

# Домашнее задание по модулю 2

## «Математические методы, модели и алгоритмы компьютерной геометрии».

к.ф.-м.н., доц. каф. ФН-11, Захаров Андрей Алексеевич,  
ауд.:930а(УЛК)  
моб.: 8-910-461-70-04,  
email: azaharov@bmstu.ru

13 ноября 2025 г.

**Примечания к выполнению.** Для выполнения заданий нужно использовать функции библиотеки `Three.js`.

По результатам выполнения домашнего задания необходимо написать отчёт и выслать его преподавателю. Отчёт обязательно должен содержать:

1. Формулировку задания.
2. Описание графических функций, которые использовались при написании программы.
3. Результат работы программы.
4. Часть кода программы, в которой выполняются основные построения.

## Варианты заданий

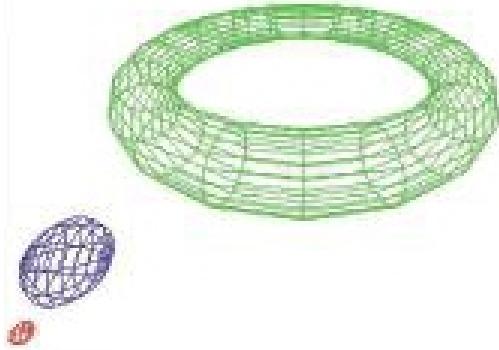


Рис. 1:



Рис. 2: Трёхногий табурет

**Башмаков:** В варианте Нгуен добавьте спутник сферы, который будет вращаться вместе со сферой (см. рис. 1).

**Гайдук:** В варианте Башмакова добавьте второй спутник. Оба спутника должны вращаться вокруг сферы, но по различным орбитам.

**Гронская:** Нарисуйте трёхногий табурет, показанный на рис.2.

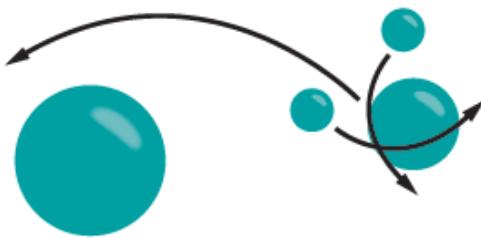


Рис. 3: Солнечная система, состоящая из Солнца и одной планеты с двумя спутниками

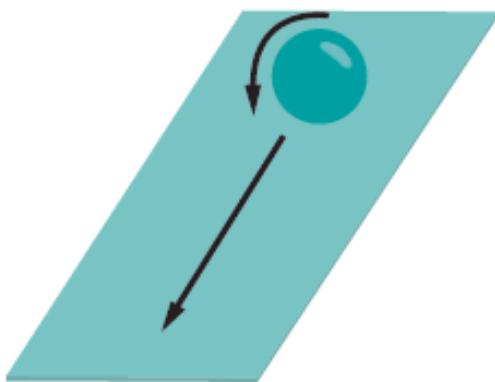


Рис. 4: Мяч, катящийся по наклонной плоскости

**Зеньков:** Выполните анимацию движения одной планеты с двумя спутниками, находящуюся на эллиптической орбите вокруг неподвижного Солнца (см. рис. 3). Планета также вращается вокруг своей оси, а её спутники вращаются вокруг неё с разной скоростью и в разных орбитальных плоскостях. Затем добавьте больше планет.

**Кудрявцев:** Напишите программу, которая показывает анимацию скатывания мяча по неподвижной наклонной плоскости (см. рис. 4). Мяч катится **без** проскальзывания.

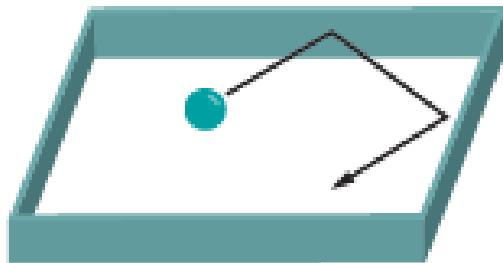


Рис. 5: Движение бильярдного шара по столу

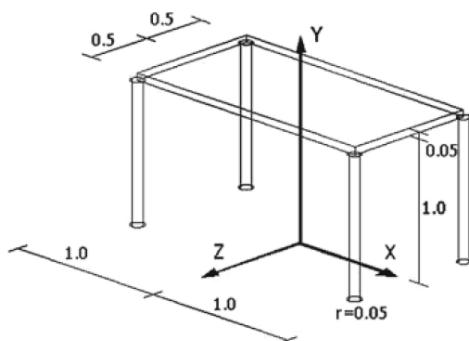


Рис. 6: Стол, собранный из примитивов

**Кулаков:** Напишите программу, которая показывает анимацию движения бильярдного шара, движущегося по бильярдному столу. Стол имеет форму прямоугольника, окруженного четырьмя стенками (лусы можно не делать, см. рис. 5).

Изначально мяч неподвижен в заданном положении на столе. Используйте элементы пользовательского интерфейса или кнопки клавиатуры для задания направления и скорости движения мяча (как рисовать не нужно). Анимируйте последующее движение мяча, катящегося по поверхности стола и упруго отскакивающего от его сторон. Считайте, что мяч двигается с постоянной скоростью.

**Куницкая:** Постройте 3D-модель стола, состоящую из цилиндров и параллелепипеда как показано на рис. 6.

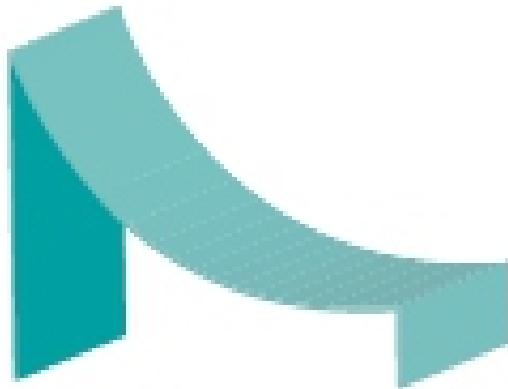


Рис. 7: Детская горка

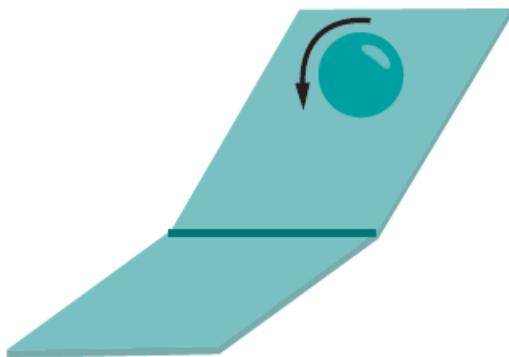


Рис. 8: Мяч, катящийся по наклонной и горизонтальной плоскости

**Никонов:** Напишите программу, которая показывает анимацию скатывания мяча по изогнутой детской горке (рис. 7). Поверхность горки считать частью цилиндрической поверхности.

**Приходько:** Напишите программу, которая создаёт руку робота, состоящую из плеча, предплечья и пальцев. Пример её описания приведен на стр. 138–141 и во второй части упражнения на стр. 141 книги [2].

**Увяткин:** Напишите программу, которая показывает анимацию скатывания мяча сначала по неподвижной наклонной плоскости, а затем по горизонтальной плоскости (см. рис. 8). Мяч катится без проскальзывания.

$$(x = R \cos t, y = R \sin t, z = t)$$

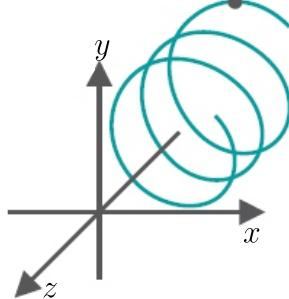


Рис. 9: Спираль

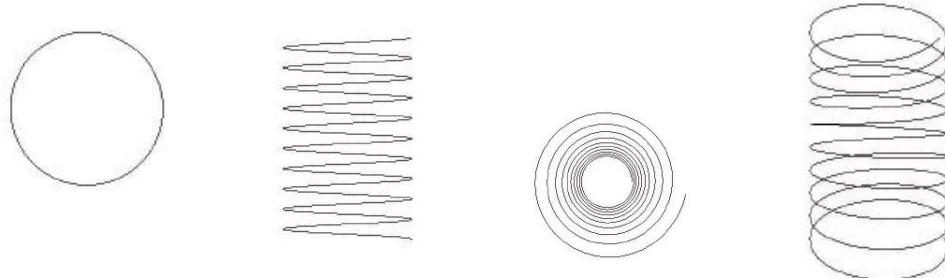


Рис. 10: Различные виды спирали

**Чекмарева:** Напишите программу визуализации **трубки** в форме спирали (см. рис. 9). Параметрические уравнения спирали имеют вид:

$$x = R \cos t; \quad y = R \sin t; \quad z = t, \quad -10\pi \leq t \leq 10\pi.$$

Получите различные виды спирали как на рис. 10.

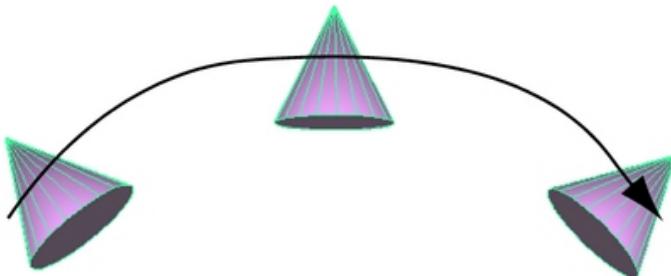


Рис. 11: Переход конуса от одной пространственной ориентации к другой

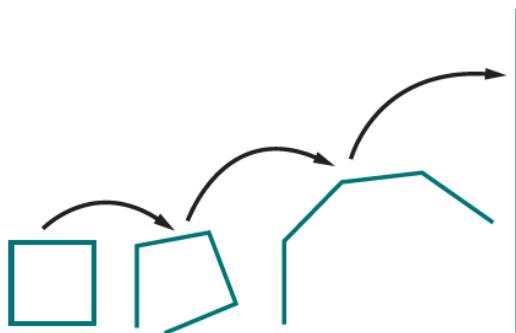


Рис. 12: Четыре сегмента, развертывающие квадрат в прямую линию

**Шалёный:** С помощью сферической интерполяции кватернионов (`slerp`) создать анимацию перехода конуса от одной пространственной ориентации к другой (см. рис. 11). Начальная и конечная ориентации определяются вектором, задающим направление оси конуса. Геометрические размеры конуса и размер аппроксимационной сетки должны задаваться в программе.

**Шинкарева:** Напишите программу, которая показывает анимацию движения четырёх прямоугольных параллелепипедов, которые изначально образуют стороны квадрата и затем плавно переходят в прямую (см рис. 12).

**Шубский:** Напишите программу, которая показывает анимацию движения бильярдного шара, движущегося по бильярдному столу. Стол имеет форму прямоугольника, окруженного четырьмя стенками (лузы можно не делать, см. рис. 5).

Изначально мяч неподвижен в заданном положении на столе. Используйте элементы пользовательского интерфейса или кнопки клавиатуры для задания направления и скорости движения мяча (как

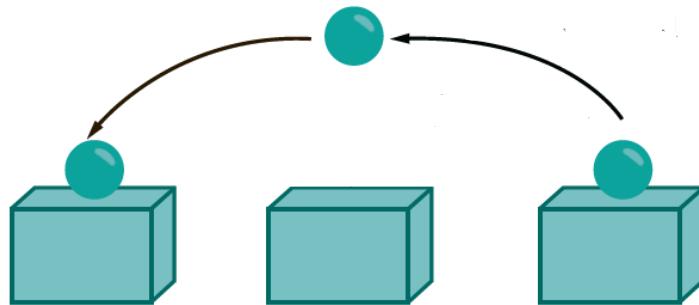


Рис. 13: Мяч, отскакивающий от ящика

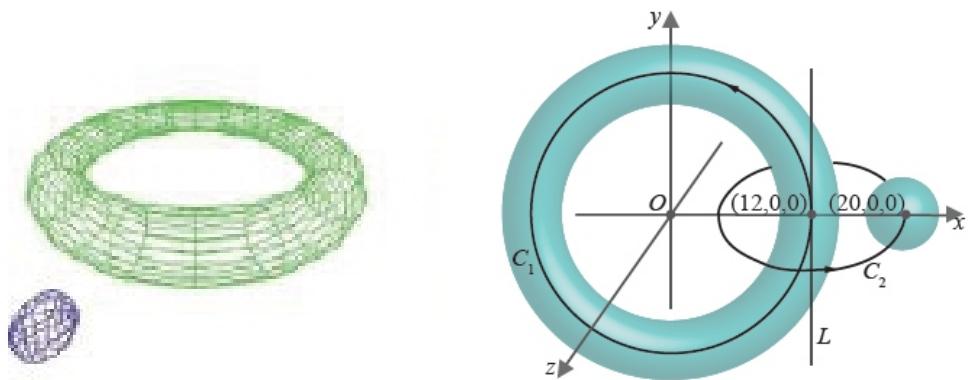


Рис. 14:

рисовать не нужно). Анимируйте последующее движение мяча, катящегося по поверхности стола и **неупруго** отскакивающего от его стенок.

**Кангва:** Анимируйте мяч, отскакивающий вверх и вниз от ящика, который сам движется по прямой линии (см. рис. 13).

**Нгуен:** Напишите программу, визуализирующую вращение сферы вокруг тора вдоль продольного  $C_1$  и поперечного  $C_2$  направлений (см. рис. 14). Предусмотрите в интерфейсе возможность изменения точки обзора и скорости анимации.

## **Список литературы**

- [1] Sumanta Guha. Computer graphics through OpenGL. CRC Press, 3rd edition, 2019. <https://clck.ru/3EWtfm>
- [2] Ву М., Девис Т., Нейдер Дж., Шрайнер Д. OpenGL. Руководство по программированию. СПб: Питер, 2006. 624 с.  
[http://www.cosmic-rays.ru/books61/M\\_Vu\\_OpenGL.pdf](http://www.cosmic-rays.ru/books61/M_Vu_OpenGL.pdf)