

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.10.2022 12:00:09

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Информационные технологии»

И.Р. Усамов

Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине

«Технологии виртуальной реальности в образовании»

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

направленность / профиль

«Информационные технологии образования»

Бакалавр

Грозный 2022

Составители:

Усамов И.Р., старший преподаватель кафедры «Информационные технологии»

Рецензент:

Э.Д. Алисултанова, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, директор Института прикладных информационных технологий, заведующая кафедрой «Информатика и вычислительная техника»

Методические указания предназначены для бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии института прикладных информационных технологий.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Информационные технологии»

Протокол № 7 от 19.02.2020г

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ГГНТУ.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»

Содержание

Введение.....	4
Лабораторная работа №1. Чашка в Blender	5
Лабораторная работа №2. Создание текстуры	10
Лабораторная работа №3. Анимация трансформации текста в Blender	19
Лабораторная работа №4. Моделирование в Blender	29
Заключение	35

Введение

Системы виртуальной реальности в сочетании с ПК широко используются сейчас для развлечений. Они представляют собой различные более или менее сложные устройства, реагирующие на движения пользователя. Если несколько работающих систем виртуальной реальности соединить, образуется так называемое общее киберпространство, где пользователи могут встретить друг друга. Система отслеживания движений головы позволяет вам бросить взгляд в любую сторону киберпространства. А что в этом пространстве можно делать и что с вами произойдет - зависит от используемой прикладной программы.

Некоторые высококачественные системы виртуальной реальности используют специальные манипуляторы, подобные мыши и джойстику, передвижения которого вверх и вниз интерпретируется датчиками как движение пользователя вперед и назад. Это устройства дают дополнительную возможность передвижения в виртуальной реальности. Элитарные системы виртуальной реальности предлагают также стереоскопические 3D - изображения и стереозвук, а также возможность общаться с другими пользователями в едином киберпространстве с помощью встроенных микрофонов.

3D - моделирование позволяет создавать трехмерные макеты различных объектов (кресел, диванов, стульев и т. д.), повторяя их геометрическую форму и имитируя материал, из которого они созданы. Чтобы получить полное представление об определенном объекте, необходимо осмотреть его со всех сторон, с разных точек, при различном освещении.

Лабораторная работа №1. Чашка в Blender

Цель работы: Изучение графического редактора для работы с 3D (трехмерной) компьютерной графикой – Blender.

Теоретическая часть:

Blender – отличный графический редактор для работы с 3D (трехмерной) компьютерной графикой, включает способы моделирования, анимации, получение изображения по модели, постобработки видео, и создание игр. Blender располагает количеством функций, которые сойдут для работы профессионалам и обычным пользователям. Присутствуют все важные инструменты для профессиональной обработки 3D графики.

Не смотря на не большой размер графического редактора Blender, он все же остается полноценным прибором для работы с компьютерной графикой, пользуясь всеми необходимыми функциями и текстурами, моделями обработками событий. Можно добавлять инструменты Blender с помощи подключения плагинов – можно брать официальные, созданные разработчиками редактора или созданные пользователями.

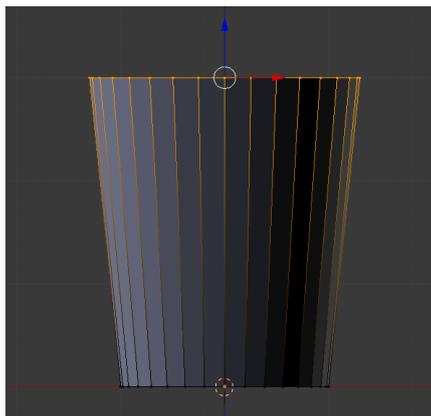
Практическая часть:

В 3D окне можно наблюдать две пересекающиеся в центре линии (красную и зелёную) – оси координат (X и Y – их обозначения есть в нижнем левом углу 3D-окна), 3D-курсор (не путать с курсором мыши!), квадрат (на самом деле являющийся кубом), лампу и камеру (д).

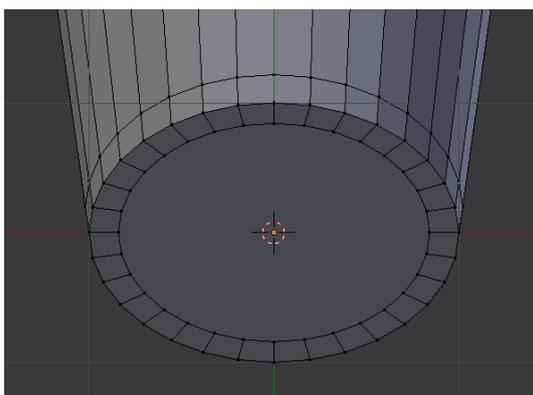
Куб - это отображаемый объект. Возможно он вам не понадобится и тогда его следует удалить. Лампа служит источником света (без неё конечное изображение было бы черным), а камера необходима для отображения конечного изображения. С помощью камеры мы видим изображение под тем или иным углом. Все вместе (в данном случае, куб, лампа, камера) формируют сцену – представление события.

Переключитесь на ортографический режим (Numpad 5) отображения и добавьте в сцену кольцо (Shift + A). На виде спереди (Numpad 1), включить

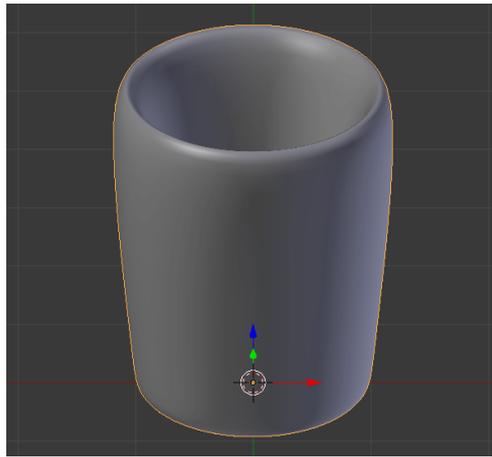
режим редактирования (**TAB**),5 проэкструдируйте его вверх на 3 метра/**BU** (**E|Z|3|Enter**) и после этого разведите верхнюю часть (**S|1.3|Enter**):



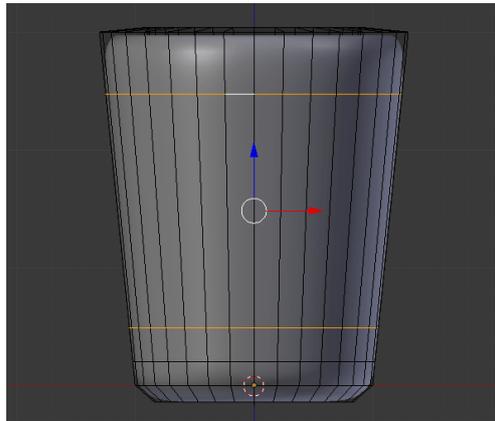
Добавьте разрез в нижней части чашки (**Ctrl + R**), выделите низ объекта (**ALT+ПКМ**) и закройте отверстие внизу с помощью клавиши **F**. Затем проэкструдируйте нижнюю часть с помощью инструмента **Inset (I)**:



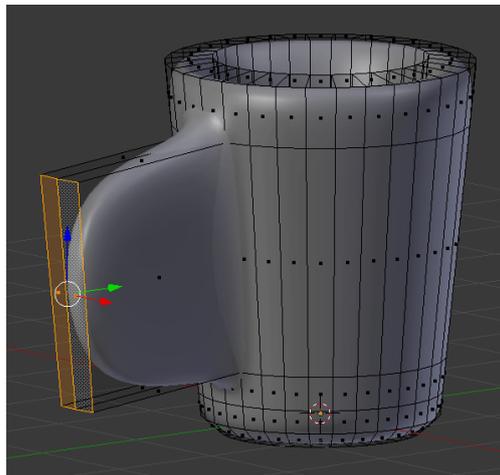
Добавьте модификатор **Solidify**, установите для него толщину 0.4 и примените его. Затем добавьте модификатор **Subdivision Surface** с уровнем подразделения 3 и шейдинг **Smooth**.



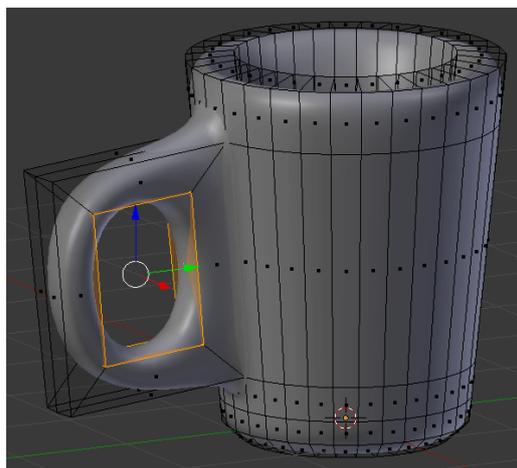
После этого добавьте два разреза в указанных местах (**Ctrl + R**):



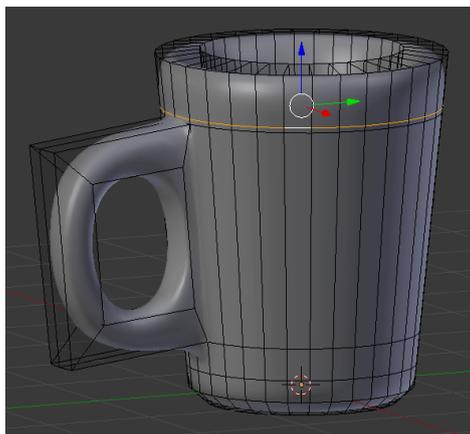
Переключить на режим редактирования граней, выделите (**shift +ПКМ**) две указанные грани и проэкструдируйте их (**E|1.6|Enter**):



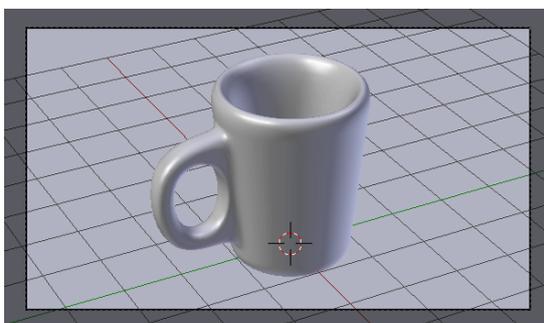
Затем выделите две боковые грани (**Shift+ПКМ**) ручки чашки и вставьте для них грани (**I|0.35|Enter**). Не снимая выделения воспользуйтесь инструментом Bridge Edge Loops (**W → Bridge Edge Loops**):



Не снимая выделения, добавьте к нему те две грани, из которых мы экструдировали нашу ручку и сместите все по оси Y (**G|Y|0.25|Enter**). Чтобы завершить моделирование ручки добавьте еще один разрез в верхней части чашки (выделен на изображении). На этом моделирование чашки завершено:



Добавьте в сцену плоскость (**shift +A – Mesh - Plane**), увеличьте ее в 100 раз (**S|100|Enter**) и расположите в качестве пола/стола для чашки. Добавьте в сцену камеру (**shift +A – Camera**) и расположите ее перед чашкой (**NumPad 0**). Для камеры измените параметр **Focal Lens** с 35мм на 100мм:

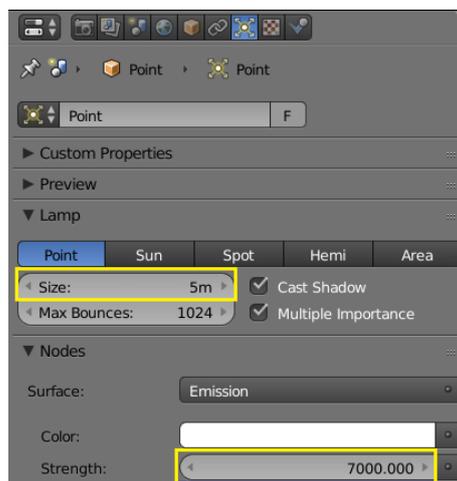


Для пола создайте новый материал (вкладка **Texture**) с настройками по умолчанию, переключить экран на **Cycles Render**. Для чашки также создайте

новый материал и замените шейдер Diffuse BSDF на **Principled BSDF**.
Установите для него параметр **Base Color** в значение: **#586fe7**



Добавьте в сцену лампу и выставите для нее следующие настройки:



Все готово для выполнения визуализации. На вкладке рендера установите **200** сэмплов, а на вкладке слоев рендера активируйте шумоподавление (**Denoising**). Запустить Shift+Z.



Лабораторная работа №2. Создание текстуры

Цель работы: Создать простую и привлекательную сцену с вазой и тканью в Blender.

Теоретическая часть:

Формирование изображения по созданной сцене называется рендерингом (отрисовкой). В Blender, чтобы посмотреть конечное изображение можно нажать F12. Отображаемая сторона, удалённость и др. на получившейся картинке зависят от того, где размещена и как повернута камера.

Если после запуска Blender вы нажмёте F12 и посмотрите на получившееся изображение, то, возможно, будете озадачены тем, что оно не совпадает с видом сцены (тем, что видим в 3D-окне). На самом деле все правильно, сцену вы видите сверху (так установлено по умолчанию), а изображение получаете как вид из камеры (судя по всему камера "смотрит" сбоку). Чтобы изменять вид в окне просмотра чаще всего используют клавиши NumPad (дополнительные цифры и знаки в правой части клавиатуры). Для того, чтобы установить в 3D-окне вид из камеры следует нажать 0 (ноль). Для возврата в вид сверху – 7.

Назначение других клавиш NumPad:

1 – вид спереди;

3 – вид справа;

2, 4, 6, 8 – поворот сцены;

5 – перспектива (повторное нажатие возвращает обратно);

«.» и Enter – изменение масштаба относительно выбранного объекта;

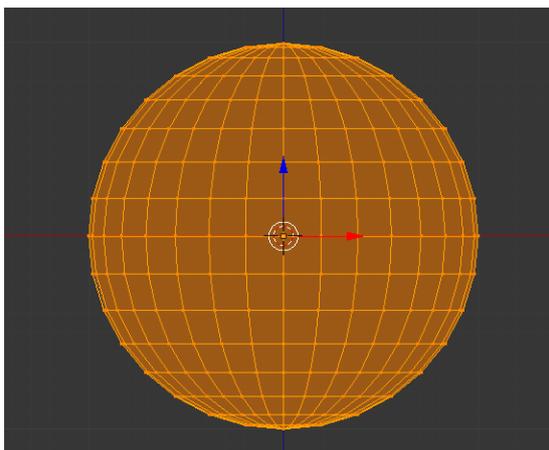
«+» и «-» - изменение масштаба сцены.

Изменять вид окна просмотра можно не только с помощью клавиатуры, но и используя мышь: прокрутка колеса мыши меняет масштаб; движение мыши при нажатом колесе поворачивает сцену; движение мыши при нажатом колесе + Shift передвигает сцену.

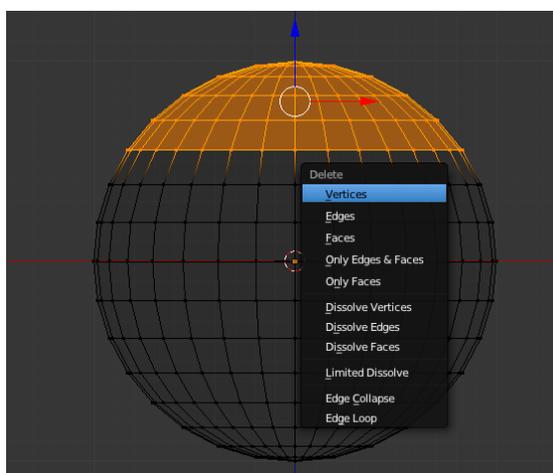
Примечание: курсор мыши должен находиться в 3D-окне (а то передвинете что-нибудь другое).

Практическая часть:

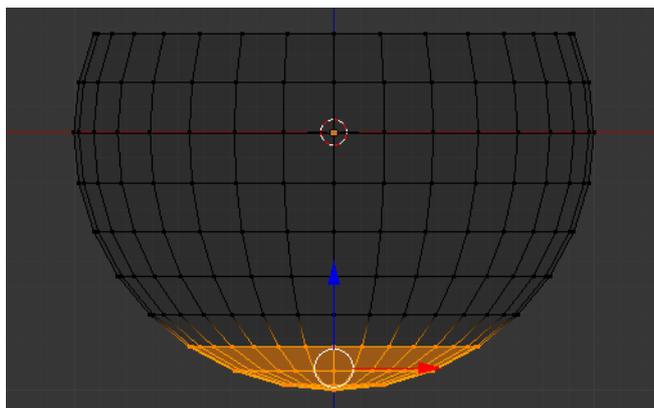
Добавьте в сцену сферу, перейдите в режим редактирования (**Tab**) и переключитесь на тип отображения **Wireframe**. Также переключитесь на ортогографический вид (**NumPad5**) и перейдите на вид спереди (**NumPad1**).



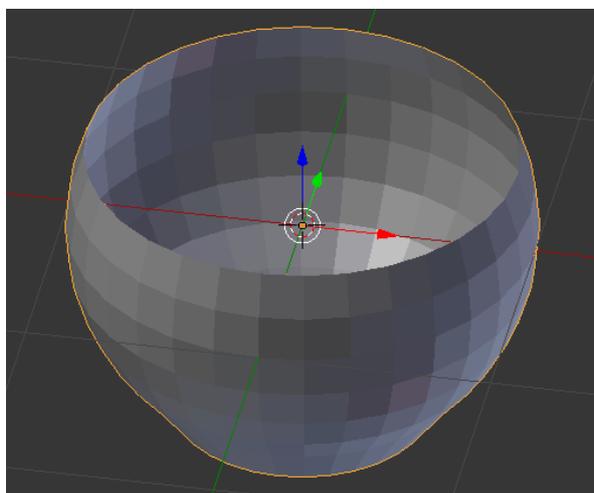
Если Ваша сфера в данный момент выделенная, то снимите выделение, нажав клавишу **A**. Нажмите клавишу **B**, выделите верхнюю часть сферы и удалите выделенные вершины.



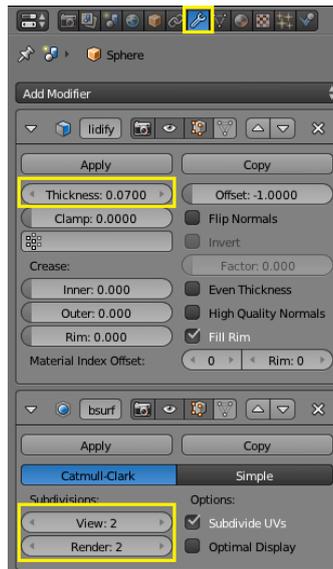
Снова нажмите клавишу **B**, выделите нижнюю часть сферы, как показано на рисунке:



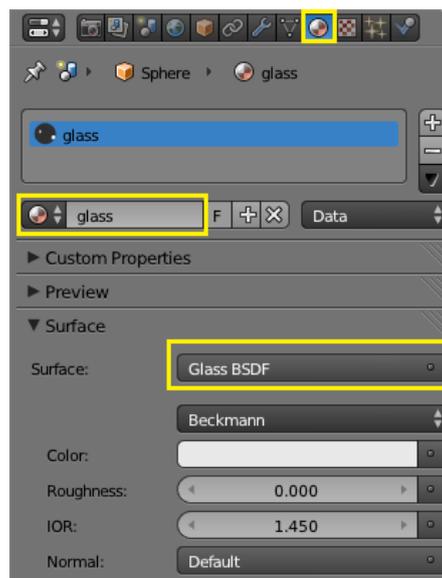
Выделив нижнюю часть, нажмите клавишу **S** (масштабирование), затем **Z** (масштабирование вдоль оси Z), **0** (ноль) и **Enter**. Выполнив данное действие, вернитесь на режим отображения **Solid** и переключитесь из режима редактирования в объектный режим.



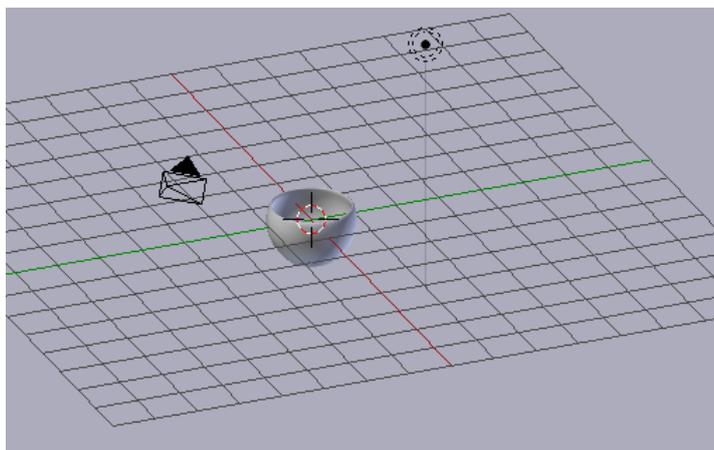
Теперь необходимо добавить толщину для вазы, и сгладить ее. Для этого добавьте модификатор **Solidify** и установите основной параметр **Thickness 0.07**. Затем добавьте модификатор **Subdivision Surface**, и установите его значение равным **2**. Наконец, установите тип шейдера **Smooth (T > Smooth)**.



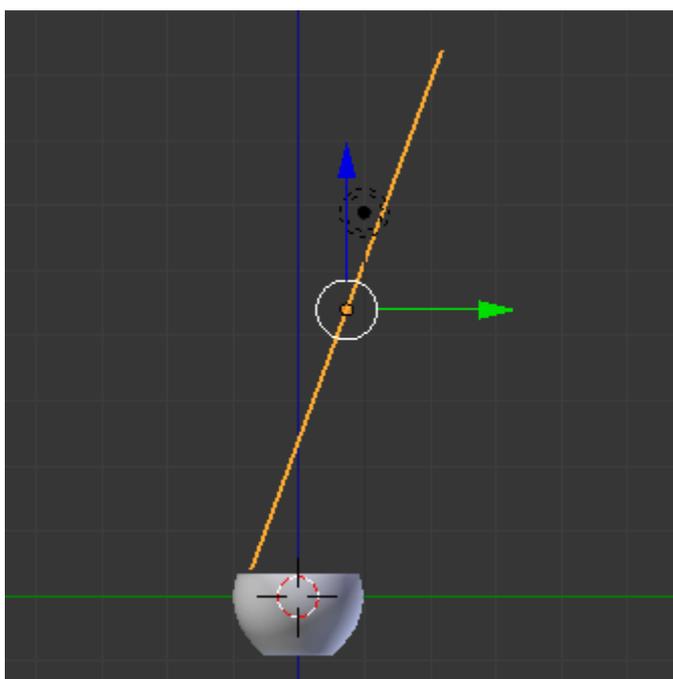
Чтобы добавить материал для вазы, переключитесь с Blender Render на **Cycles Render**. Перейдите на вкладку материалов и создайте новый материал. Нажмите кнопку **Use Nodes**, и в меню Surface выберите **Glass BSDF**.



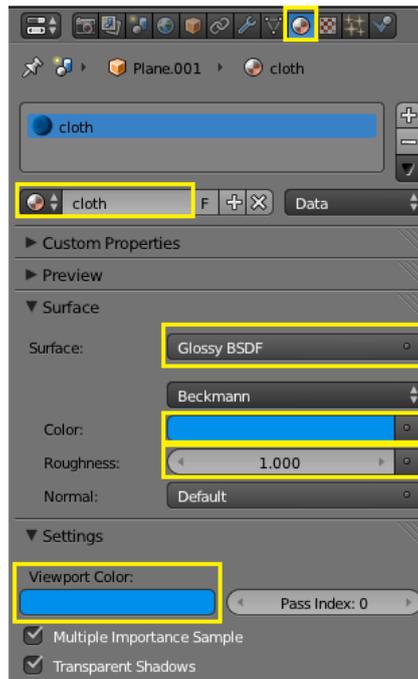
Создадим поверхность, на которой будет стоять наша ваза. Добавьте в сцену плоскость, и расположите ее под вазой. Увеличьте ее размер (S|20). На вкладке материалов создайте для нее новый материал и оставьте все настройки по умолчанию.



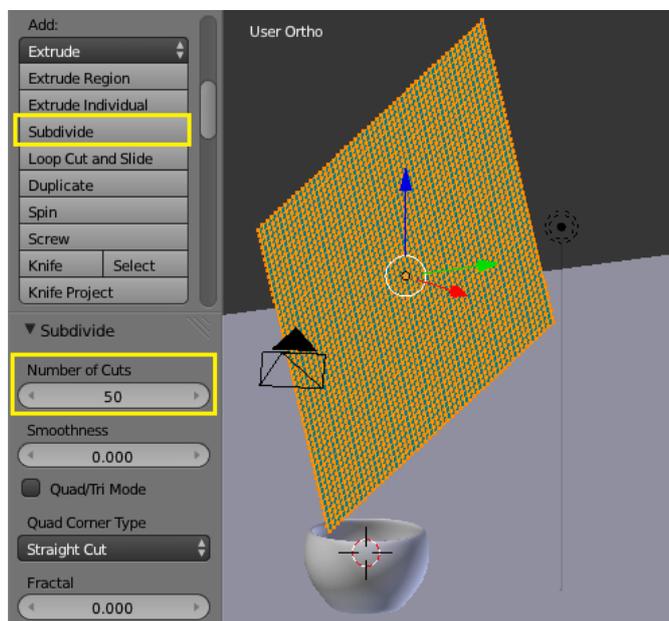
Приступим к созданию салфетки. Добавьте в сцену еще одну плоскость, и увеличьте ее размер (**S|3**). Затем нам необходимо расположить ее так, как показано на рисунке ниже. Для этого выполните следующий набор действий: (**R|Z|45**), (**R|X|70**), затем подымите ее над вазой и немного сместите вправо (для более удобного позиционирования переключитесь на вид сбоку (**NumPad3**)).



Теперь назначим материал для ткани. На вкладке материалов создайте новый материал, измените Surface на **Glossy BSDF**, параметр **Roughness** установите равным **1**, и укажите любой цвет для вашей ткани.



Далее нужно максимально подразделить плоскость, для более качественной симуляции ткани. Для этого выделите ее, перейдите в режим редактирования и в меню Add (на панели инструментов) нажмите кнопку **Subdivide**. Параметр **Number of cuts** установите равным **50**.

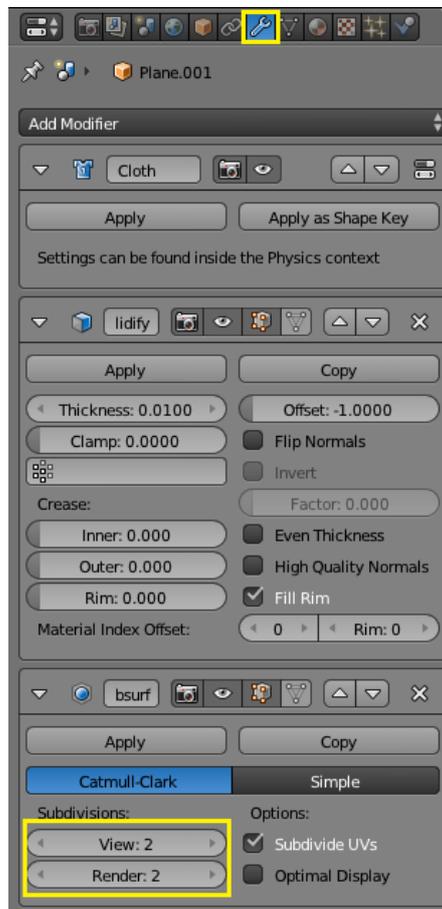


Сейчас необходимо добавить три модификатора для нашей салфетки. Добавляйте их строго в следующей последовательности:

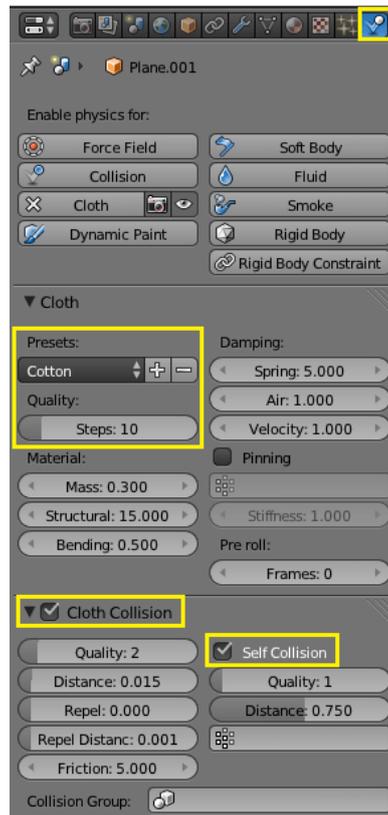
1. Модификатор Cloth (все настройки по умолчанию)
2. Модификатор Solidify (все настройки по умолчанию)

3. Модификатор Subdivision Surface. Параметр Subdivisions установите равным 2

Также установите тип шейдера для ткани Smooth (T > Smooth).

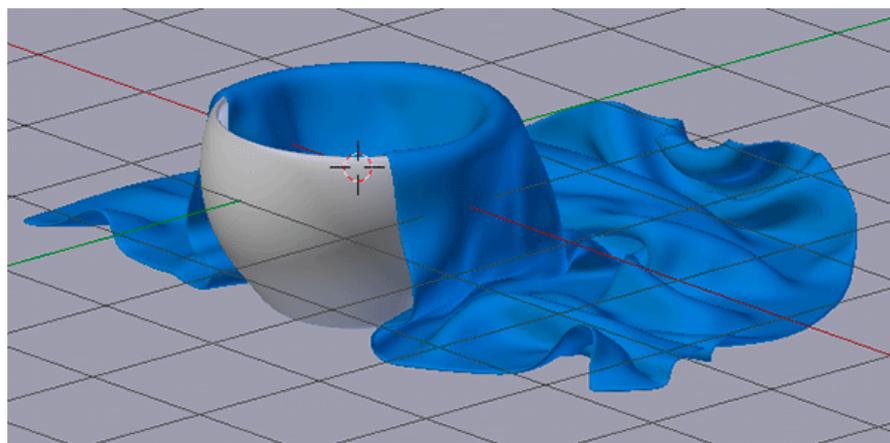


Перейдите на вкладку физики, и в меню **Cloth** измените одну из предустановленных настроек для ткани на **Cotton**. Значение **Quality** увеличьте с 5 до **10**. Также отметьте следующие настройки в меню **Cloth Collision**:

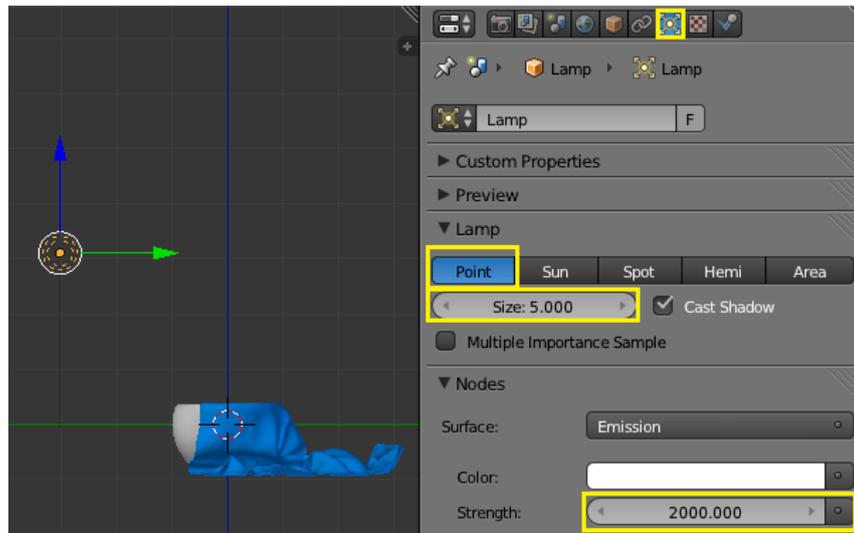


Выберите вазу, и на вкладке физики нажмите кнопку **Collision**. Также сделайте для плоскости, которая выступает в качестве стола. Таким образом, наша ткань не будет проходить сквозь них, а будет с ними взаимодействовать.

Теперь можно запустить анимацию (**Alt + A**) и дождаться пока ткань упадет. Затем выберите подходящий Вам кадр, который будет участвовать в финальном рендере.



Теперь выберите лампу, немного опустите ее и расположите немного сбоку от вазы. Затем перейдите на вкладку лампы, увеличьте параметр **Size** до **5**, нажмите кнопку **Use Nodes** и установите параметр **Strength** равным **2000**.



На вкладке мира установите полностью черный цвет фона и расположите камеру так, как Вам нужно. На вкладке рендера увеличьте количество семплов до **2000** и нажмите **F12**.

Лабораторная работа №3. Анимация трансформации текста в Blender

Цель работы: Научиться трансформировать один объект в другой при помощи системы частиц и модификатора Explode.

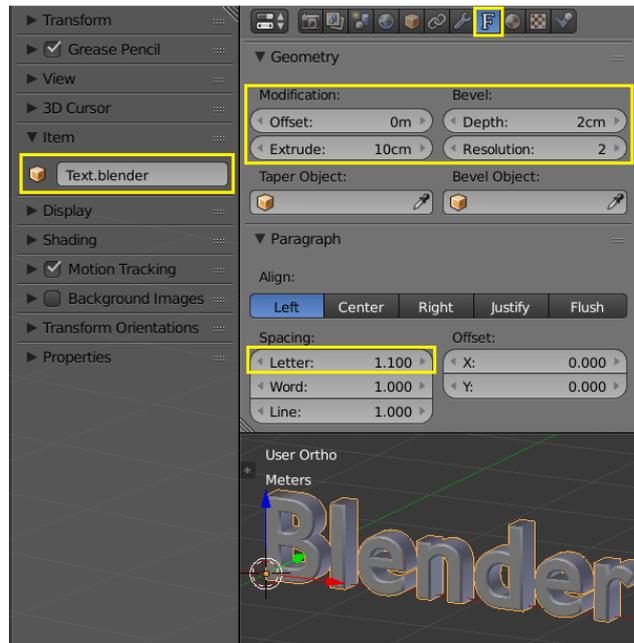
Теоретическая часть:

В наборе любой среды 3D-моделирования имеется ограниченный набор объектов-шаблонов. Например, в Blender есть куб, сфера, цилиндра, конус и даже голова мартышки, однако нет пианино, стола ... да можно сказать, вообще ничего нет, кроме ограниченной кучки примитивов. Так как же создаются все эти тела шреков, домов, добрых мстительных кроликов? Создаются они различными способами, одним из которых является изменение mesh-объектов. В свою очередь, для изменения mesh-объектов предусмотрено множество инструментов, одним из которых является инструмент Extrude.

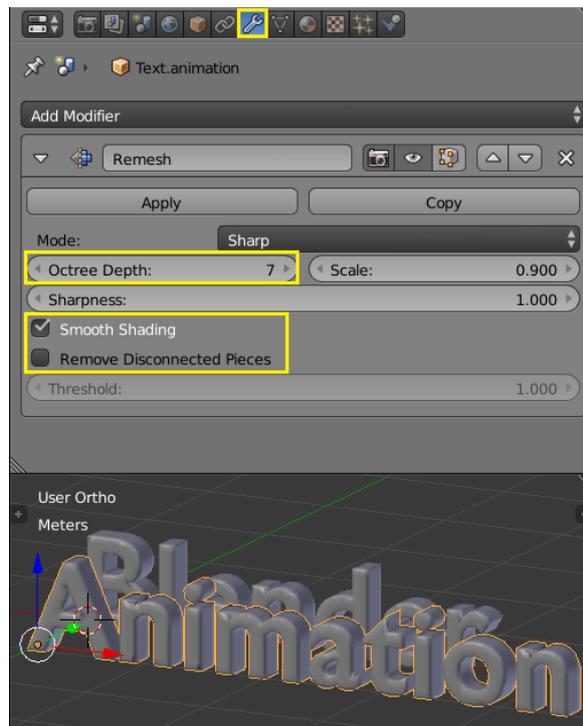
Инструмент Extrude (в переводе с англ. - выдавливать, выпячивать и т.п.) позволяет изменять mesh-объекты в режиме редактирования за счет создания копий вершин, рёбер и граней и их последующего перемещения, а также изменения размеров (если это ребра или грани).

Практическая часть:

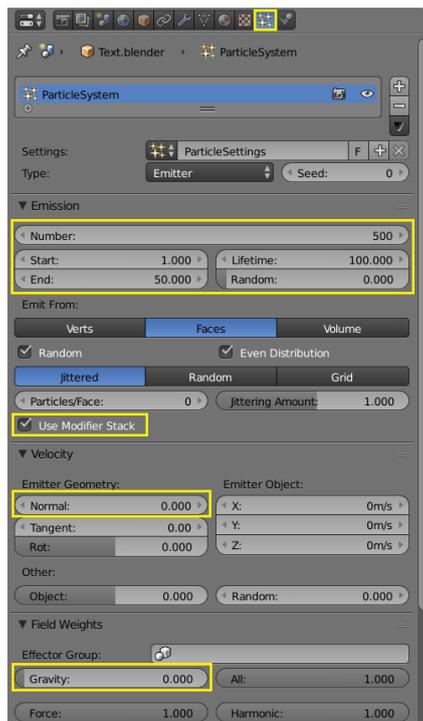
Добавьте в сцену объект текст (Shift + A) и измените надпись на любую другую (режим редактирования Tab). Поверните текст на 90° по оси X (**R/X/90**) и выставите для него следующие настройки (вкладка Data): Depth: 2cm (если мм, то 0,02), Extrude: 10 cm (если мм, то 0,1), Resolution: 2.



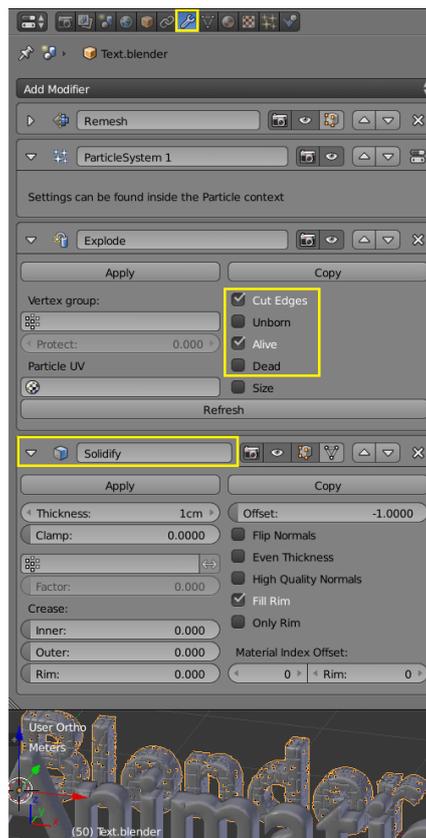
Продублируйте надпись (Shift+D+Y), выдвиньте ее немного вперед и измените на любую другую. Не забудьте дать ей уникальное название (Text.animation). Конвертируйте обе надписи в меш (Alt + C) и примените для обеих модификатор **Remesh**:



Выберите первую надпись и настройте для нее систему частиц:

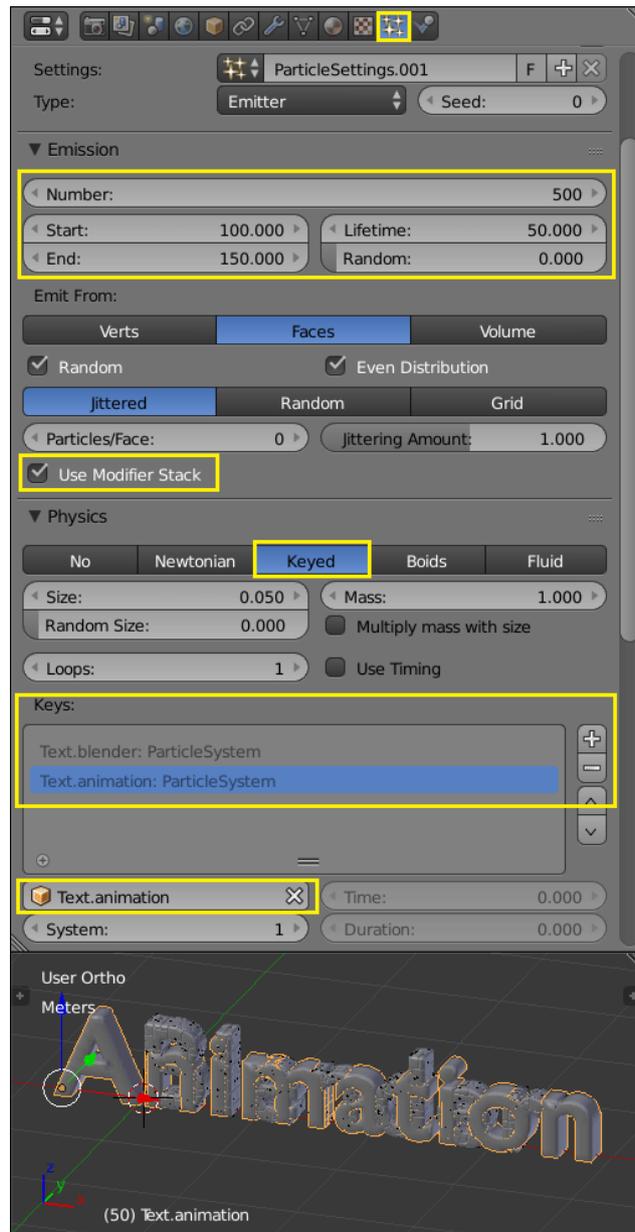


Снова перейдите на вкладку модификаторов и добавьте модификаторы **Explode** и **Solidify**:

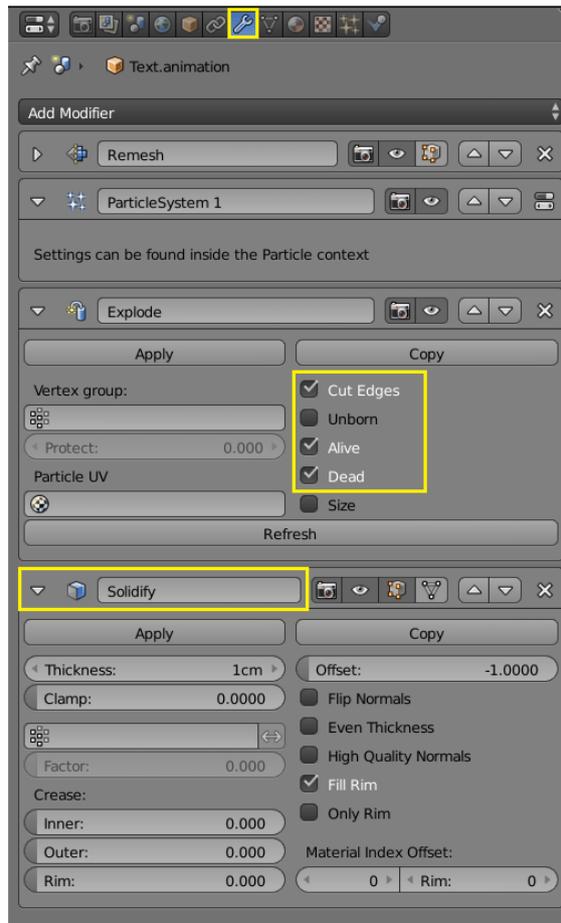


Выделите вторую надпись и расположите ее по середине первой. Затем перейдите на вкладку системы частиц и выставите следующие настройки. Для

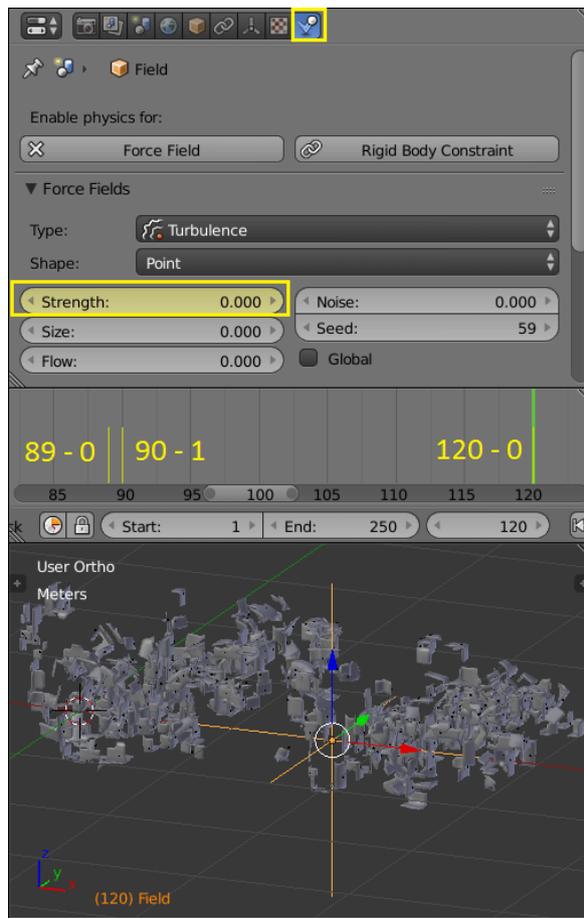
данной системы частиц в меню **Physics** мы указываем частицам двигаться от первой надписи ко второй:



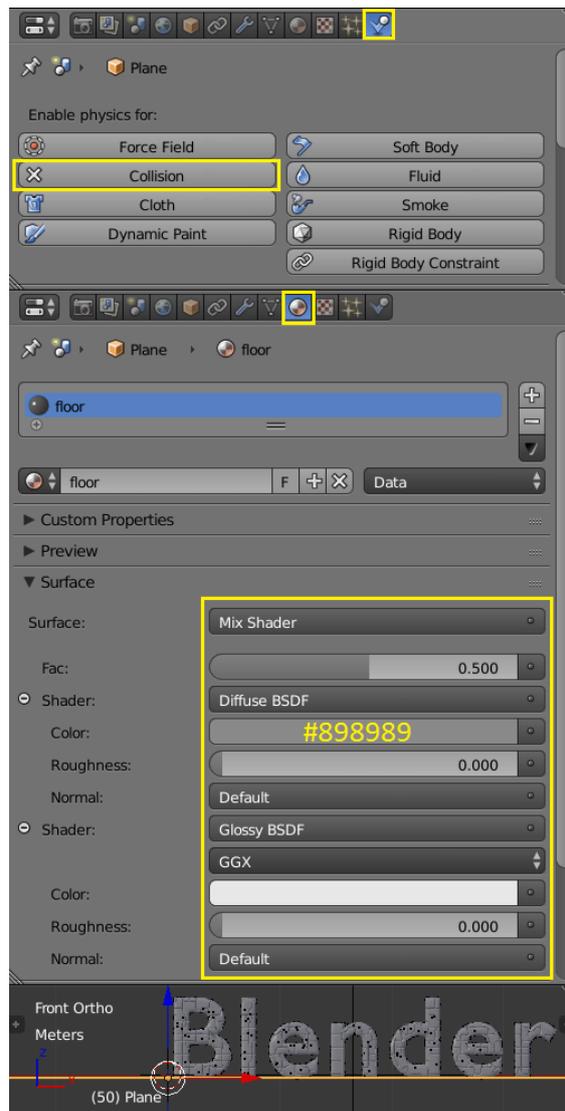
Добавьте такие же модификаторы, как и для первой надписи, только не снимайте галочку с пункта **Dead**, так как надпись должна оставаться видимой после окончания жизни частиц:



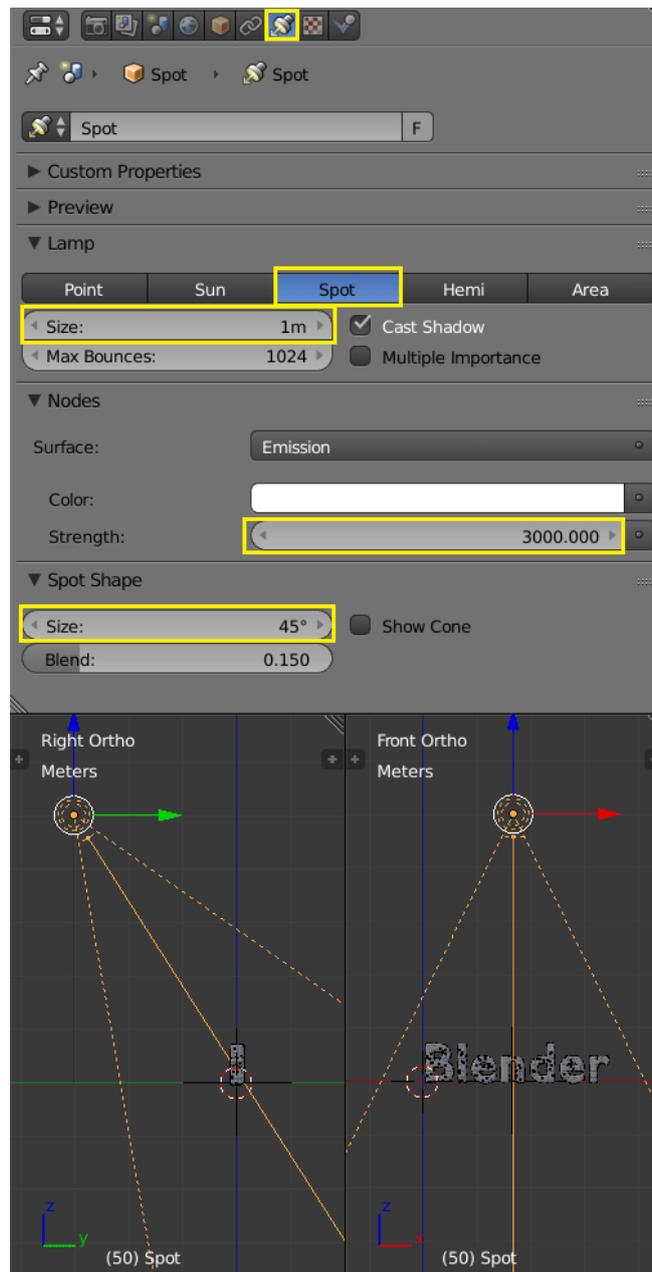
Добавьте в сцену турбулентность (**Force Field – Turbulence**). Расположите пустышку по середине надписи и анимируйте силу турбулентности. На 89 и 120 кадрах установите силу равную 0, а на 90-ом установите значение равное 1. Таким образом турбулентность будет воздействовать на частицы лишь на протяжении 30 кадров с затухающей силой:



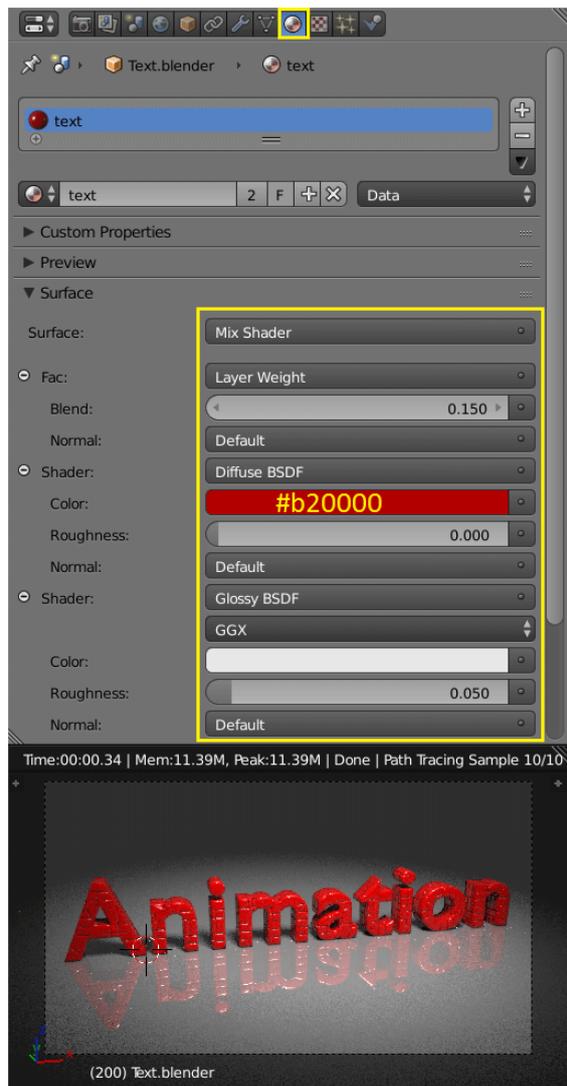
Добавьте в сцену плоскость в качестве пола и увеличьте ее размер в 100 раз. На вкладке физики сделайте плоскость препятствием на пути частиц (**Collision**) и настройте для нее простой материал:



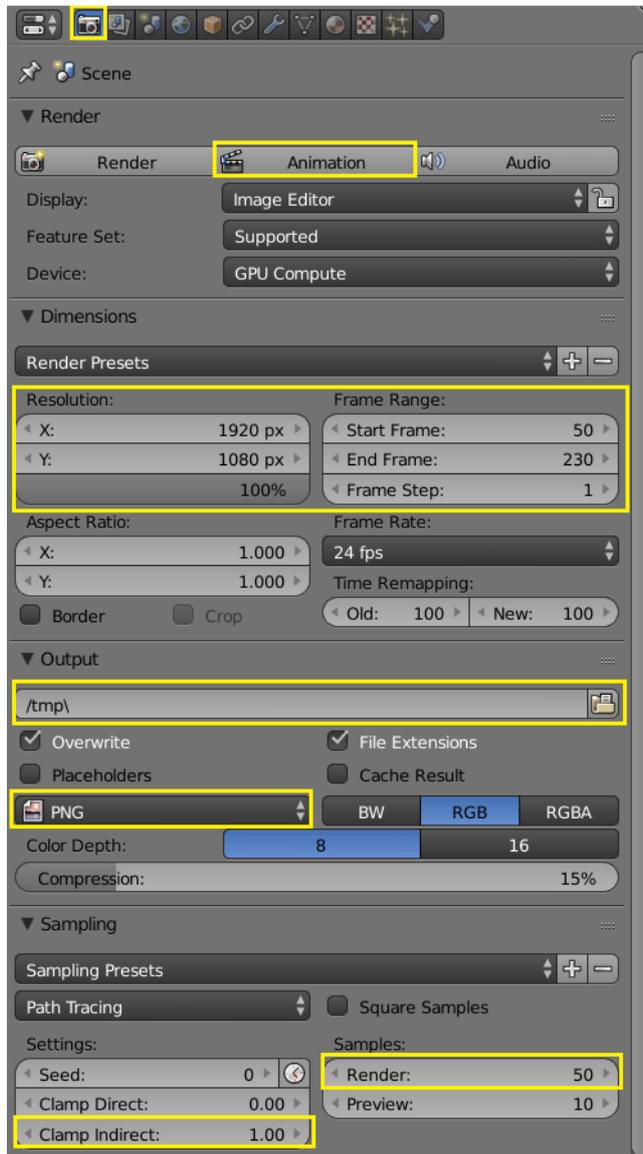
Добавьте в сцену лампу (тип **Spot**), расположите ее так, чтобы она освещала надпись и выставите для нее следующие настройки. Также на вкладке мира установите черный цвет:



Выберите одну из надписей, перейдите на вкладку материалов и создайте для нее материал. Затем примените этот же материал для другой надписи:



В завершении выставите продолжительность анимации, разрешение, формат и количество семплов. Начинать рендеринг анимации стоит с 50-го кадра, так как до этого времени первая надпись еще не будет полностью сформирована. Также нет смысла рендерить до 230-го кадра. Можно завершить рендеринг на 200-ом, а затем просто продублировать последний кадр на оставшиеся 30 или более кадров (конечно, если изначально производить рендеринг не в видео формат).



Лабораторная работа №4. Моделирование в Blender

Цель работы: Создать модель пуфика для интерьерной визуализации, и настроить для него материалы.

Теоретическая часть:

Одной из важнейших частей 3D-моделирования является применение к моделям материалов и их настройка. Для добавления материала и настройки его свойств существуют кнопки материала (**Material buttons**) на панели кнопок **Shading** (F5).

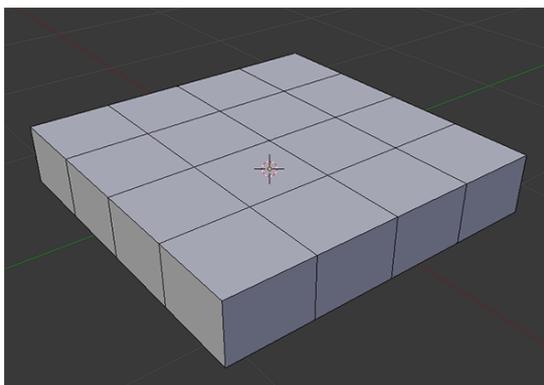
В случае отсутствия у объекта материала данная панель будет содержать всего лишь одну кнопку: **Add New**, которую следует нажать для добавления материала. Материал — это не только цвет объекта. Существуют множество других его свойств, например, прозрачность и отражающая способность, которые будут рассмотрены ниже. Однако сначала разберем как поменять цвет объекта.

По умолчанию материал имеет серый цвет. Изменить цвет можно двумя способами:

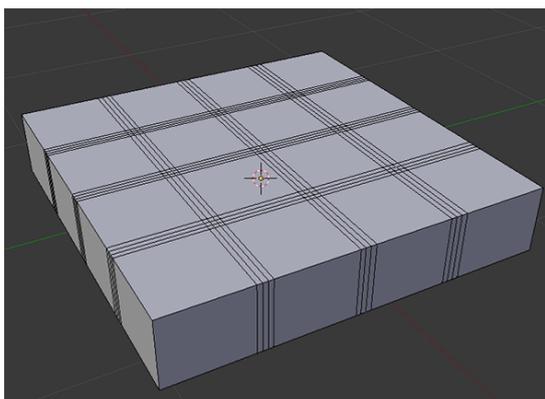
1. нажать кнопку **Col** (color) на вкладке **Material** (по умолчанию она уже нажата) и, перемещая движки R (red), G (green) и B (blue), установить необходимый вам оттенок;
2. нажать поле серого цвета с левой стороны от кнопки **Col**. После этого появившейся панели выбрать на нижней полоске цвет, а в поле - оттенок.

Практическая часть:

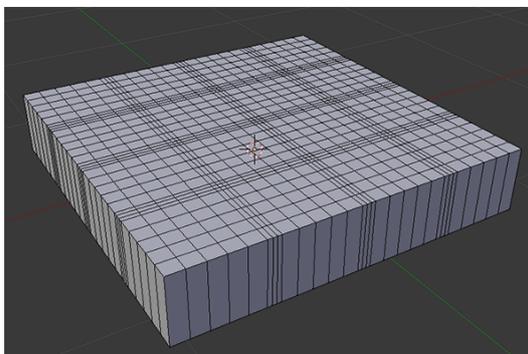
Выделите куб и уменьшите его по оси Z примерно вдвое. После этого перейдите в режим редактирования (**Tab**) и добавьте 6 разрезов (**Ctrl + R**) как показано на рисунке:



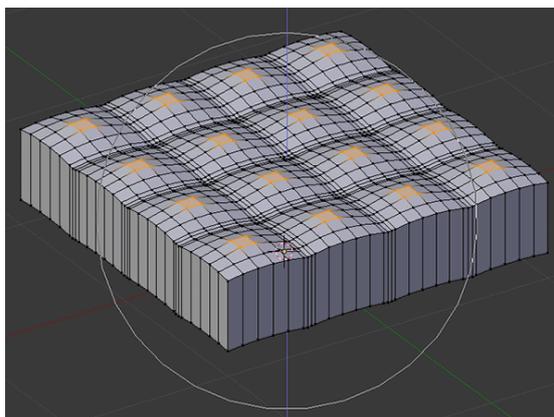
Добавьте еще по 3 разреза возле каждого (18 разрезов):



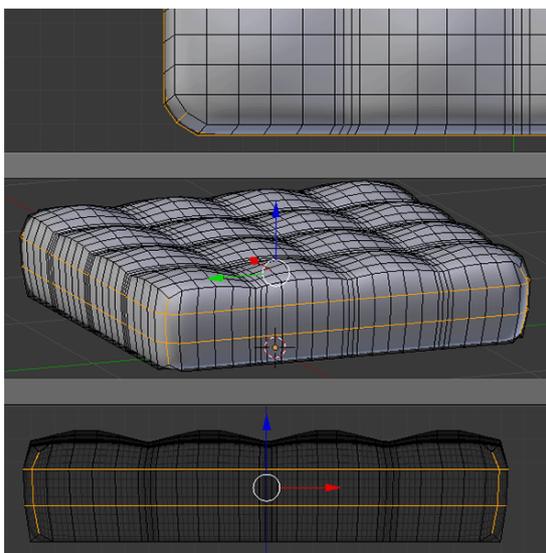
Добавьте еще по 4 разреза между каждыми 4-мя уже сделанными (еще 32 разреза):



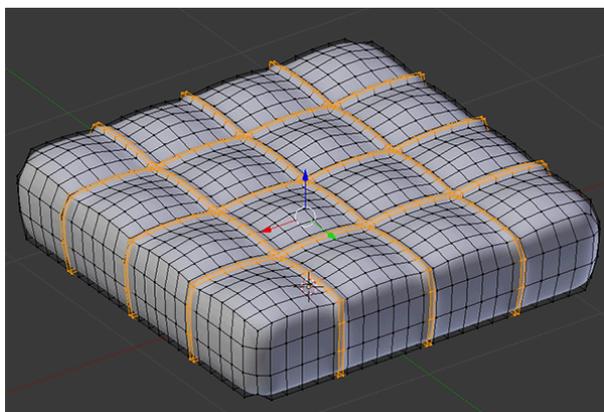
На этом с разрезами пока закончено! Выделите в каждом из 16 образовавшихся секторов центральную грань (С), включите режим пропорционального редактирования (О) с типом **Root** (на панели снизу) и подымите выделенные вершины по оси Z (синяя стрелка), чтобы придать форму как на изображении ниже:



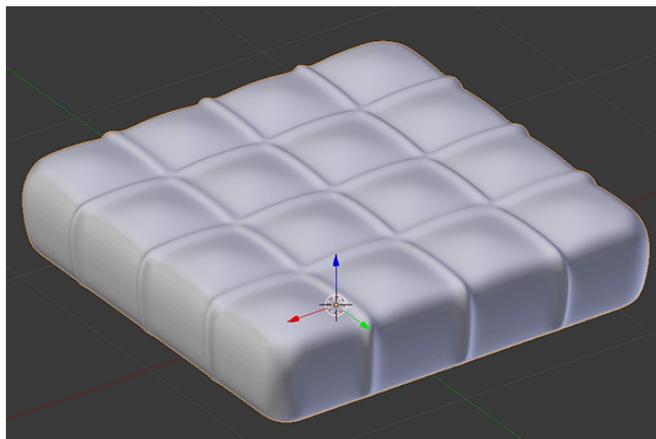
Теперь выделите 4 угловых ребра, сведите их немного в центр, чтобы округлить форму куба, а также уменьшите их длину по оси Z. Перейдите на вид спереди/сбоку, ортогональный режим, выделите все нижние вершины и выровняйте их по одной линии (**S|Z|0|Enter**). После этого добавьте сбоку 2-3 ребра (**Ctrl + R**) и немного округлите боковую грань:



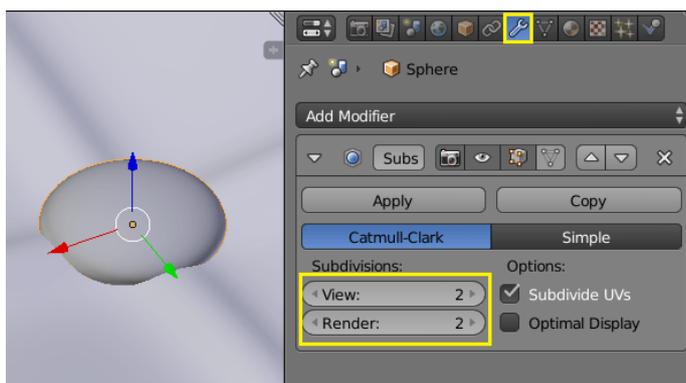
Выделите 12 разрезов как показано на рисунке, разведите их немного в сторону и приподнимите по оси Z:



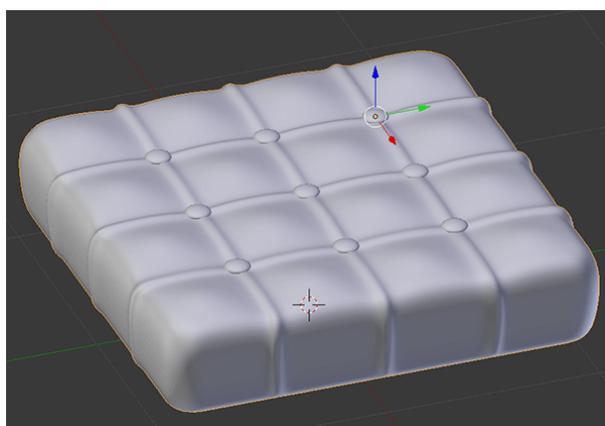
Примените модификатор **Subdivision Surface** в уровень 2 и шейдер **Smooth**. Результат должен быть примерно следующим:



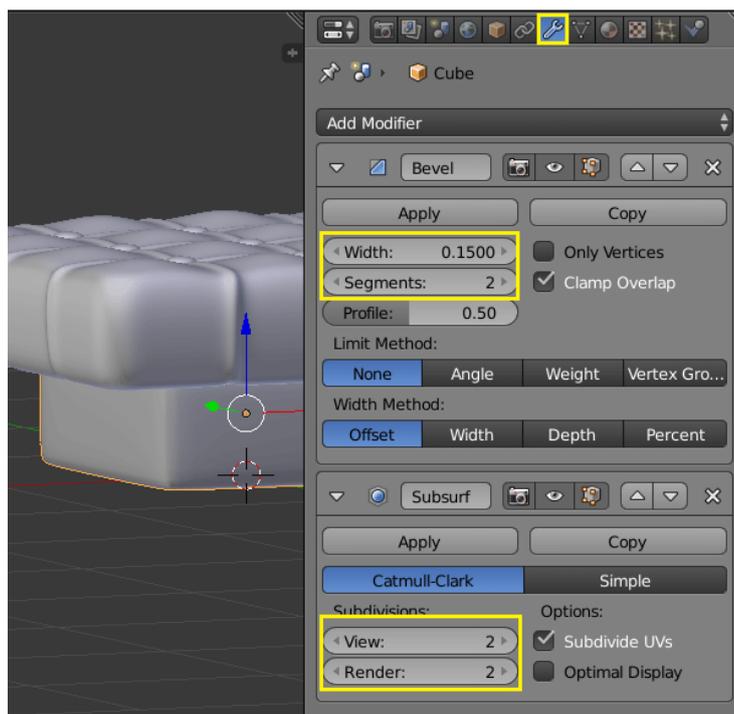
Добавьте в сцену UV-сферу с числом сегментов и колец равным **10**. Уменьшите ее масштаб, а также сплюсните ее по оси Z. Примените к ней модификатор **Subdivision Surface** в уровень 2 и шейдер **Smooth**:



Создайте еще 8 копий сферы (alt + D), расположите каждую на своем месте, а затем объедините все сферы и куб в один меш объект (**Ctrl + J**):

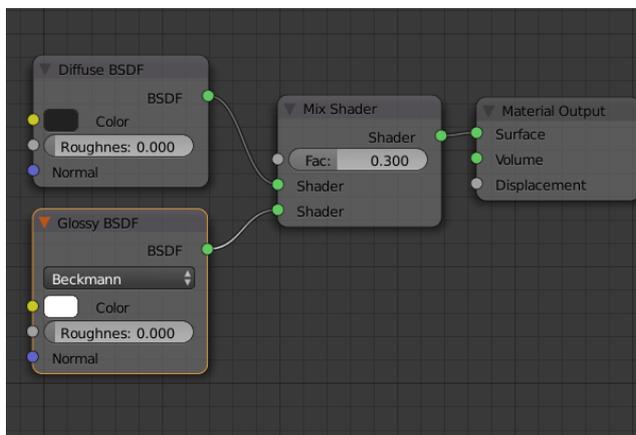


Добавьте в сцену еще один куб и уменьшите его масштаб до размеров подставки. Примените к нему два модификатора и шейдер **Smooth**:

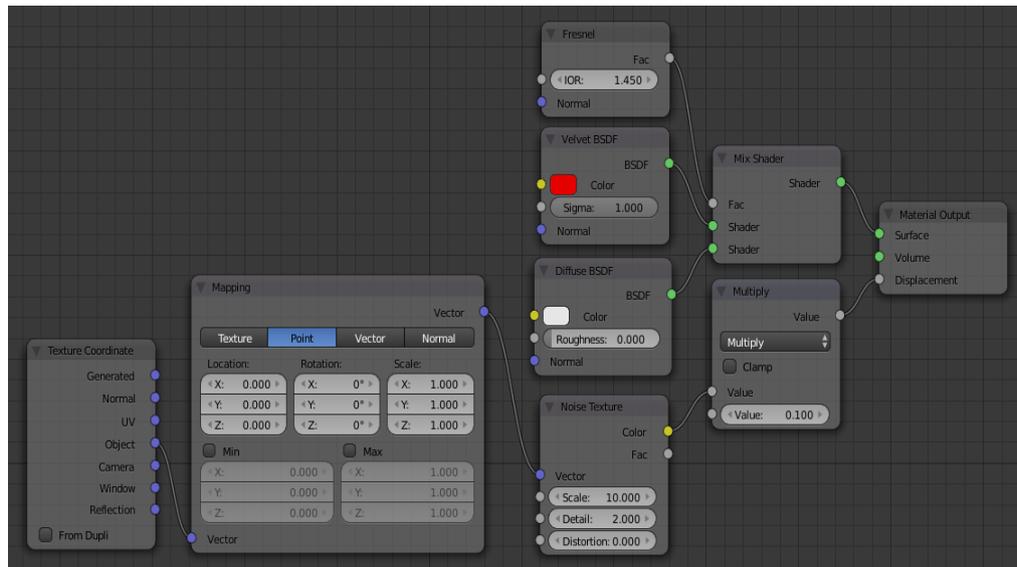


Настройка материалов

Теперь создадим материалы для обеих объектов. Сначала настроим материал для нижней части. Здесь мы просто смешаем два шейдера:



Для верхней части смешаем с помощью ноды Fresnel шейдер вельвета с диффузным и при помощи процедурной текстуры создадим небольшую шероховатость:



Осталось лишь настроить освещение (я использовал готовую студию) и произвести рендеринг. Для финальной визуализации будет достаточно 300-500 семплов.

Заключение

В полной мере ощутить всю прелесть виртуальной реальности можно только при наличии таких элементов, как детекторы перемещения, позволяющие отслеживать изменения положения пользователя в увязке с изображением на экране монитора и датчики, фиксирующие действия пользователя. До недавнего времени такие системы можно было увидеть лишь в крупнейших в мире игровых центрах, а стоимость их превышала все мыслимые значения. Но все меняется в современном мире компьютерной техники, и в результате постоянного снижения цен на компьютерное оборудование такие системы становятся доступными и рядовым пользователям настольных компьютеров. Более того, все чаще производители и игрового программного обеспечения, и бизнес приложений встраивают поддержку виртуальной реальности в свои системы.