**Перпендикулярность прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью**

Задание:

1. Законспектировать теоретический материал
2. Из вершины прямоугольника АВСD восставлен перпендикуляр АК  к его плоскости. Расстояния от точки К до других вершин равны 6 см, 7 см, 9 см. Найдите длину перпендикуляра АК.

**Литература:** Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями: учебное пособие, Лань 2020. с.152-160

 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/126952>

**Срок выполнения – до 4 декабря 2021г.**

**Выполненные задания присылать в группу в контакте:**

https://vk.com/club209070262

**Тема письма: Воробьев А., ОЖВХ-111, 02 декабря**

**Перпендикулярность прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью**

# Перпендикулярность прямых и плоскостей

**Две прямые в пространстве называются перпендикулярными**, если [угол между ними](https://egemaximum.ru/?p=7926) составляет $90°$.

Перпендикулярные прямые могут пересекаться и могут быть скрещивающимися.
**Лемма.** Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна к третьей прямой, то и другая прямая перпендикулярна к этой прямой.
**Определение.** Прямая называется перпендикулярной к плоскости, если она перпендикулярна к любой прямой, лежащей в плоскости.



а могут быть скрещивающимися:

#### Признак перпендикулярности прямой и плоскости

Если прямая перпендикулярна каждой из двух пересекающихся прямых плоскости, то она перпендикулярна этой плоскости.



#### Свойства перпендикулярных прямой и плоскости

**1).** Две прямые, перпендикулярные одной и той же плоскости, параллельны.





**2).** Прямая, перпендикулярная одной из двух параллельных плоскостей, перпендикулярна и другой плоскости.

**3).** Две плоскости, перпендикулярные одной и той же прямой, параллельны между собой

## Угол между прямой и плоскостью

**Угол между прямой и плоскостью**– угол между прямой и ее проекцией на плоскость

Если две прямые лежат в одной плоскости, угол между ними легко измерить — например, с помощью транспортира. А как измерить **угол между прямой и плоскостью**?

Пусть прямая пересекает плоскость, причем не под прямым, а под каким-то другим углом. Такая прямая называется **наклонной**.

Опустим перпендикуляр из какой-либо точки наклонной на нашу плоскость. Соединим основание перпендикуляра с точкой пересечения наклонной и плоскости. Мы получили **проекцию наклонной на плоскость**.



**Угол между прямой и плоскостью — это угол между прямой и ее проекцией на данную плоскость**.

Обратите внимание — в качестве угла между прямой и плоскостью мы выбираем острый угол.

Если прямая параллельна плоскости, значит, угол между прямой и плоскостью равен нулю.

Если прямая перпендикулярна плоскости, ее проекцией на плоскость окажется точка. Очевидно, в этом случае угол между прямой и плоскостью равен 90°.

### ****Теорема о трех перпендикулярах****

**Теорема**

Если прямая, проведенная на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна её проекции, то она перпендикулярна и самой наклонной (рис. 1).



**Теорема**

**Обратная теореме о трех перпендикулярах**

Если прямая, проведенная на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна самой наклонной, то она перпендикулярна и её проекции.

**Пример**

**Задание.** Высота прямоугольного треугольника ABC, опущенная на гипотенузу, равна 9,6. Из вершины C прямого угла восставлен к плоскости треугольника ABC перпендикуляр CM, причем CM=28. Найти расстояние от точки M до гипотенузы AB.

**Решение.** Пусть CH - высота заданного прямоугольного треугольника ABC (рис. 3).



Тогда MH - наклонная к плоскости треугольника ABC, а CH - проекция этой наклонной на плоскость треугольника.

Так как CH⊥AB, то по теореме о трех перпендикулярах и MH⊥AB. Значит, длина отрезка MH равна искомому расстоянию от точки M до гипотенузы AB.

Из прямоугольного треугольника MCH по теореме Пифагора находим, что

$$MH=\sqrt{MC^{2}+CH^{2}}=\sqrt{28^{2}+9,6^{2}}=\sqrt{876,16}=29,6$$

**Ответ.** $MH=29,6$