**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Поурочный план** № 47

Касательная плоскость к сфере. (тема урока)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Раздел:** | **11.3А Тела вращения и их элементы** | |
| **ФИО педагога** |  | |
| **Дата:** |  | |
| **Класс: 11г** | **Количество присутствующих:** | **Количество отсутствующих:** |
| **Тема урока** | Касательная плоскость к сфере. | |
| **Цели обучения в соответствии  с учебной программой** | 11.1.4.4 - решать задачи на взаимное расположение плоскости и сферы в координатах; | |
| **Цели урока** | **Все:** решают простейшие задачи на взаимное расположение плоскости и сферы в координатах;  **Большинство:** решают более сложные задачи на взаимное расположение плоскости и сферы в координатах;  **Некоторые:** Решают задачи на составление уравнения касательной плоскости к шару. | |

**Ход урока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап урока/ Время** | **Действия педагога** | **Действия ученика** | **Оценивание** | **Реурсы** |
| **1. Орг. момент** | Приветствие. Проверка подготовленности к уроку. Создание благоприятной атмосферы.  -совместно с учащимися определить цели урока/ЦО  -определить «зону ближайшего развития» учащихся, ожидания к концу урока. |  |  |  |
| **2. Активизация опорных знаний** | **Проверка домашнего задания.**  **Самостоятельная работа**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **№** | **R** | **d** | **Взаимное**  **расположение**  **сферы и плоскости** | | 1 | 4 дм | 0,4 м |  | | 2 | 1 м | 65 см |  | | 3 | 9 дм | 105 см |  | | 4 | 8 см |  | Не имеют общих точек | | 5 | 13 см |  | Имеют только одну  общую точку | | 6 | 4 см |  | Пересекаются по  окружности | | Сверяют решение. Задают вопросы  Выполняют задание | **ФО:** комментарии учителя.  **ФО:** само о образцу. Само оценивание. | **Презентация**  **Приложение 1** |
| **3. Изучение нового материала** | **Объяснение учителя по презентации**  Введём систему координат https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image012.png. Затем построим плоскость https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png, совпадающую с плоскостью https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image014.png. Изобразим сферу с центром в точке https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image015.png, лежащей на положительной полуоси https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image016.png.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image017.png  Обратите внимание, в этой системе координат точка https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image018.png, где https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image010.png – расстояние (перпендикуляр) от центра сферы до плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png.  Отсюда получаем, что сфера имеет уравнение:  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image019.png  Плоскость https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png же совпадает с координатной плоскостью https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image014.png, а значит, её уравнение имеет вид: https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image020.png.  Если координаты какой-нибудь точки https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image021.png удовлетворяют обоим уравнениям, то точка https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image022.png лежит как в плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png, так и на сфере, т. е. *является общей точкой плоскости и сферы*.  Если же система этих двух уравнений не имеет решений, то сфера и плоскость не имеют общих точек.  Таким образом, вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости сводится к исследованию системы уравнений:  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image023.png  Подставим https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image020.png во второе уравнение. Преобразуем его, тогда получим следующее уравнение:  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image024.png Следовательно, в зависимости от соотношения https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image010.png – расстояния от центра сферы до плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png и https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image008.png – радиуса сферы возможны три случая взаимного расположения сферы и плоскости в пространстве.  Рассмотрим первый случай. Если https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image025.png.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image026.png  Тогда https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image027.png, и наше уравнение: https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image024.png является уравнением окружности радиуса https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image028.png с центром в точке https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image029.png на плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image014.png.  Координаты любой точки https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image030.png этой окружности удовлетворяют как уравнению плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image013.png, так и уравнению сферы, т. е. *все точки этой окружности являются общими точками плоскости и сферы*.  Таким образом, в данном случае сфера и плоскость пересекаются по окружности.  Сделаем **вывод**. Если расстояние от центра сферы до плоскости меньше радиуса сферы, то сечение сферы плоскостью есть окружность.  Понятно, что сечение шара плоскостью есть круг. С приближением секущей плоскости к центру шара радиус сечения (круга) увеличивается.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image031.jpg  Тогда расстояние от центра сферы до секущей плоскости равно нулю, а в сечении получается круг, радиус которого равен радиусу шара.  **Определение:**  Плоскость, проходящая через диаметр шара, называется ***диаметральной***.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image032.jpg  А круг, полученный в результате сечения, называется ***большим кругом шара***.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image033.jpg  Если же секущая плоскость не проходит через центр шара, то расстояние от центра сферы до секущей плоскости https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image034.png и https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image028.png.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image035.jpg  Очевидно, что тогда радиус сечения будет меньше радиуса сферы.  Рассмотрим второй случай. Если https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image036.png.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image037.png  Тогда https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image038.png, и уравнению https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image024.png удовлетворяют только числа https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image039.png и https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image040.png. Следовательно, только координаты точки https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image041.png удовлетворяют обоим уравнениям, значит, https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image029.png – единственная общая точка сферы и плоскости.  Сделаем **вывод**: если расстояние от центра сферы до плоскости равно радиусу сферы, то сфера и плоскость имеют только одну общую точку.  И рассмотрим третий случай. Если https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image042.png.  https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image043.png  Тогда https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image044.png, и значит, уравнению https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/geom11/18-vzaimnoie-raspolozhieniie-sfiery-i-ploskosti.files/image024.png не удовлетворяют координаты никакой точки.  Сделаем **вывод**, если расстояние от центра сферы до плоскости больше радиуса сферы, то сфера и плоскость не имеют общих точек. | Ведут конспект урока |  | **Презентация** |
| **4. Закрепление изученного материала** | **Работа с классом**   1. Напишите уравнение касательной плоскости к сфере *x*2 + *y*2 + *z*2 = 169 в точке: а) М (12; - 5; 0); 2. № 15.15 3. №15.26 /1/ | Ученик решает у доски, остальные в тетради. | **ФО:** взаимное оценивание по критериям. | **Презентация**  Геометрия 11, В.А. В.А.Смирнов, Е.А. Туяков, Мектеп, 2020 |
| **5.Конец урока** | ***Рефлексия***  *Напишите на стикере*   * *что узнал, чему научился* * *что осталось непонятным* * *над чем необходимо работать*   **Домашнее задание**.  Стр. 94, §15, №15.16, №15.26/2/. |  |  | **Презентация**  Геометрия 11, В.А. В.А.Смирнов, Е.А. Туяков, Мектеп, 2020 |