

## Схема конспекта урока.

педагог (ФИО): Пименова Ирина Юрьевна

Предмет: геометрия

Возраст учащихся: 10 класс

Тема урока: Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Цель урока: познакомить учащихся с признаком перпендикулярности прямой и плоскости и научить применять его при решении задач.

Задачи урока:

### **образовательные**

- работать над теоретической базой знаний по стереометрии в целом;
- работать над определениями и теоремами по теме «Признак перпендикулярности прямой и плоскости»
- работать над развитием пространственного воображения школьников;
- отрабатывать навыки чертёжа;
- учить применять теоретические основы стереометрии при решении задач стереометрии и в других областях науки и практики;
- отрабатывать навыки по конструированию моделей;

### **развивающие**

- расширение кругозора учащихся;
- пополнение словарного запаса;
- формирование математической речи;
- развитие логического мышления, внимания, творческой деятельности.

### **воспитательные**

- воспитание общей культуры поведения на уроке, умение работать в коллективе;
- содействовать воспитанию адекватной самооценки;

Тип урока: ознакомление с новым материалом.

Оборудование: доска, проектор, компьютер, модели для доказательства теоремы и модели для решения конкретных задач, компьютерная презентация.

**Ожидаемый результат:** учащиеся должны познакомиться с признаком перпендикулярности прямой и плоскости и научиться применять его при решении задач науки и практики.

		<b>Содержание этапа (заполняется педагогом)</b>
1.	<p><b>Организационный момент, включающий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постановку цели, которая должна быть достигнута учащимися (воспитанниками) на данном этапе урока (занятия);</li> <li>• определение цели, которую педагог хочет достичь на данном этапе урока (занятия);</li> <li>• описание методов организации работы учащихся (воспитанников) на начальном этапе урока (занятия), настроя учащихся (воспитанников) на учебную деятельность (или др. деятельность), предмет и тему урока (занятия) (с учетом реальных особенностей класса (группы), с которым(ой) работает педагог)</li> </ul>	<p><b>Цель для учащихся:</b> настроиться на работу по изучению нового материала, получить положительную мотивацию на дальнейшую учебную деятельность, проверить личную готовность к уроку (учебник, тетрадь, ручка, линейка, карандаш)</p> <p><b>Цель педагога:</b> создать положительную мотивацию для изучения темы, подготовка учащихся к активной учебно-познавательной деятельности на основном этапе урока, вывести учащихся на нужный уровень работоспособности, проверить готовность класса к уроку (внешний вид, наличие необходимого оборудования)</p> <p><b>Методы организации работы учащихся на начальном этапе урока:</b> наглядные, проблемно-поисковые, фронтальные.</p> <p style="text-align: center;">Организационный момент 2 минуты</p> <p><b>Учитель:</b> Здравствуйте, ребята. Сегодня на уроке стереометрии мы познакомимся с теоремой, которая широко используется не только при решении различных задач, но и на практике. Запишите тему урока «Признак перпендикулярности прямой и плоскости».</p>
2.	<p><b>Опрос учащихся (воспитанников) по заданному на дом материалу (или актуализация знаний для изучения нового учебного материала), включающий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение цели, которую педагог ставит перед учащимися</li> </ul>	<p><b>Цель для учащихся:</b> показать знания, умения и навыки, полученные при изучении предыдущего материала, проанализировать трудности, возникшие при выполнении домашнего задания, подготовиться к следующему этапу урока.</p> <p><b>Результат, достигнутый учащимися:</b> вспомнить теоретический и практический материал, необходимый на данном уроке.</p> <p><b>Цель педагога:</b> определить уровень усвоения предыдущего материала,</p>

(воспитанниками) на данном этапе урока (занятия) (какой результат должен быть достигнут учащимися (воспитанниками));

- определение цели, которую педагог хочет достичь на данном этапе урока (занятия);
- описание методов, способствующих решению поставленной цели;
- описание критериев достижения цели данного этапа урока (занятия);
- определение возможных действий педагога в случае, если ему или учащимся (воспитанникам) не удастся достичь поставленной цели;
- описание методов организации совместной деятельности учащихся (воспитанников) с учетом особенностей класса (группы), с которым(ой) работает педагог;
- описание методов мотивирования (стимулирования) учебной активности учащихся (воспитанников) в ходе опроса;
- описание методов и критериев оценивания ответов учащихся (воспитанников) в ходе опроса.

активизировать деятельность учащихся, подготовить учащихся к изучению новой темы урока: «Признак перпендикулярности прямой и плоскости», создание проблемной ситуации.

**Методы организации работы учащихся:** практический, наглядный.

**Критерии достижения цели:** мотивирование на отдаленную перспективу; стимулирование оценкой к дальнейшему достижению поставленной цели.

**Совместная деятельность:** индивидуальная и фронтальная работа с классом, взаимопроверка.

**Методы стимулирования и мотивирования учебной активности:**

оценочный; убеждение, создание комфортных взаимоотношений, взаимодоверия, взаимоконтроль.

**Учитель:**

Для дальнейшей работы нам нужно повторить ранее изученный теоретический материал. Проведём небольшую устную работу.

### Фронтальный опрос

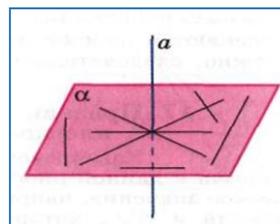
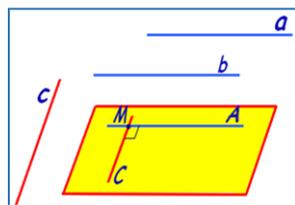
(Выбираются два эксперта, которые будут оценивать ответы других и в случае неправильного ответа давать верный)

**Учитель:**

1. Дайте ответы на следующие вопросы:

- Каково взаимное расположение прямых в пространстве?
- Как определяется угол между прямыми в пространстве? **Покажите возможные случаи на моделях.**
- Какие прямые в пространстве называют перпендикулярными?

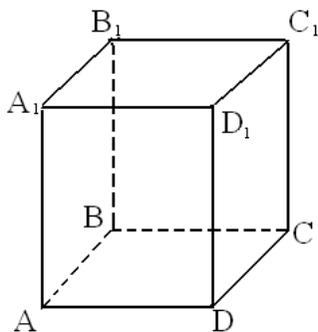
**Покажите на моделях все возможные случаи.**



- сформулируйте лемму о параллельных прямых, перпендикулярных третьей прямой.

- Дайте определение перпендикулярности прямой и плоскости.

2. Дан параллелепипед



а) Назовите:

1) рёбра, перпендикулярные к плоскости  $(DCC_1)$

2) плоскости, перпендикулярные ребру  $BB_1$

б) Определите взаимное расположение

1) прямой  $CC_1$  и плоскости  $(DCB)$

2) прямой  $D_1C_1$  и плоскости  $(DCB)$

**Показать на модели.**

3. Продолжите предложение:

- если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они...

- если плоскость перпендикулярна к одной из двух параллельных прямых, то она...

4. Верно ли утверждение: если прямая перпендикулярна двум прямым,

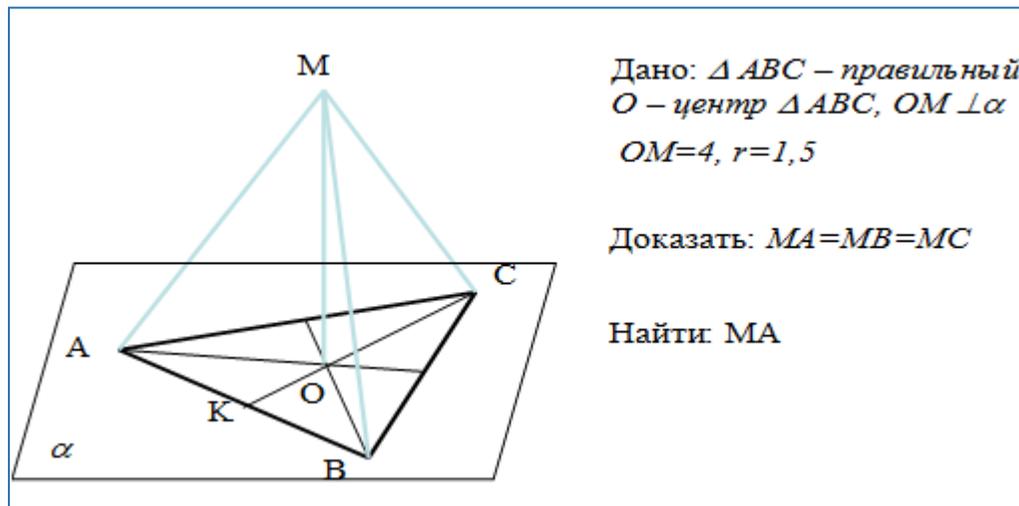
лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к данной плоскости?

Верно ли утверждение: если прямая перпендикулярна двум прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к данной плоскости?

Верно ли утверждение: если прямая перпендикулярна к плоскости, то она перпендикулярна лежащим в этой плоскости двум сторонам треугольника?

Верно ли утверждение: если прямая перпендикулярна к плоскости, то она перпендикулярна лежащим в этой плоскости двум сторонам треугольника?

## Карточка №1



Проверяется устно карточки, чертеж заранее на доске.

## 1.Создание проблемной ситуации 2 минуты

**Учитель:** Ребята, я предлагаю вам разделиться на две рабочие группы. Для каждой группы будет своё задание:

Задание для первой группы:

**Установить вертикально мачту, используя растяжки.**

Задание для второй группы:

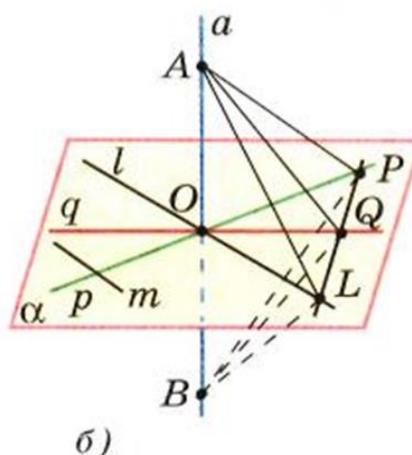
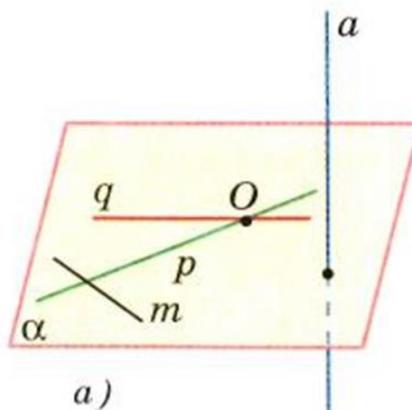
**Попытаться объяснить, почему не закрывается дверь и исправить ситуацию. (на карточке изречение Платона "Пусть не входит сюда тот, кто не знает геометрии")**

**Учитель:** Пожалуйста, выберите человека, который будет защищать ваш мини-проект.

1.И первый вопрос к выступающим будет таким: какое понятие стереометрии работает в каждом из проектов?

		<p><b>Ученик:</b> перпендикулярность прямой и плоскости.</p> <p><b>Учитель:</b></p> <p>2. Добивались ли вы, чтобы косяк, мачта были перпендикулярны <b>каждой</b> прямой плоскости?</p> <p><b>Ученик:</b> нет.</p> <p><b>Учитель:</b></p> <p>3. А сколько прямых достаточно взять в плоскости, перпендикулярных данной прямой, чтобы можно было утверждать о перпендикулярности прямой и плоскости?</p> <p><b>Ученик:</b> в наших случаях две.</p> <p><b>Учитель:</b> Давайте разрешим нашу проблемную ситуацию и докажем теорему, отвечающую на наш вопрос.</p>
3.	<p><b>Изучение нового учебного материала.</b> Данный этап предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постановку конкретной учебной цели перед учащимися (воспитанниками) (какой результат должен быть достигнут учащимися (воспитанниками) на данном этапе урока (занятия));</li> <li>• определение цели, которую ставит перед собой педагог на данном этапе урока (занятия);</li> <li>• изложение основных положений нового учебного материала, который должен быть освоен учащимися;</li> <li>• описание форм и методов</li> </ul>	<p><b>Учебная цель перед учащимися:</b> Изучить теоретические основы новой темы, рассмотреть один из способов доказательства теоремы.</p> <p><b>Результат, достигнутый учащимися:</b> понять признак перпендикулярности прямой и плоскости.</p> <p><b>Цель, стоящая перед педагогом:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ сформулировать и доказать теорему, используя модель;</li> <li>➤ развивать коммуникативные способности, воспитывать умения объективно оценивать свою работу;</li> <li>➤ пополнить словарный запас учащихся;</li> <li>➤ формировать математическую речь;</li> <li>➤ развивать пространственное воображение, логическое мышление, внимание, творческую деятельность.</li> </ul> <p><b>Основные положения учебного материала:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости;</li> <li>• Доказать теорему;</li> <li>• Показать применение этой теоремы на практике и в задачах.</li> <li>• <b>Формы и методы изложения нового материала:</b> фронтальная работа с</li> </ul>

<p>изложения нового учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>описание основных форм и методов организации индивидуальной и групповой деятельности учащихся (воспитанников) с учетом особенностей класса (группы), в котором(ой) работает педагог;</li> <li>описание критериев определения уровня внимания и интереса учащихся (воспитанников) к излагаемому педагогом учебному материалу;</li> <li>описание методов мотивирования (стимулирования) учебной активности учащихся (воспитанников) в ходе освоения нового учебного материала.</li> </ul>	<p>классом, беседа, применение ИКТ, самопроверка.</p> <p><b><u>Организация деятельности:</u></b> фронтальная работа.</p> <p><b><u>Определение критериев внимания и интереса:</u></b> визуально.</p> <p><b><u>Методы мотивирования (стимулирования) учебной активности учащихся:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применение полученных знаний при решении созданной проблемной ситуации;</li> <li>получение знаний и применение их при изучении последующих тем;</li> <li>приобретение знаний для получения положительной оценки</li> </ul> <p>Объяснение нового материала 15 минут</p> <p><b><u>Учитель:</u></b> Записываем формулировку теоремы в тетрадь. (Просит 2-х учеников затем повторить)</p> <p>Работаем над формулировкой: выделяем условие и заключение.</p> <p>Рассмотрим два случая на чертеже (слайды). Докажем теорему, используя модель.</p>
--	---



**Теорема: Если прямая перпендикулярна к двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к этой плоскости.**

Дано:  $a \perp p$ ,  $a \perp q$ ,  $p$  и  $q$  лежат в плоскости  $\alpha$ .  $p \cap q = O$ . Доказать:  $a \perp \alpha$

Доказательство:

Рассмотрим случай, когда прямая  $a$  проходит через  $t. O$  (рис. б). Проведём через  $t. O$  прямую  $l$ , параллельную прямой  $m$ . Отметим на прямой  $a$  точки  $A$  и  $B$ , чтобы  $AO = OB$ , и проведём в плоскости  $\alpha$  прямую, пересекающие прямые  $p$ ,  $q$ , и  $l$  соответственно в  $t. P$ ,  $Q$ , и  $L$ .

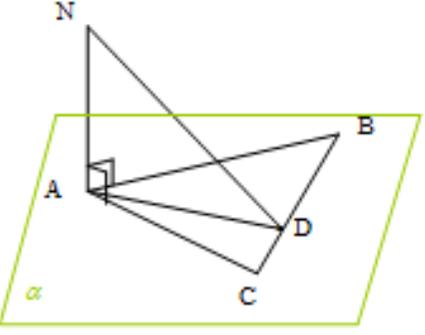
Т.к.  $p$  и  $q$  – серединные перпендикуляры к отрезку  $AB$ , то  $AP = BP$  и  $AQ = BQ$ .

Следовательно,  $\triangle APQ = \triangle BPQ$  по трём сторонам, поэтому углы  $\angle APQ$  и  $\angle BPQ$  равны.  $\triangle APL = \triangle BPL$ , поэтому  $AL = BL$ .

Следовательно  $\triangle ABL$  – равнобедренный и  $l \perp a$ . Т.к.  $l \parallel m$ ,  $l \perp a$ , то  $m \perp a$ . Итак  $a \perp \alpha$ .

Рассмотрим случай, когда прямая  $a$  не проходит через  $t. O$ . (рис. а) Проведём через  $t. O$  прямую  $a_1$ ,  $a_1 \parallel a$ . По лемме  $a_1 \perp p$  и  $a_1 \perp q$ , поэтому  $a_1 \perp \alpha$ . Отсюда,  $a \perp \alpha$ .

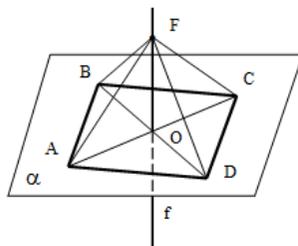
Теорема доказана.

	<p><b><u>Применение здоровьесберегающих технологий:</u></b> учитель обращает внимание на всех учеников класса, следит за моральным климатом в классе во время урока, следит за правильной осанкой.</p> <p><b><u>Проведение физкультминутки.</u></b></p>
<p>4. <b>Закрепление учебного материала,</b> предполагающее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постановку конкретной учебной цели перед учащимися (воспитанниками) (какой результат должен быть достигнут учащимися (воспитанниками) на данном этапе урока (занятия));</li> <li>• определение цели, которую ставит перед собой педагог на данном этапе урока (занятия);</li> <li>• описание форм и методов достижения поставленной цели в ходе закрепления нового учебного материала с учетом индивидуальных особенностей учащихся (воспитанников), с которыми работает педагог;</li> <li>• описание критериев, позволяющих определить степень усвоения учащимися (воспитанниками) нового учебного материала;</li> <li>• описание возможных путей и методов реагирования на ситуации, когда педагог определяет, что часть</li> </ul>	<p><b><u>Цель для учащихся:</u></b> проверить и оценить усвоение нового материала.</p> <p><b><u>Цель, стоящая перед учителем:</u></b> отследить качество усвоения, отработать и закрепить практические навыки применения признака параллельности прямых при решении задачах.</p> <p><b><u>Формы и методы достижения поставленной цели:</u></b> использование наглядного материала, использование ИКТ.</p> <p><b><u>Критерии оценивания результатов:</u></b> визуальный, оценочный.</p> <p><b><u>Пути и методы реагирования:</u></b> индивидуальная работа с учениками, не усвоивших материал; организация группы взаимопомощи среди учащихся, усвоивших материал; последующий контроль выполнения домашнего задания.</p> <p style="text-align: center;">Практическая деятельность: 12 минут</p> <p><b>1. Устно, показать на модели.</b></p> <div data-bbox="772 885 1366 1356" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>По данным чертежа определите вид треугольника NAD</b></p>  </div>

учащихся (воспитанников) не освоила новый учебный материал.

### Задача 3 (устно)

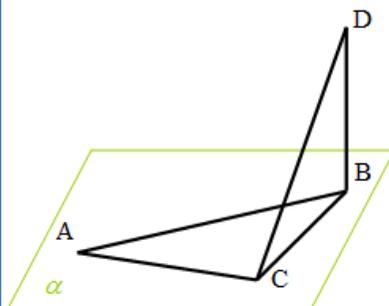
Докажите, что если все точки прямой, проведенной через точку пересечения диагоналей прямоугольника ABCD, равноудалены от вершин прямоугольника, то прямая перпендикулярна плоскости прямоугольника.



Вспомнить про установку мачты. На практике вертикальность столба проверяют, глядя на столб поочередно с двух направлений. Как обосновать правильность такой проверки?

### Работа в группах

#### № 127



Дано:  $\triangle ABC$ :  $\angle A + \angle B = 90^\circ$ ,  
 $BD \perp \alpha$

Доказать:  $CD \perp AC$

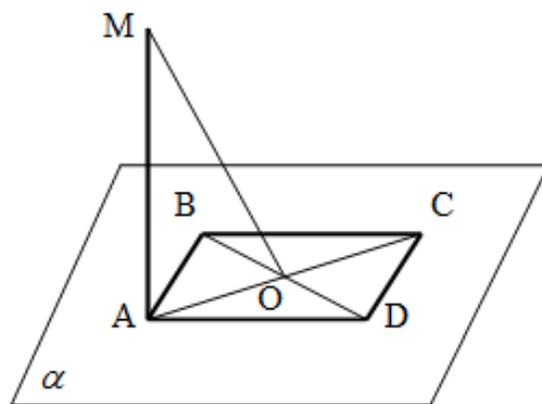
Решение.

1. Т.к.  $BD \perp \alpha$ , то  $BD \perp AC$ .
2. Т.к.  $\angle A + \angle B = 90^\circ$ , то  $BC \perp AC$ .
3. По признаку перпендикулярности прямой и плоскости  $AC \perp (CDB)$ , а, значит,  $AC \perp CD$ .

1. Задачу №127 решает, делает модель и защищает **первая группа**.  
2. Где в окружающей обстановке и на каких уроках мы ещё встречаем признак перпендикулярности прямой и плоскости?

1. Задачу № 129 решает, делает модель и защищает **вторая группа**.
2. Где в окружающей обстановке и на каких уроках мы ещё встречаем признак перпендикулярности прямой и плоскости?

## № 129



Дано:

$ABCD$  – квадрат,  $O$  – точка пересечения диагоналей;  
 $AM \perp \alpha$

Доказать: 1)  $BD \perp (AMO)$   
 2)  $MO \perp BD$

Доказательство:

1)  $BD \perp AC$  как диагонали квадрата и  $AM \perp BD$ , т.к.  $AM \perp \alpha$ ,  $BD$  лежит в  $\alpha$   
 По признаку перпендикулярности прямой и плоскости  $BD \perp (AMO)$

2) Т.к.  $MO$  лежит в плоскости  $AMO$  и  $BD \perp (AMO)$ , то  $BD \perp MO$ .

5. **Задание на дом**, включающее:

- постановку цели самостоятельной работы для учащихся (воспитанников) (что должны сделать учащиеся (воспитанники) в ходе выполнения домашнего задания);
- определение цели, которую хочет достичь педагог, давая задание на дом;
- определение и разъяснение учащимся (воспитанникам) технологии успешного выполнения домашнего задания.

**Цель, стоящая перед учащимися:** отработка навыков, знаний и умений, полученных при изучении нового материала; повторение ранее изученного материала.

**Цель, которую хочет достичь педагог, давая задание на дом:** закрепление полученных знаний на уроке, подготовка к дальнейшему изучению материала.

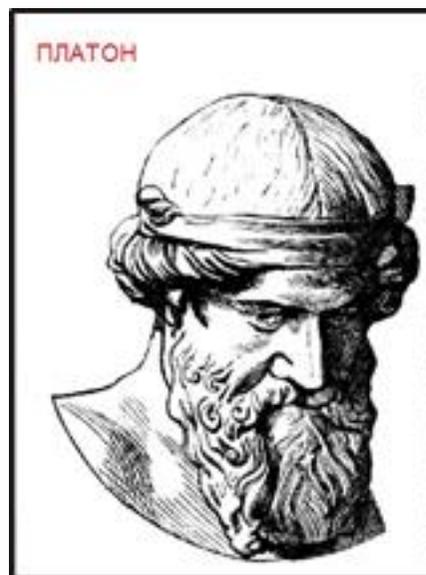
Обзор урока, выводы 4 минуты.

**Учитель:**

— Чему мы посвятили сегодняшний урок?

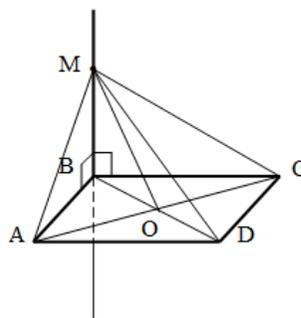
Давайте вернёмся к первому заданию второй группы. Что ещё там у вас было написано?

Как вы думаете, эти слова великого философа древности я привела исключительно для данного задания? Или мы можем вложить в них другой смысл? (небольшое сообщение о философе)



Платон (427–347 до н.э.) – великий древнегреческий философ, ученик Сократа, основатель Академии. Платон в своих трудах сумел обобщить многие, существующие в его эпоху, разрозненные философские и математические знания Востока и Запада об элементарных началах бытия и творения Жизни. Главная заслуга Платона в истории математики заключается в том, что он под влиянием пифагорийцев, в противовес своему учителю Сократу и софистам, которые не считали нужным для философов изучать математику, признавал, что знание математики необходимо каждому образованному человеку. На дверях его академии была надпись: "Пусть тот, кто не знает геометрии, не входит сюда". Вклад Платона в математику незначителен. Однако его идеи относительно структуры и методов математики чрезвычайно ценны. Он ввел традицию давать безукоризненные определения и определять, какие положения в математических соображениях можно принимать без доказательства. Платон ввел термины "анализ" и "синтез", первым обосновал метод доказательства от противного, который теперь широко применяется в геометрии. В школе Платона особое внимание уделялось решению задач на построение. Заслуга Платона и в том, что он не разрешал использовать при построении никаких приспособлений, кроме циркуля и линейки. Это ограничение имело большое значение для развития геометрии.

### № 130



Дано:  
 $ABCD$  – квадрат,  $O$  – точка  
 пересечения диагоналей;  
 $BM$  – прямая,  
 $\angle MBA = \angle MBC = 90^\circ$ ;  
 $MB = m$ ,  $AB = n$ .

Найти: а)  $MA$ ,  $MC$ ,  $MB$ ,  $MD$ ;  
 б) расстояние от  $M$  до  
 прямых  $AC$  и  $BD$ .

**Домашнее задание.** 1.П.  
 15,16 –повторить. п. 17 –  
 заучить основные положения,  
 начертить рисунки к теореме,  
 записать, что дано и доказать,

записать краткий конспект доказательства.

2. найти в интернете или специальной литературе другие доказательства признака перпендикулярности прямой и плоскости, № 130 в тетради + модель. Учитель разъясняет учащимся как выполнить домашнее задание, обращает внимание на наиболее трудные моменты.

**Рефлексия. Учитель:** А сейчас оцените свою работу на уроке. На столах кружочки красного, желтого и зеленого цветов. Что они вам напоминают? Ваша задача поднять тот кружочек, который соответствует вашему ответу на мои вопросы.

- Я понял доказательство теоремы и могу решать задачи самостоятельно (зеленый кружочек) 
- Нужна помощь (желтый кружочек) 
- Совсем не понял темы урока (красный кружочек). 

Оценки за работу на уроке.