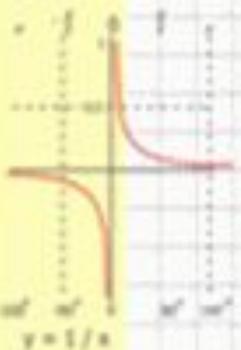
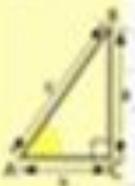


# Математика

**Тема урока:**

**«Перпендикулярность прямой и плоскости»**



$\frac{1}{x}$

$y = \cos x$   
 $2 \times 2 = 4$   
 $3 \times 3 = 9$   
 $4 \times 4 = 16$   
 $5 \times 5 = 25$   
 $6 \times 6 = 36$   
 $7 \times 7 = 49$   
 $8 \times 8 = 64$



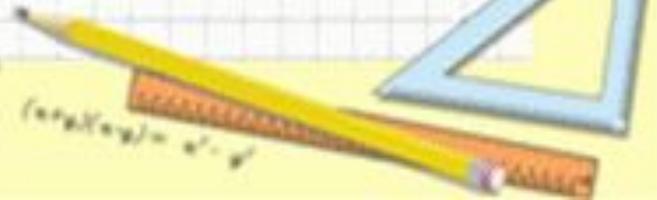
$$\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$$



$$\sin 90^\circ = 1$$



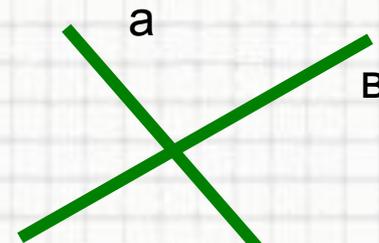
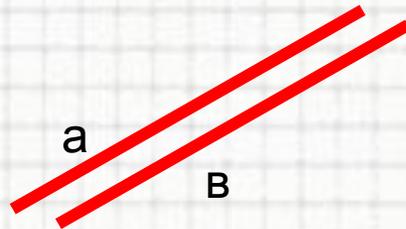
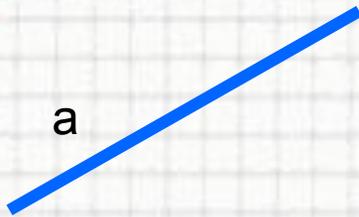
$$\begin{cases} \sin 30^\circ = 0.5 \\ \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin 90^\circ = 1 \end{cases}$$



$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

## ВСПОМНИМ ПЛАНИМЕТРИЮ

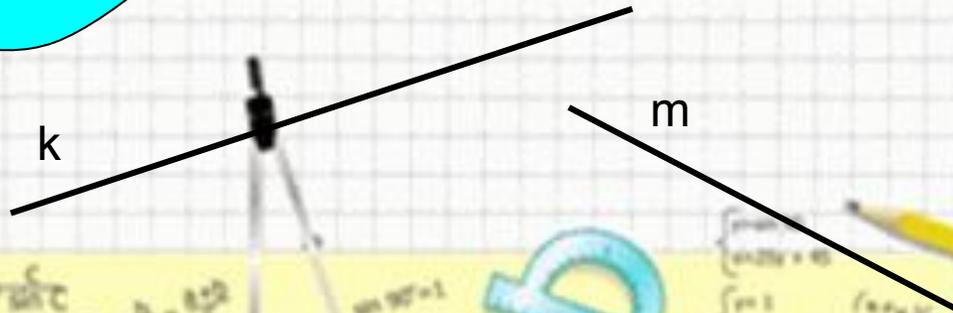
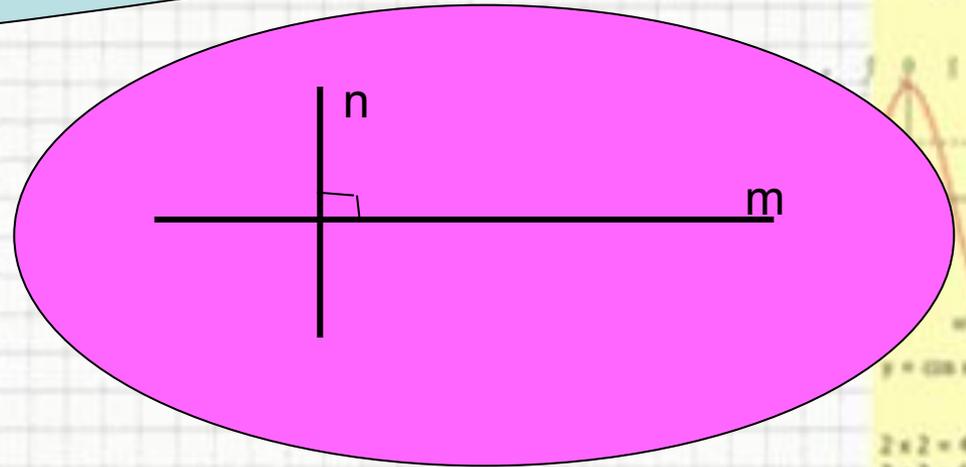
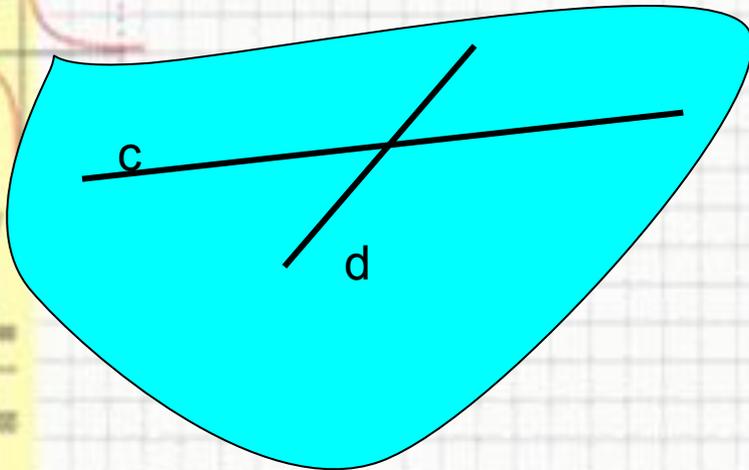
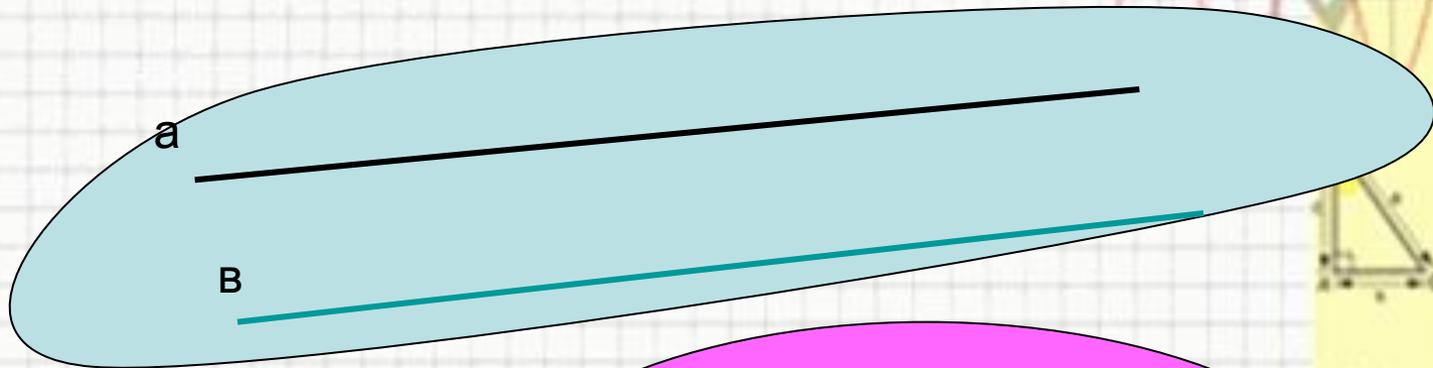
□ Каково может быть взаимное расположение двух прямых на плоскости?



□ Какие прямые в планиметрии называются перпендикулярными?

# Математика

## *Взаимное расположение двух прямых в пространстве*



$$\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

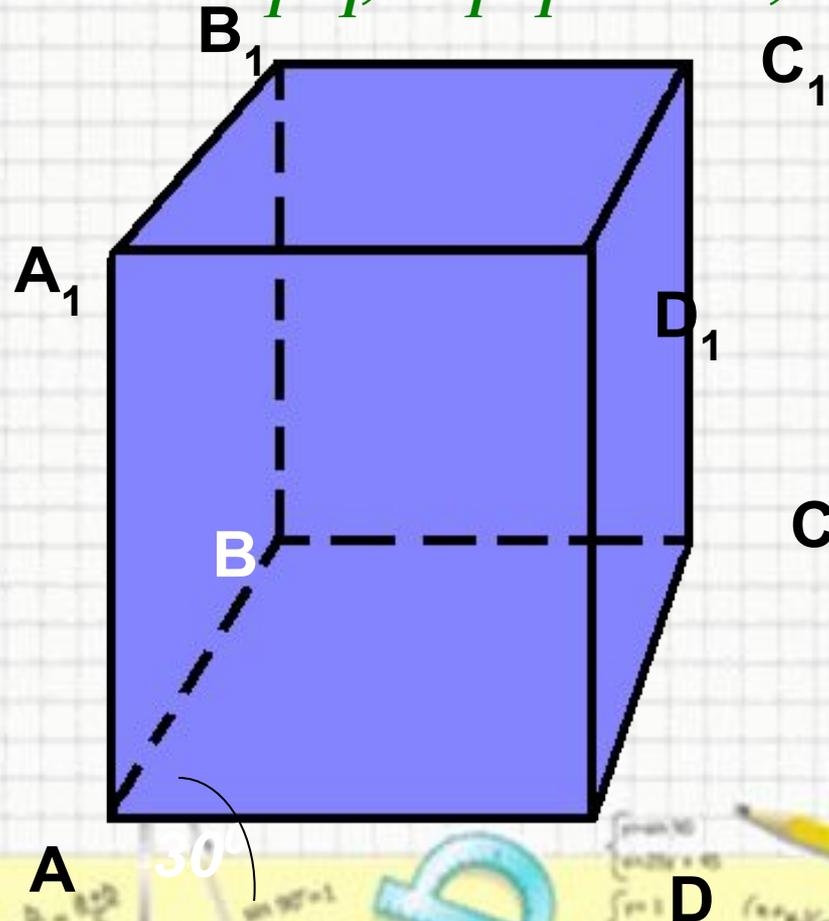
$$\sin 90^\circ = 1$$

$$\begin{cases} x + 2y = 4 \\ y = 2 \end{cases}$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

# Математика

- Дано:  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – параллелепипед, угол  $BAD$  равен  $30^\circ$ . Найдите углы между прямыми  $AB$  и  $A_1 D_1$ ;  $A_1 B_1$  и  $AD$ ;  $AB$  и  $B_1 C_1$ .



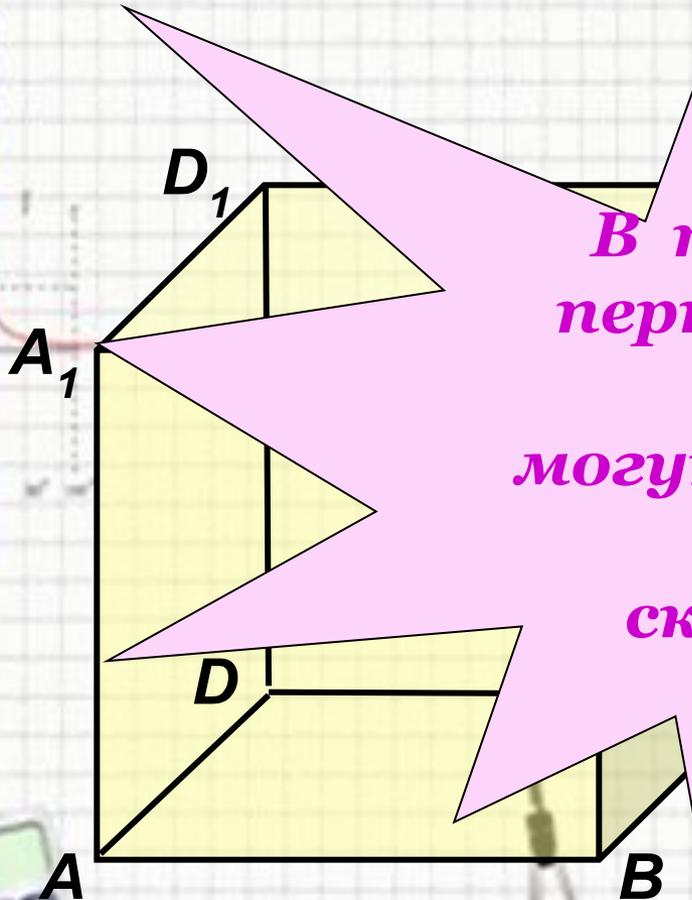
# Математика

## Модель куба.

1. Как называются  
прямые  $AB$  и  $BC$ ?

Назовите угол между  
прямыми  $AB$  и  $DC$ ;

В пространстве  
перпендикулярные  
прямые  
могут пересекаться  
и могут  
скрещиваться.



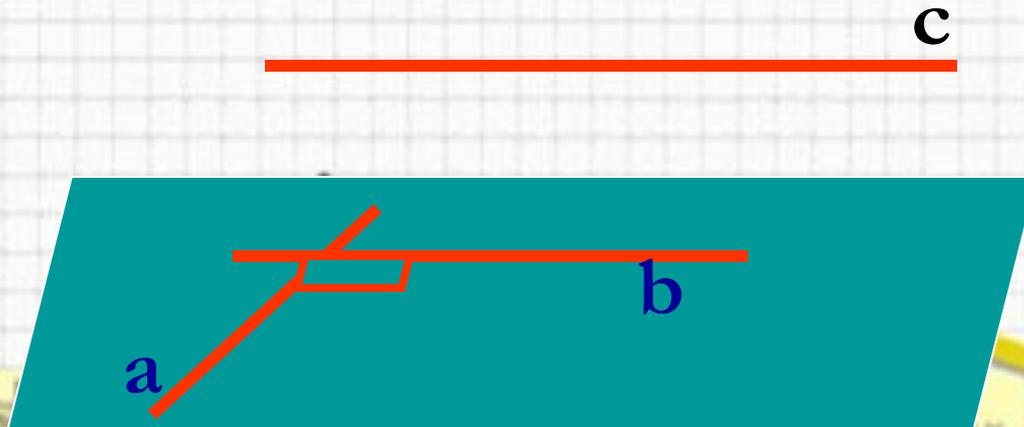
# Математика

## Перпендикулярные прямые в пространстве

*Две прямые в пространстве называются перпендикулярными (взаимно перпендикулярными), если угол между ними равен  $90^\circ$ .*

*Обозначается  $a \perp b$*

*Перпендикулярные прямые могут пересекаться и могут быть скрещивающимися.*

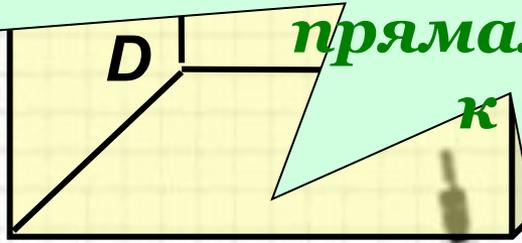


# Математика

Рассмотрим прямые  $AA_1$ ,  $CC_1$  и  $DC$ .

$$AA_1 \parallel CC_1; DC \perp CC_1$$

Если одна из  
параллельных  
прямых  
перпендикулярна  
к третьей прямой, то и  
другая  
прямая перпендикулярна  
к этой прямой.

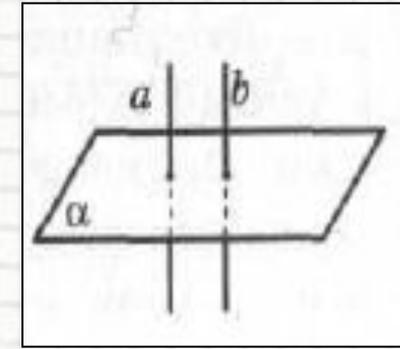


# Математика

## Свойства :

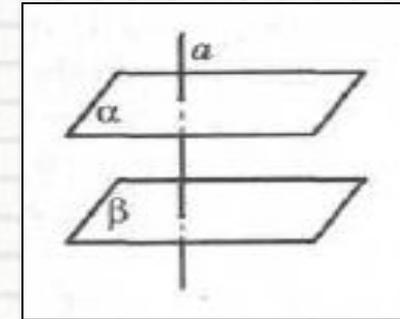
1. Если плоскость перпендикулярна одной

- из двух параллельных прямых,
- то она перпендикулярна другой
- прямой. ( $a \perp \alpha$  и  $a \parallel b \Rightarrow b \perp \alpha$ )



2. Если две прямые перпендикулярны

- одной и той же плоскости,
- то они параллельны. ( $a \perp \alpha$  и  $b \perp \alpha \Rightarrow a \parallel b$ )



3. Если прямая перпендикулярна

- одной из двух параллельных
- плоскостей, то она перпендикулярна
- и другой плоскости. ( $\alpha \parallel \beta$  и  $a \perp \alpha \Rightarrow a \perp \beta$ )

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \sin^2 \gamma$$

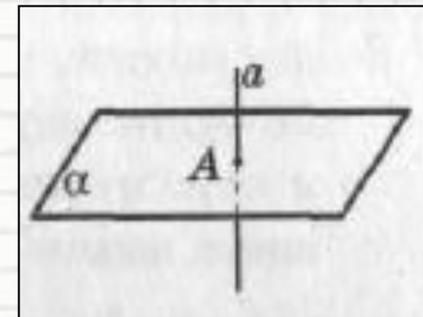
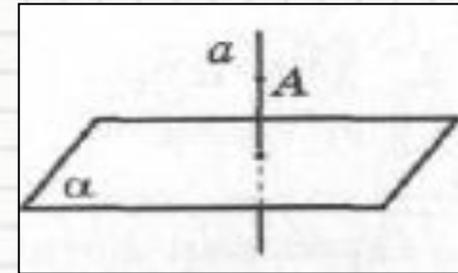
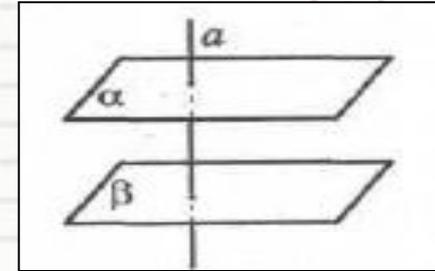
$$\begin{cases} \sin \alpha = 30 \\ \sin \beta = 45 \\ \sin \gamma = 60 \end{cases}$$

$$(\sin \alpha)^2 + (\sin \beta)^2 = \sin^2 \gamma$$

# Математика

## Свойства :

- 4. Если две различные плоскости перпендикулярны одной и той же прямой, то эти плоскости параллельны.  
( $a \perp \alpha$  и  $a \perp \beta \Rightarrow \alpha \parallel \beta$ )
- 5. Через любую точку пространства можно провести прямую, перпендикулярную данной плоскости, и притом только одну.
- 6. Через любую точку прямой можно провести плоскость, перпендикулярную ей и притом только одну.



$$\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$\begin{cases} \sin 30^\circ = 0.5 \\ \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin 90^\circ = 1 \end{cases}$$

$$(\sin \alpha / \sin \beta) = a / b$$

$$\begin{aligned} 2 \times 2 &= 4 \\ 3 \times 3 &= 9 \\ 4 \times 4 &= 16 \\ 5 \times 5 &= 25 \\ 6 \times 6 &= 36 \\ 7 \times 7 &= 49 \\ 8 \times 8 &= 64 \end{aligned}$$

# Математика

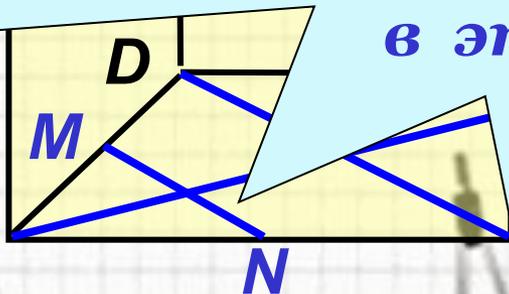
Найдите угол между прямой  $AA_1$  и  
прямыми плоскости  $(ABC)$ :

$AB, AD, AC, BD, CN$ .

Прямая называется  
перпендикулярной к  
плоскости,  
если она  
перпендикулярна к  
любой прямой, лежащей  
в этой плоскости.

90°

90°

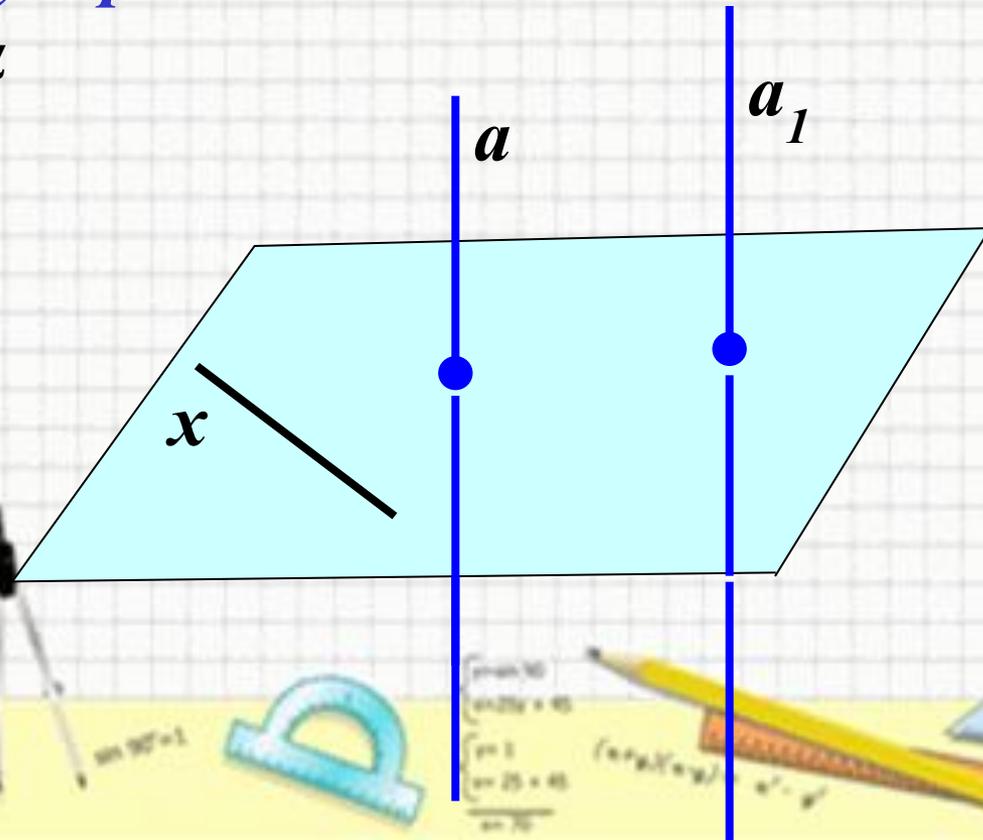


# Математика

**Теорема:** Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то и другая прямая перпендикулярна к этой плоскости.

**Дано:** прямая  $a$  параллельна прямой  $a_1$  и перпендикулярна плоскости  $\alpha$ .

**Доказать:**  $a_1 \perp \alpha$

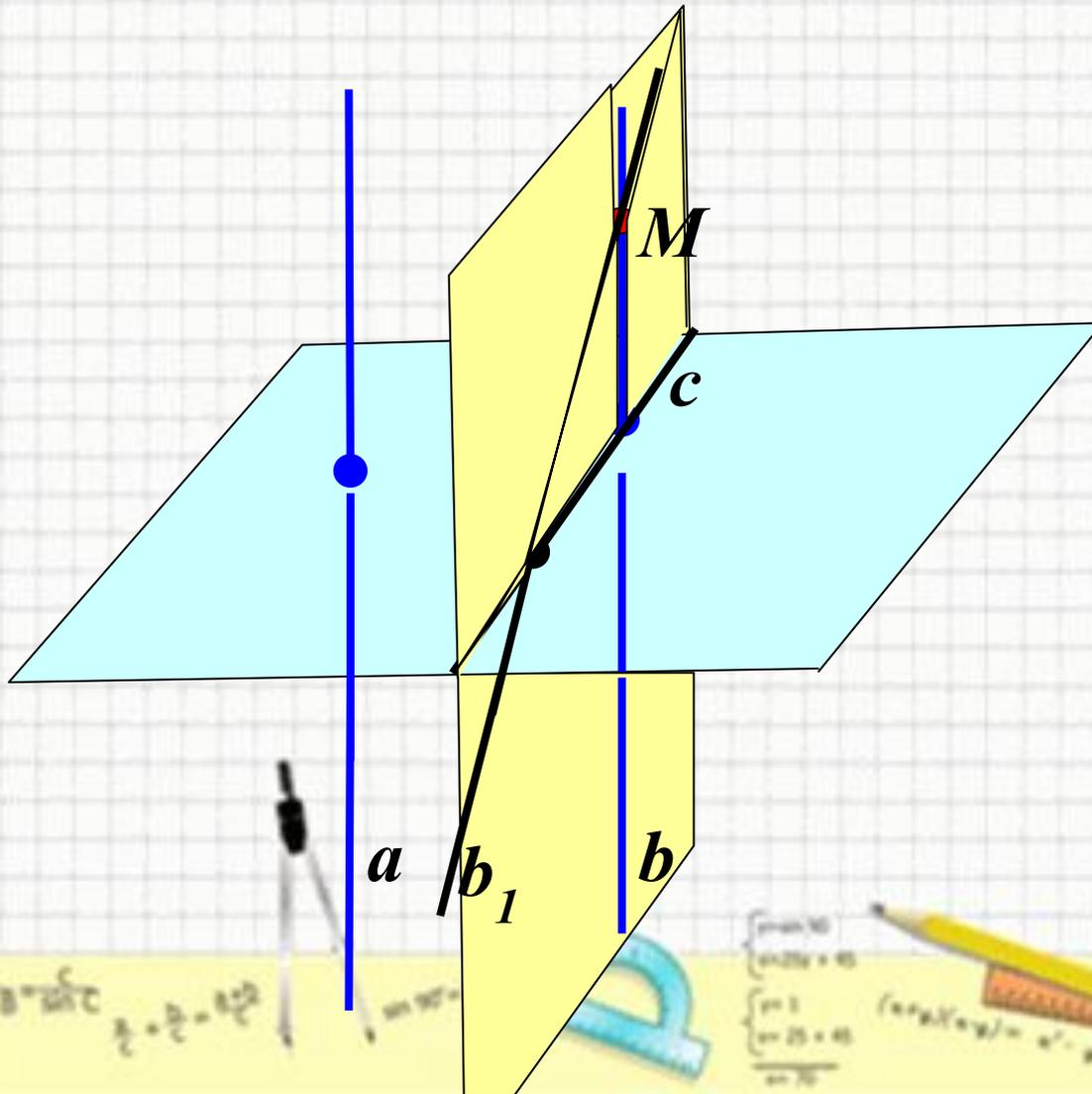


# Математика

- Проведем прямую  $x$  в плоскости  $\alpha$ . Так как  $a \perp \alpha$ , то  $a \perp x$ . По лемме о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей  $a \perp x$ . Т.о., прямая  $a_1$  перпендикулярна к любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ , т.е.  $a \perp \alpha$ .

## Обратная теорема:

Если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они параллельны.



$$\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$$

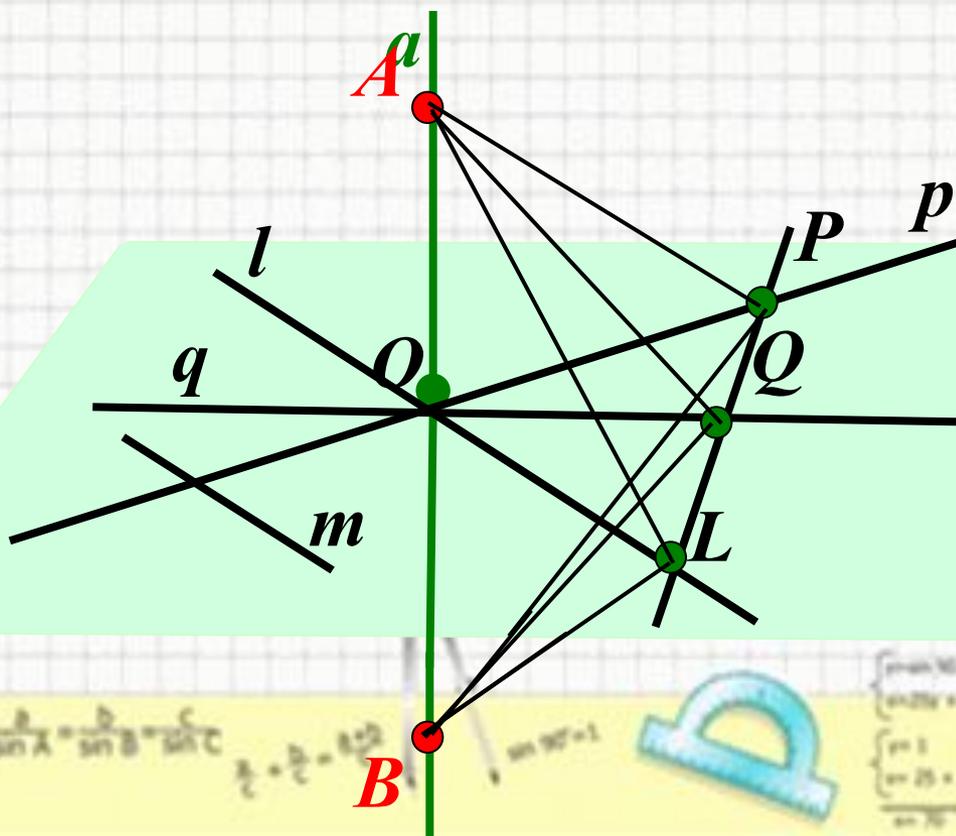
$$\begin{cases} x + 2y = 10 \\ x + y = 5 \end{cases}$$

$$(\sin \alpha / \sin \beta) = a / b$$

2	2	=	4
3	3	=	9
4	4	=	16
5	5	=	25
6	6	=	36
7	7	=	49
8	8	=	64

# Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

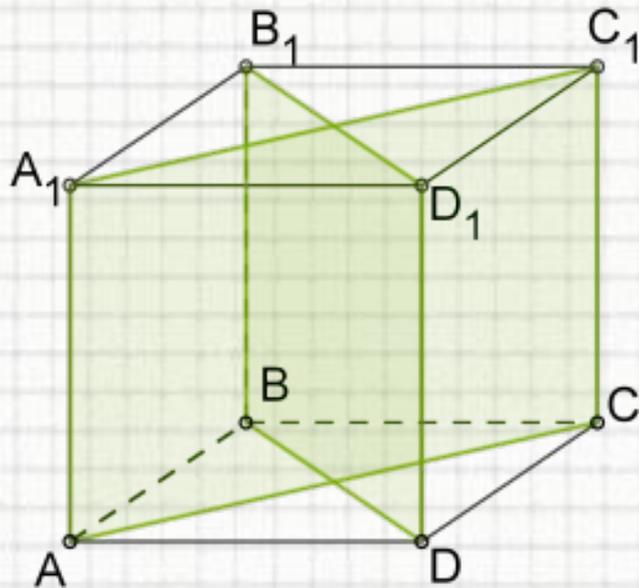
- Если прямая перпендикулярна к двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к этой плоскости.



# Математика

## Применение признака перпендикулярности прямой и плоскости.

Дан куб. Определи, какая из перечисленных в ответе прямых перпендикулярна названной плоскости?



а) плоскости (ABC) перпендикулярна  $B_1C_1, AC_1, BD_1, AC, AA_1, BD, AB$

б) плоскости (BDD1) перпендикулярна  $AC, AA_1, B_1C_1, AC_1, AB, BD_1, BD$

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \sin^2 \gamma$$

$$\begin{cases} \sin \alpha = 30 \\ \sin \beta = 45 \\ \sin \gamma = 25 + 45 \\ \sin \gamma = 70 \end{cases}$$

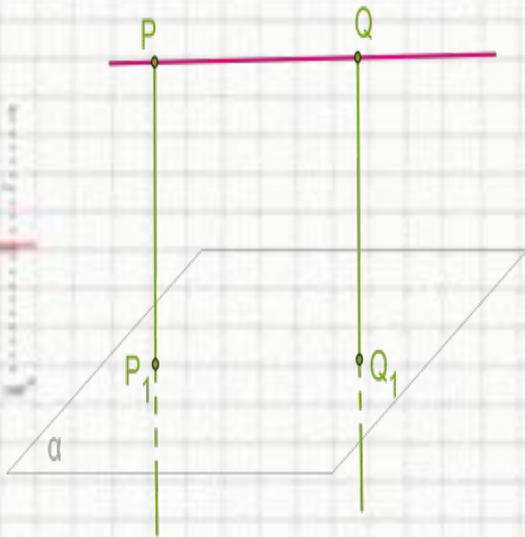
$$(\sin \alpha / \sin \beta) = \alpha' - \beta'$$

$$\begin{array}{l} 2 \times 2 = 4 \\ 3 \times 3 = 9 \\ 4 \times 4 = 16 \\ 5 \times 5 = 25 \\ 6 \times 6 = 36 \\ 7 \times 7 = 49 \\ 8 \times 8 = 64 \end{array}$$

# Математика

## Домашнее задание:

### Решить задачу



Прямая  $PQ$  параллельна плоскости  $\alpha$ .  
От точек  $P$  и  $Q$  к плоскости проведены прямые  $PP_1 \perp \alpha$  и  $QQ_1 \perp \alpha$ .  
Известно, что  $PQ = PP_1 = 19,8$  см.  
Определи вид четырехугольника  $PP_1Q_1Q$  и найди его периметр.

$$\sin^2 A + \sin^2 B = \sin^2 C$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$\begin{cases} \sin 30^\circ = 0,5 \\ \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$(\sin \alpha / \sin \beta) = a / b$$

2 × 2 = 4
3 × 3 = 9
4 × 4 = 16
5 × 5 = 25
6 × 6 = 36
7 × 7 = 49
8 × 8 = 64