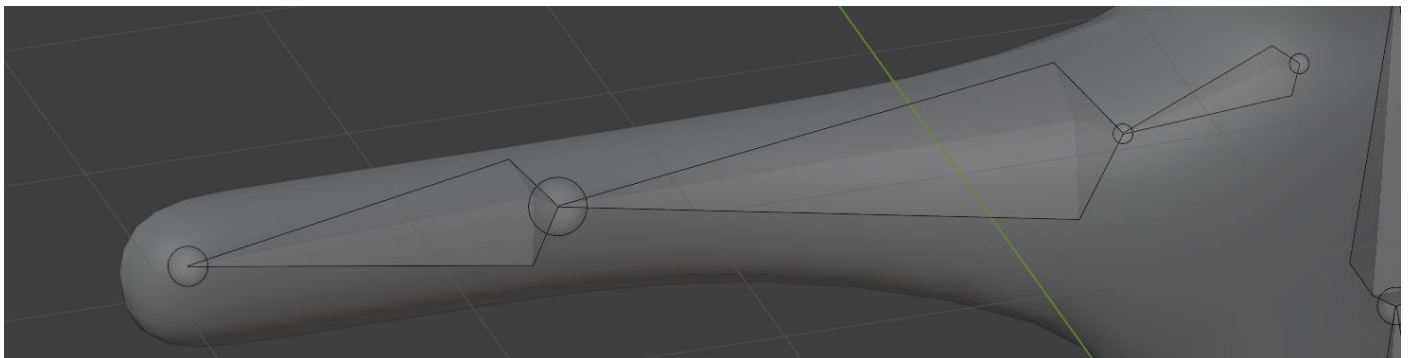
С помощью G переместите новую кость на уровень плеча.



Для удобства установки используйте вращение: **R** → **Y** → **-90**. Затем подкорректируйте её положение, поворот и масштаб. Убедитесь, что кость остаётся внутри тела, проверяя с разных сторон.



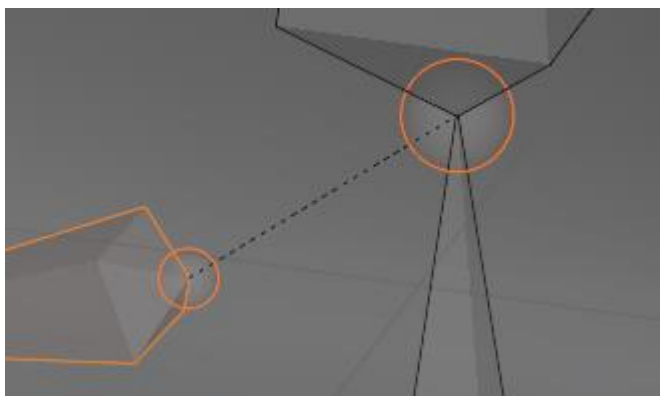
Выполните экструзию кости дважды (**E**), чтобы создать сегменты для плеча, локтя и кисти. Проверьте расположение каждой кости — при необходимости отрегулируйте их с помощью **G** и **S**.



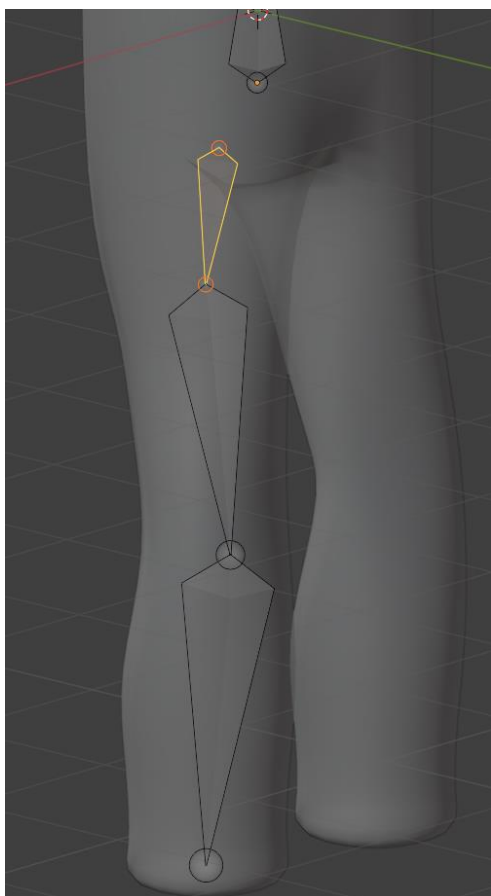
Чтобы связать руку с позвоночником, выберите крайнюю кость руки, затем, удерживая Shift, выберите кость позвоночника. Щёлкните правой кнопкой мыши → **Parent** → **Make** → **Keep Offset**.



Между костями появится пунктирная линия — это означает, что они соединены.



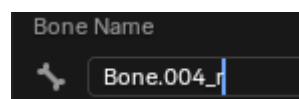
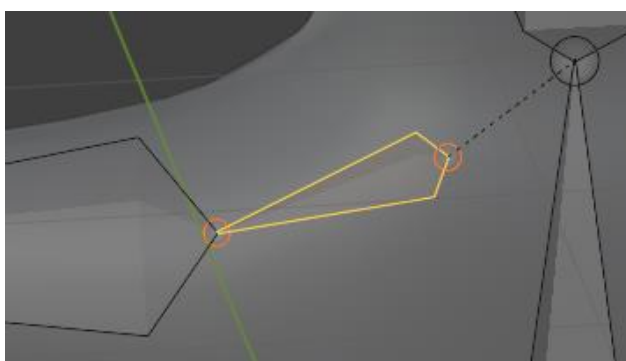
Аналогичным образом создайте кости для ноги. Также выполните привязку: сначала выделите конечную кость ноги, затем — ту, к которой она должна быть привязана, и снова выполните **Parent** → **Make** → **Keep Offset**.



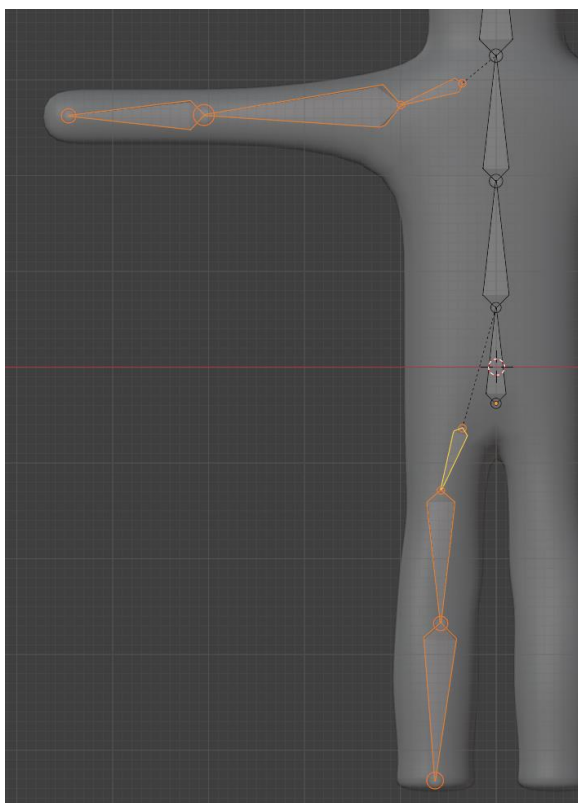
Итог:

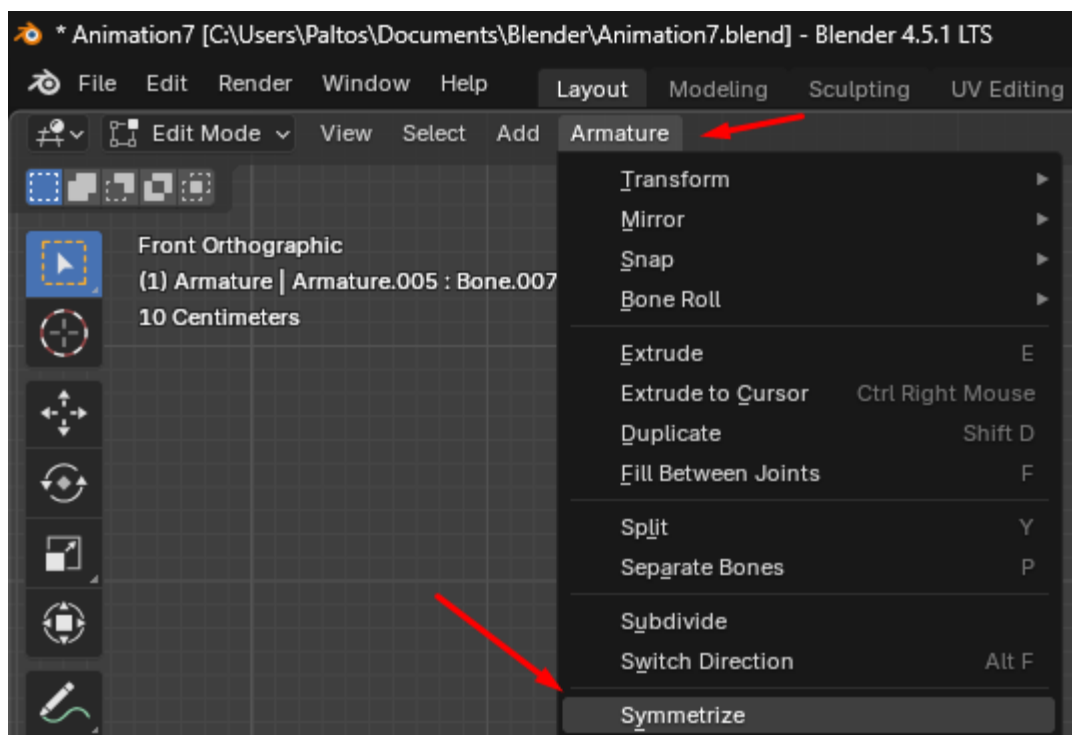


Для зеркального отражения костей переименуйте их. Выберите, например, кость плеча, нажмите F2 и добавьте суффикс **_r**.

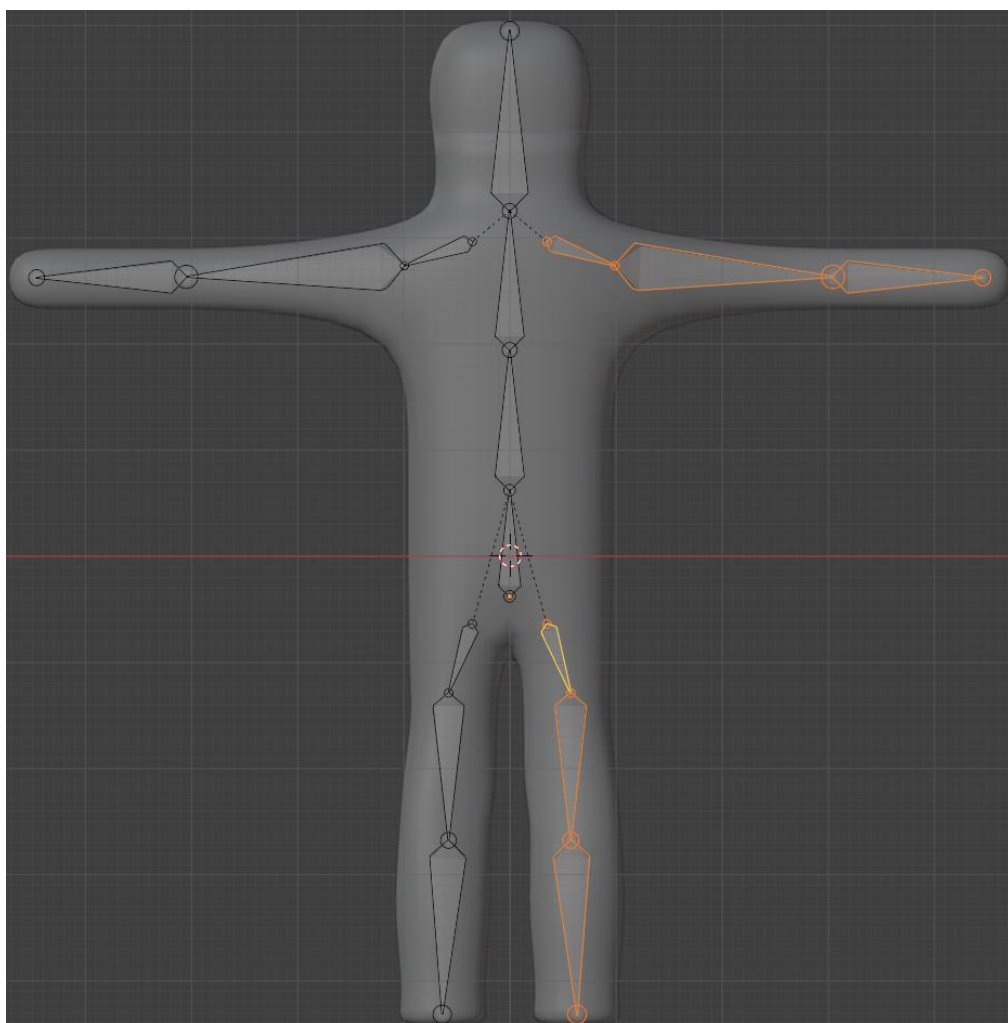


Прodelайте это для всех костей руки и ноги, которые находятся с одной стороны. Затем выделите через **Shift** все эти кости и выберите **Armature** → **Symmetrize**.



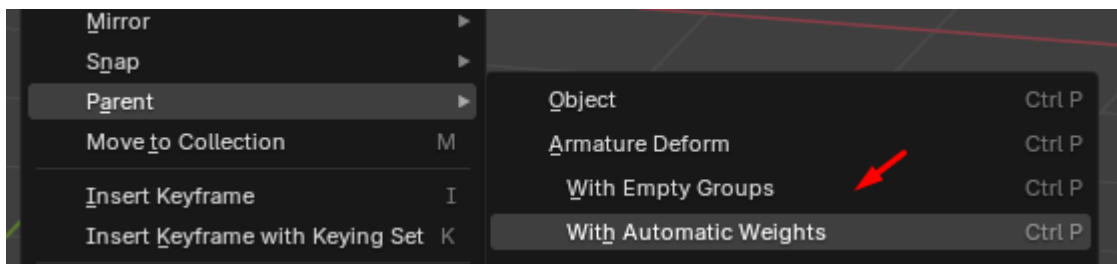


Теперь у вас появятся симметричные кости, с другой стороны.:



Если после симметрии кости располагаются неправильно, возможно, вы изначально повернули модель не по оси Y. В таком случае разверните её корректно и примените трансформацию (через **Ctrl + A → Rotation**).

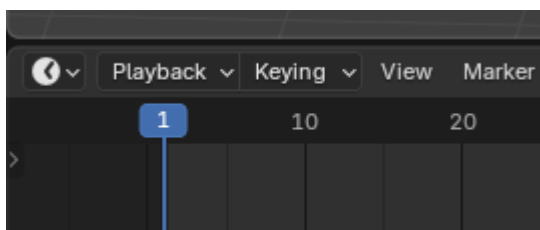
Выйдите в **Object Mode** (Tab). Теперь выделите сначала объект, затем скелет, и нажмите правой кнопкой мыши → **Parent** → **With Automatic Weights**.



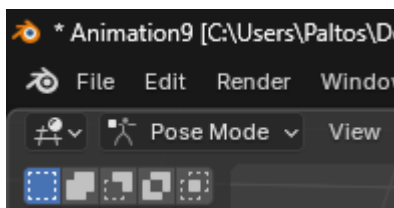
Выделите скелет, переключитесь в **Pose Mode** и проверьте корректность работы костей — они должны адекватно вращаться и деформировать модель.

Анимация костей персонажа

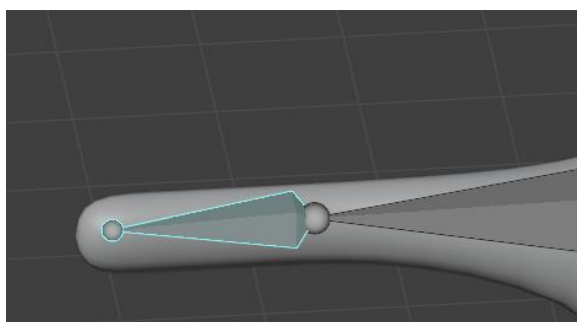
Убедитесь, что ползунок временной шкалы установлен в самое начало (кадр 1).



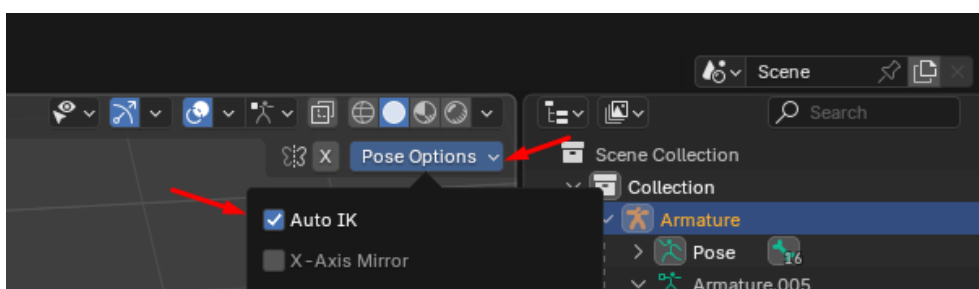
Перейдите в **Pose Mode**, выбрав ваш скелет.



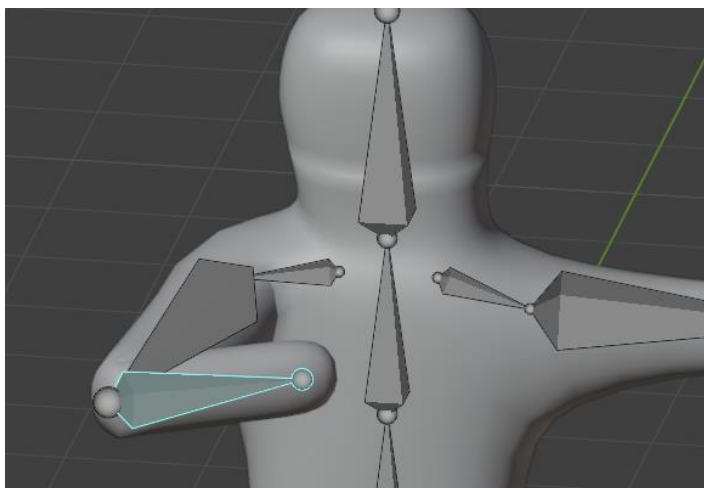
Выделите кость кисти.



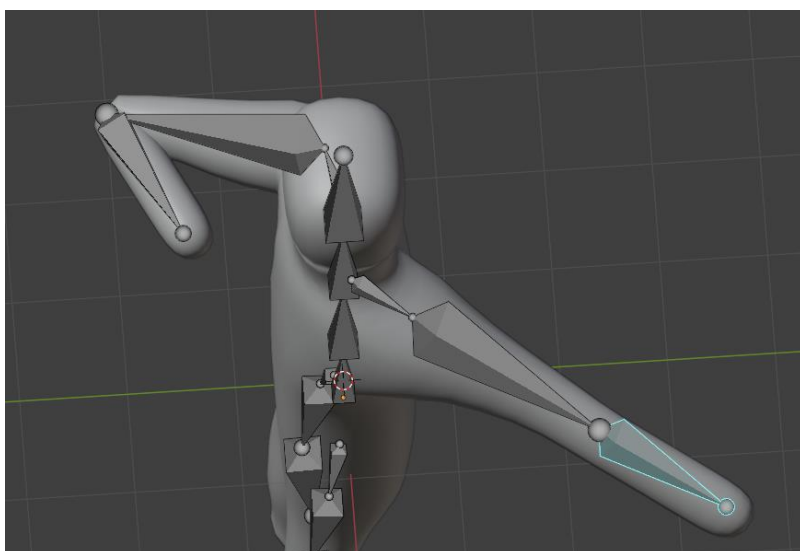
Во вкладке **Pose Options** активируйте параметр **Auto IK**, чтобы работать с инверсной кинематикой.



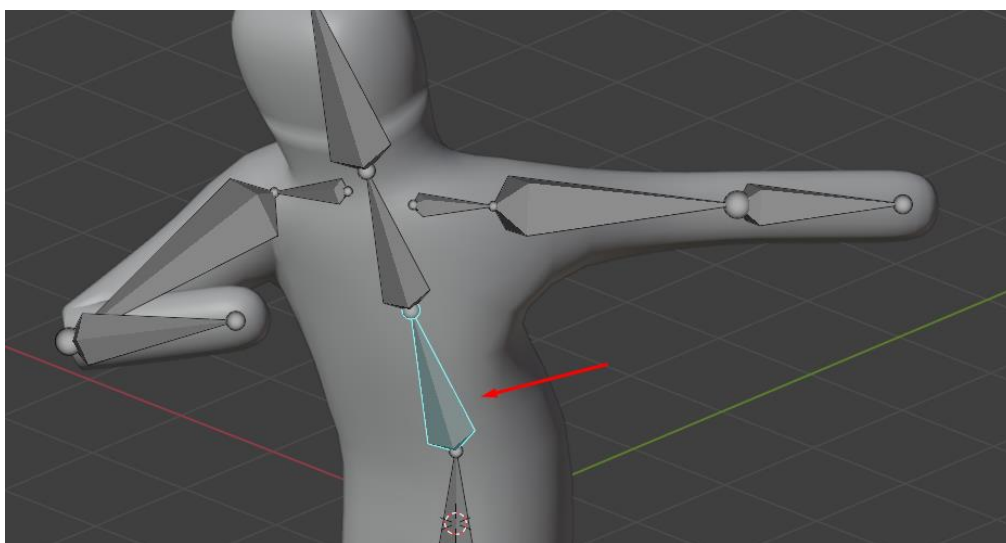
С помощью G переместите руку вперёд, примерно на уровень груди.



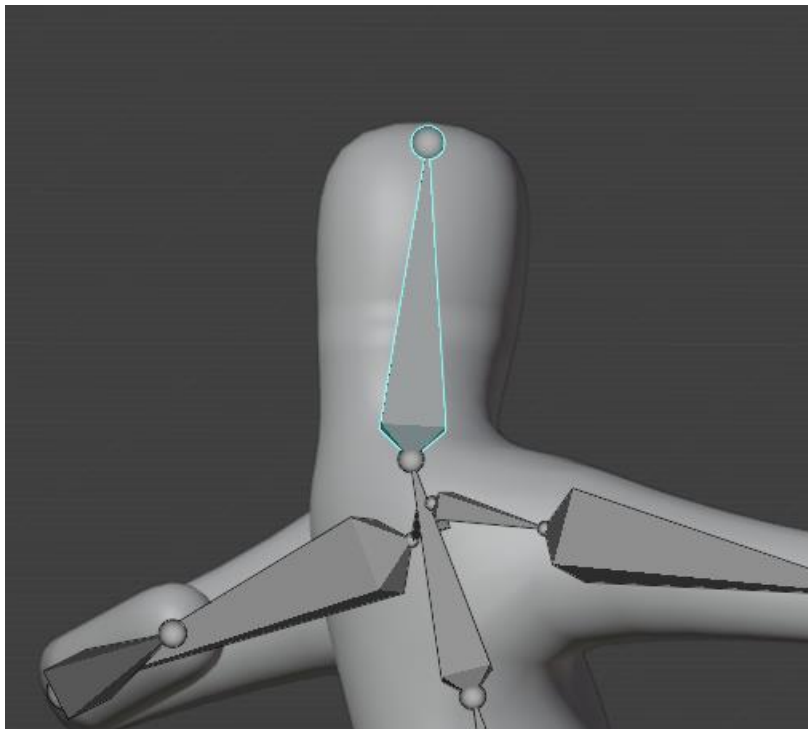
Другую руку переместите назад — создавая контрастную позу.



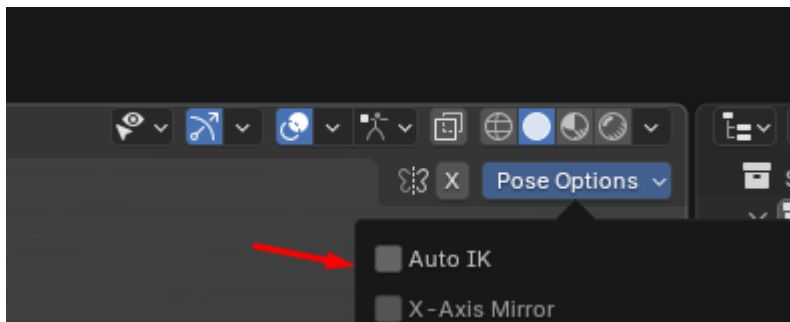
Выберите центральную кость позвоночника и наклоните корпус вперёд с помощью R.



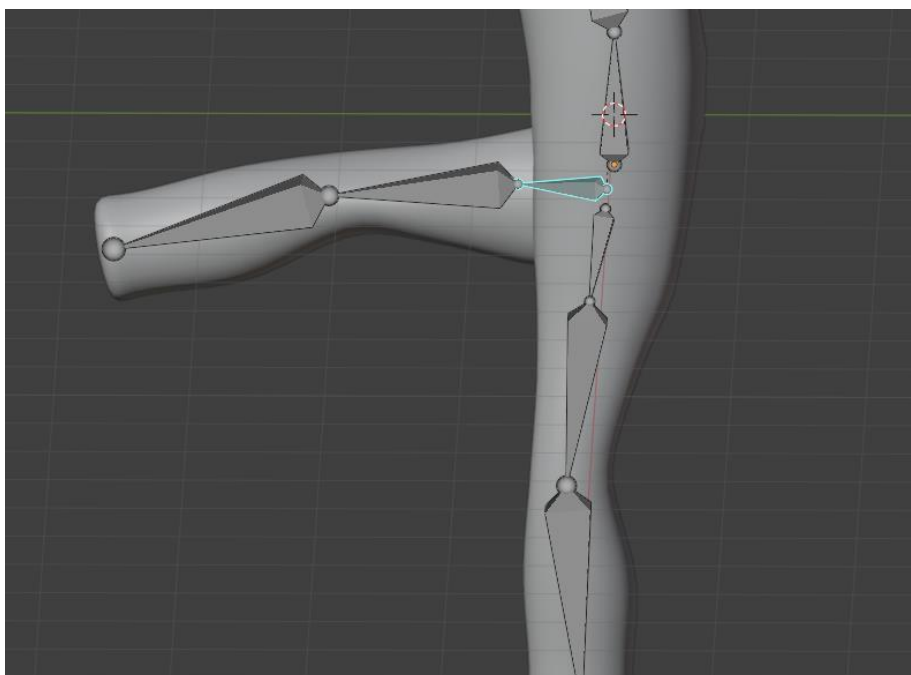
Поднимите голову вверх, чтобы она смотрела вперёд.



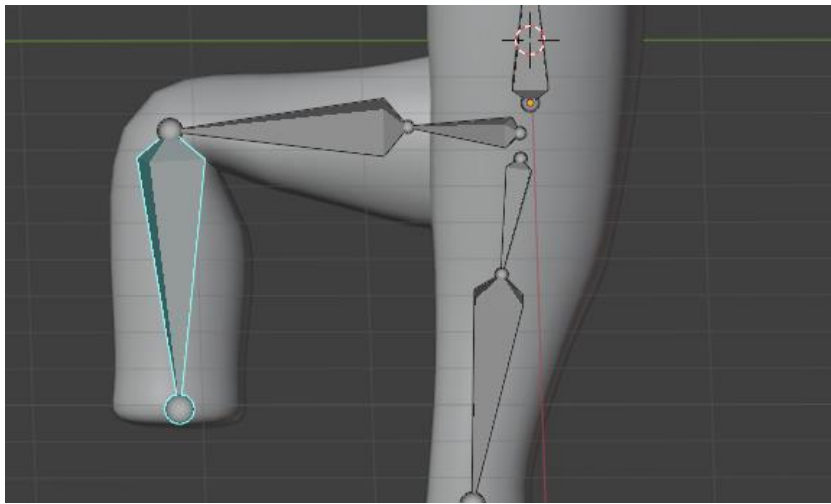
Теперь перейдите к ногам. **Отключите Auto IK**, чтобы управлять каждой костью отдельно.



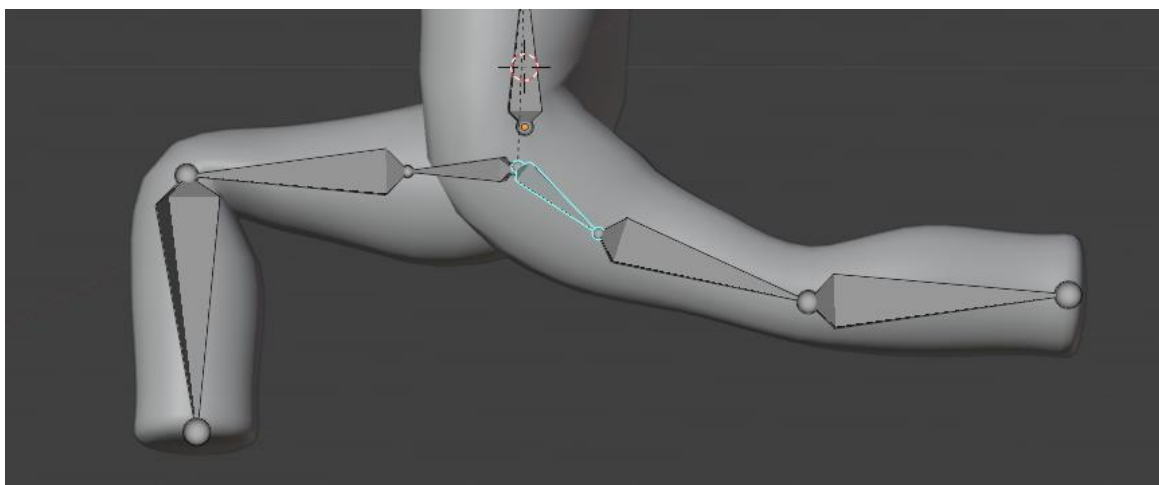
Согните верхнюю часть ноги, выбрав соответствующую кость и повернув её.



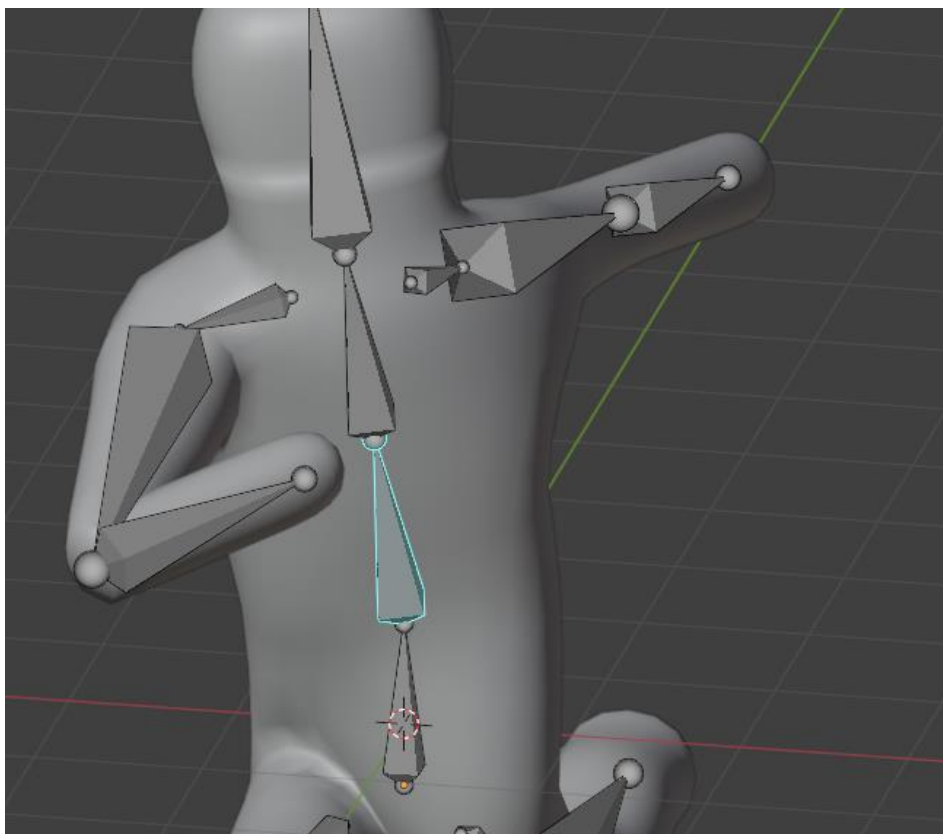
Затем согните нижнюю часть, формируя естественное положение согнутой ноги.



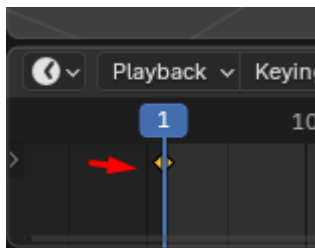
Противоположную ногу можно выпрямить в обратную сторону, создавая эффект шага.



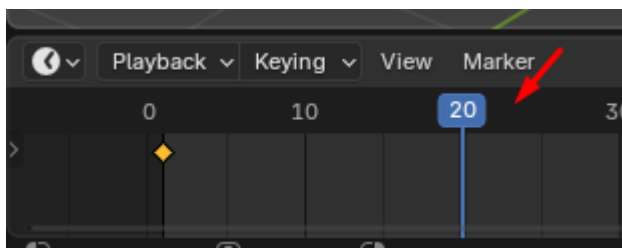
Слегка поверните корпус вдоль оси Z ($G \rightarrow Z$) для придания позе динамики.



Когда поза вас устроит, выделите все кости (A) и нажмите I, чтобы вставить ключевой кадр.



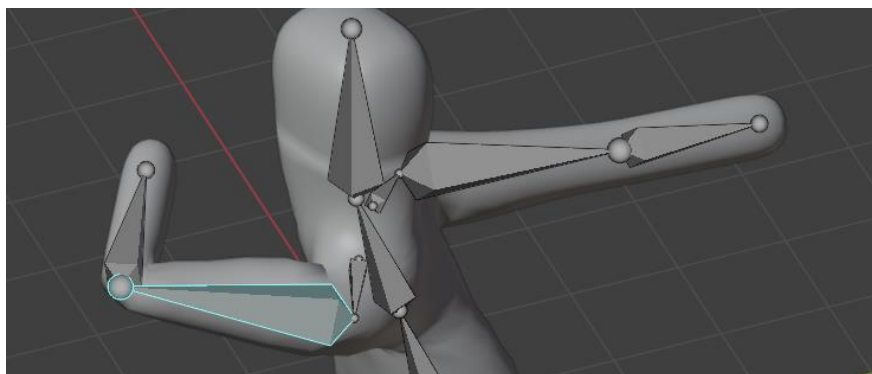
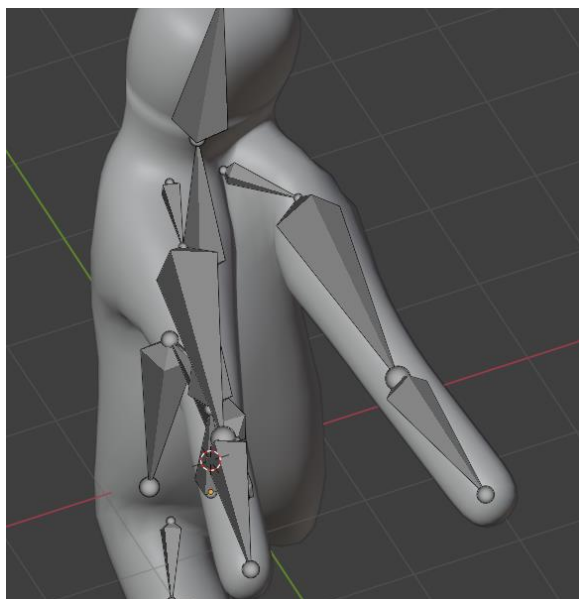
Сдвиньтесь на 20-й кадр.



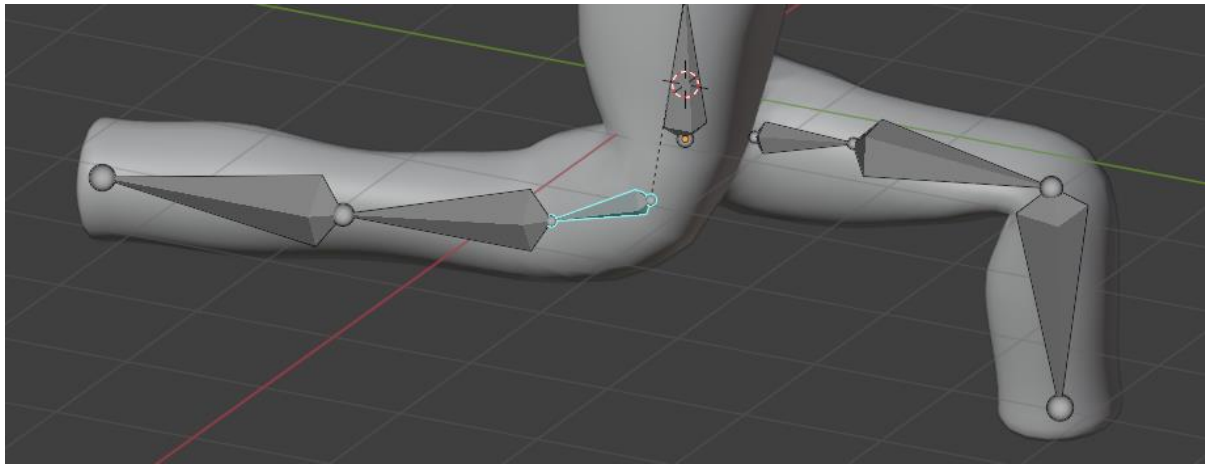
Теперь задача — зеркально поменять положение рук и ног:

- Правая рука должна занять позицию левой.
- Левая — перейти в положение правой.

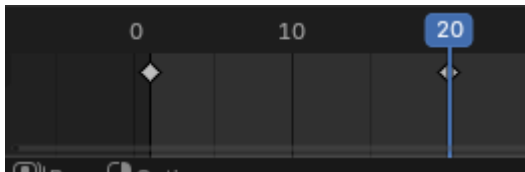
Чтобы сбросить трансформации, можно использовать сочетание клавиш Alt + R.



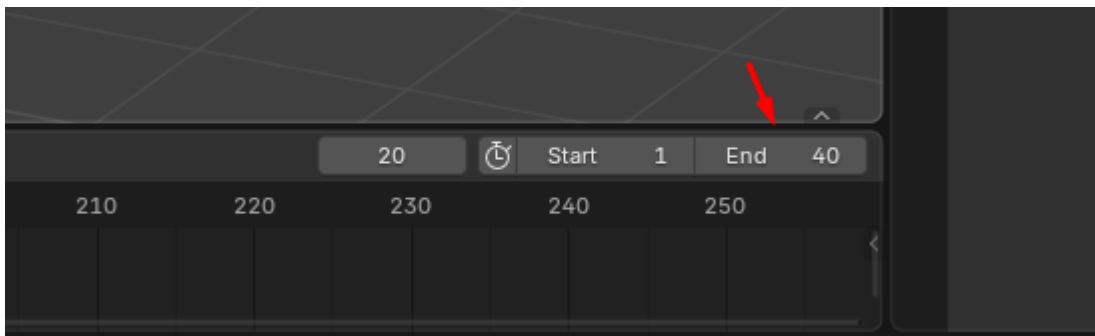
Повторите аналогичные действия и для ног.



Когда завершите, снова выделите все кости (A) и нажмите I, чтобы зафиксировать ключевой кадр на 20-м кадре.

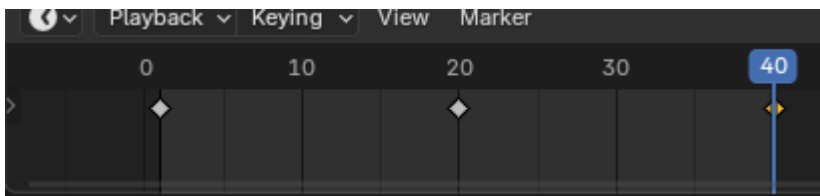


Ограничьте длину анимации до **40 кадров**, установив конец временной шкалы в 40.



Теперь скопируйте первый кадр:

- Перейдите на кадр 1, выделите все кости (A), нажмите Ctrl + C.
- Перейдите на кадр 40 и нажмите Ctrl + V.



Таким образом, анимация замкнётся в цикл.

Нажмите **Пробел**, чтобы воспроизвести анимацию.

Для дополнительной динамики поднимите тело немного вверх на кадрах 10 и 30 — выделите нужную кость и переместите её вдоль оси Z (G → Z).

