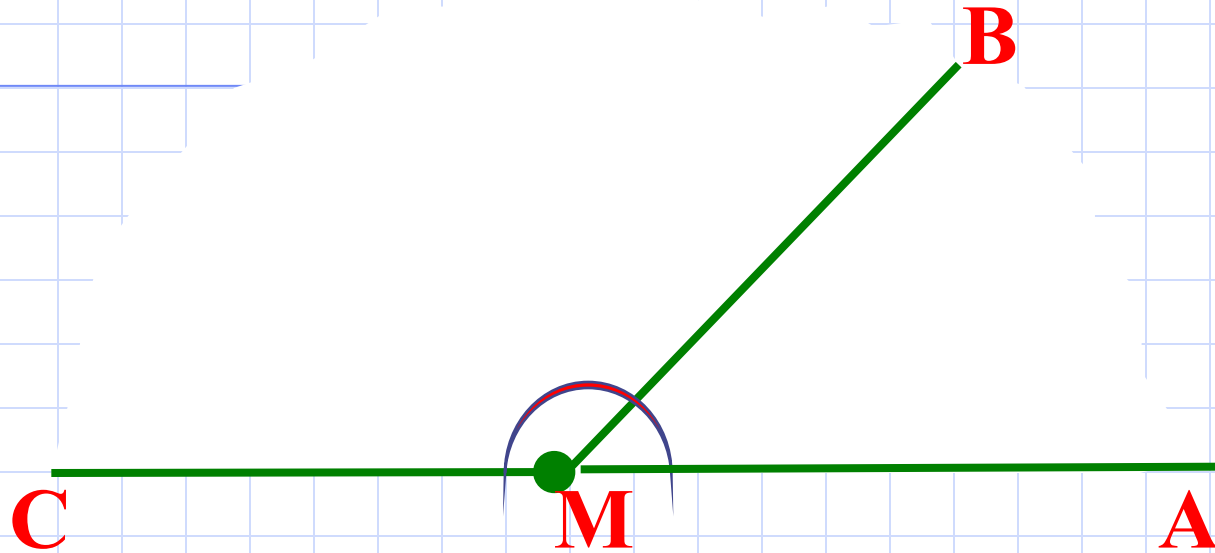


# Смежные углы и их свойства.

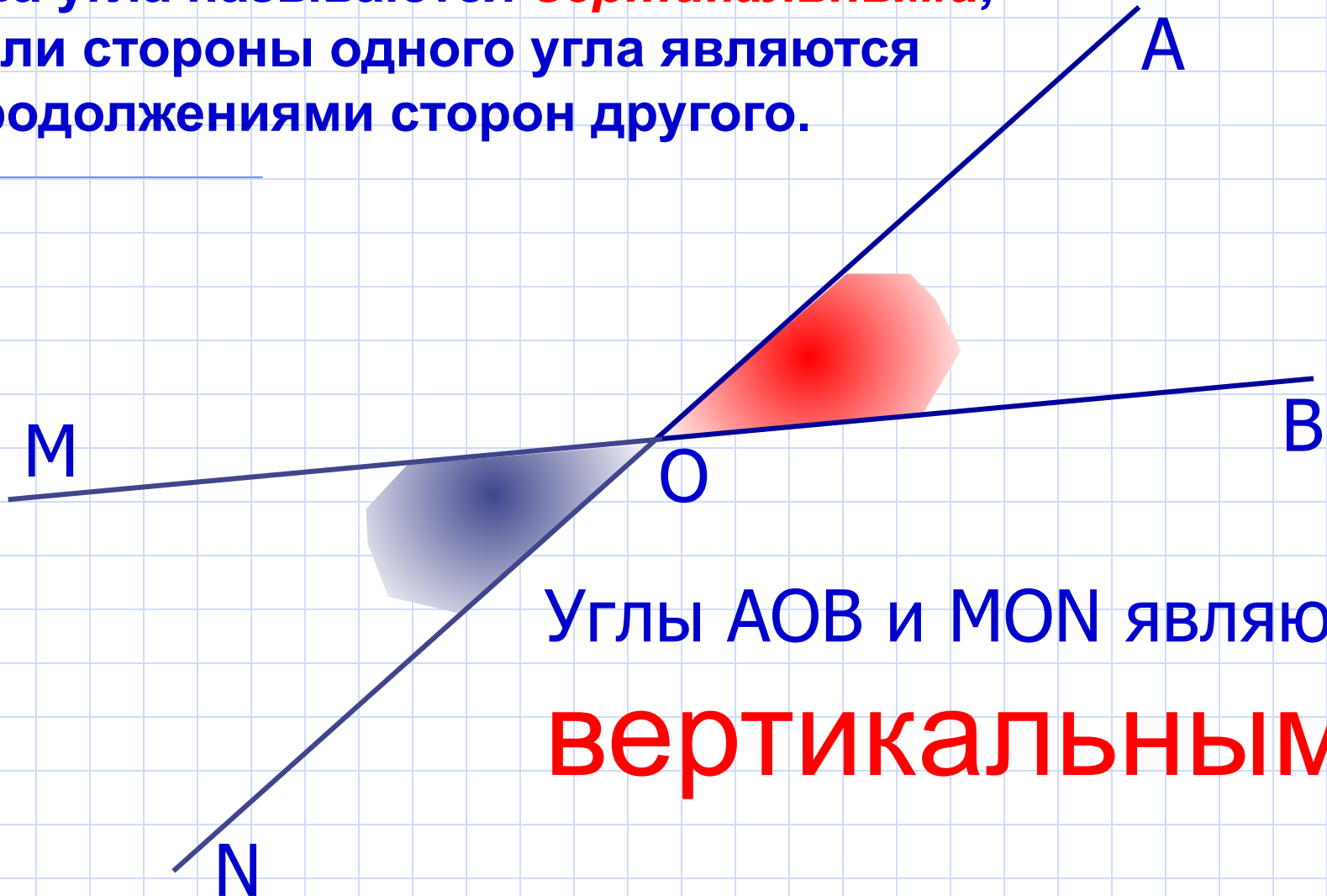


Два угла, у которых одна сторона общая, а две другие являются продолжением одна другой, называются **смежными**

Углы АМВ и СМВ – смежные.

**Сумма смежных углов равна  $180^{\circ}$**

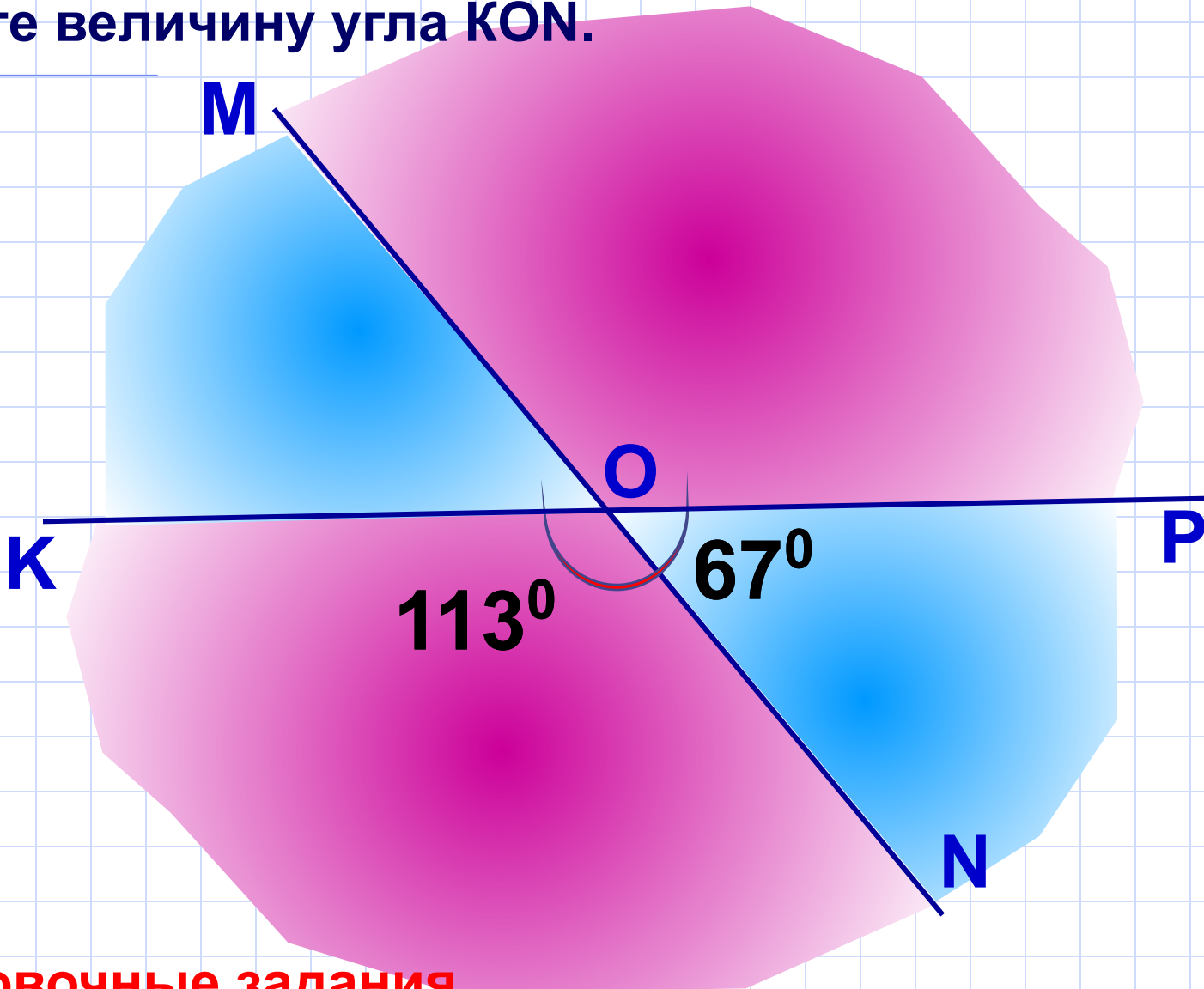
Два угла называются **вертикальными**,  
если стороны одного угла являются  
продолжениями сторон другого.



Углы AOB и MON являются  
**вертикальными**

**Вертикальные углы равны**

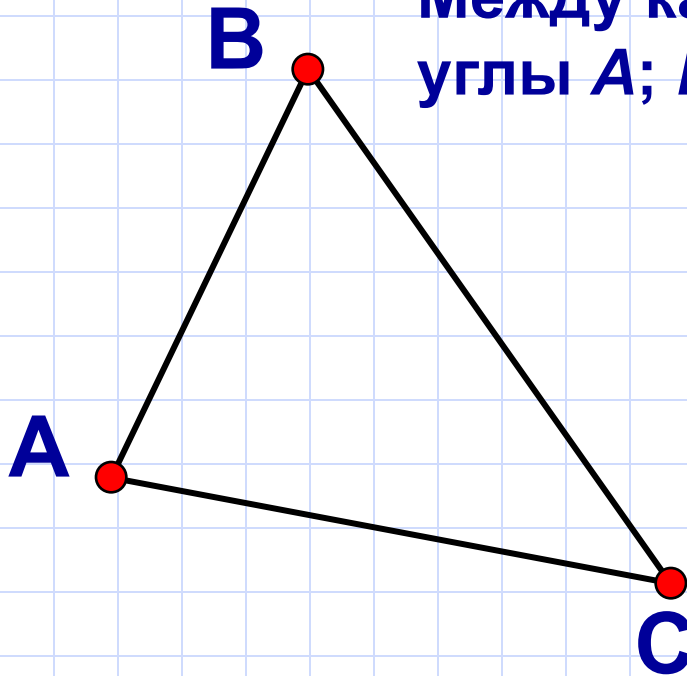
Прямые  $MN$  и  $KP$  пересекаются в точке  $O$ ,  
причем сумма углов  $KOM$  и  $NOP$  равна  $134^\circ$ .  
Найдите величину угла  $KON$ .



# $\triangle ABC$

Назовите сторону противоположную  
углу  $A$ ;  $B$ ;  $C$ .

Между какими сторонами заключены  
углы  $A$ ;  $B$ ;  $C$  ?

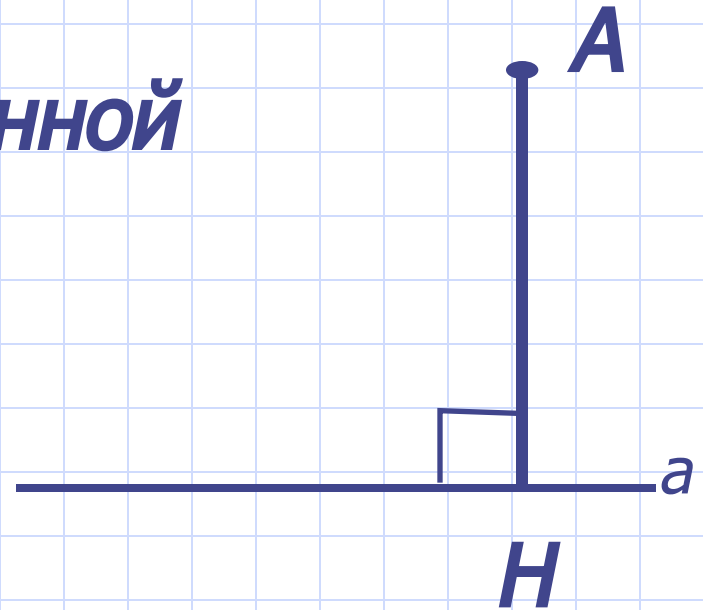


Назовите углы, прилежащие к  
стороне  $AB$ ;  $BC$ ;  $AC$ .

Назовите угол, противоположный  
к стороне  $AB$ ;  $BC$ ;  $AC$ .

# Перпендикуляр к прямой

*это отрезок, один конец которого лежит на данной прямой, а сам он лежит на прямой, перпендикулярной к данной прямой.*



- 1.  $AN \perp a$  ;**
- 2.  $A \notin a$  ;  $N \in a$ .**

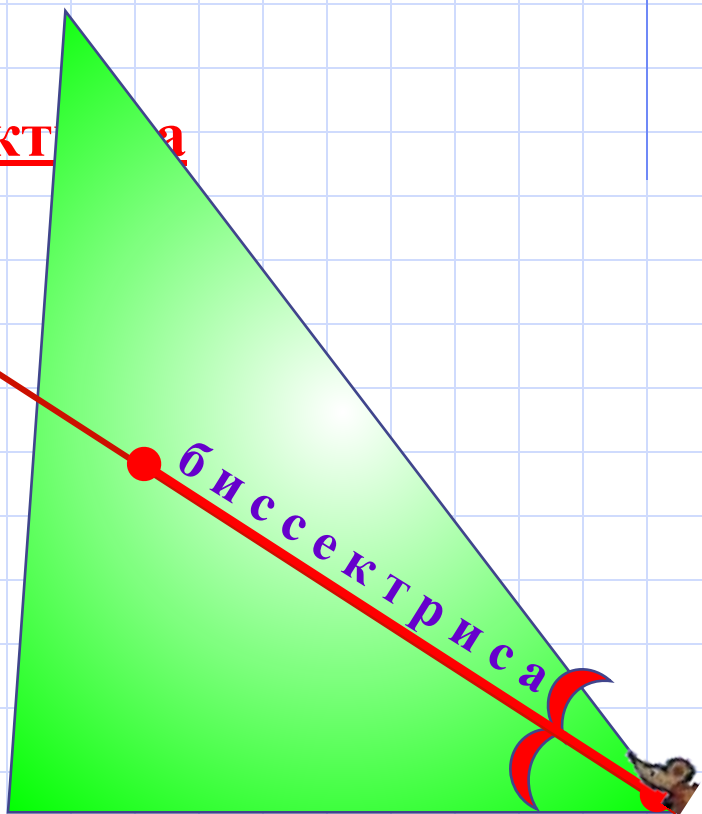
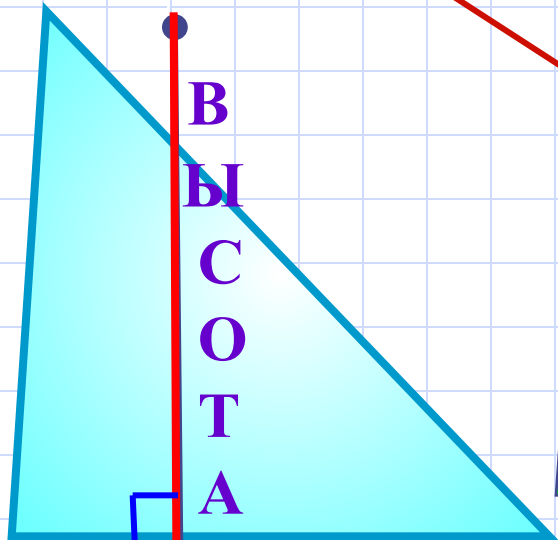
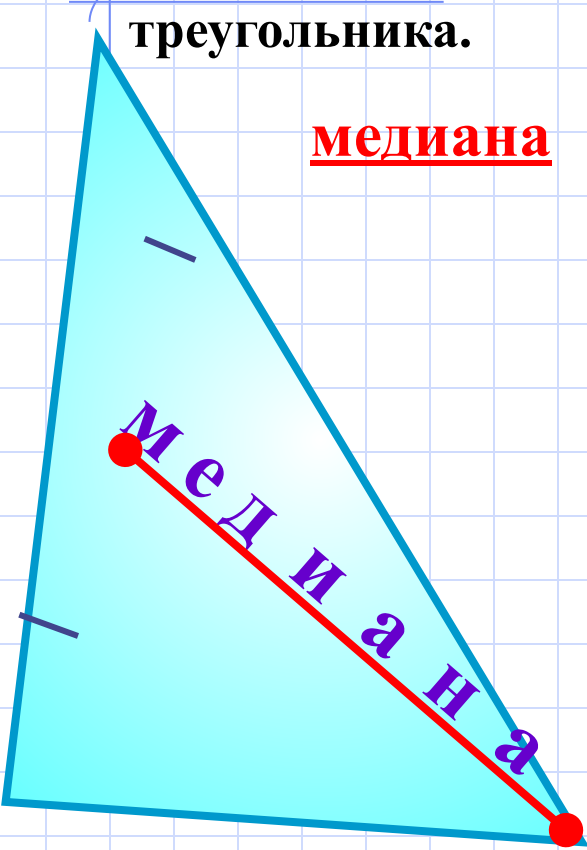
Отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны, называется **медианой** треугольника.

Перпендикуляр, проведенный из вершины треугольника к прямой, содержащей противоположную сторону, называется **высотой** треугольника.

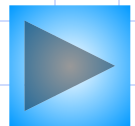
медиана

высота

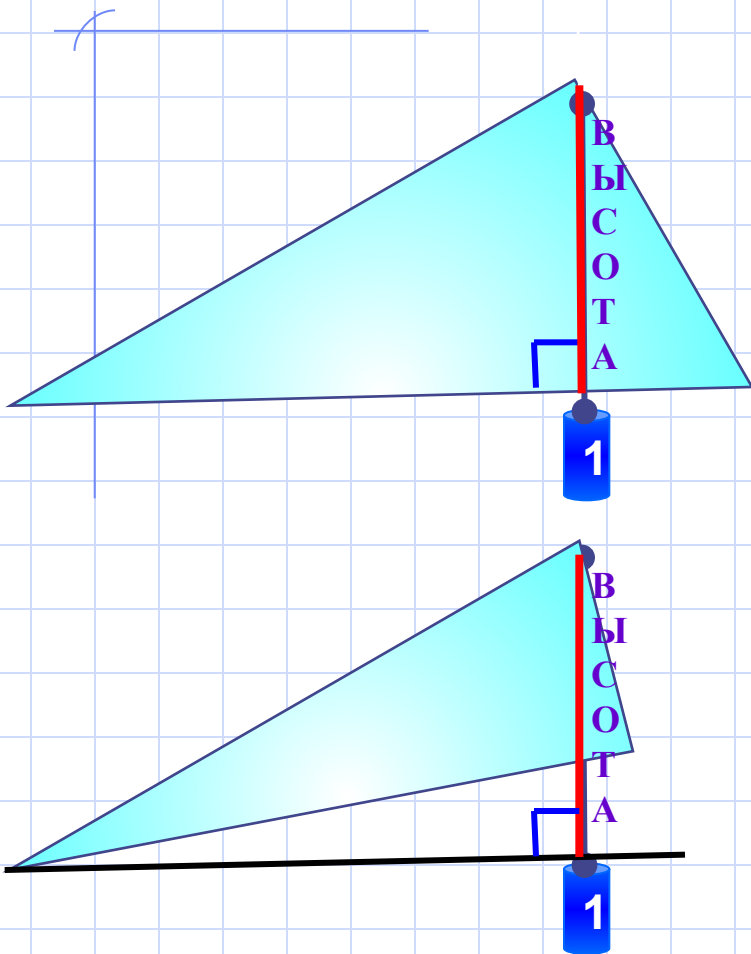
биссектриса



Отрезок биссектрисы угла треугольника, соединяющий вершину треугольника с точкой противоположной стороны, называется **биссектрисой** треугольника.



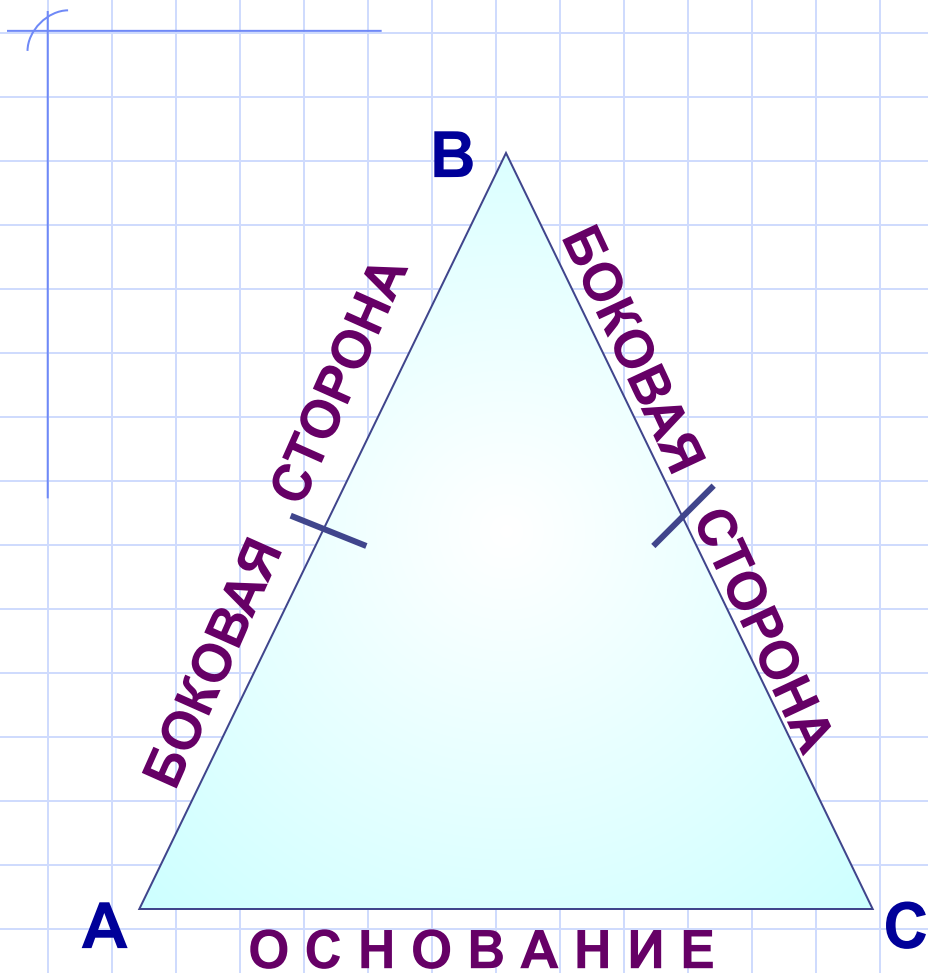
Перпендикуляр, проведенный из вершины треугольника к прямой, содержащей противоположную сторону, называется **высотой** треугольника.



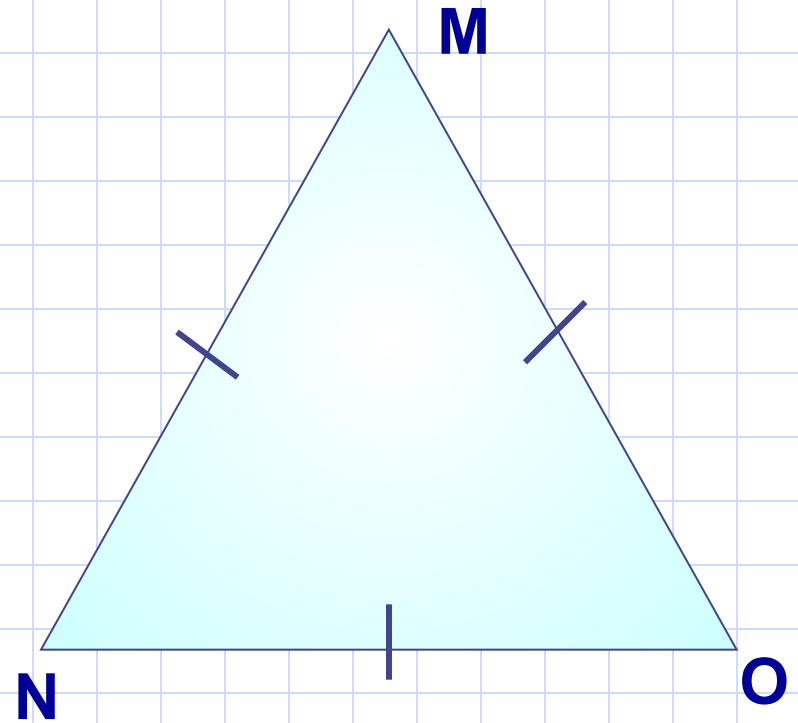
Высота в прямоугольном треугольнике, проведенная из вершины острого угла, совпадает с катетом.

Высота в тупоугольном треугольнике, проведенная из вершины острого угла, проходит во внешней области треугольника.

## Равнобедренный треугольник

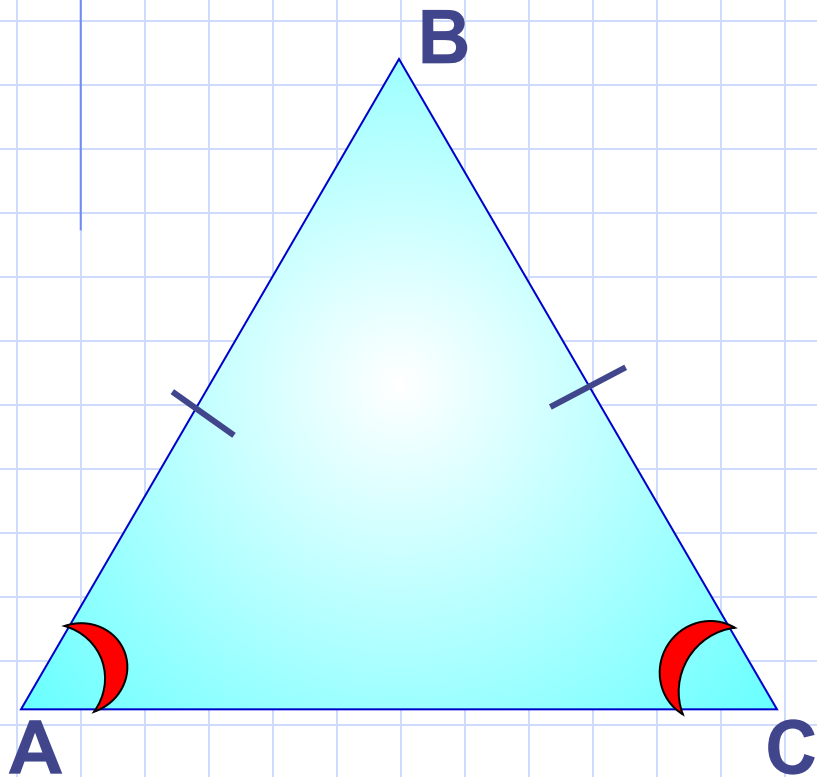


## Равносторонний треугольник



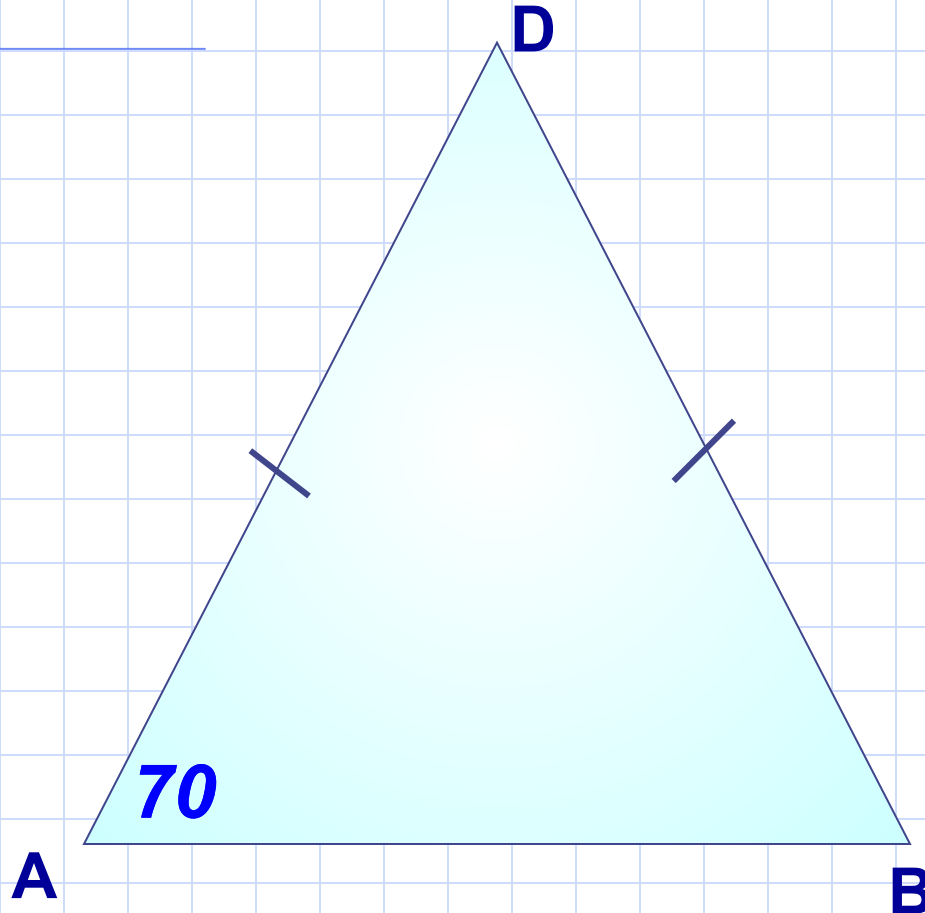


**В равнобедренном треугольнике углы при основании равны.**



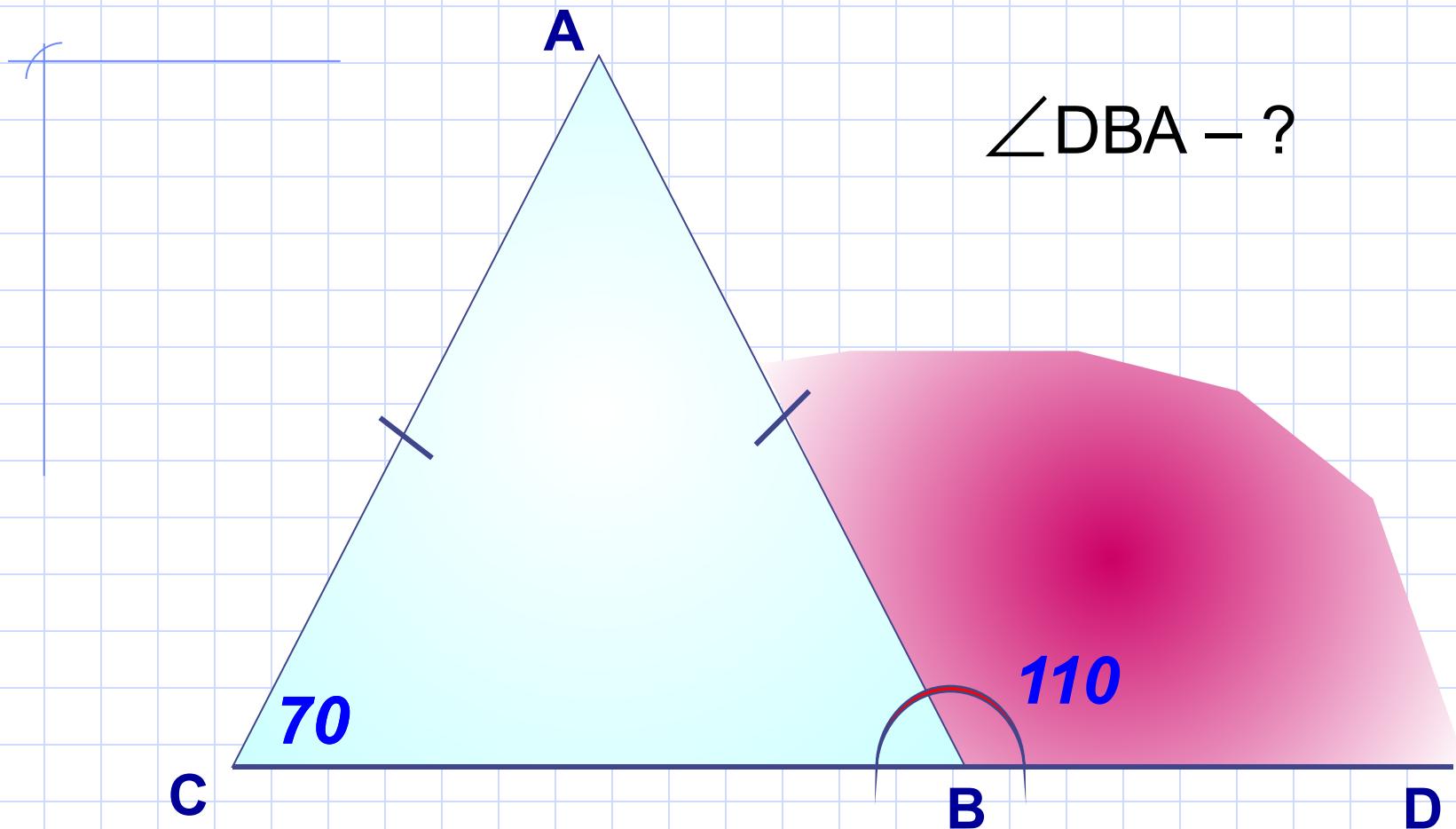
$$\angle A = \angle C$$

# Тренировочные задания.

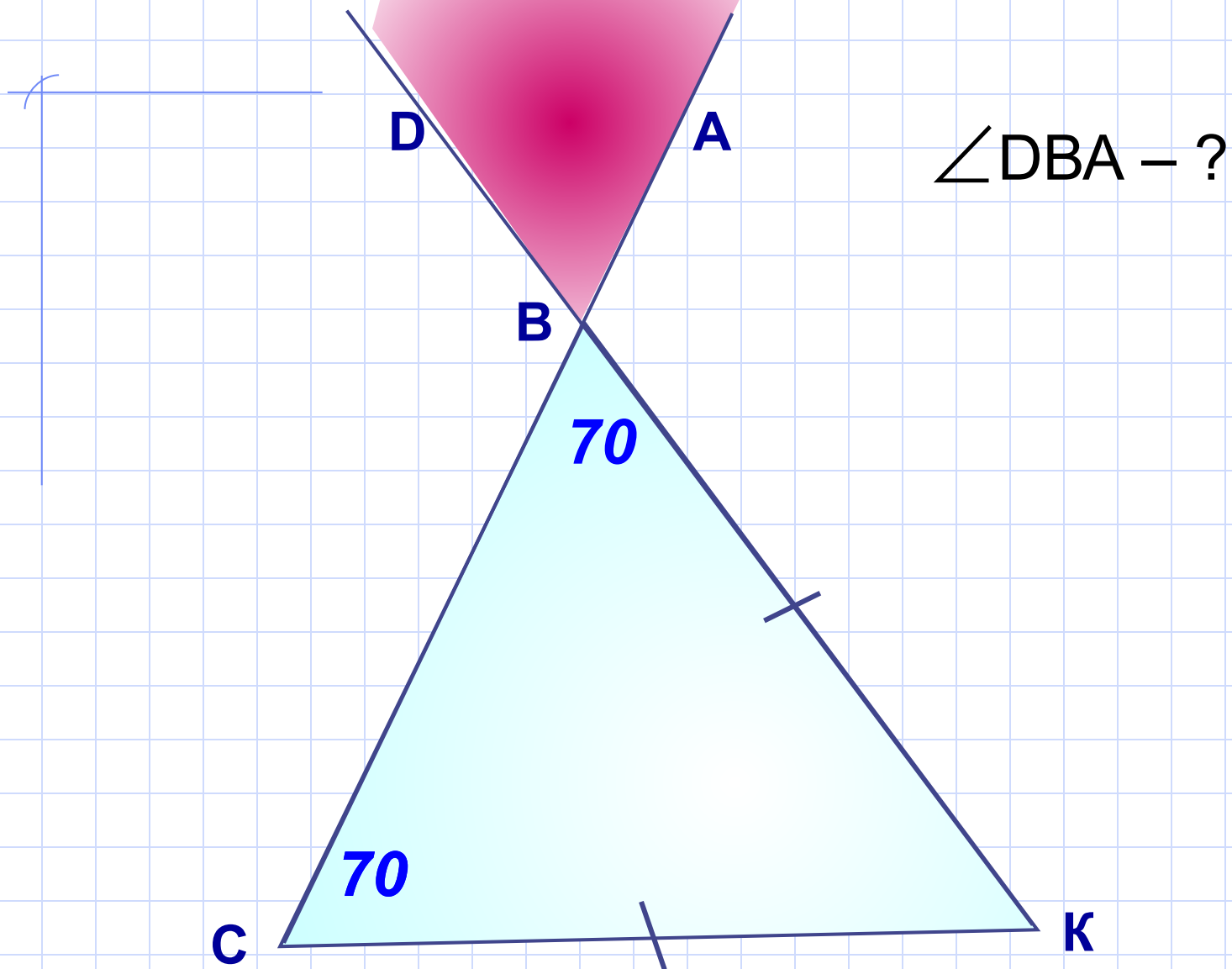


$\angle DBA - ?$

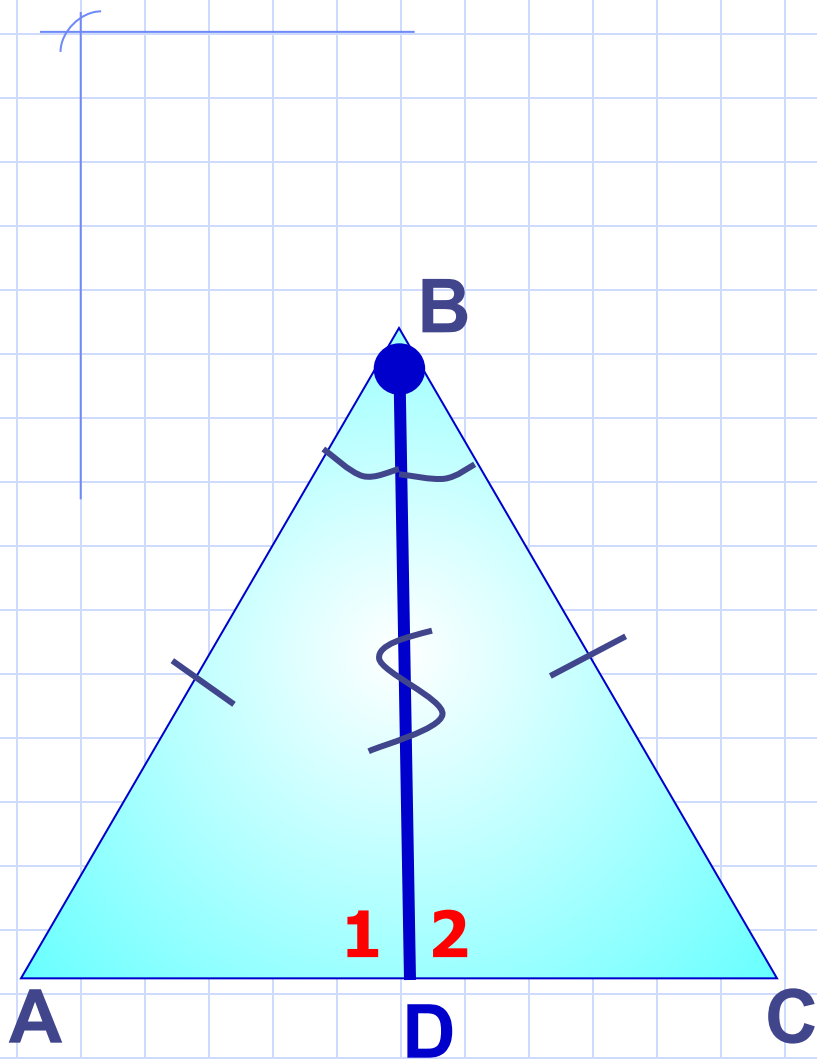
# Тренировочные задания.



# Тренировочные задания.

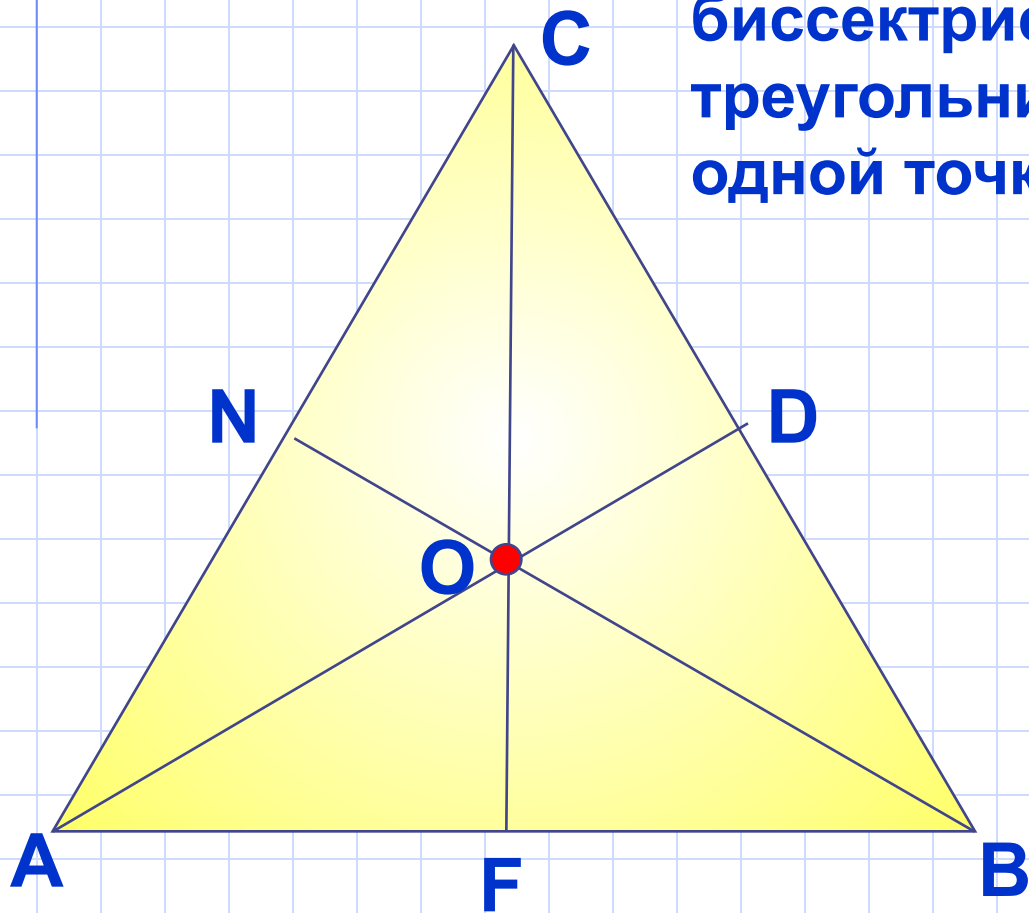


**В равнобедренном треугольнике биссектриса, проведенная к основанию, является медианой и высотой.**

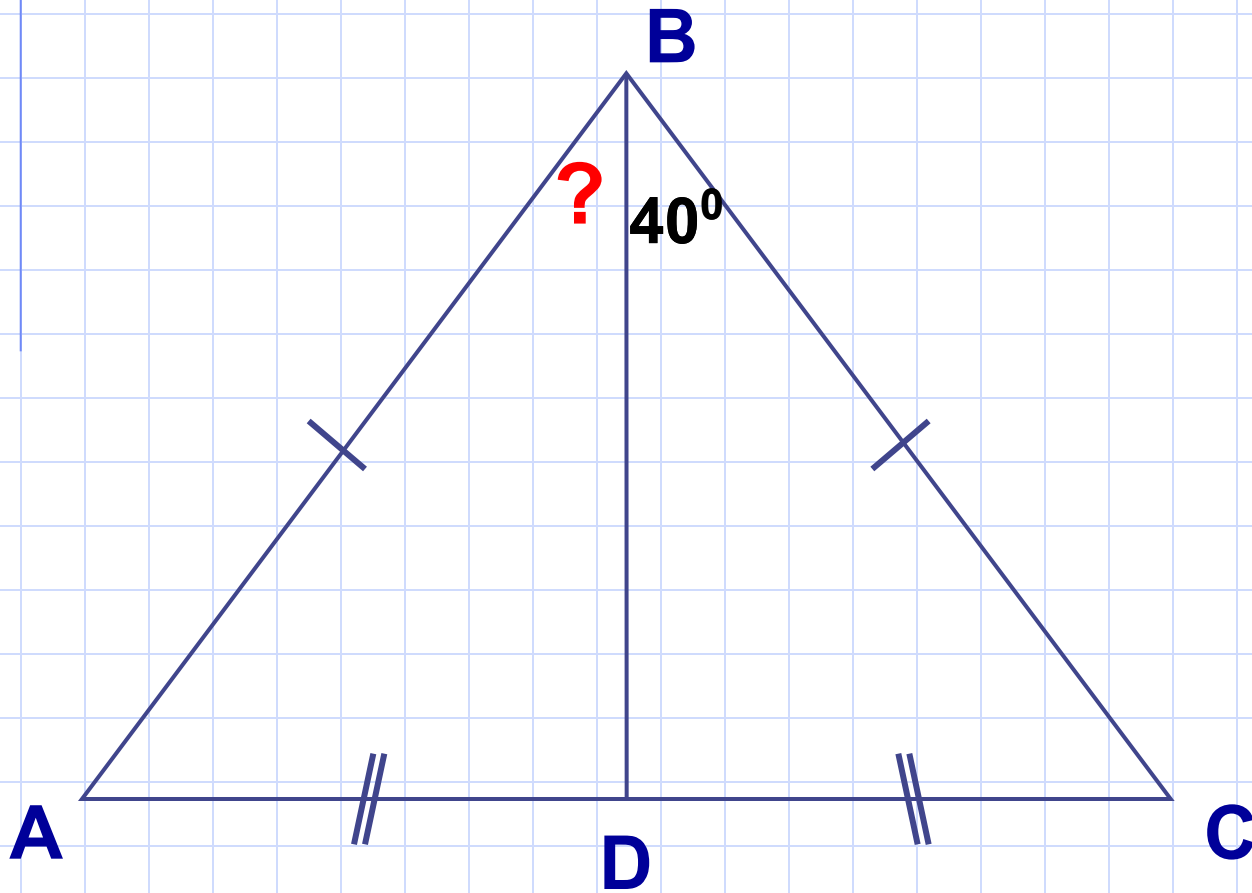


**В равностороннем треугольнике это свойство  
верно для каждой высоты**

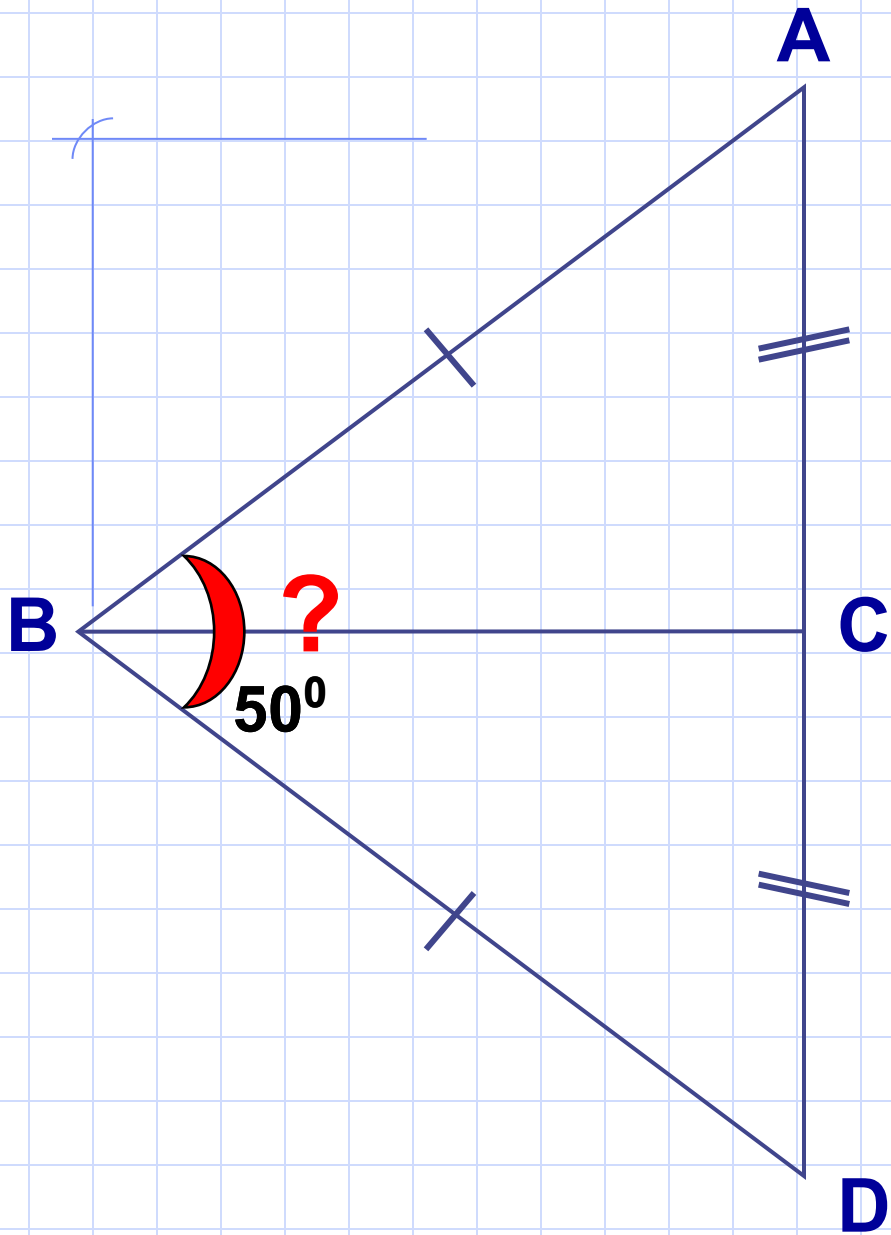
**Высоты, медианы и  
биссектрисы равностороннего  
треугольника пересекаются в  
одной точке.**



Найти  $\angle ABD$

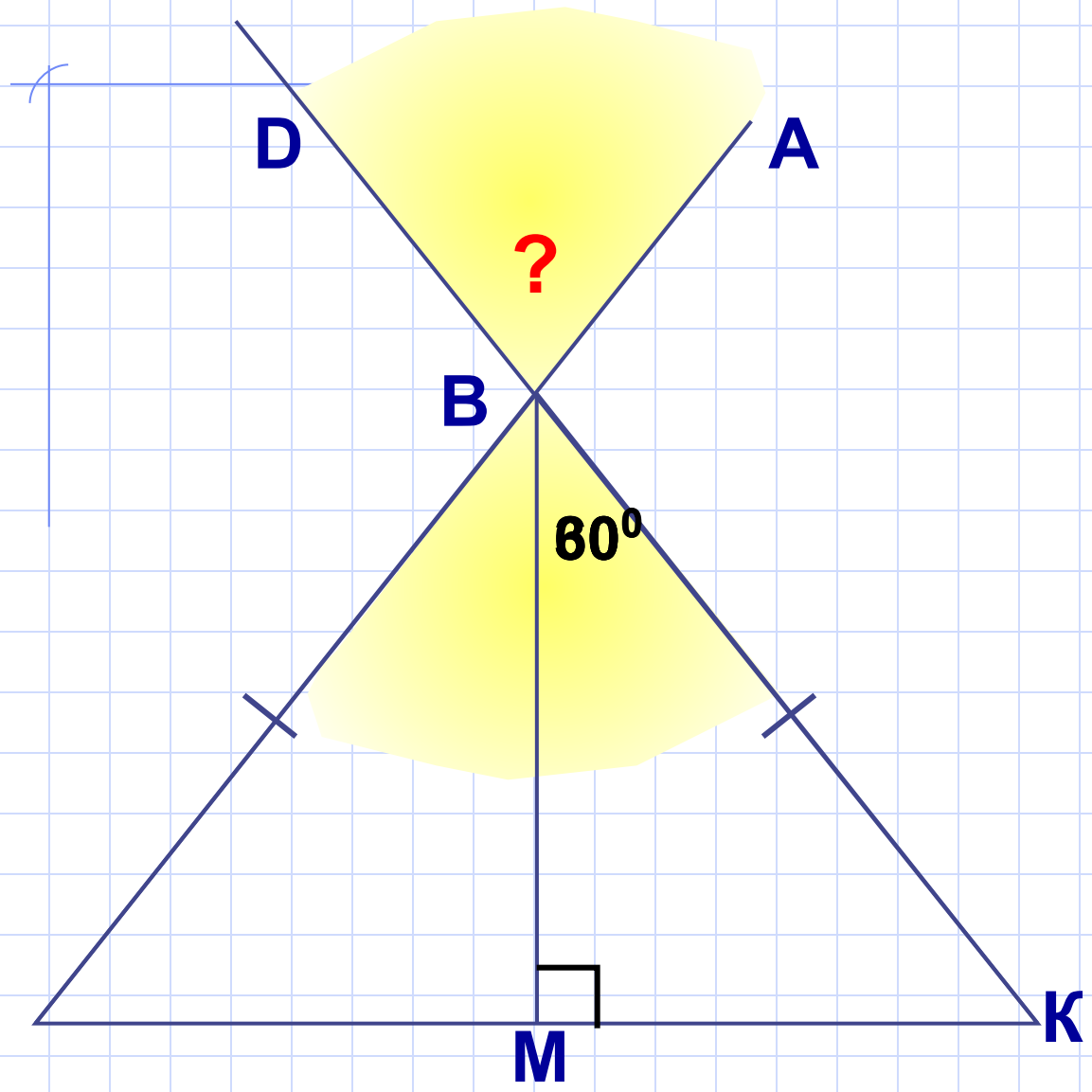


Найти  $\angle DBA$

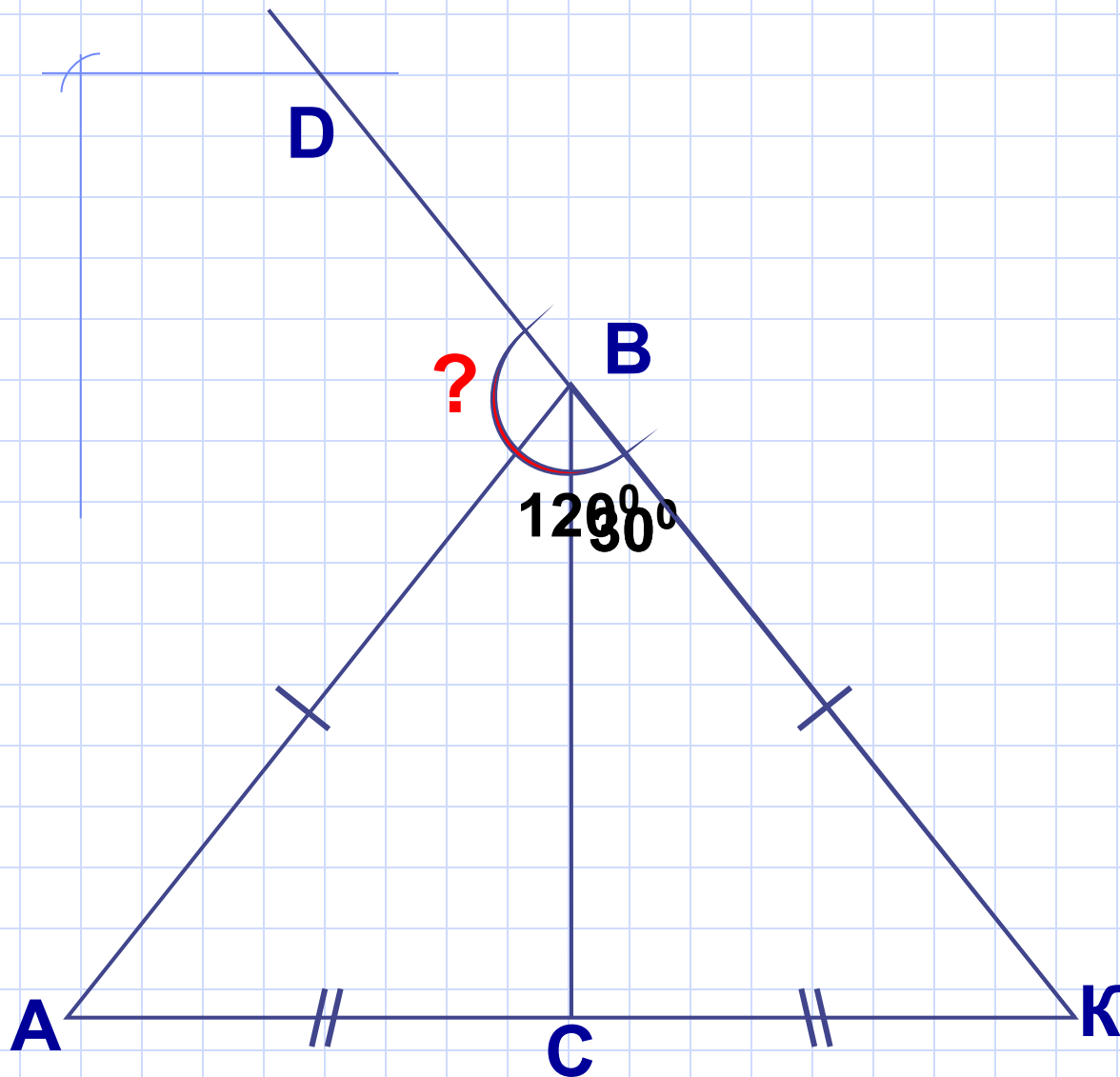




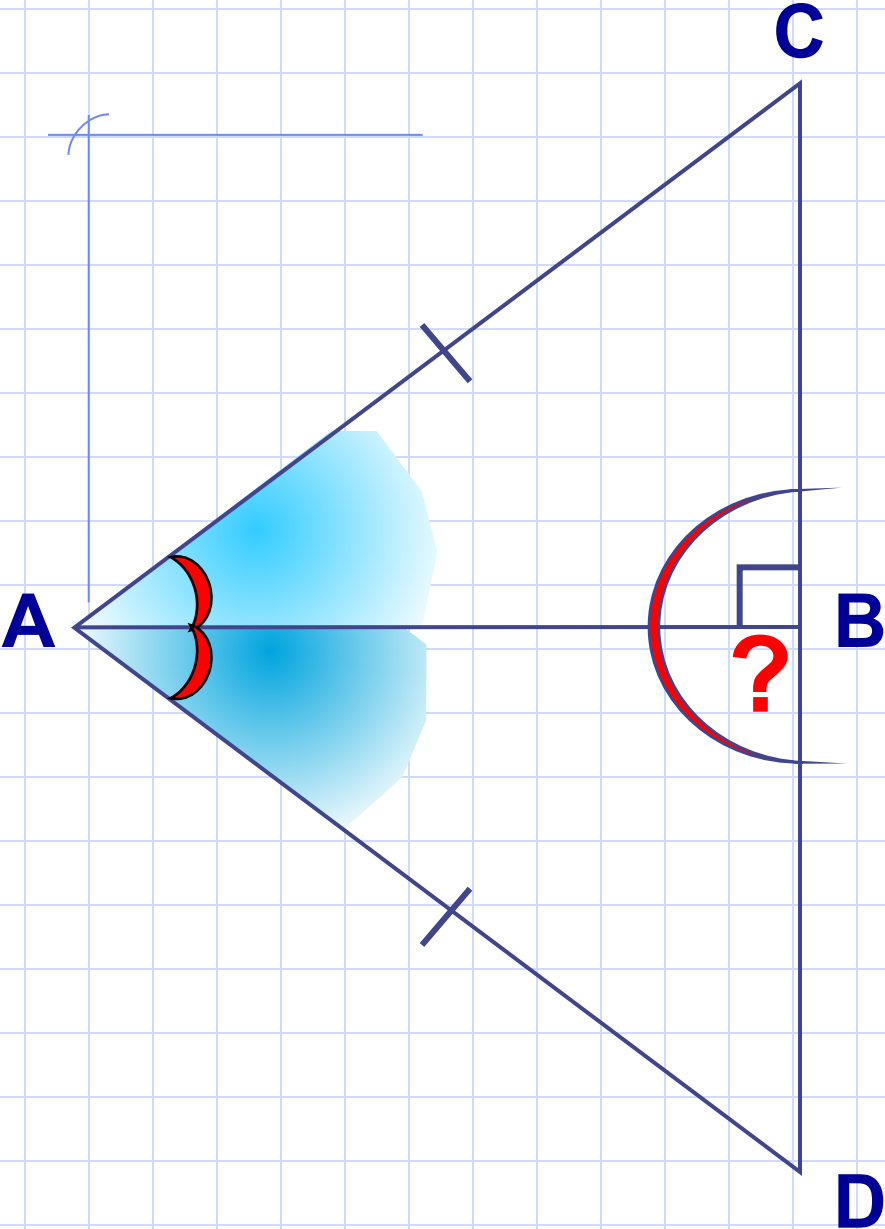
Найти  $\angle ABD$



Найти  $\angle ABD$

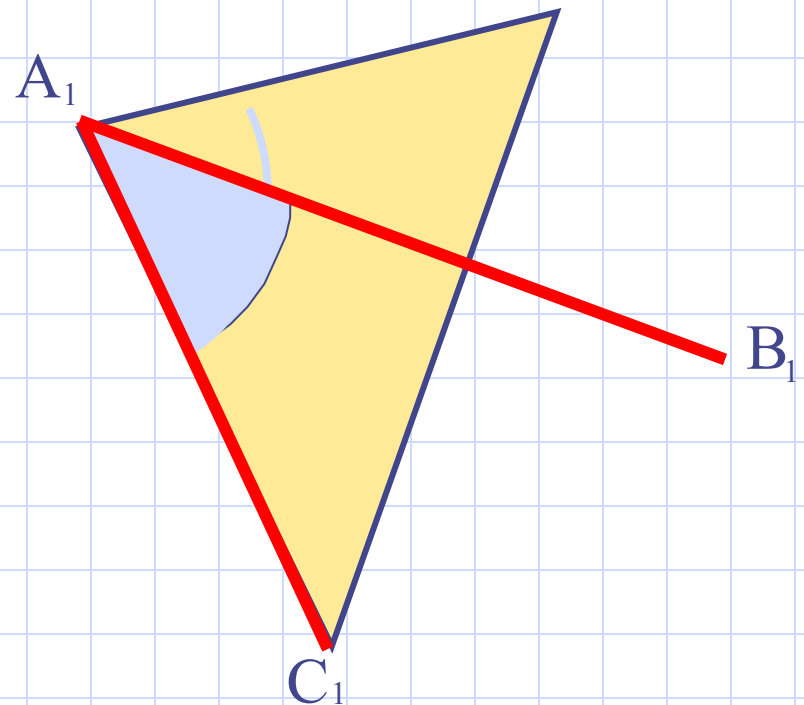
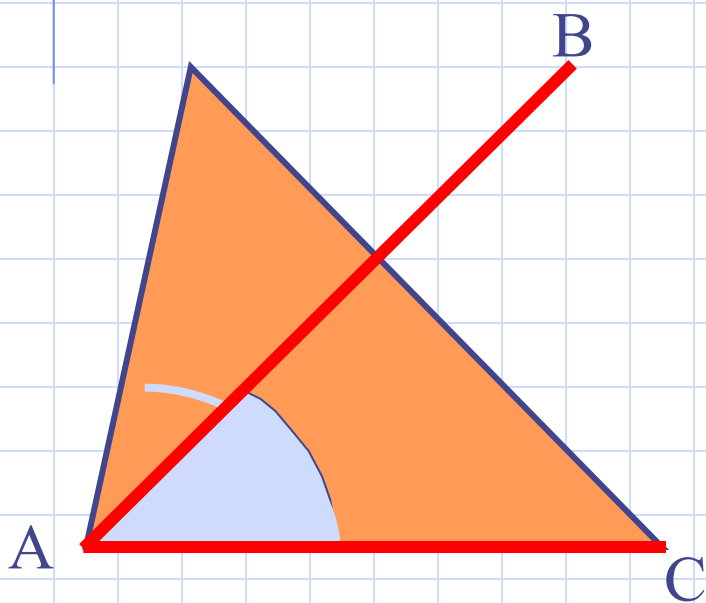


Найти  $\angle DBA$

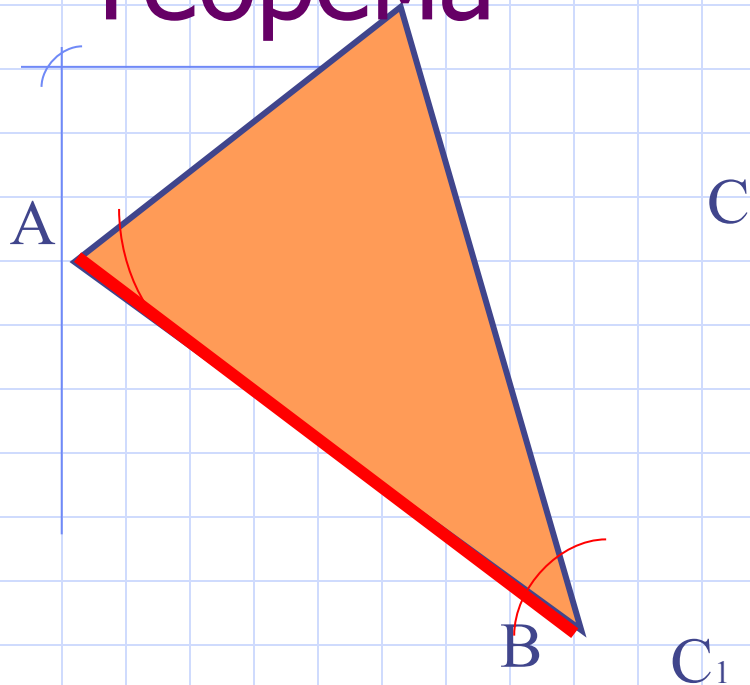


# Теорема

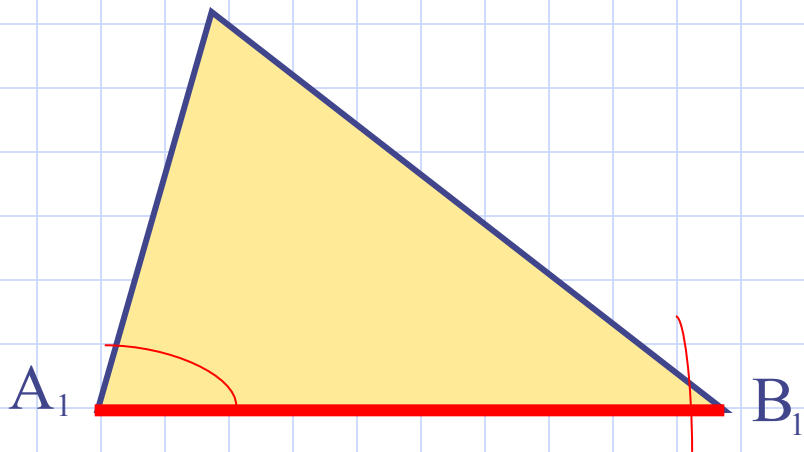
*Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны.*



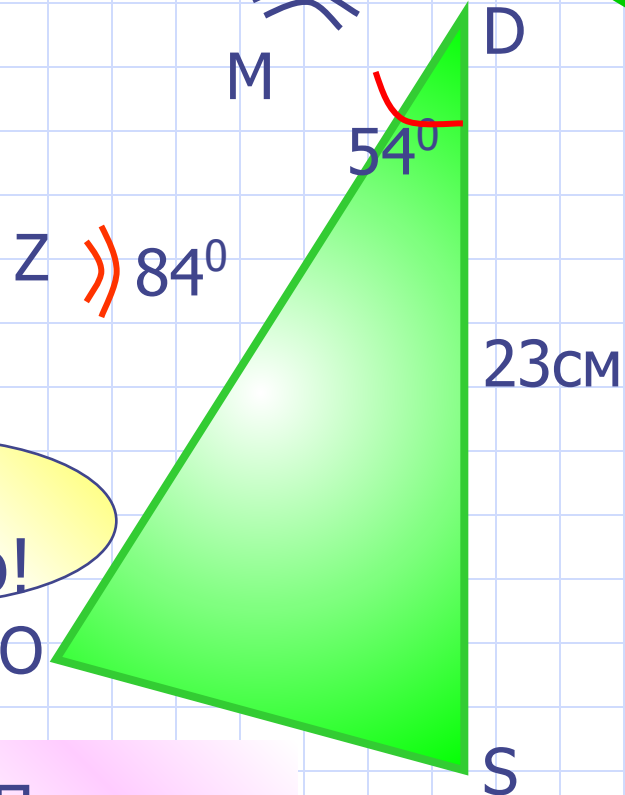
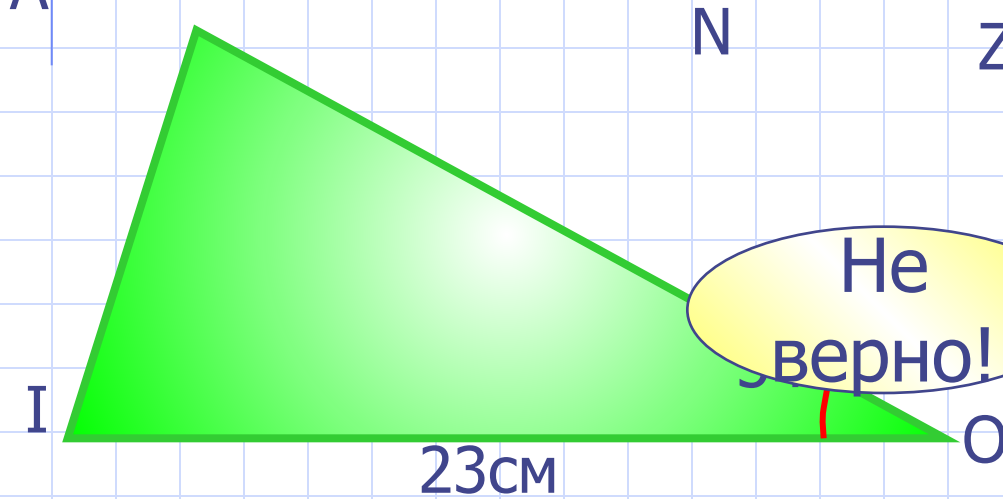
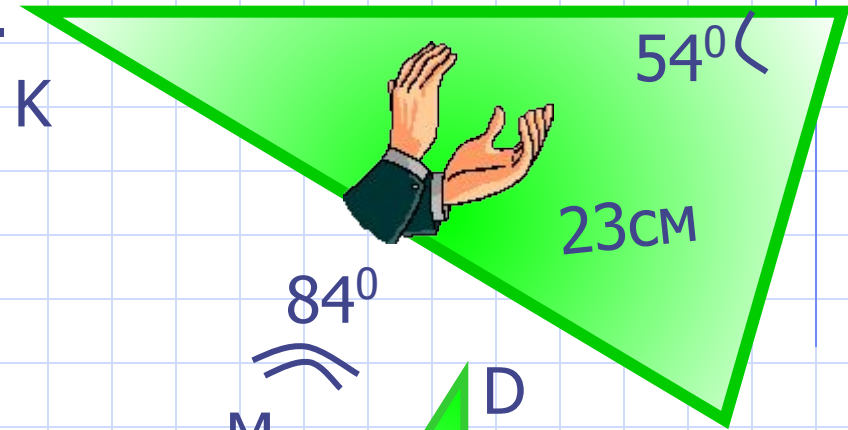
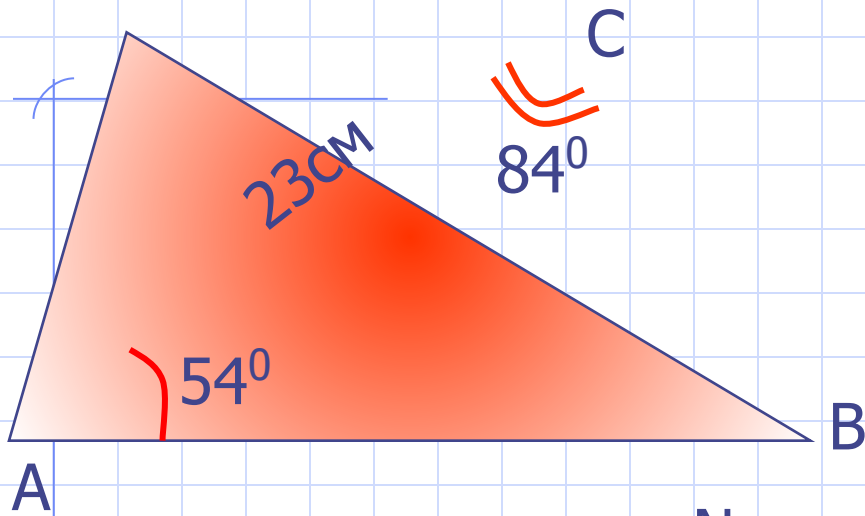
# Теорема



*Если сторона и два прилежащих к ней угла одного треугольника соответственно равны стороне и двум прилежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны.*

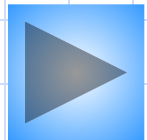


Для красного треугольника найдите равный и щёлкните по нему мышкой.



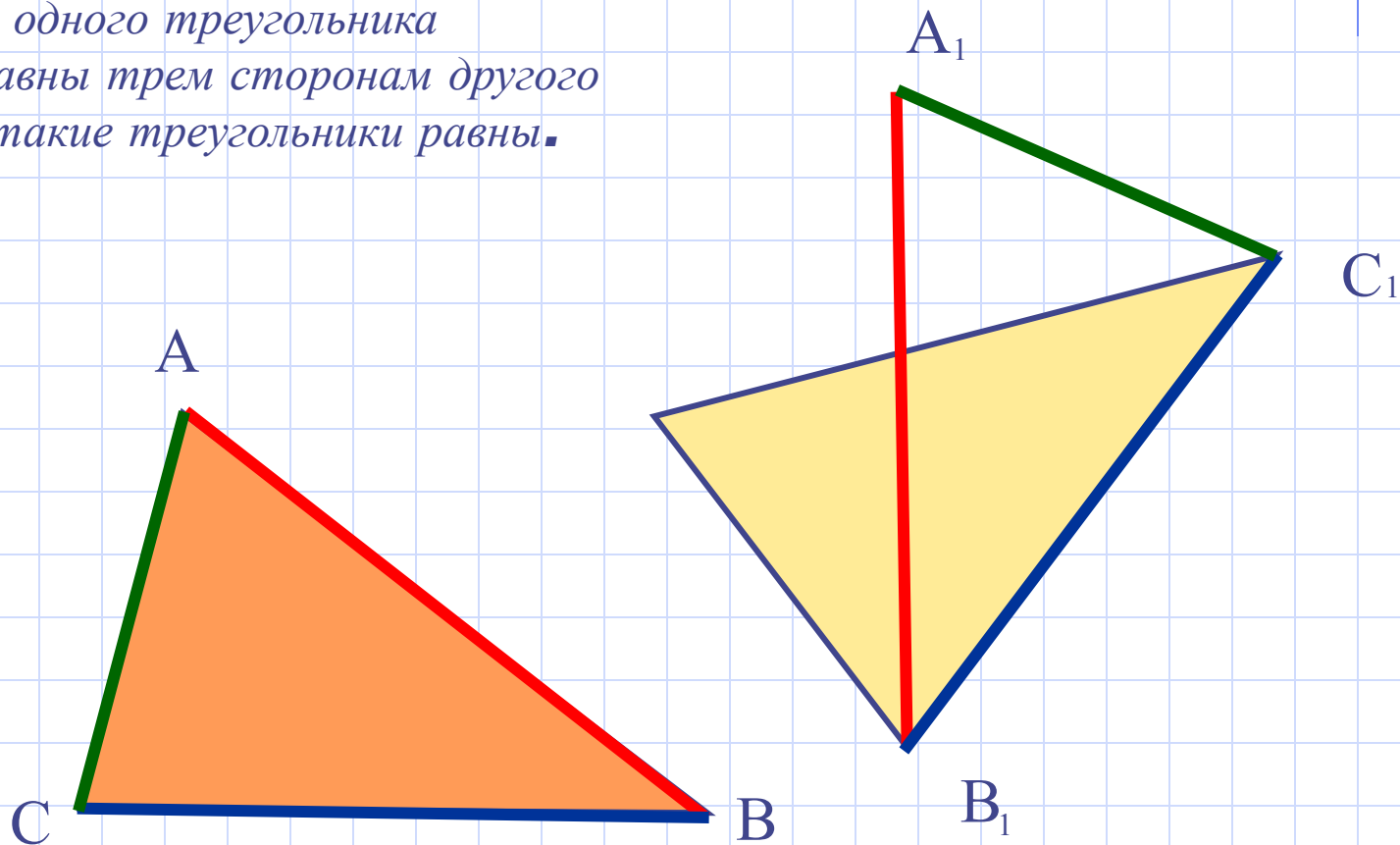
Не  
верно!

Проверка



# Теорема

*Если три стороны одного треугольника соответственно равны трем сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.*



# Определения

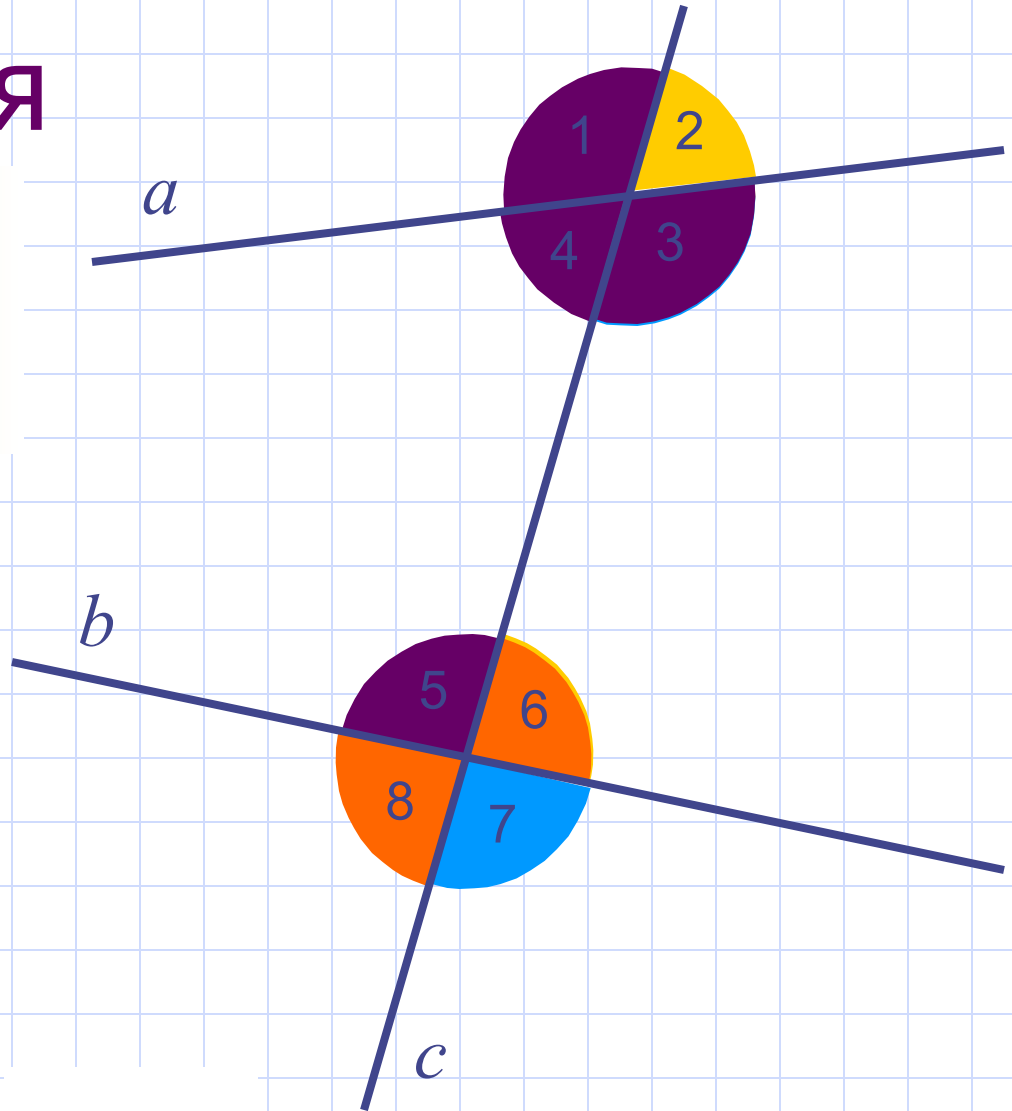
Прямая  $c$  называется **секущей** по отношению к прямым  $a$  и  $b$ , если она пересекает их в двух точках

Названия углов

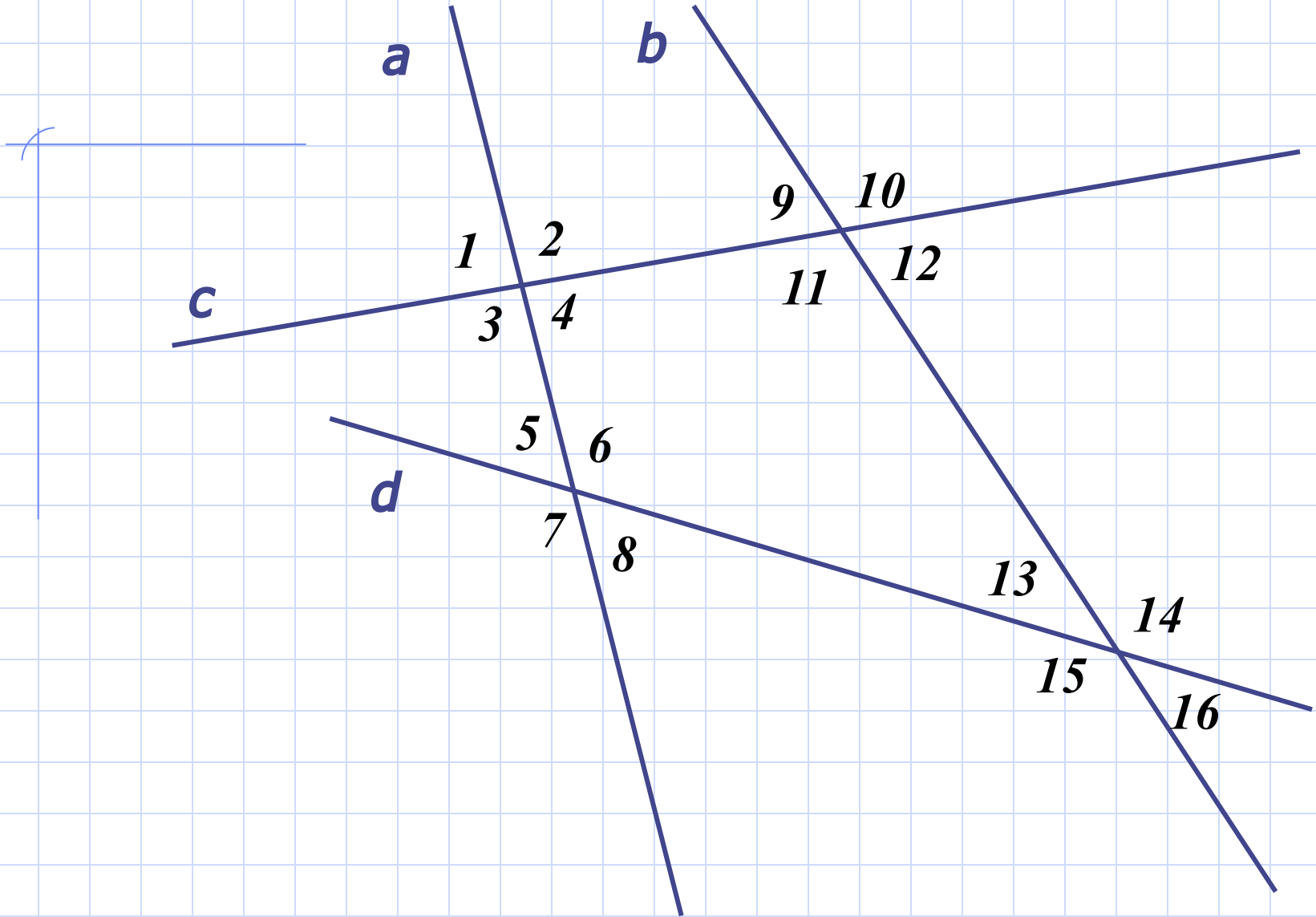
накрест лежащие углы (НЛУ):

односторонние углы (ОУ):

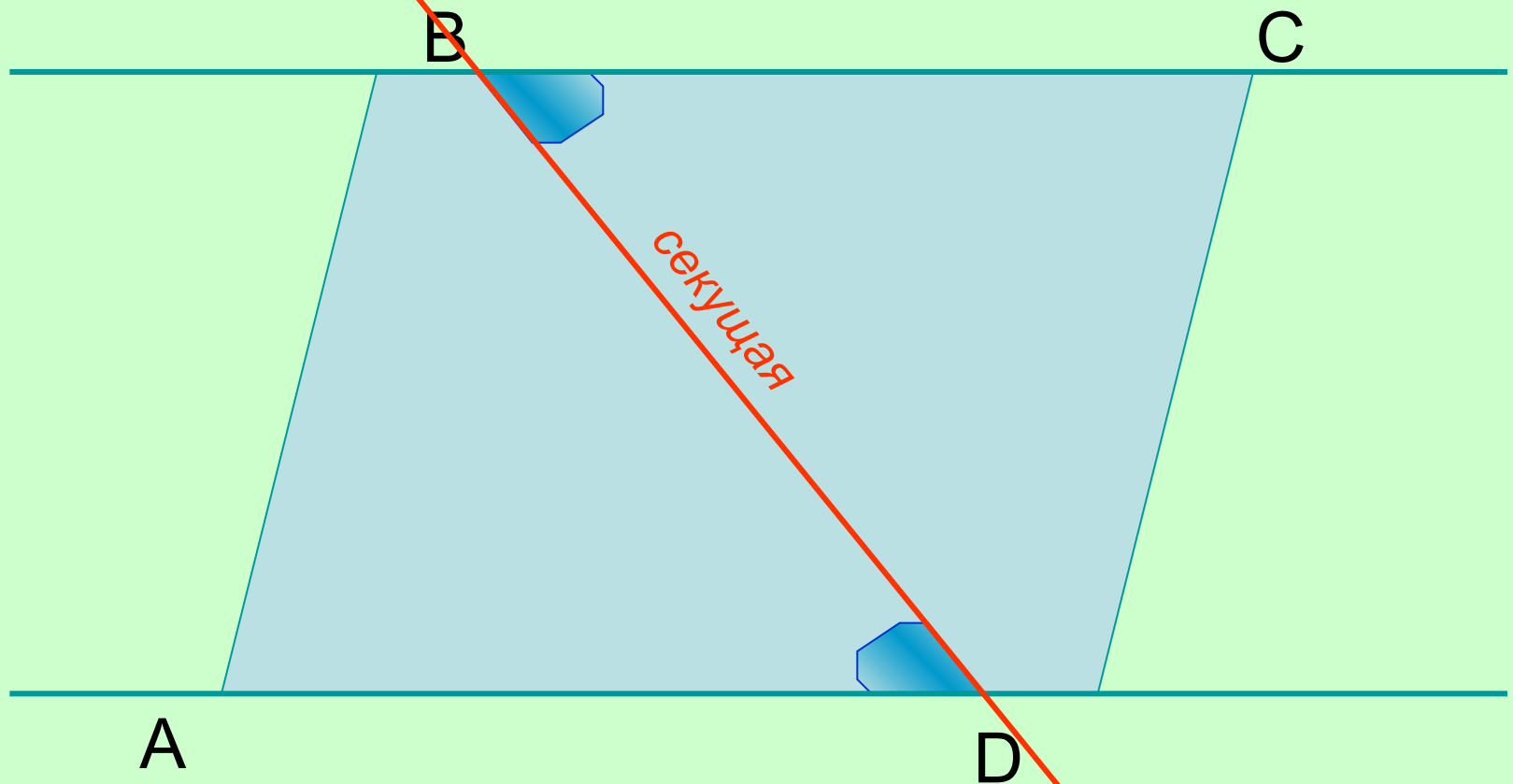
соответственные углы (СУ):





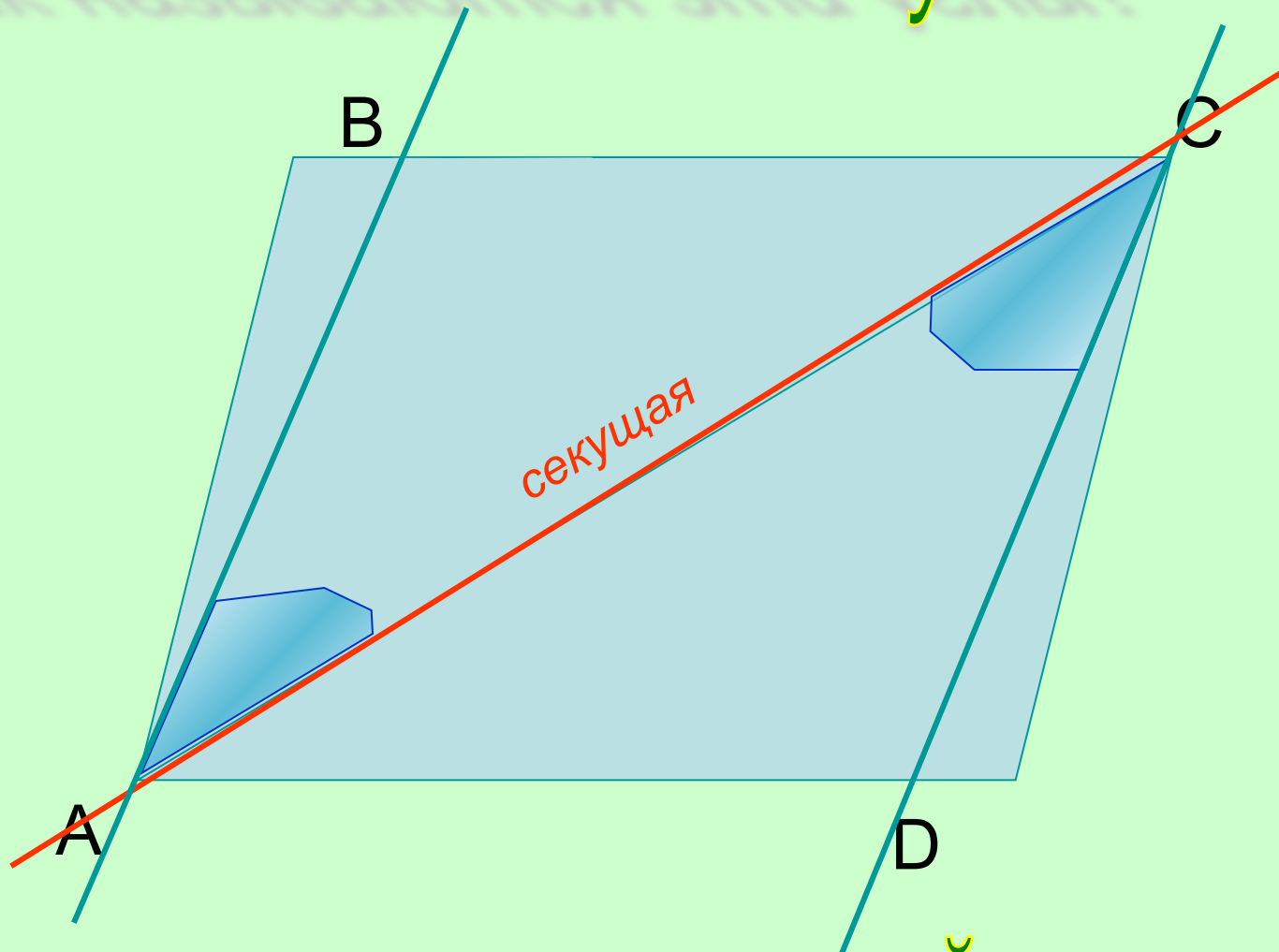


1) Как называются эти углы?



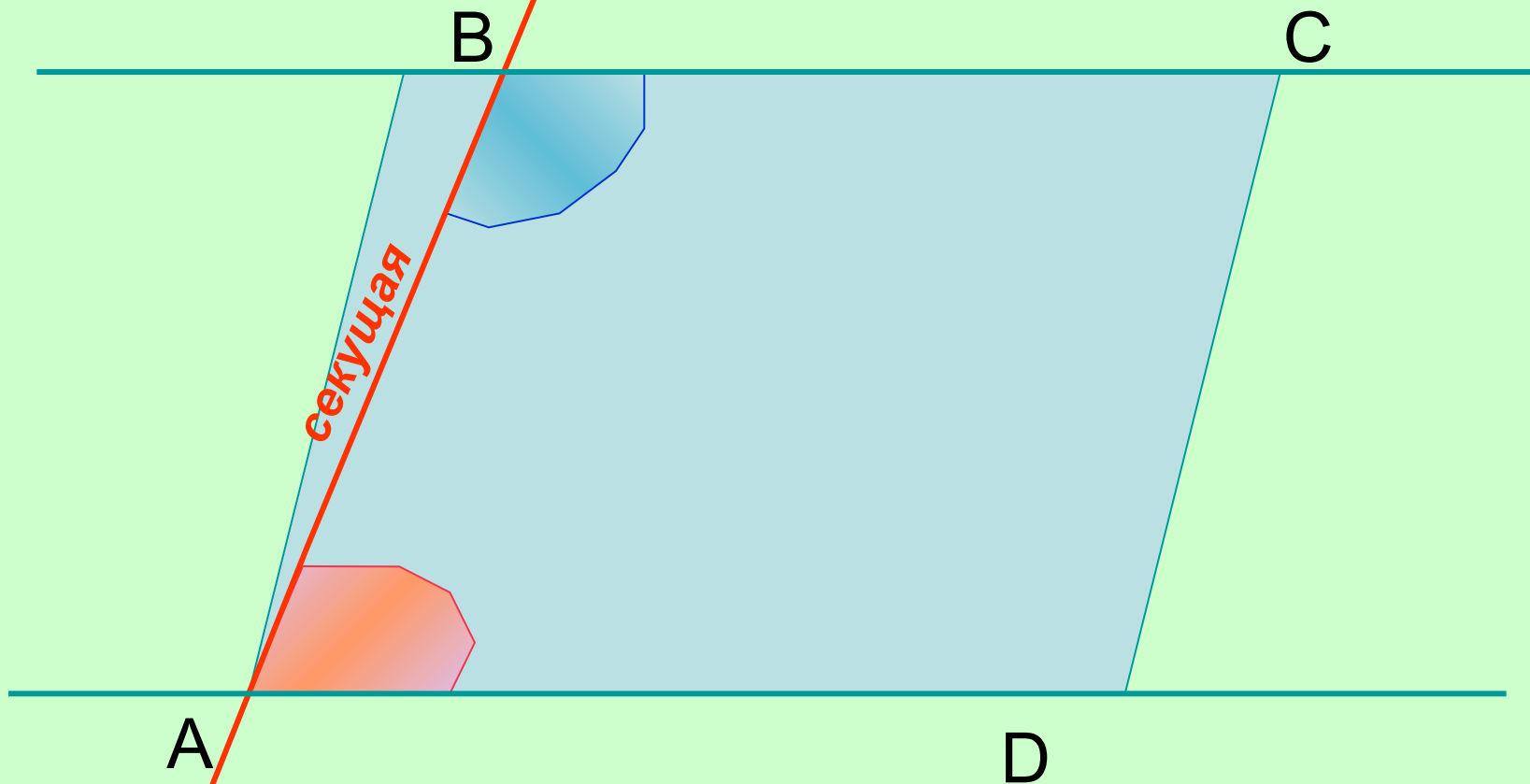
2) Для каких прямых и какой секущей?

1) Как называются эти углы?



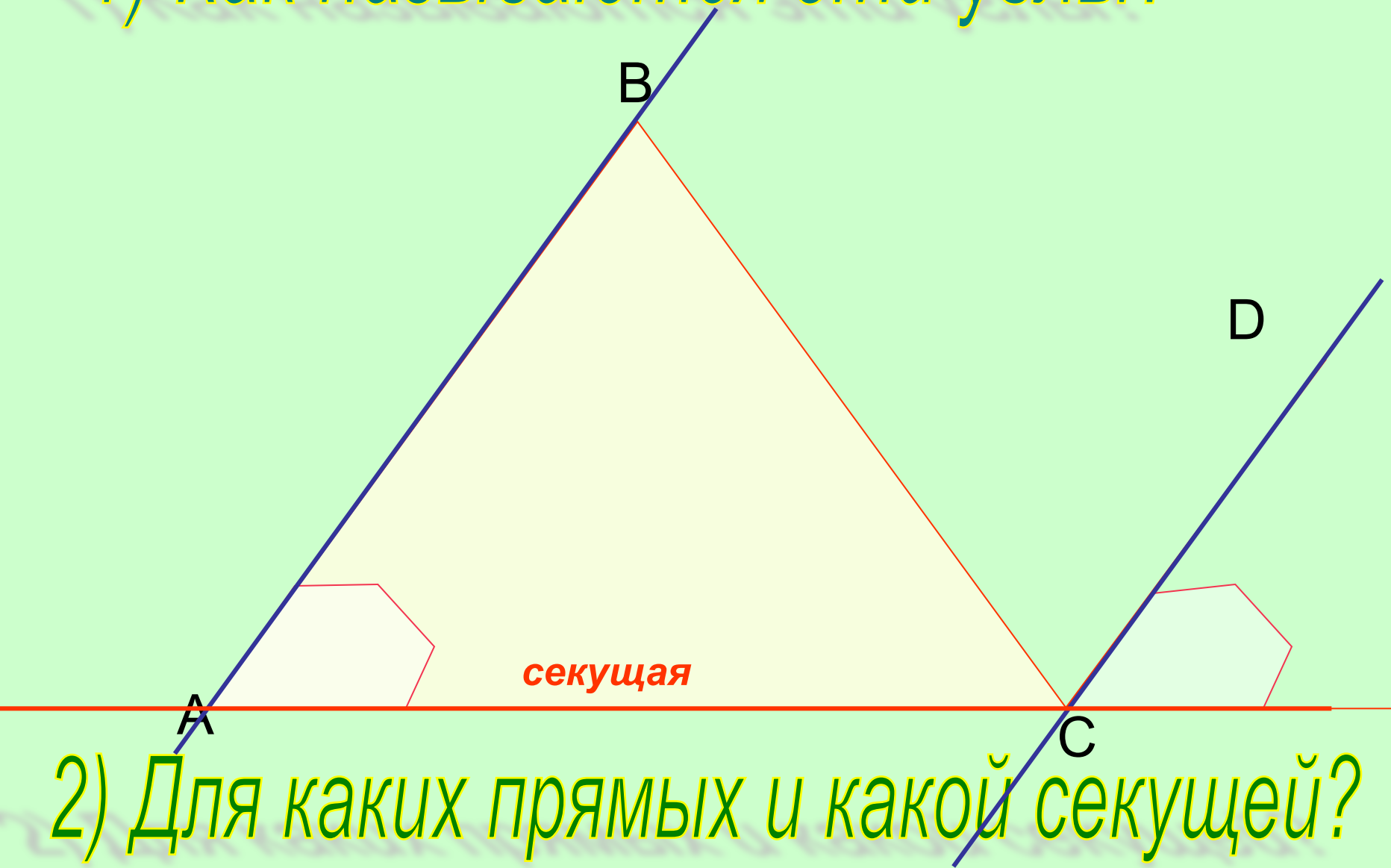
2) Для каких прямых и какой секущей?

1) Как называются эти углы?



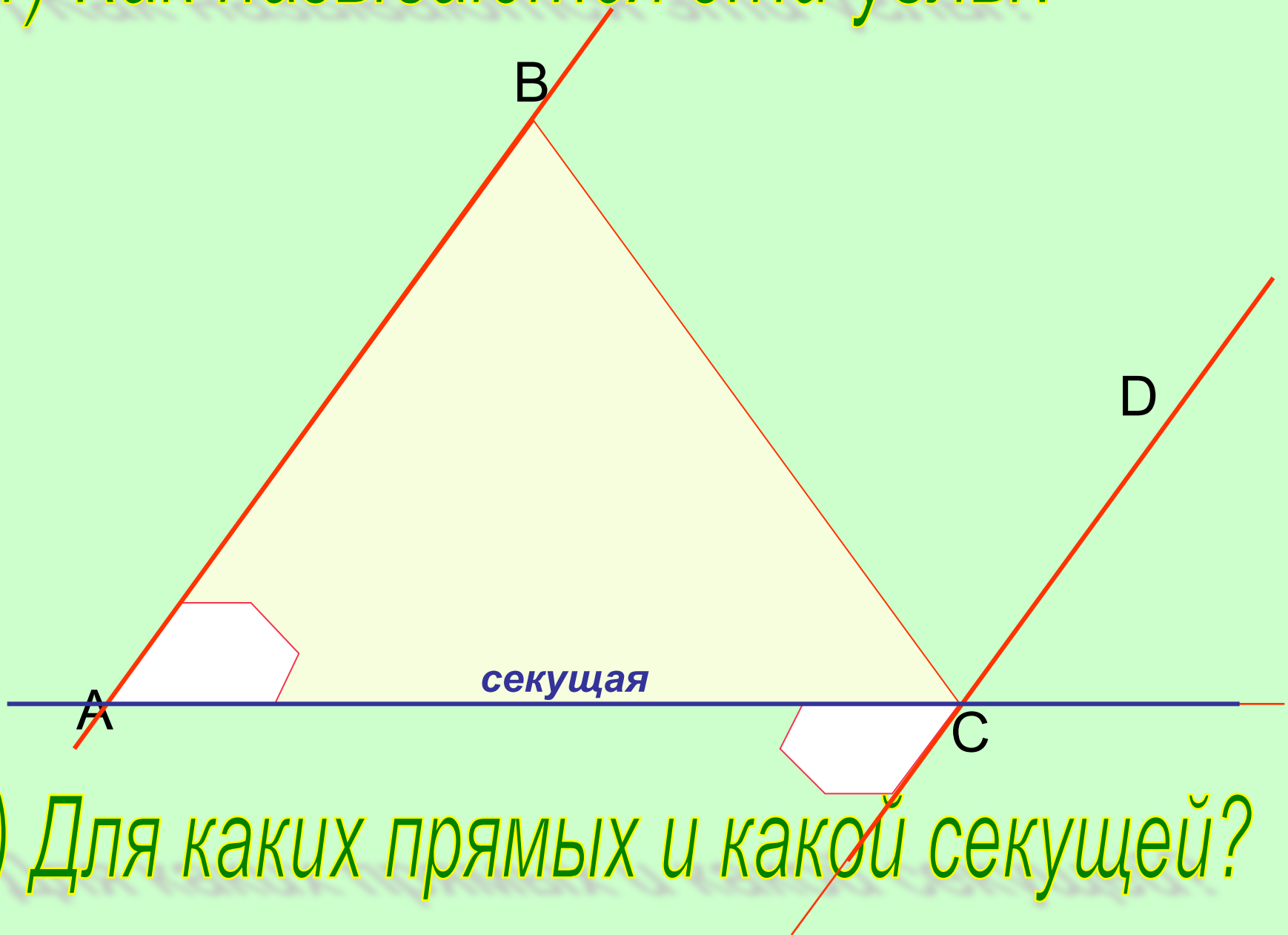
2) Для каких прямых и какой секущей?

1) Как называются эти углы?



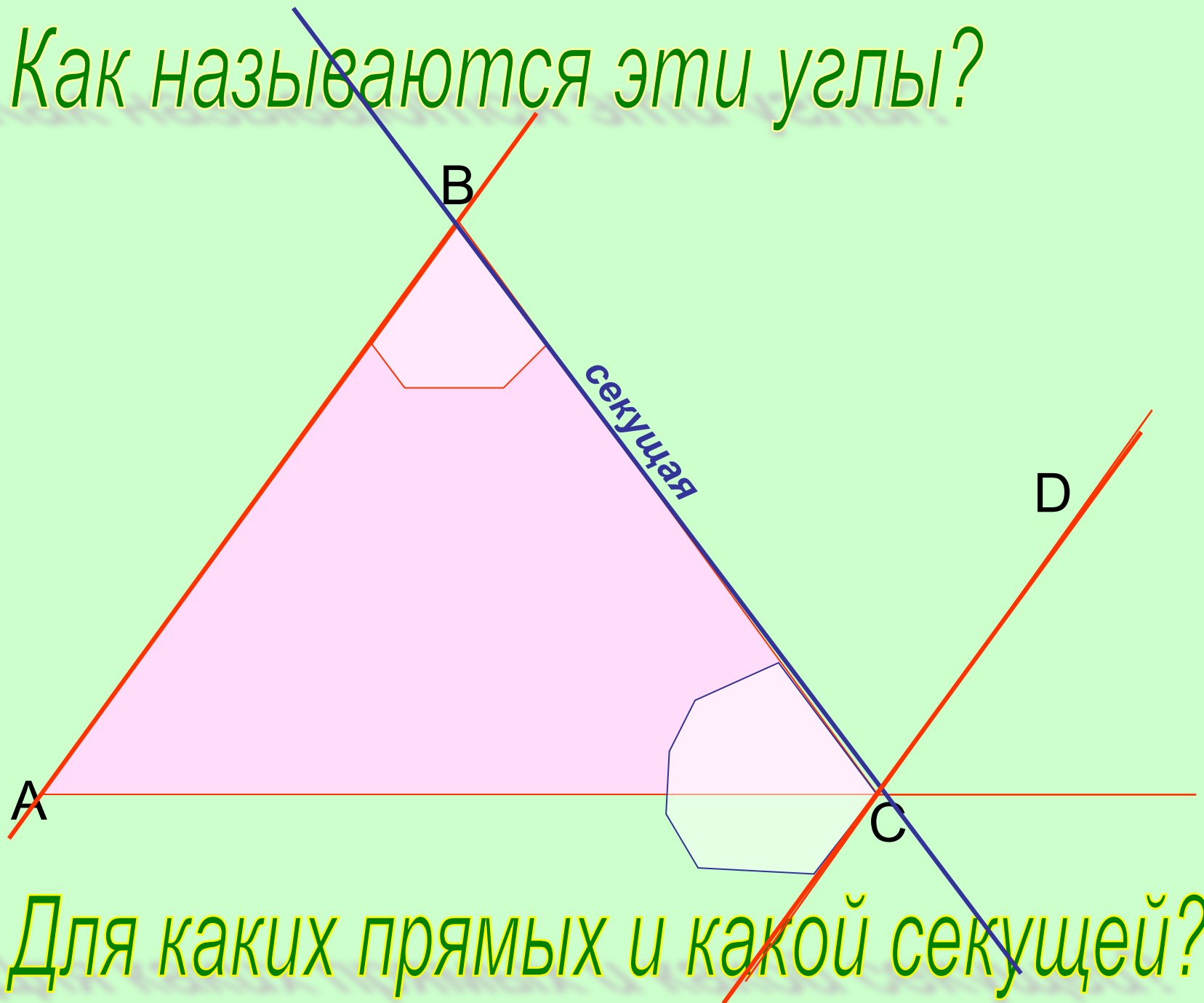
2) Для каких прямых и какой секущей?

1) Как называются эти углы?

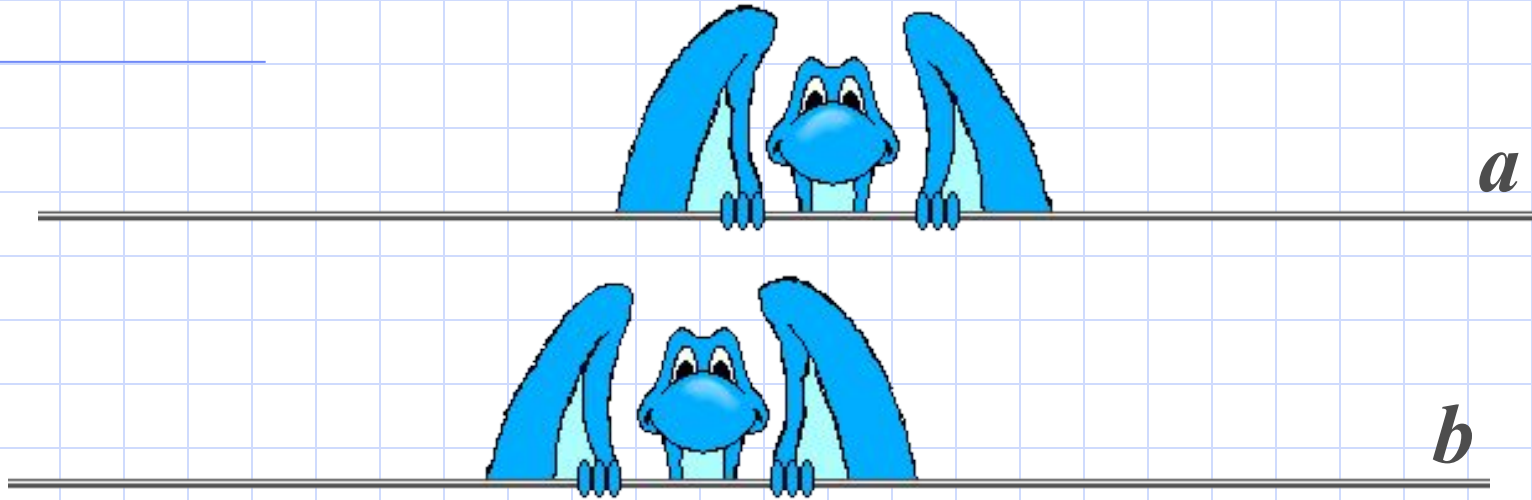


2) Для каких прямых и какой секущей?

1) Как называются эти углы?



2) Для каких прямых и какой секущей?



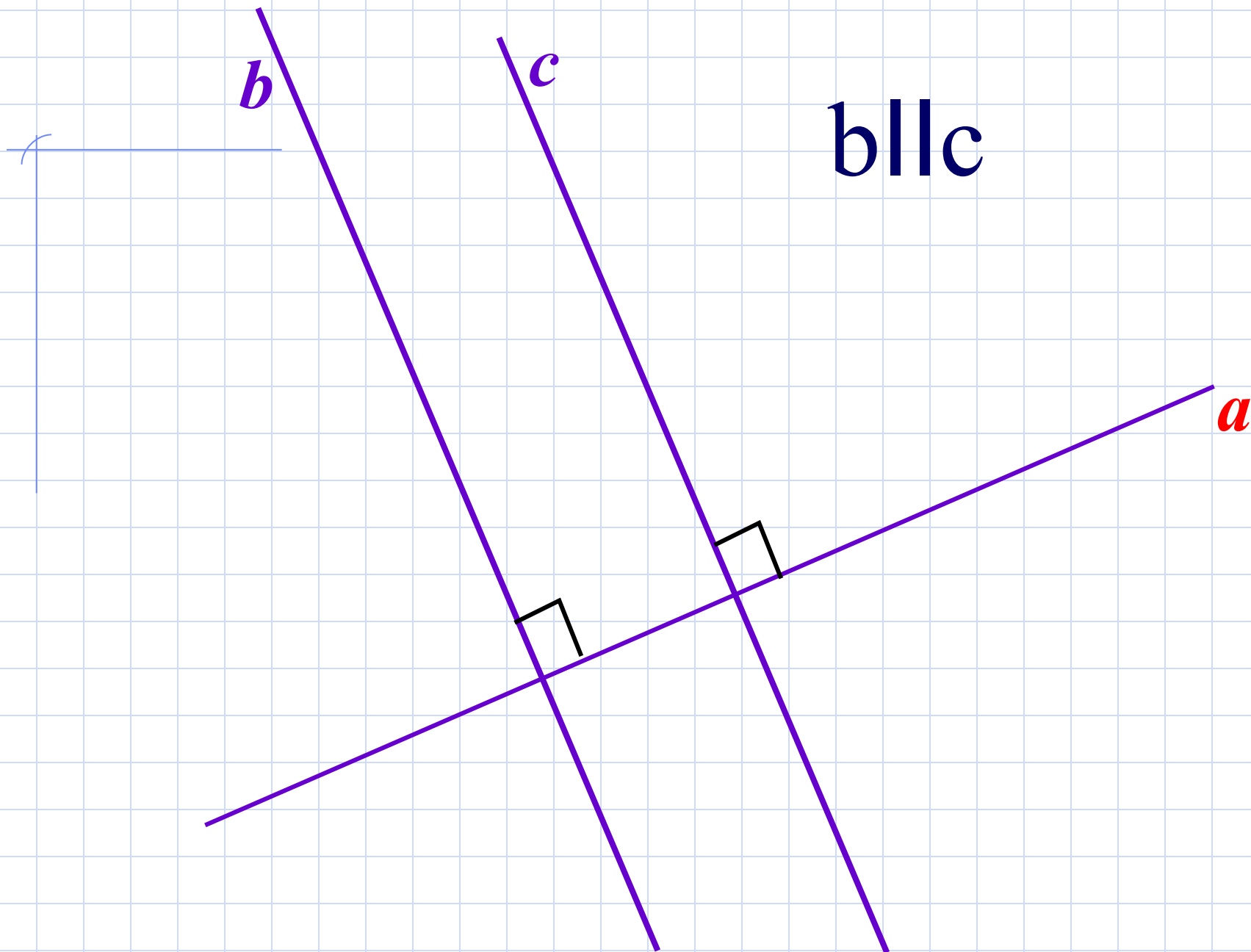
**Определение.**

***ab***

Две прямые на плоскости называются параллельными, если они не пересекаются.

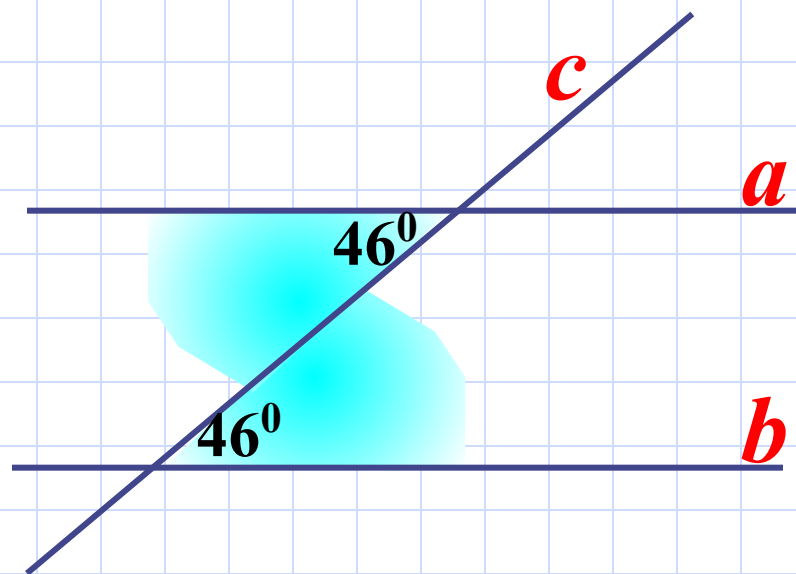


Две прямые, перпендикулярные к третьей, параллельны.



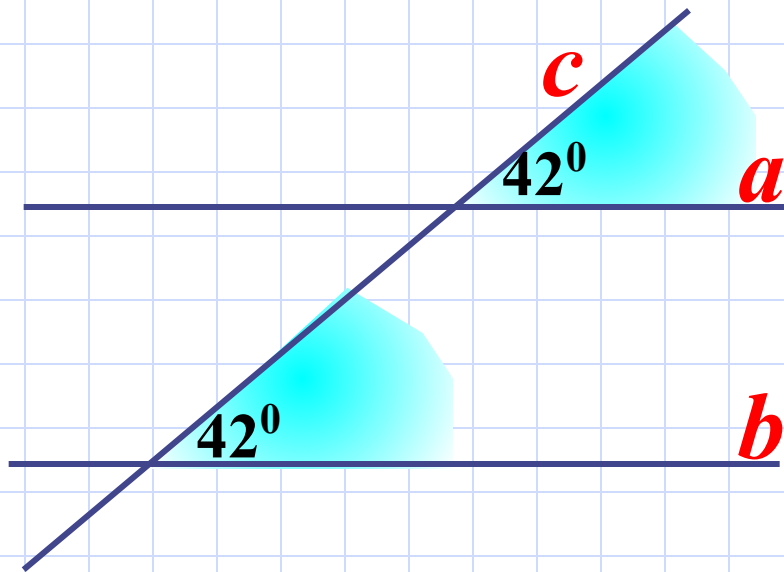
## ПРИЗНАКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ПРЯМЫХ.

Если при пересечении двух прямых секущей накрест лежащие углы равны, то прямые параллельны.



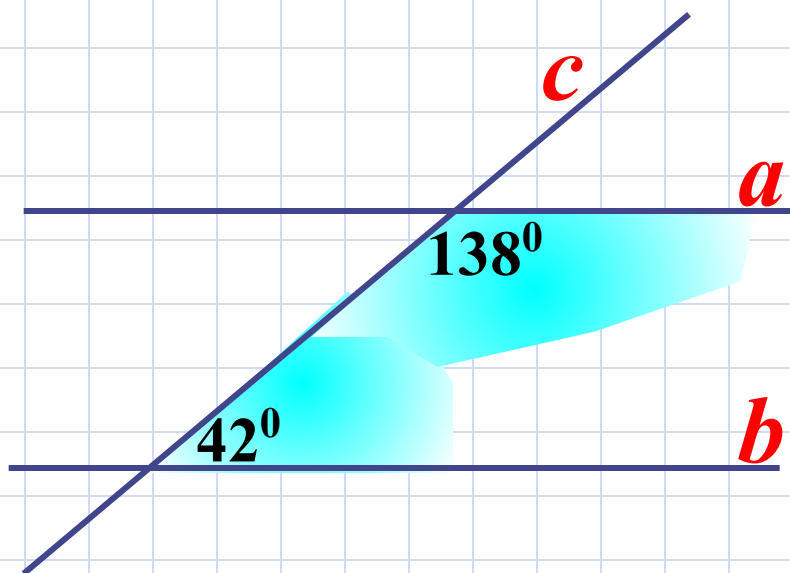
$a \parallel b$

Если при пересечении двух прямых секущей соответственные углы равны, то прямые параллельны.



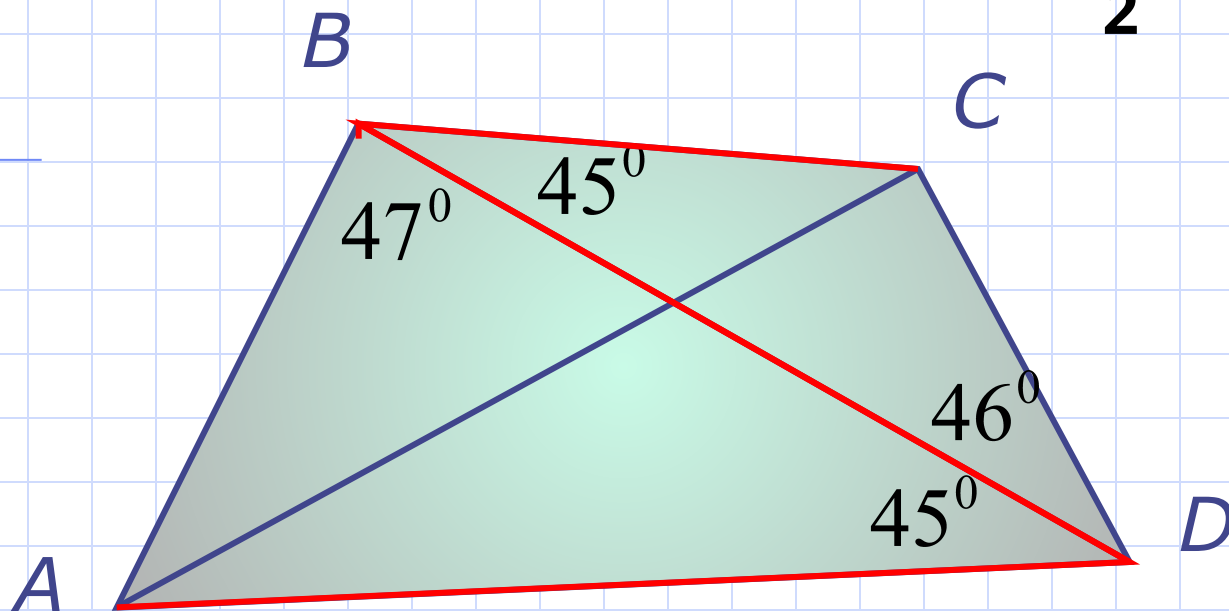
$a \parallel b$

Если при пересечении двух прямых секущей сумма односторонних углов равна  $180^{\circ}$ , то прямые параллельны.



$a \parallel b$

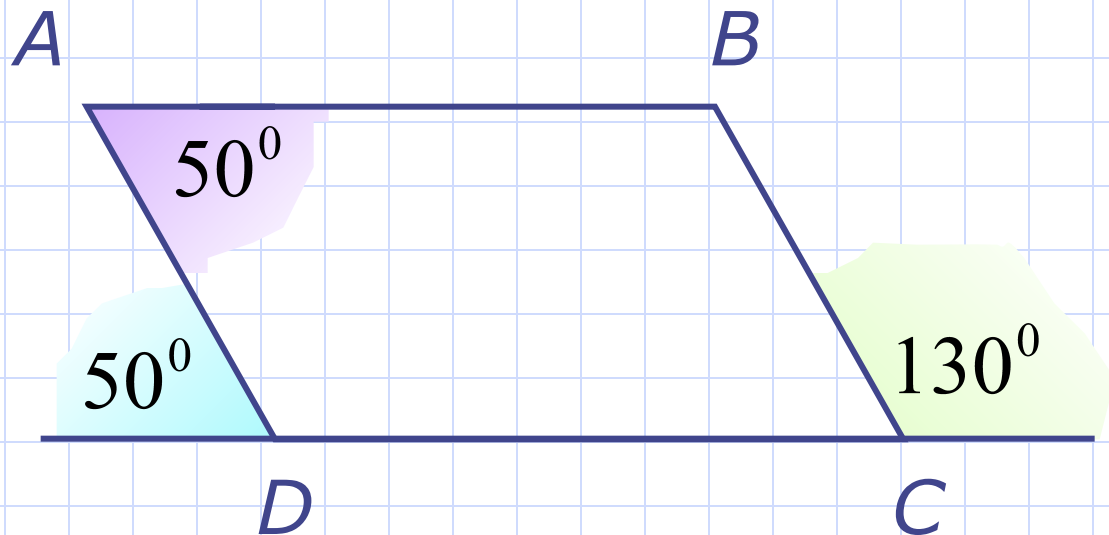
**Задача  
2**



---

*Укажите параллельные  
прямые*

**Задача  
4**

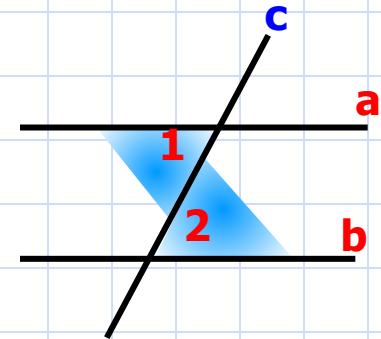


---

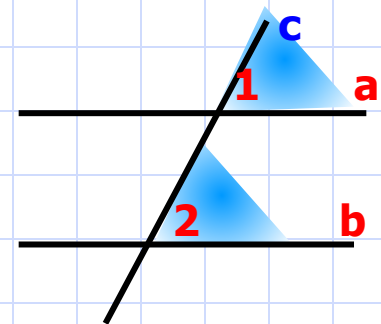
*Укажите параллельные  
прямые*

## Свойства параллельных прямых

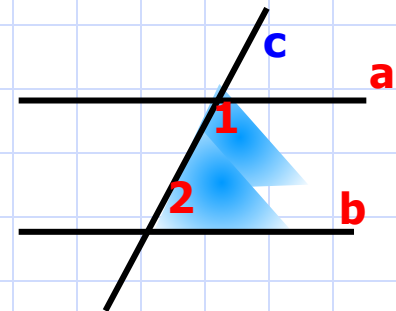
Если две параллельные прямые пересечены секущей, то **накрест лежащие углы равны**.



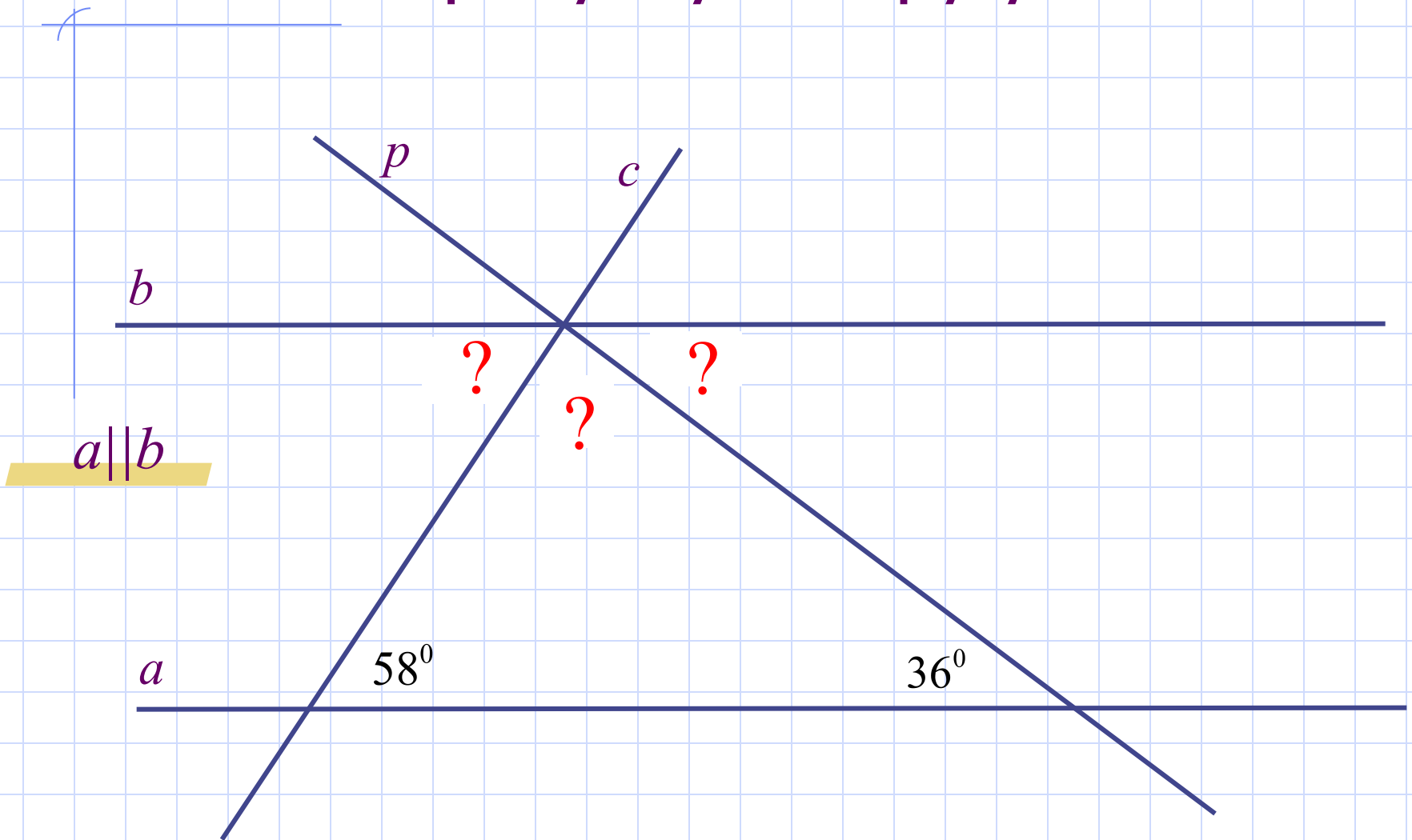
Если две параллельные прямые пересечены секущей, то **соответственные углы равны**.



Если две параллельные прямые пересечены секущей, то **сумма односторонних углов равна  $180^{\circ}$** .

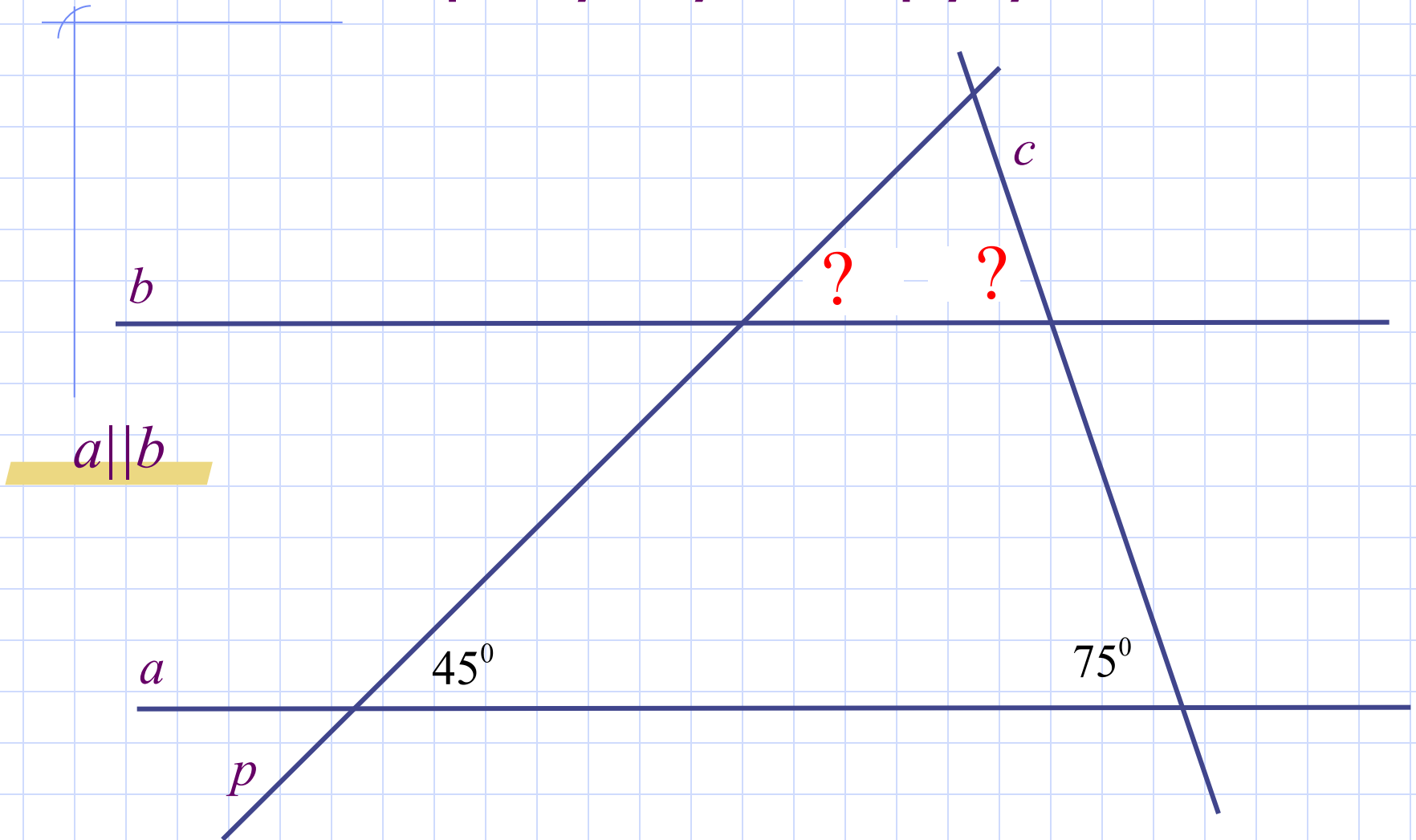


# Найдите градусную меру углов

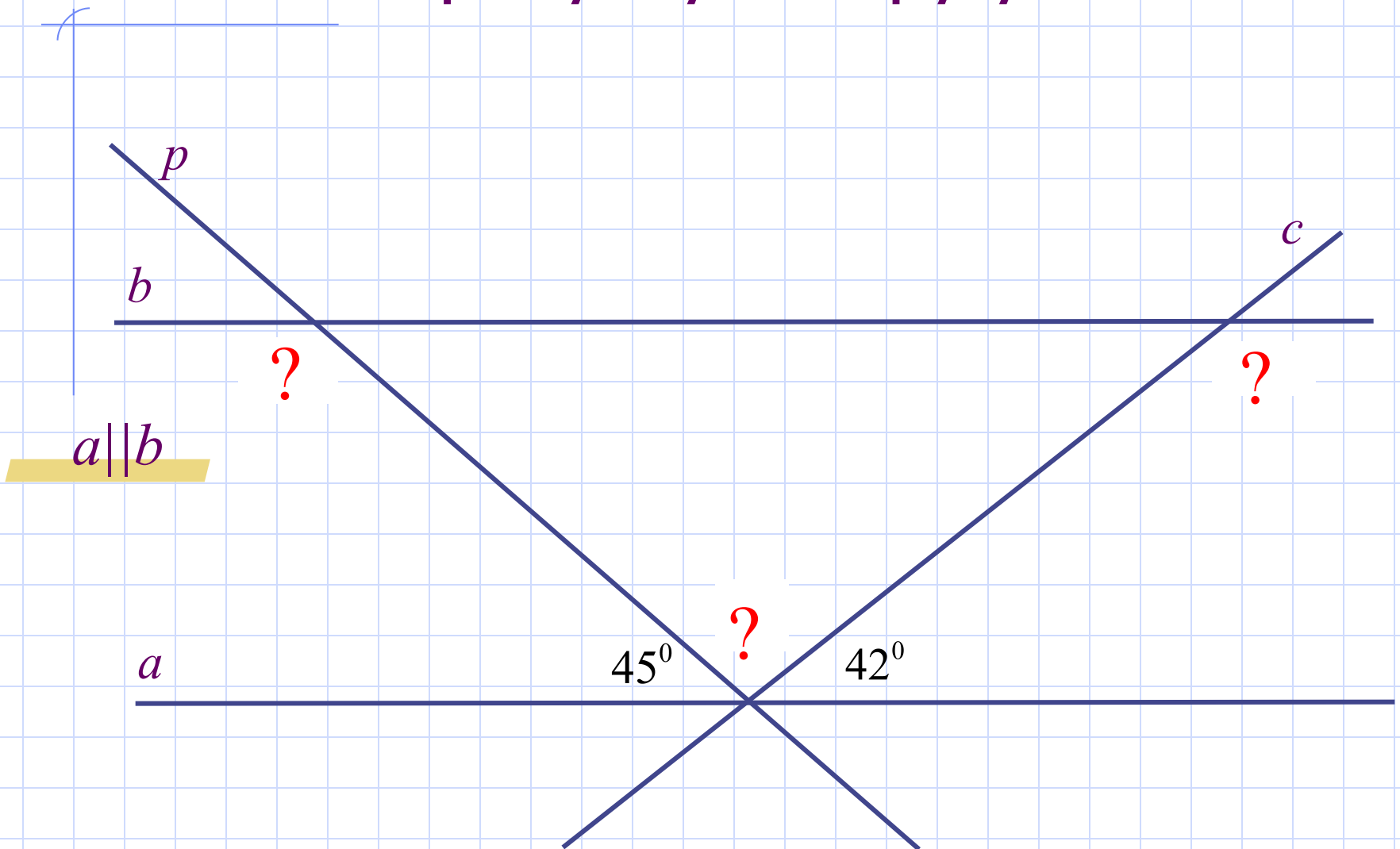




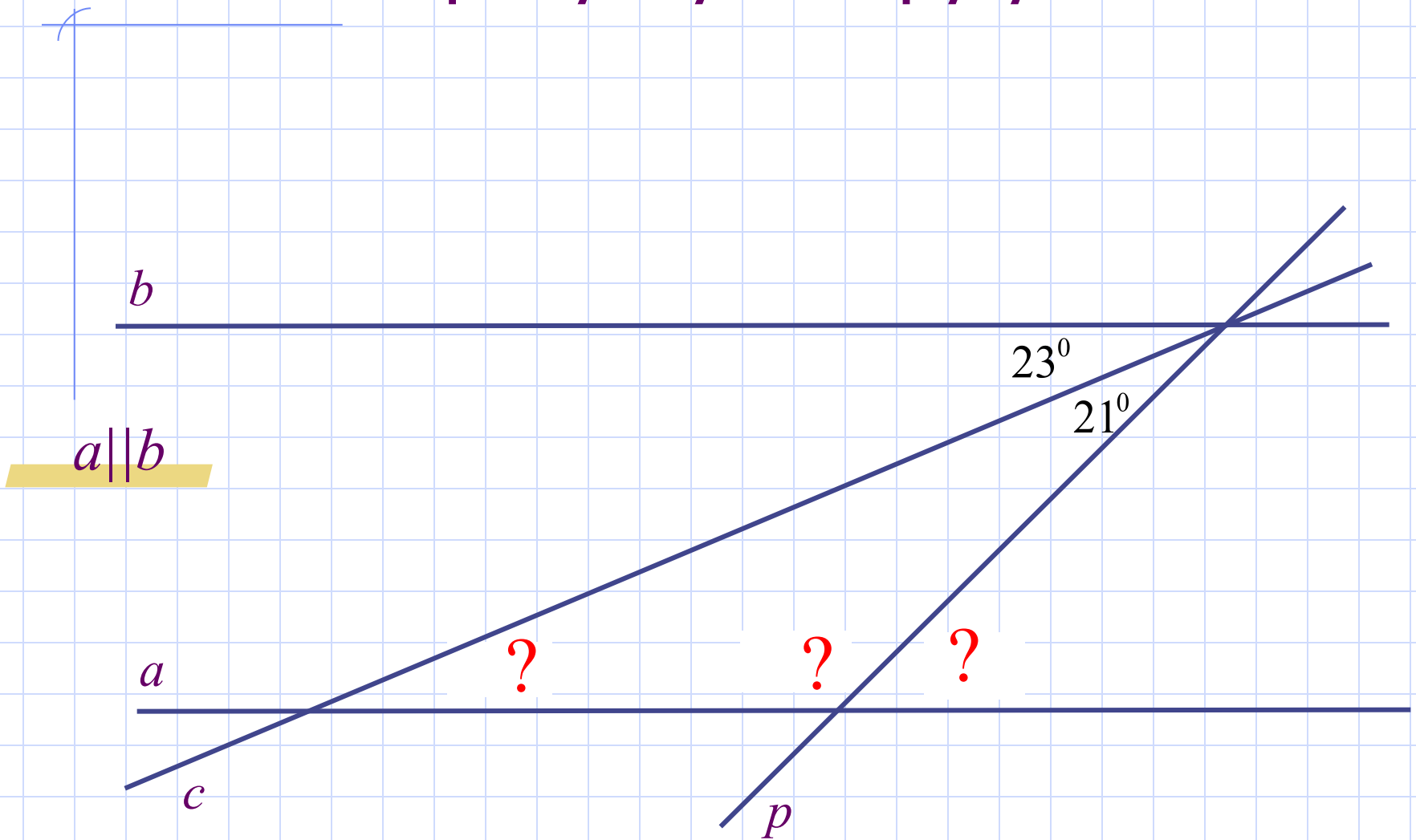
# Найдите градусную меру углов



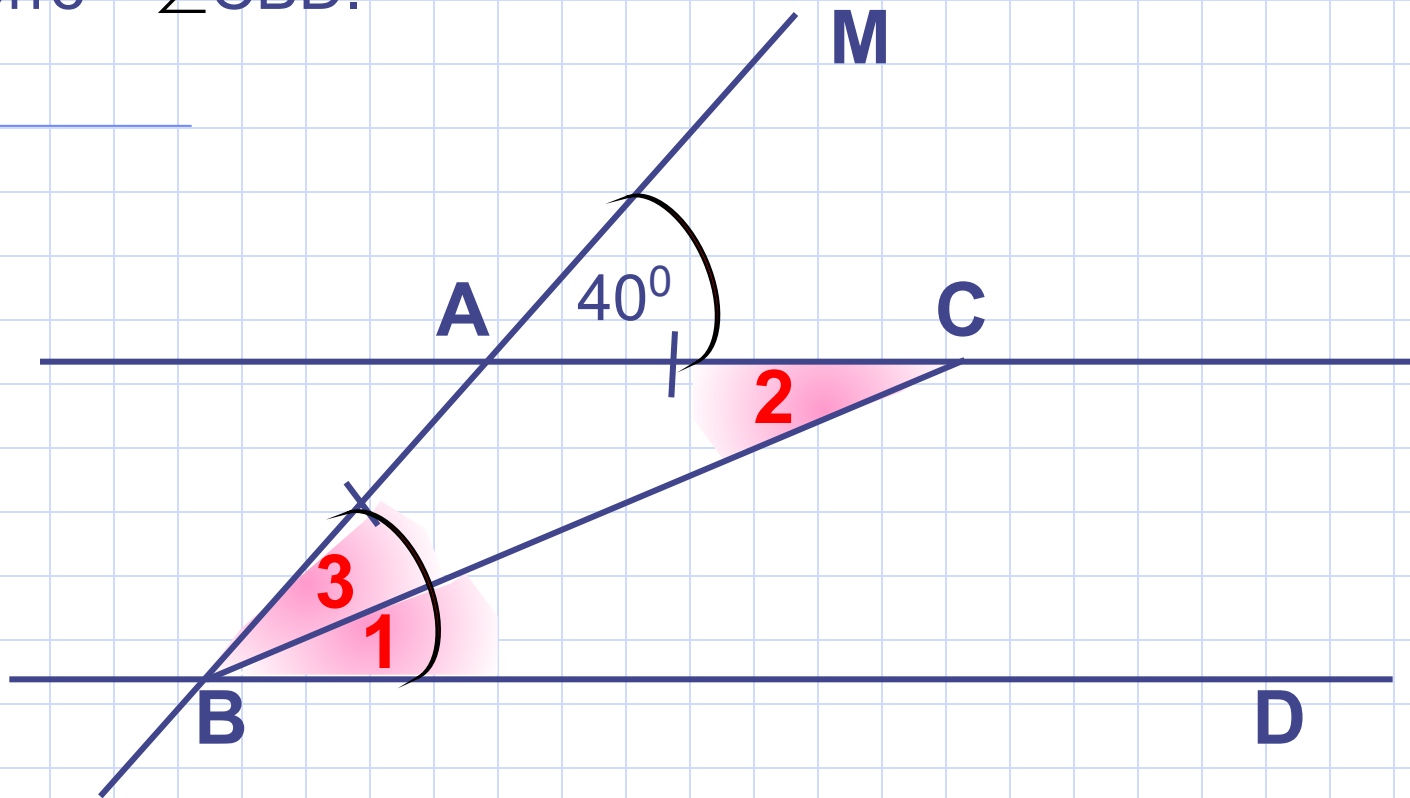
# Найдите градусную меру углов



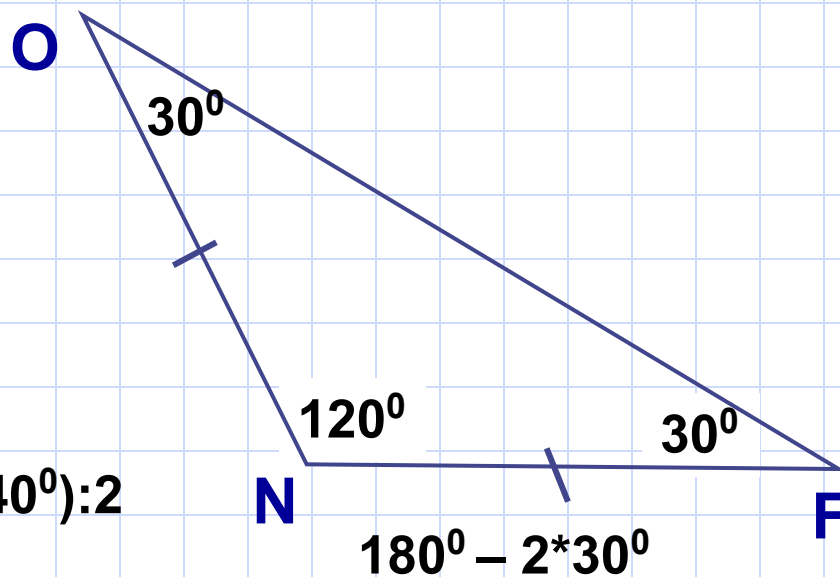
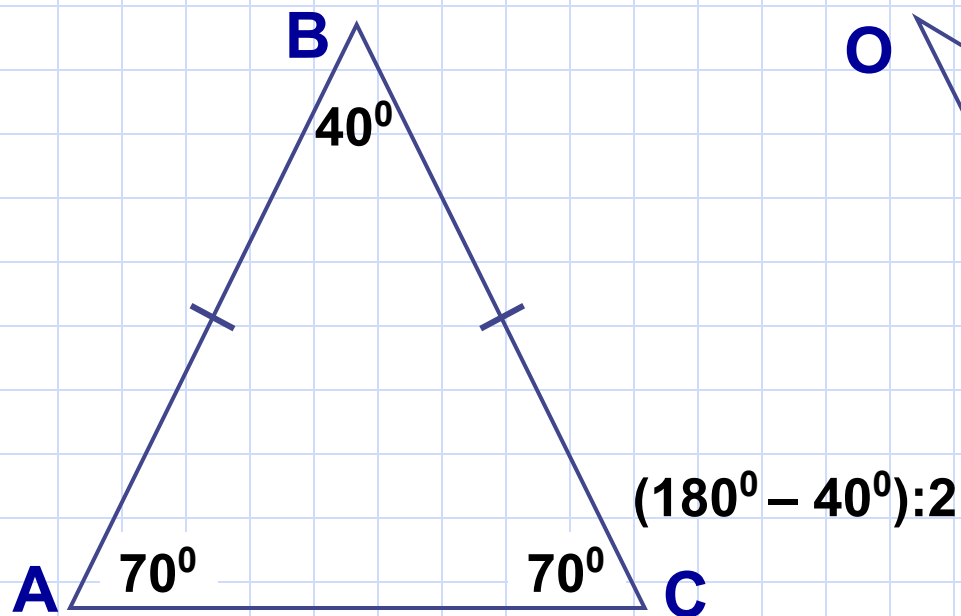
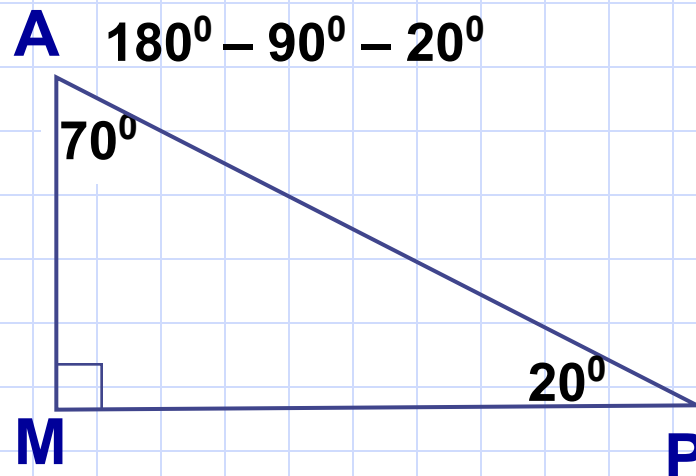
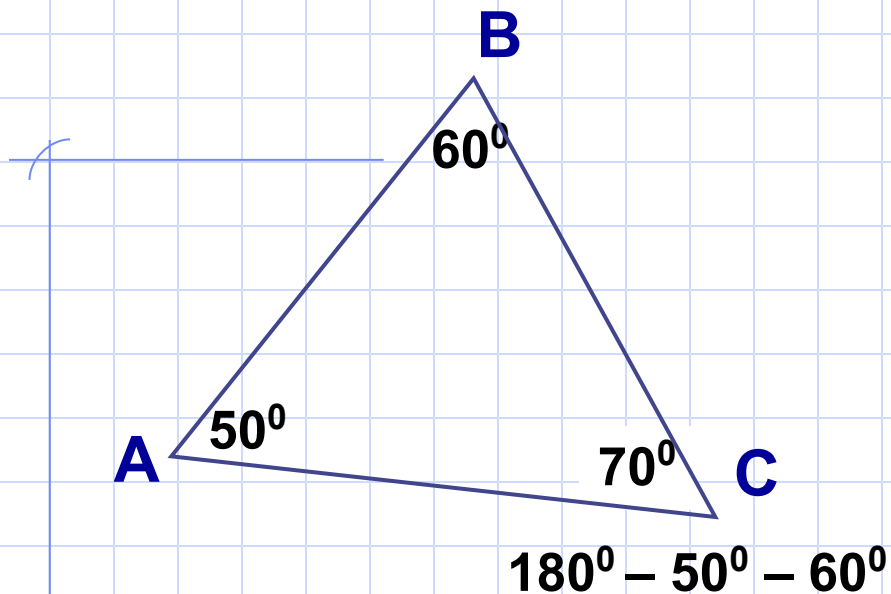
# Найдите градусную меру углов



На рисунке  $AC \parallel BD$  и  $AC = AB$ ,  $\angle MAC = 40^\circ$ .  
Найдите  $\angle CBD$ .

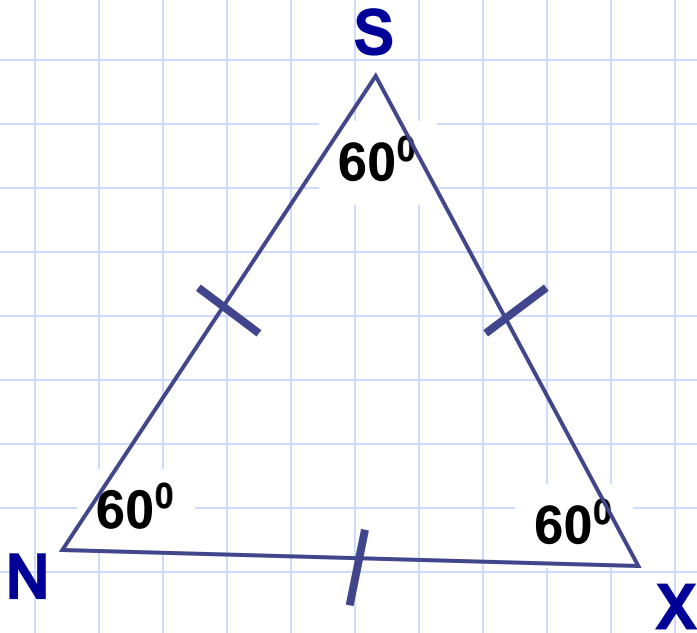


# Тренировочные упражнения

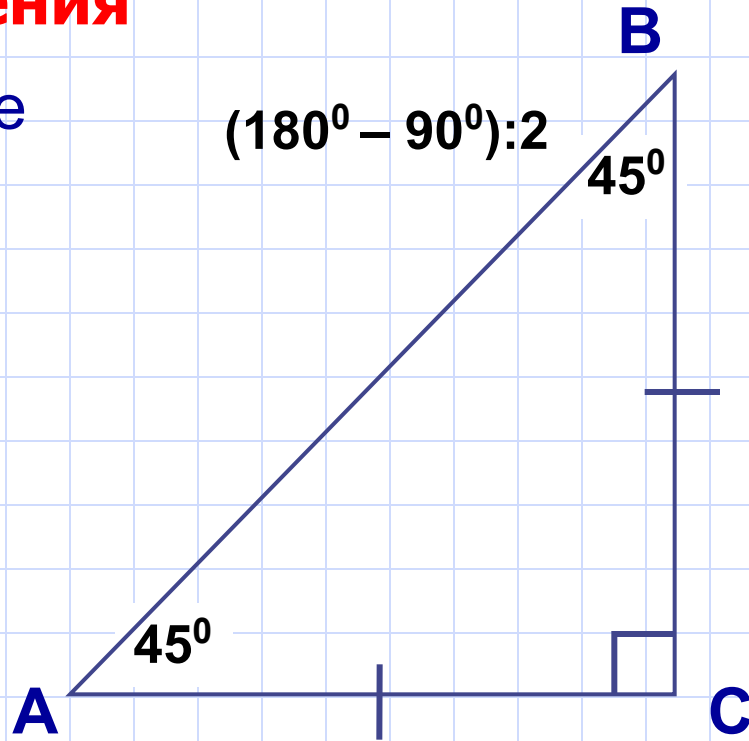


# Тренировочные упражнения

Вычислите все неизвестные углы треугольников



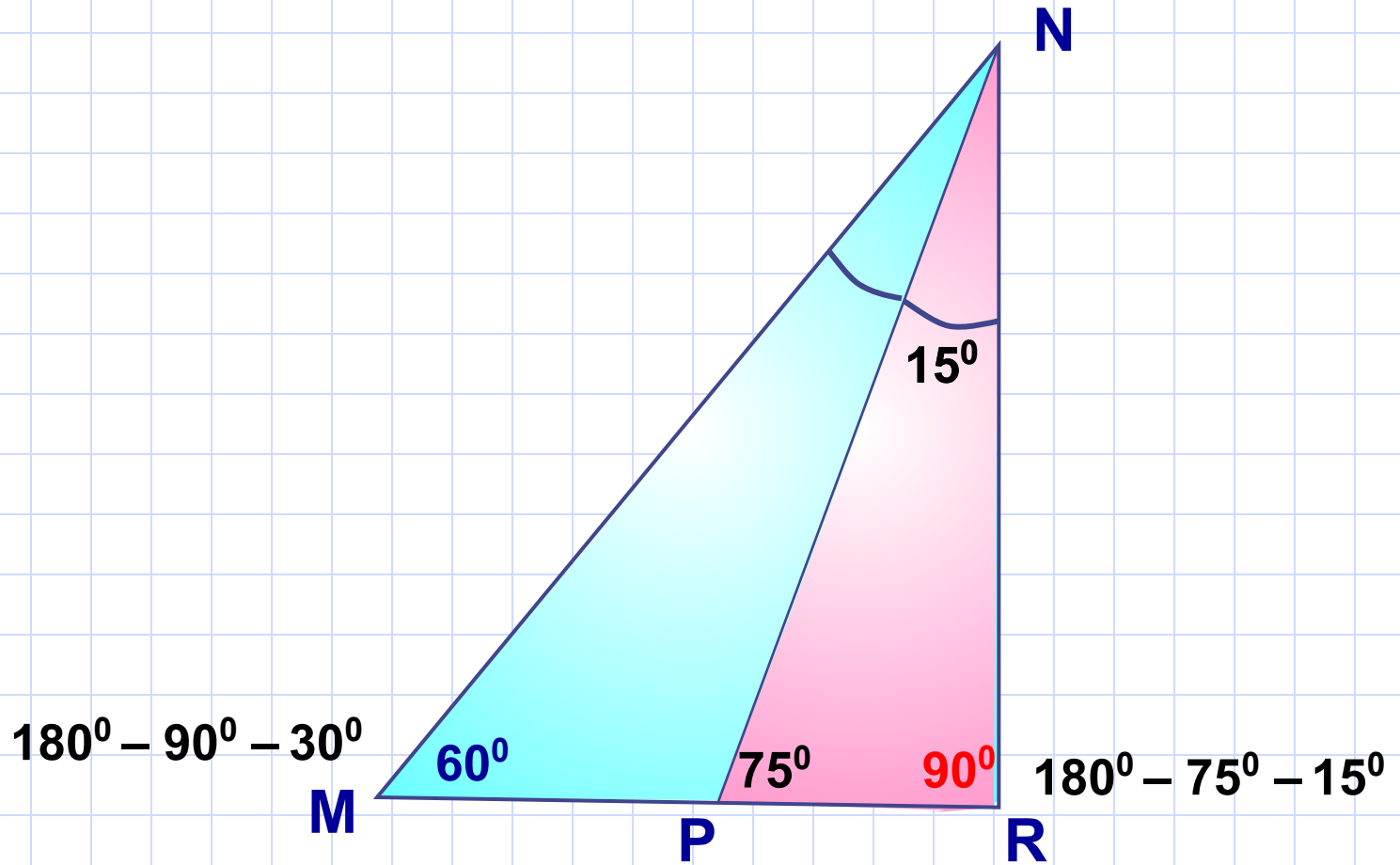
$$180^\circ : 3$$



$$(180^\circ - 90^\circ) : 2$$

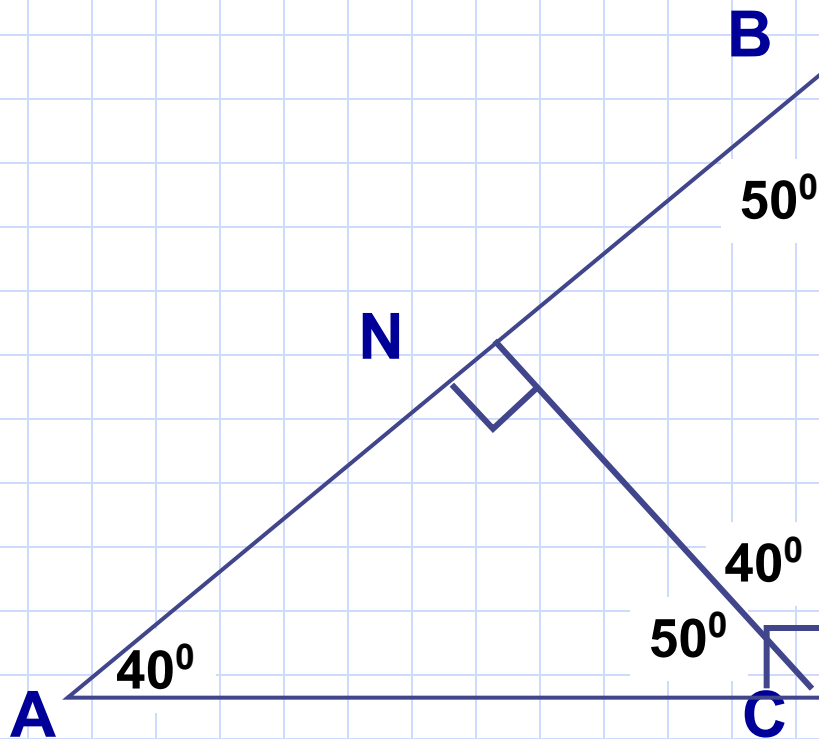
# Тренировочные упражнения

Вычислите все неизвестные углы треугольников.



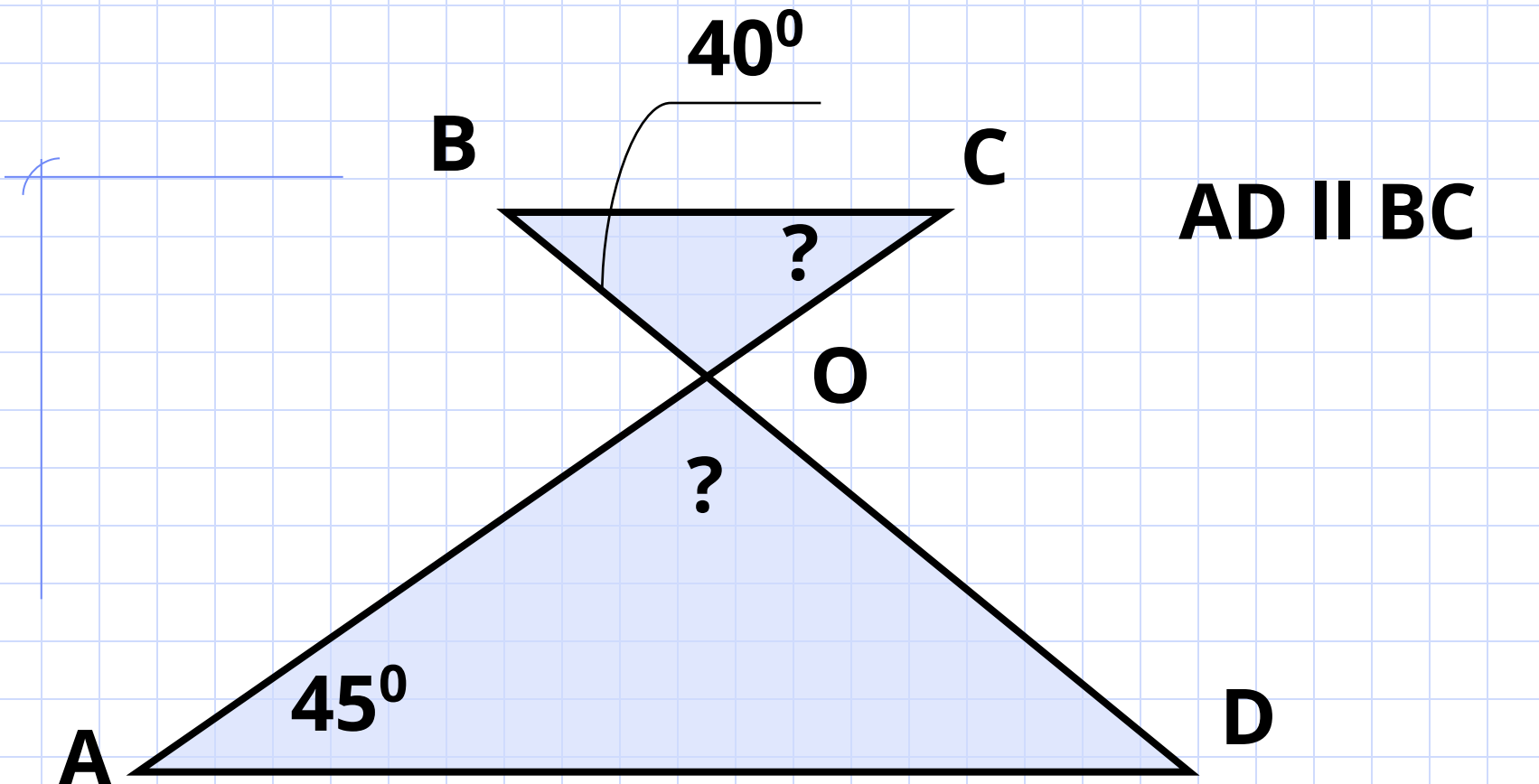
# Тренировочные упражнения

Вычислите все неизвестные углы треугольников





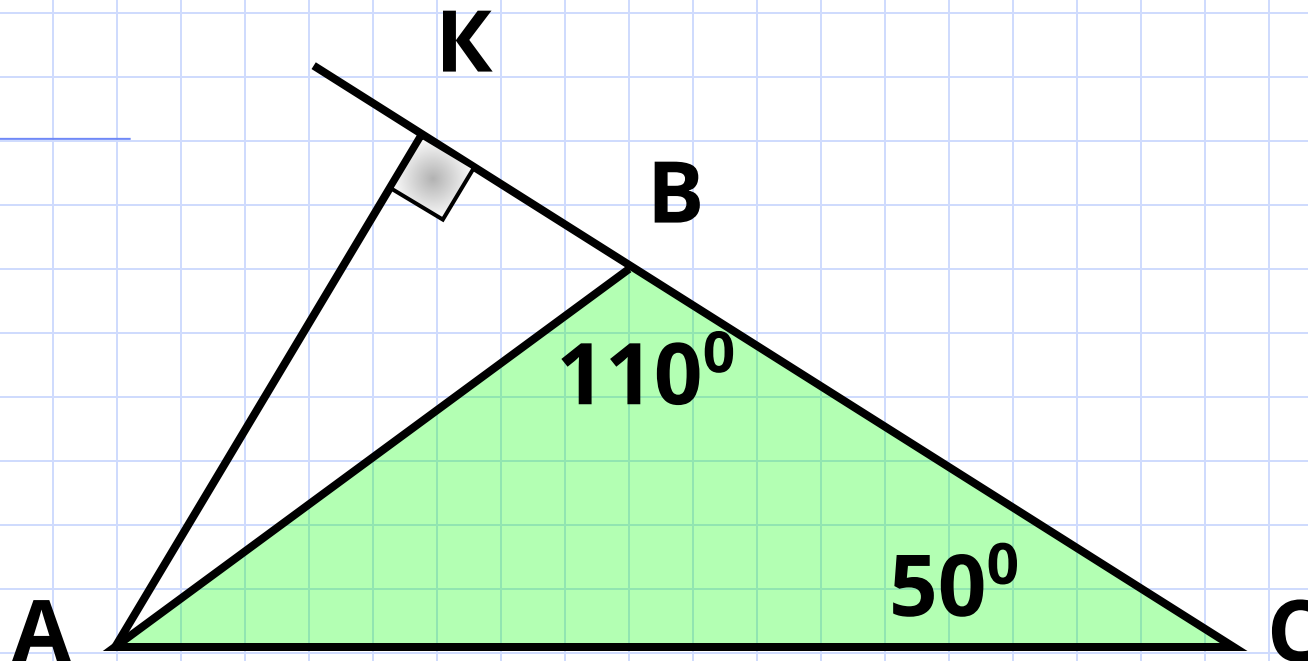
**Задача 1**



---

**Найт**  $\angle C; \angle AOD$   
**и:**

## Задача 2

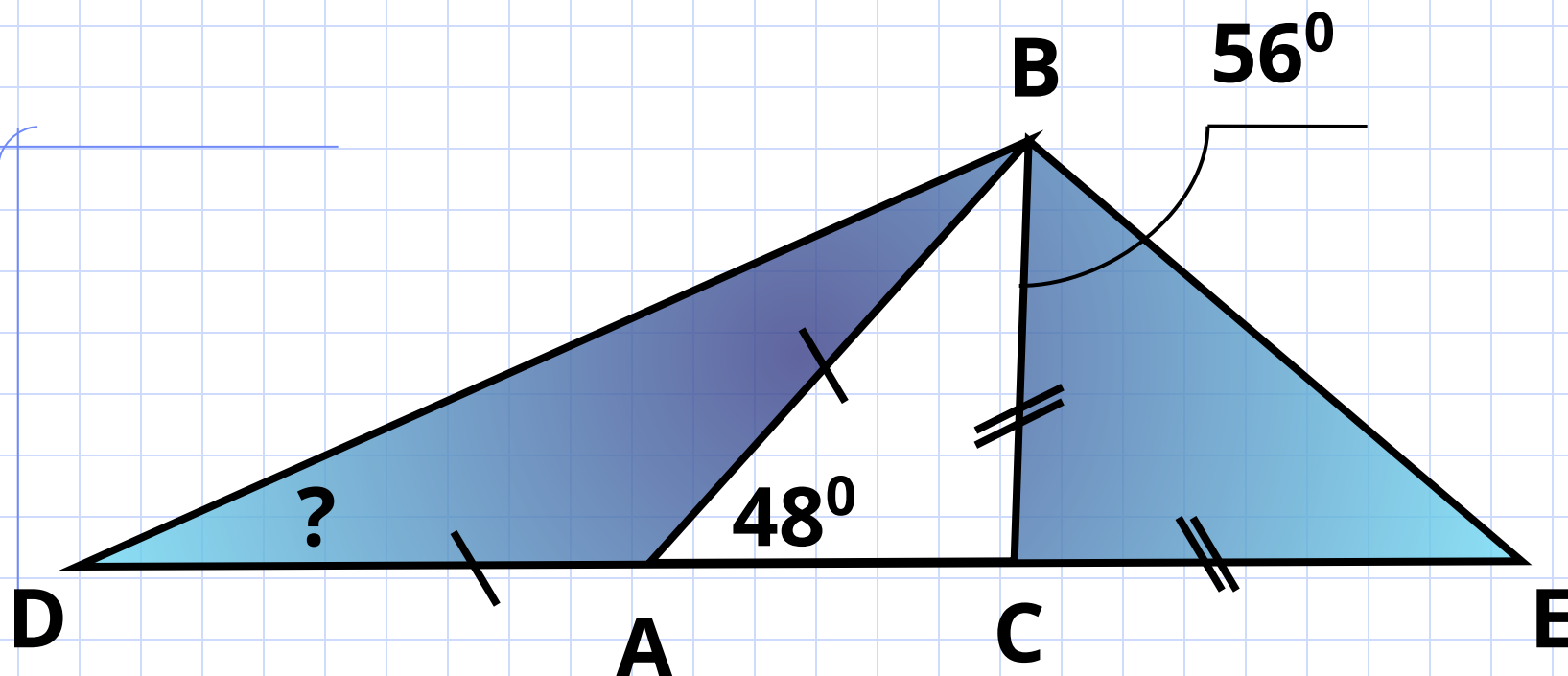


---

Найт  $\angle KAC$

и:

### Задача 3

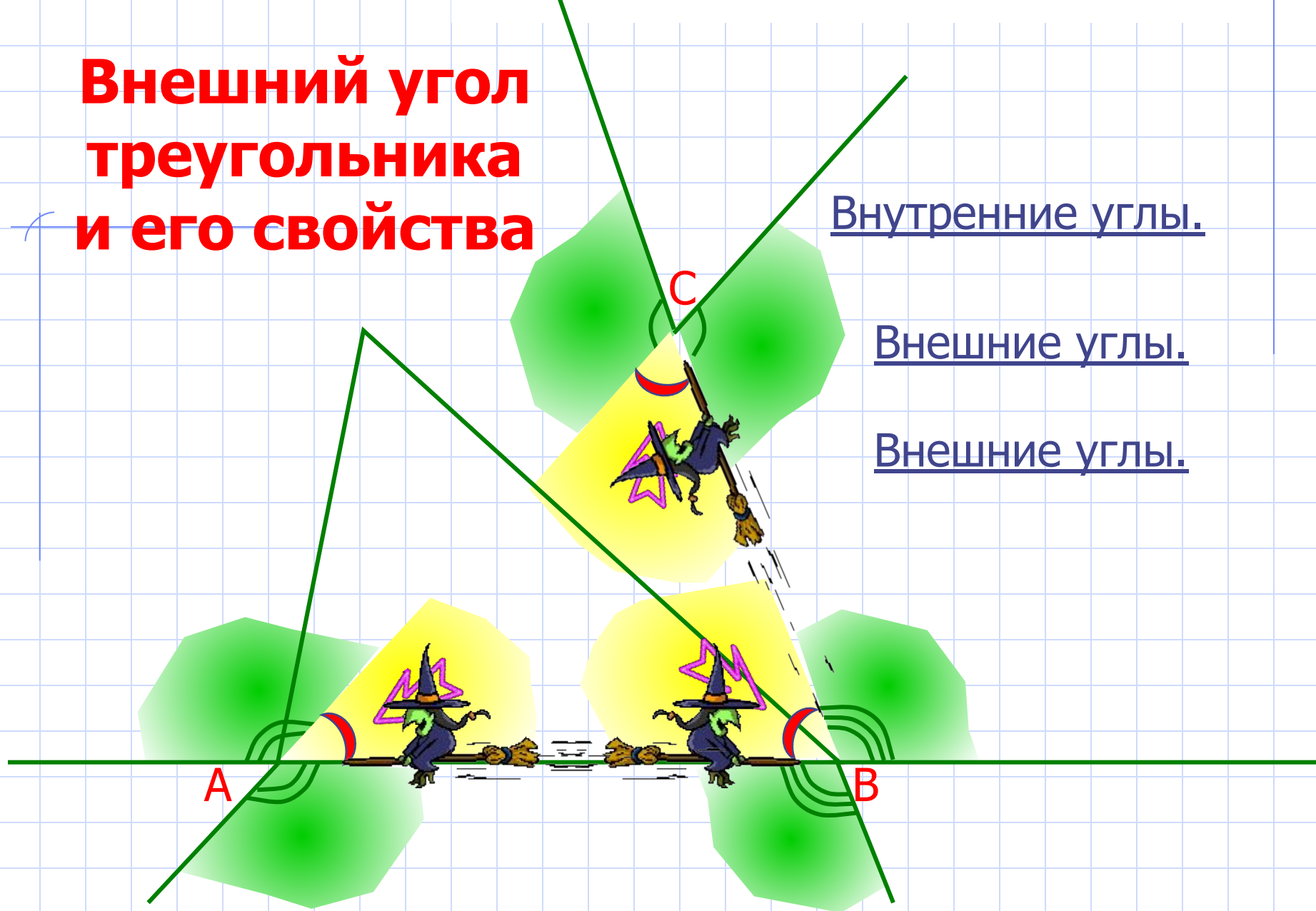


---

Найт  $\angle BE$  ;  $\angle D$

и:

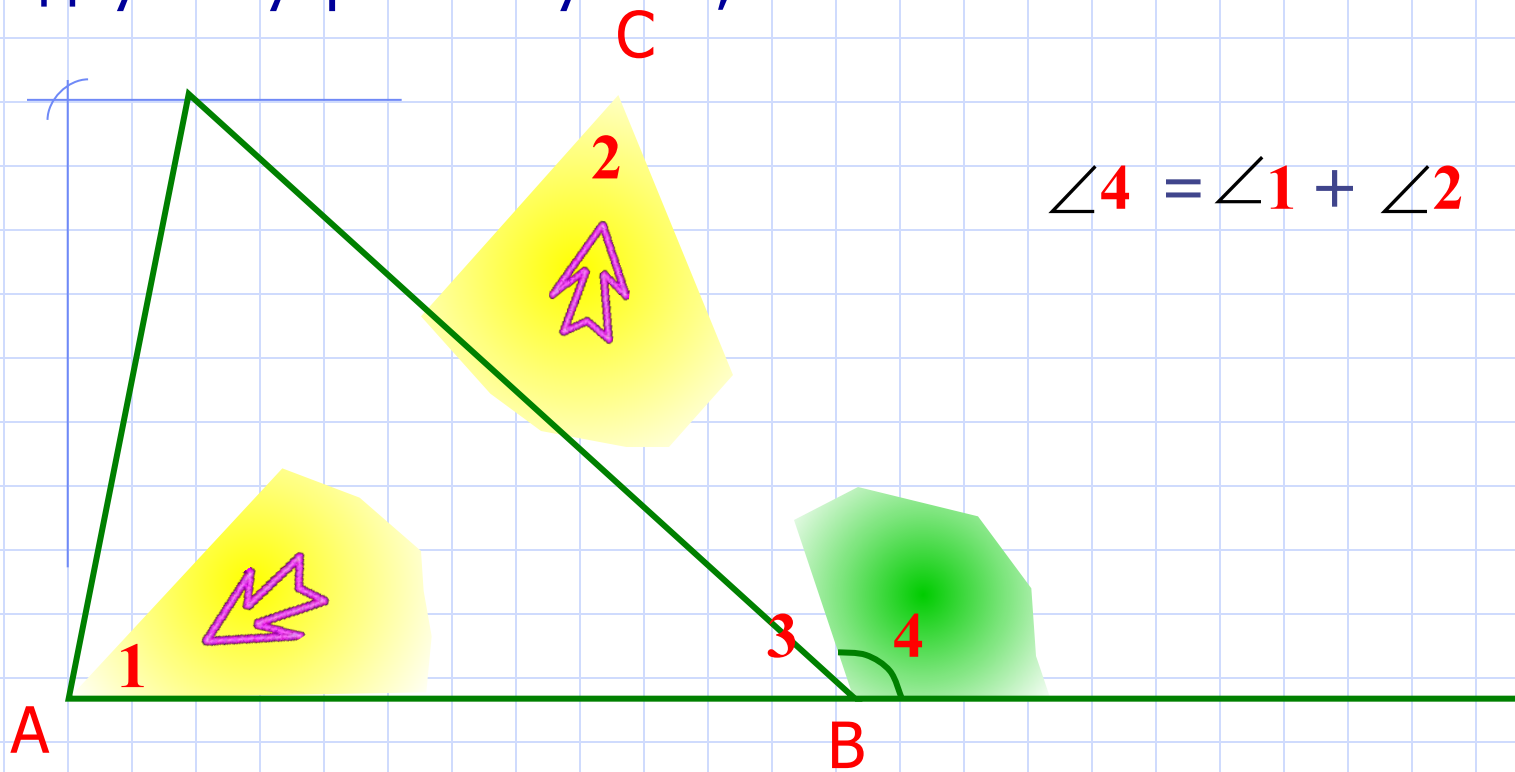
# Внешний угол треугольника и его свойства



**Внешним углом треугольника называется  
угол, смежный с внутренним углом.**

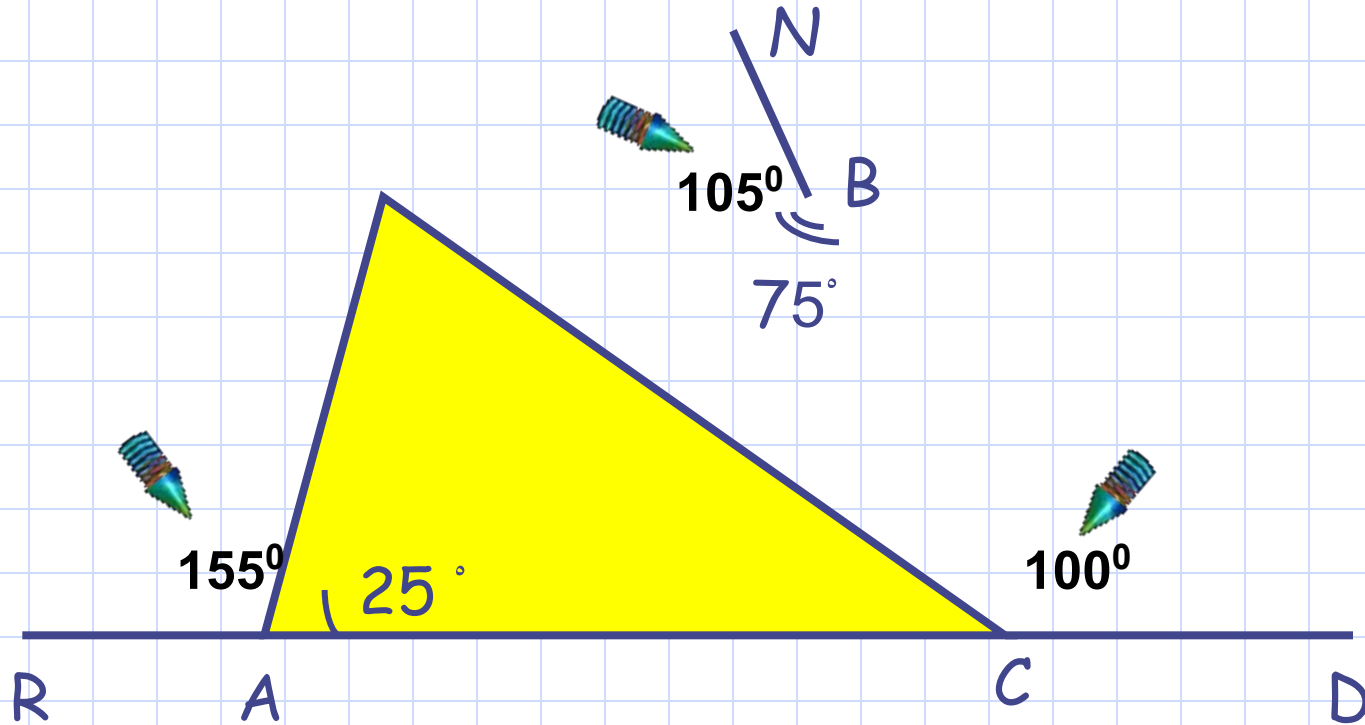


Внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних углов, не смежных с ним.



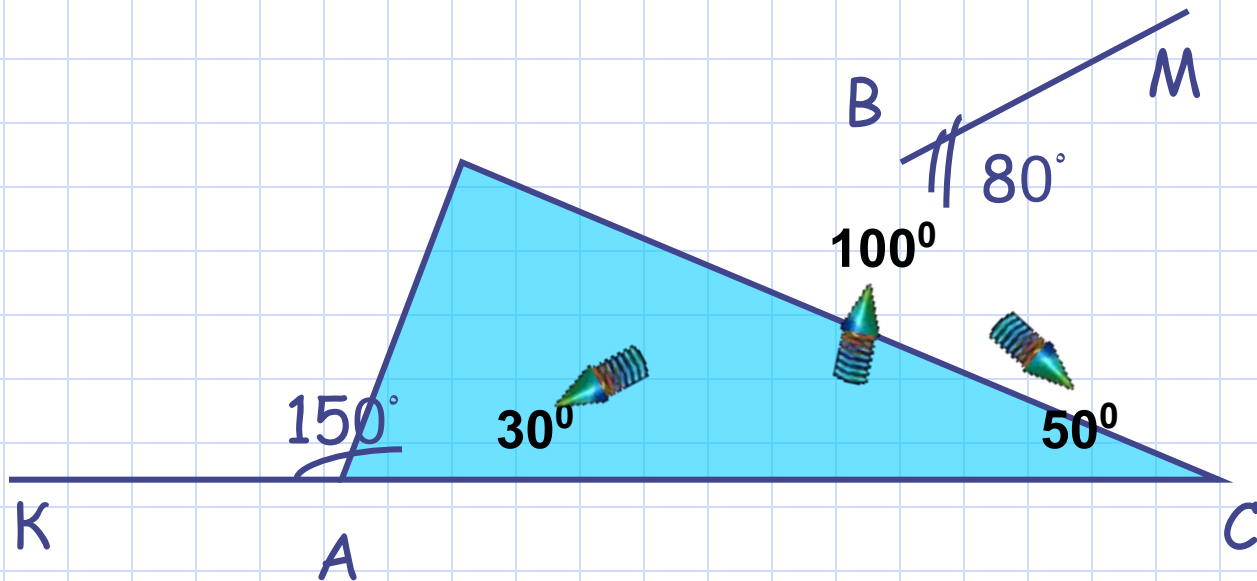
## Тренировочные упражнения

Найдите внешние углы треугольника, если известны два его внутренних угла:



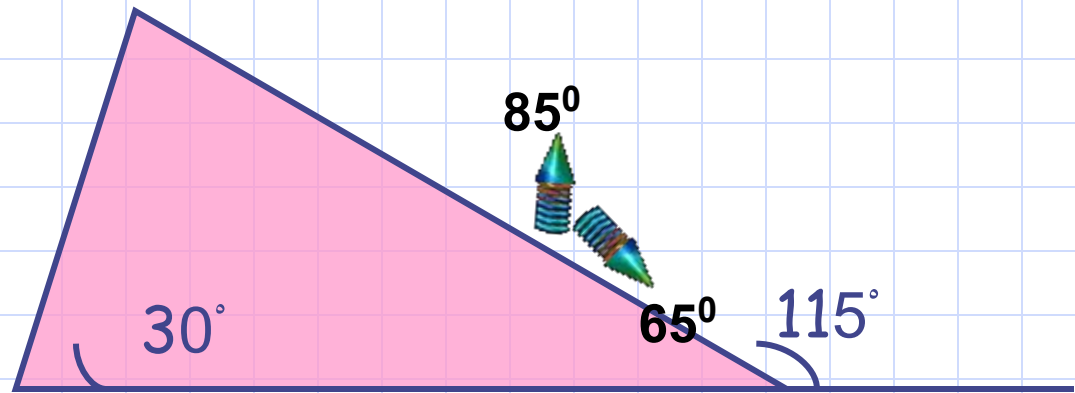
## Тренировочные упражнения

Найдите углы треугольника, если известны два его внешних угла:



## Тренировочные упражнения

Найдите углы треугольника, если один из них равен  $30^\circ$ , а один из внешних углов равен  $115^\circ$ .





# Рассказать о соотношении между

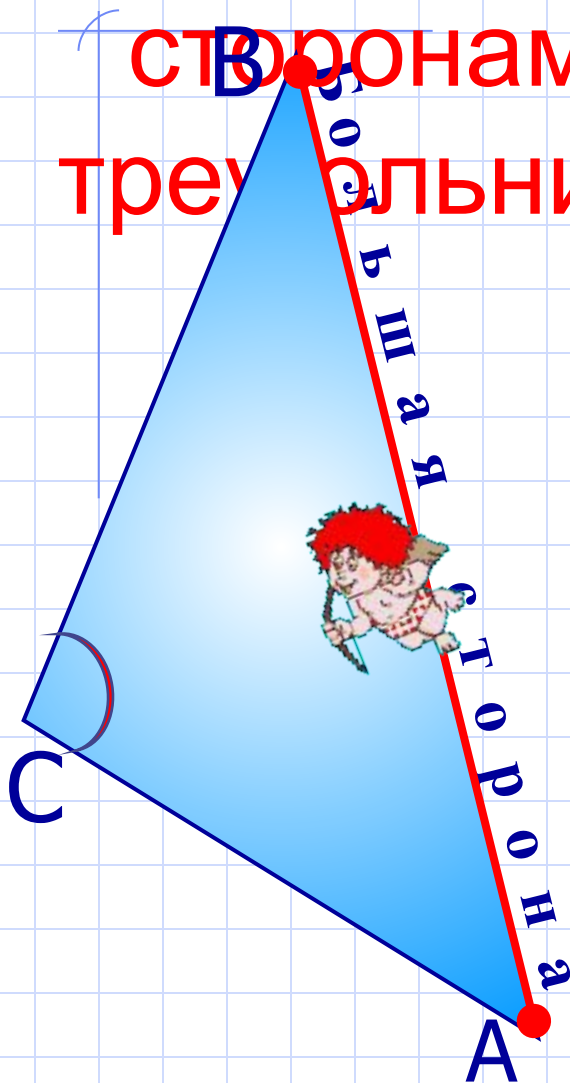
сторонами и углами  
треугольника.

В треугольнике:

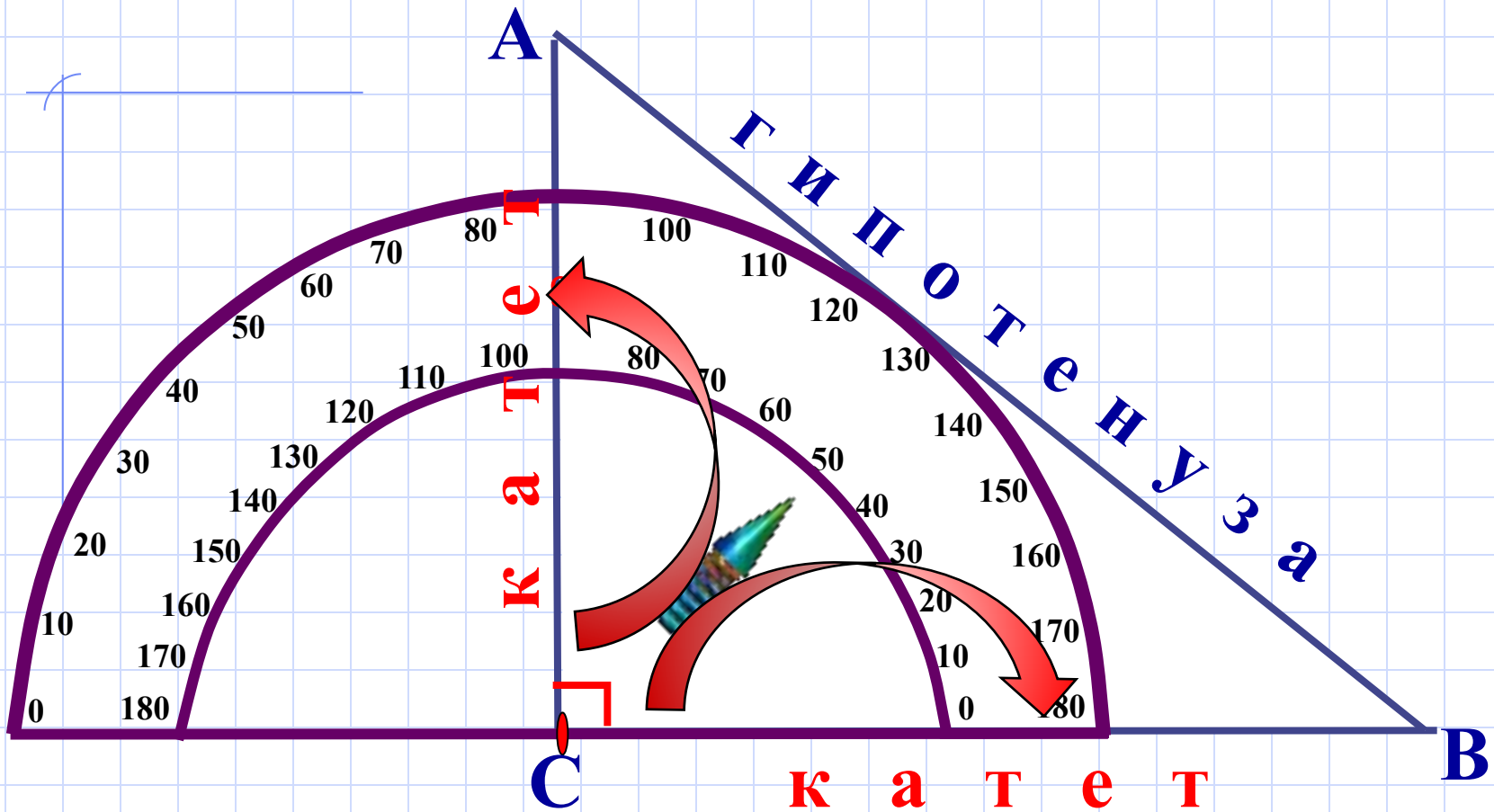
□ против большей стороны  
лежит больший угол;

обратно,

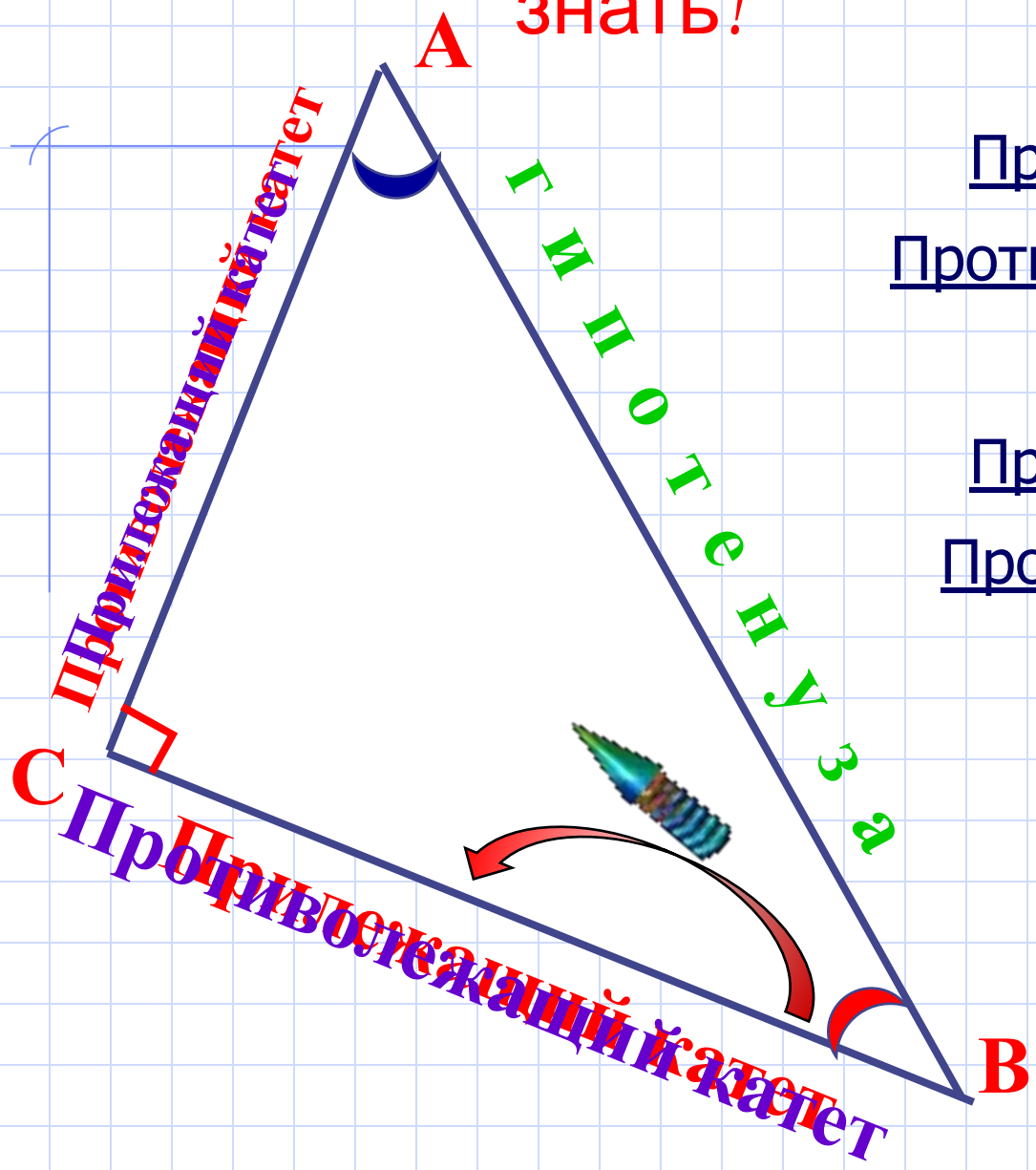
□ против большего угла  
лежит большая сторона.



# Прямоугольный треугольник.



Это важно  
знать!



Для угла В

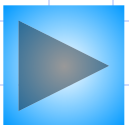
Прилежащий катет BC.

Противлежащий катет AC.

Для угла А

Прилежащий катет AC.

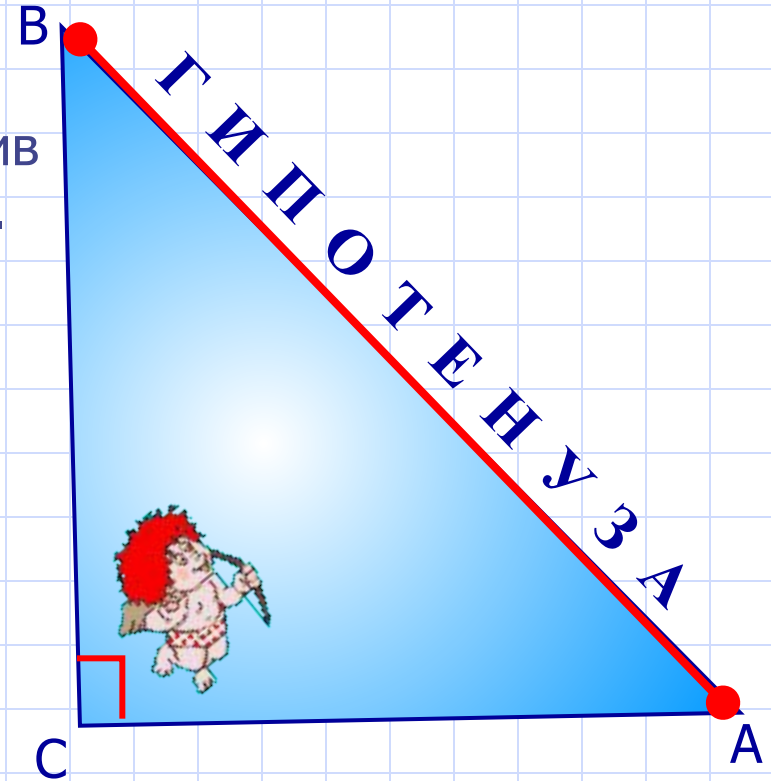
Противлежащий катет BC.



## Следствие 1.

□ В прямоугольном треугольнике гипотенуза больше катета.

В самом деле, гипотенуза лежит против прямого угла, а катеты — против острых. Так как угол прямой больше острого, то гипотенуза больше катета.



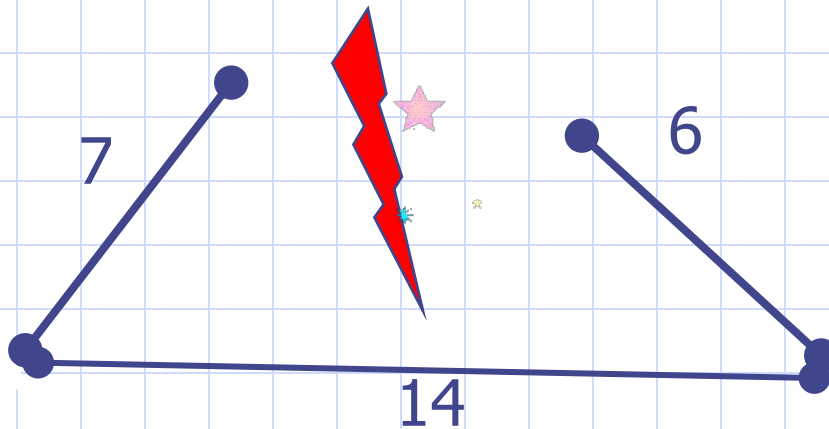
## Следствие 2.

□ Если два угла треугольника равны, то треугольник равнобедренный. Это следствие называют признаком равнобедренного треугольника.

Почему не существует треугольника со сторонами 14, 6 и 7.

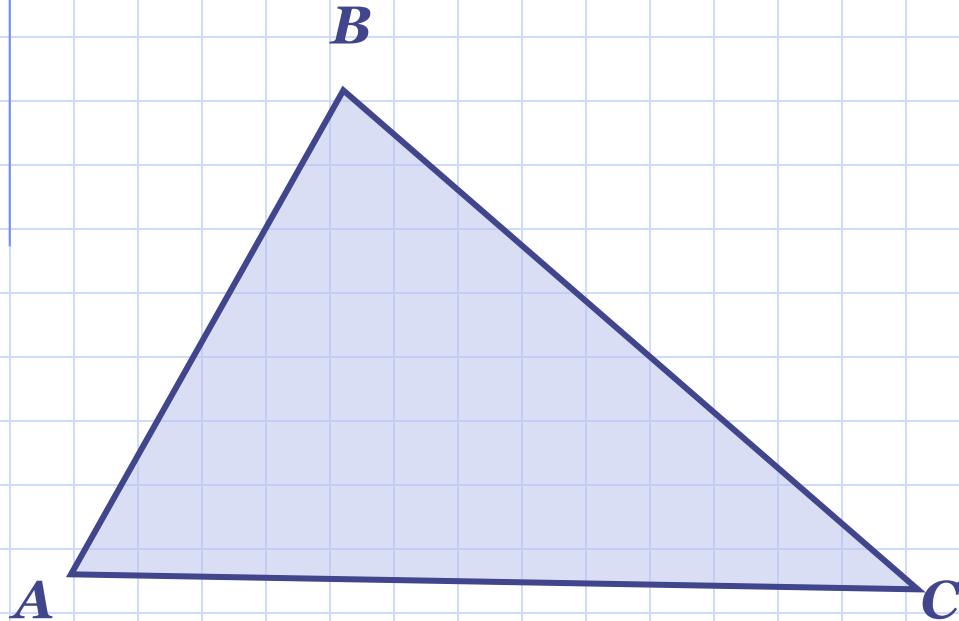
**Неравенство  
треугольника.**

$$14 < 6 + 7$$



# Неравенство

**Треугольника.** Каждая сторона треугольника меньше суммы двух других сторон.



$$AB < BC + AC$$

$$BC < AB + AC$$

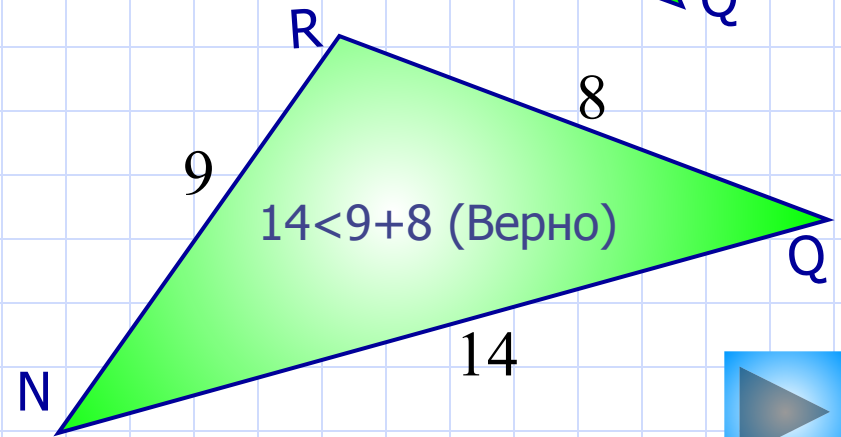
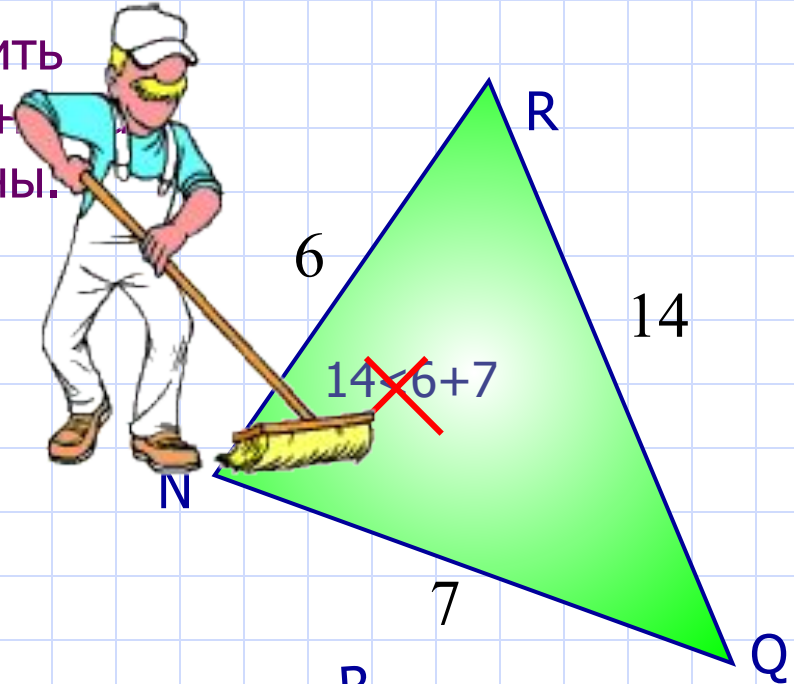
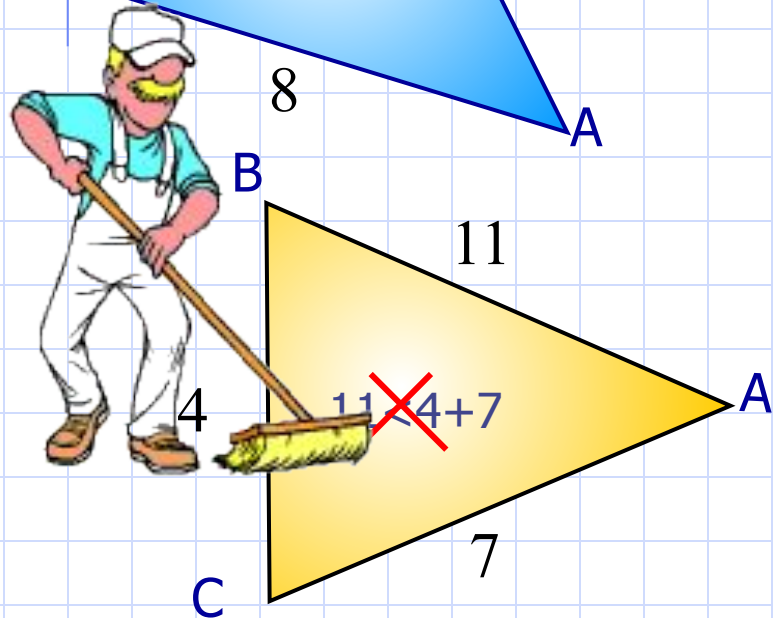
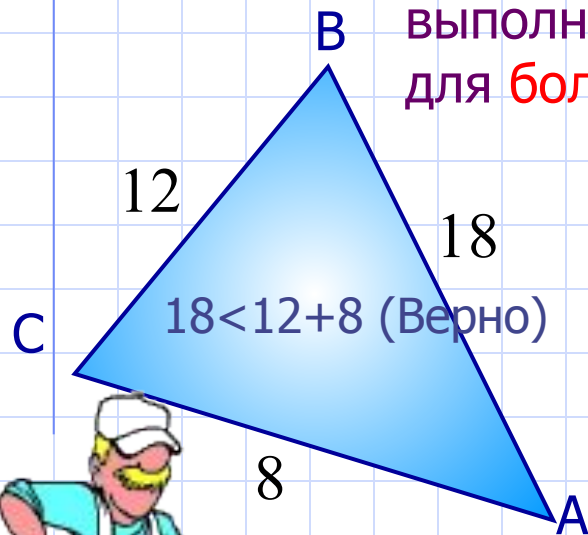
$$AC < AB + BC$$

Достаточно проверить  
выполнение неравенства  
для **большой** стороны.

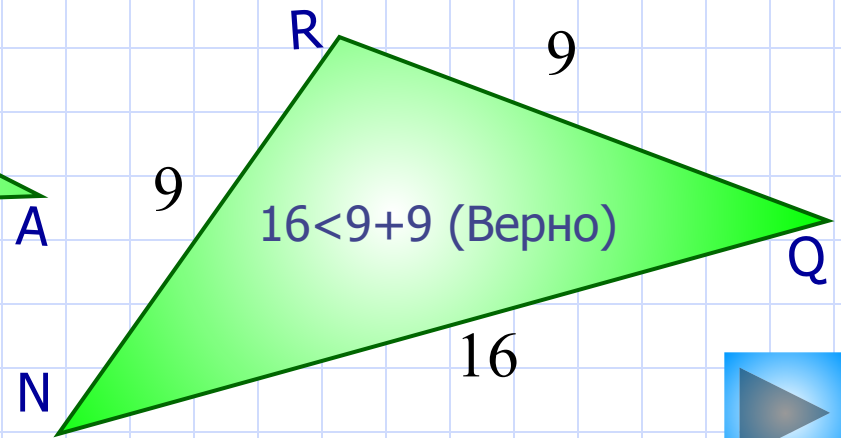
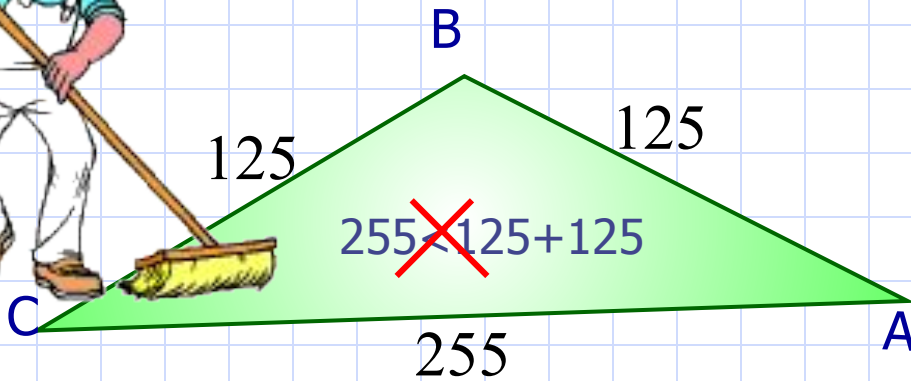
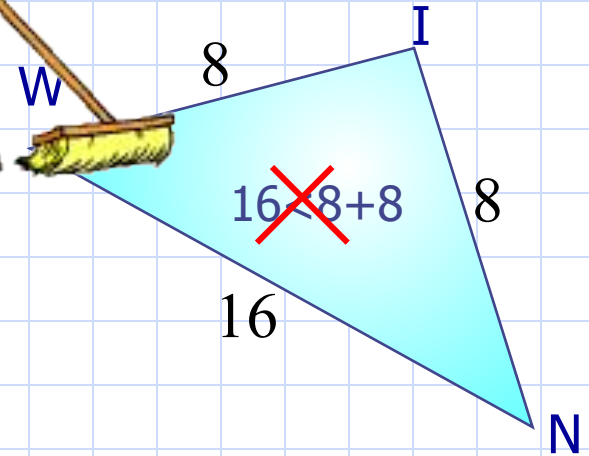
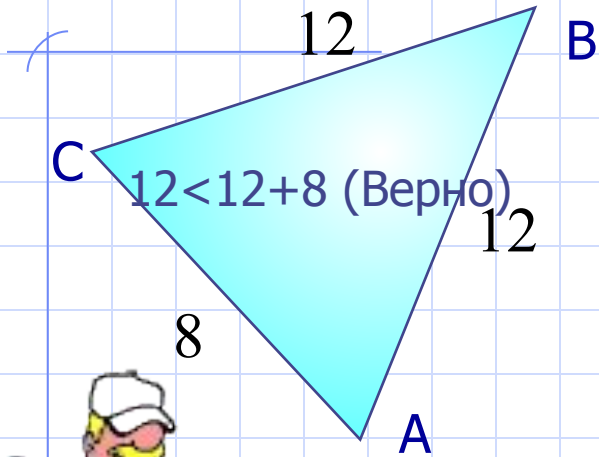
# Неравенство

Каждая сторона треугольника меньше суммы двух других сторон.  
**Треугольника.** Найди треугольники, которые **не** существуют и щелкни по ним мышкой.

Достаточно проверить  
выполнение неравенства  
для **большой** стороны.

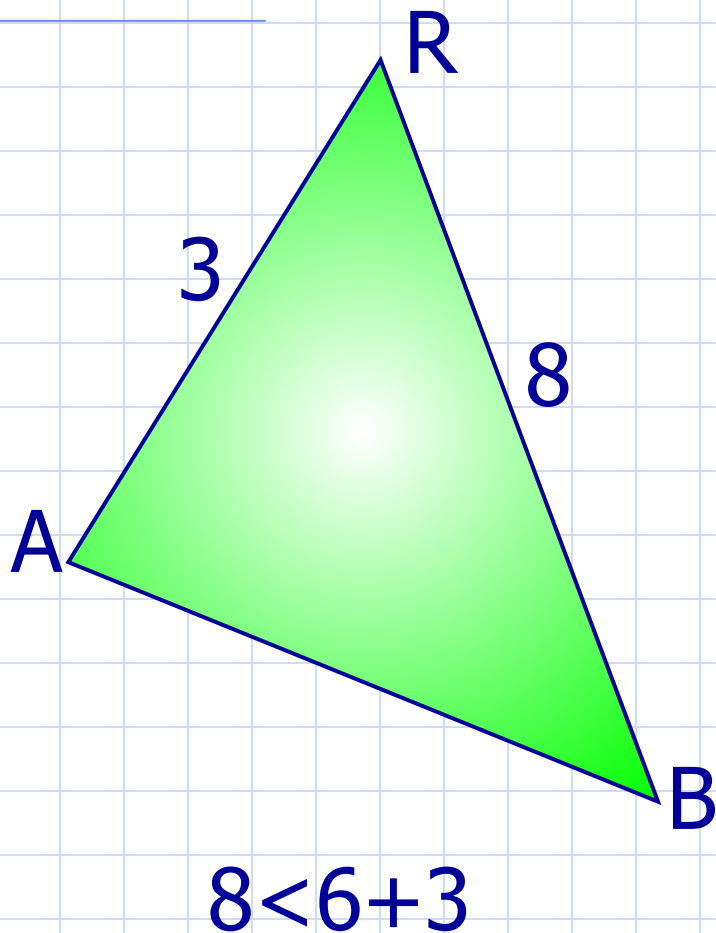


Какие красивые равнобедренные треугольники.  
Найди лишние и щелкни по ним мышкой.





У треугольника не хватает одной стороны.  
Какое из предложенных чисел подойдет?  
Щелкни по нему мышкой.



5

~~$8 < 5 + 3$~~

12

~~$12 < 8 + 3$~~

3

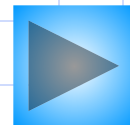
~~$8 < 3 + 3$~~

11

~~$11 < 8 + 3$~~

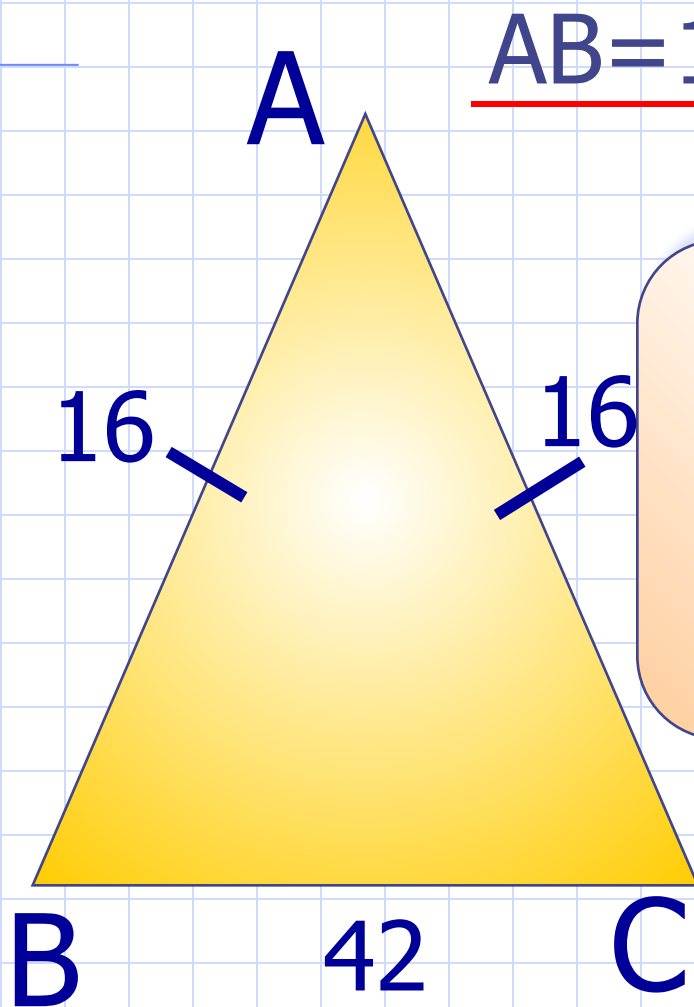
6

Чтобы раскрыть проверку, щелкните на число второй раз



**№ 252.**

$P=74\text{см.}$  Одна из сторон  $16\text{см.}$   
Найти две другие стороны треугольника.



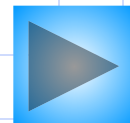
$AB=16\text{см}$

$BC=16\text{см}$

$AB=AC=16\text{см}$

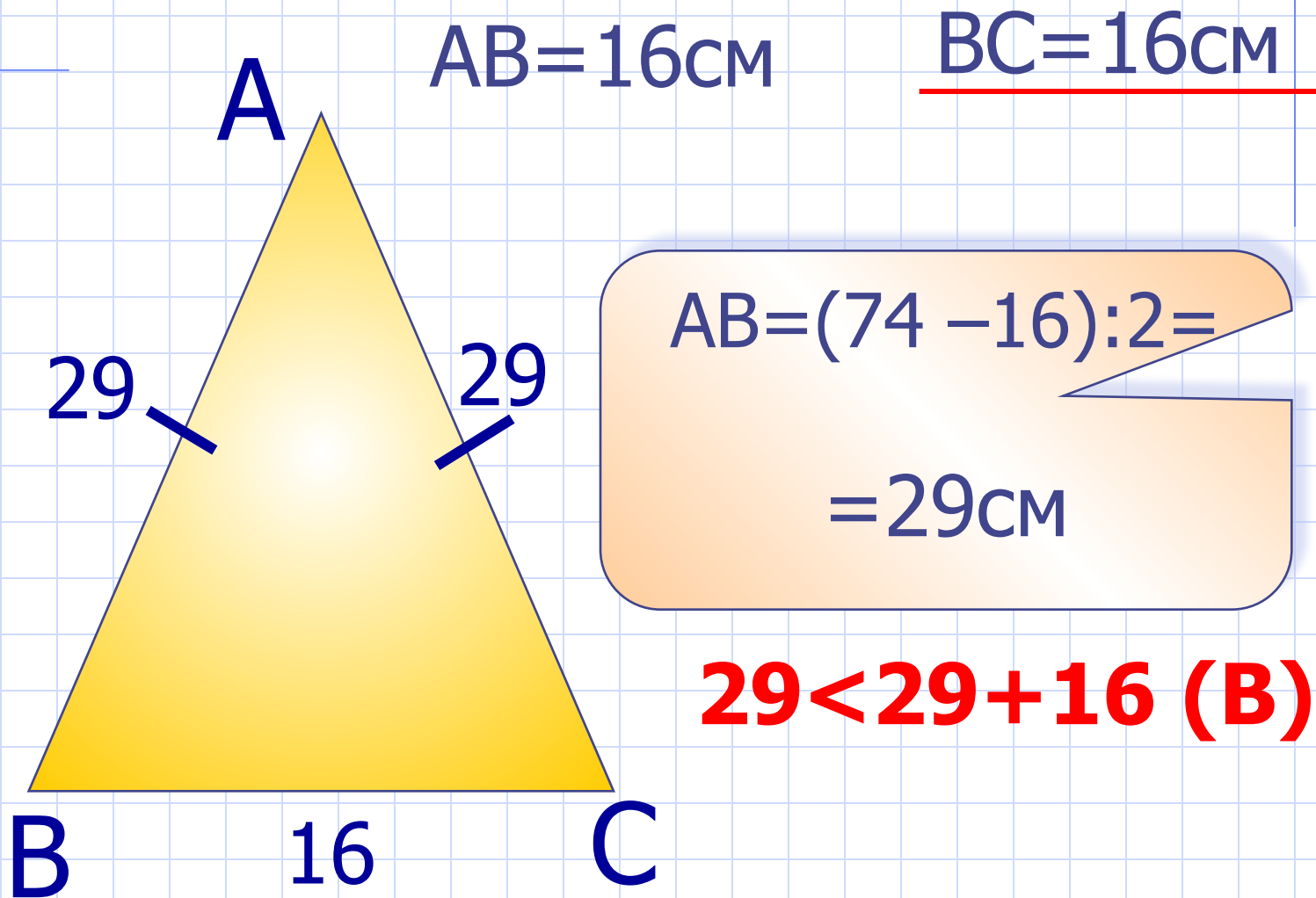
$BC=74 - (16+16)=$   
 $=42\text{см}$

**$42 < 16 + 16$  (H)**

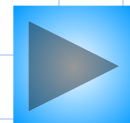


**№ 252.**

$P=74\text{см.}$  Одна из сторон  $16\text{см.}$   
Найти две другие стороны треугольника.



**Ответ: стороны треугольника 29, 29, 16см.**



# № 253.

$P=25\text{см}$ . Один из внешних углов – острый.  
Разность двух сторон равна 4см.  
Найти стороны треугольника.

Вы правы! Такой  
треугольник не  
существует. Этот случай  
невозможен.

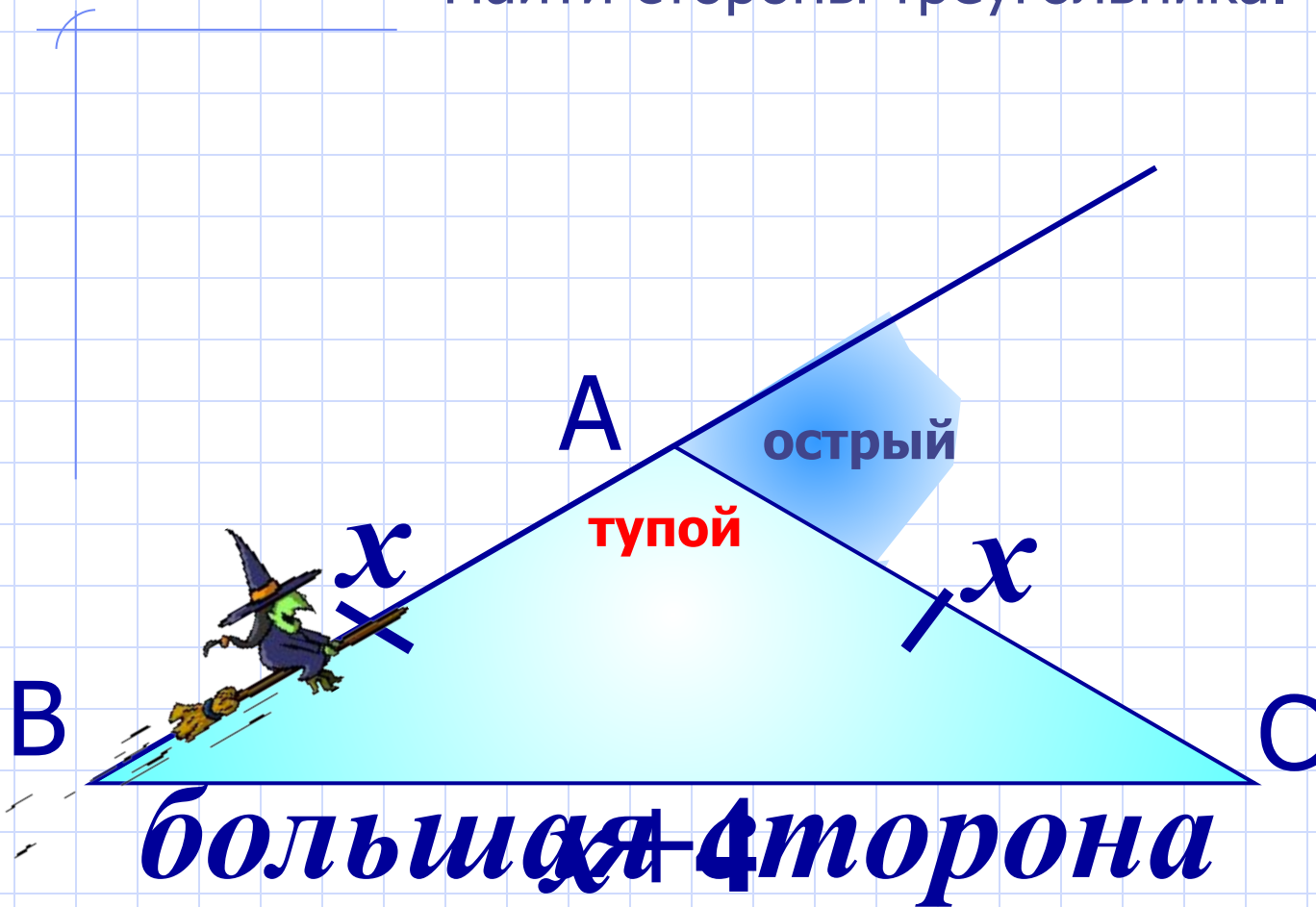


**№ 253.**

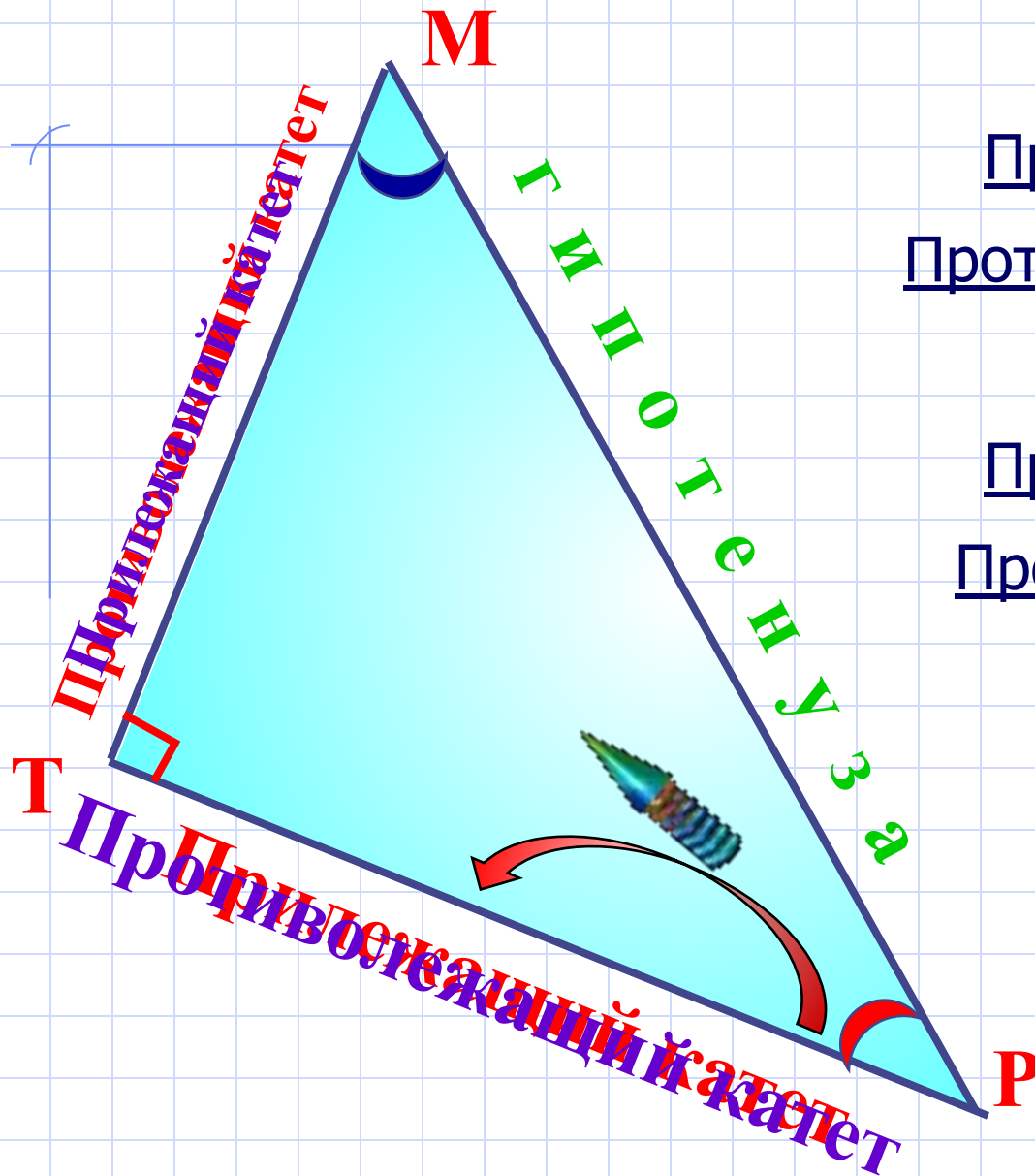
$P=25\text{см}$ . Один из внешних углов – острый.

Разность двух сторон равна 4см.

Найти стороны треугольника.



Это важно знать.



Для угла Р

Прилежащий катет РТ.

Противоположный катет МТ.

Для угла М

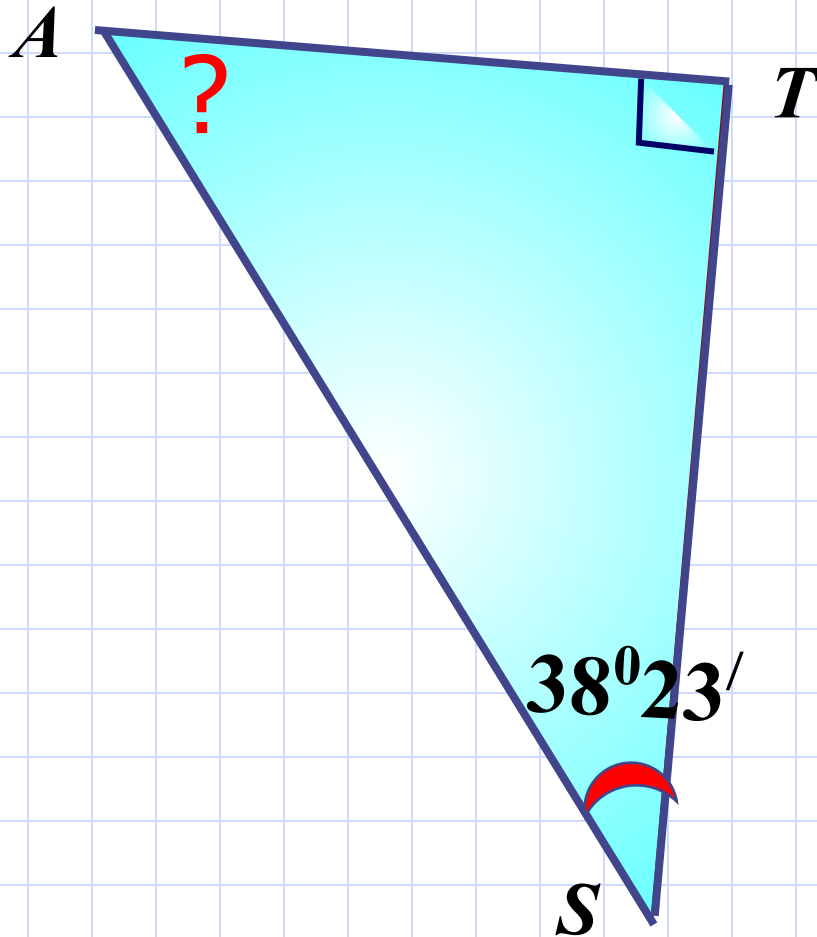
Прилежащий катет МТ.

Противоположный катет РТ.



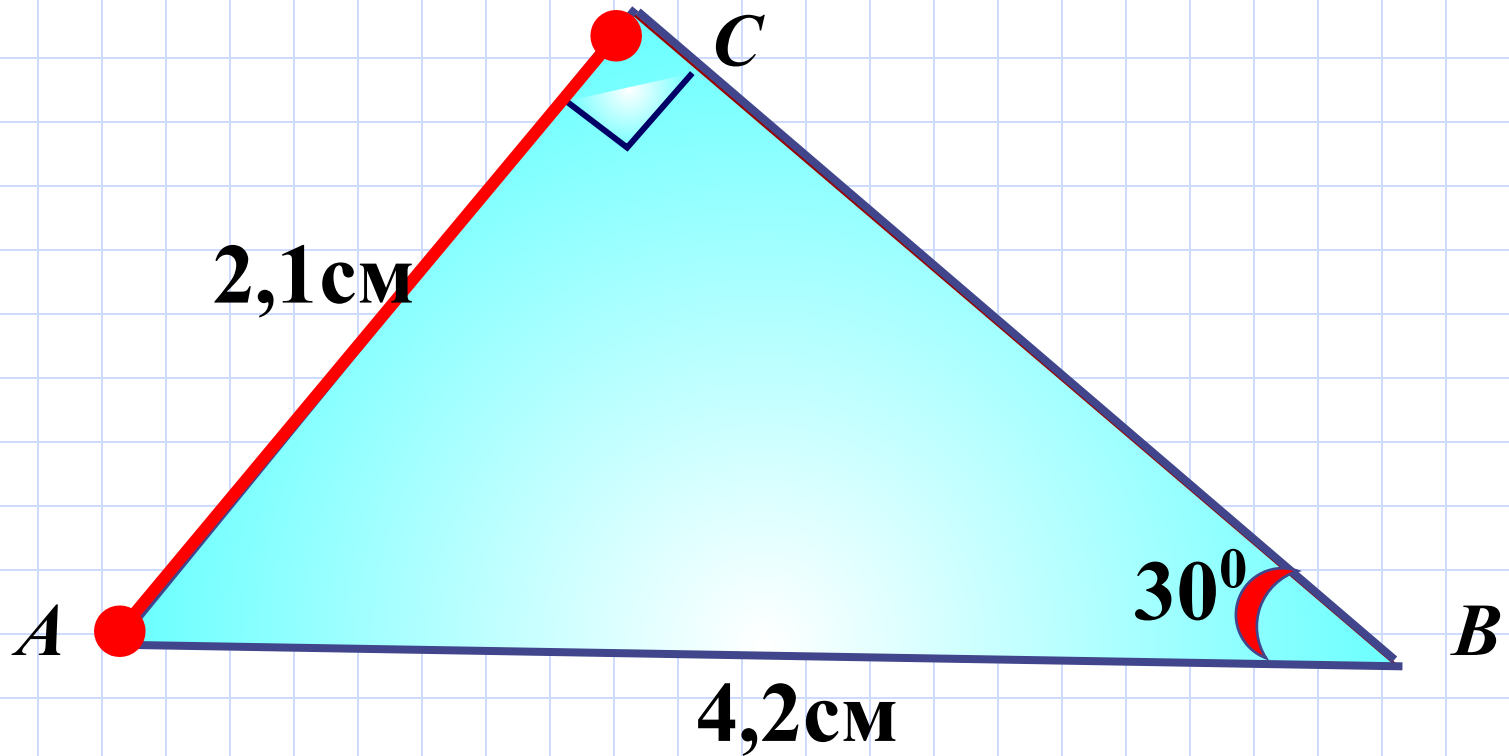
## Свойства прямоугольных треугольников.

1. Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90^{\circ}$ .



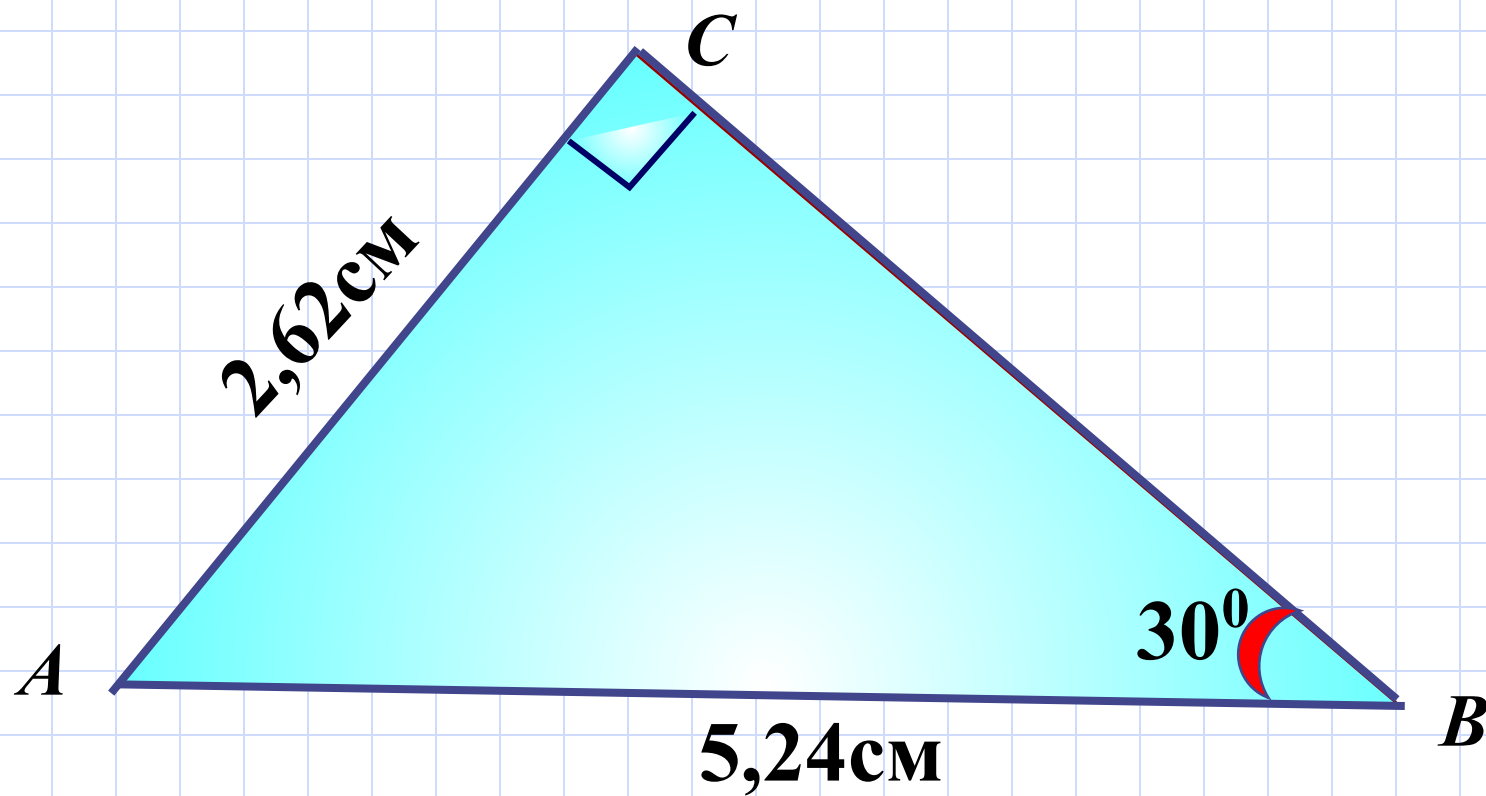
$$90^{\circ} - 38^{\circ}23' =$$
$$89^{\circ}60' - 38^{\circ}23' = 51^{\circ}37'$$

2. Катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла в  $30^\circ$ , равен половине гипотенузы.

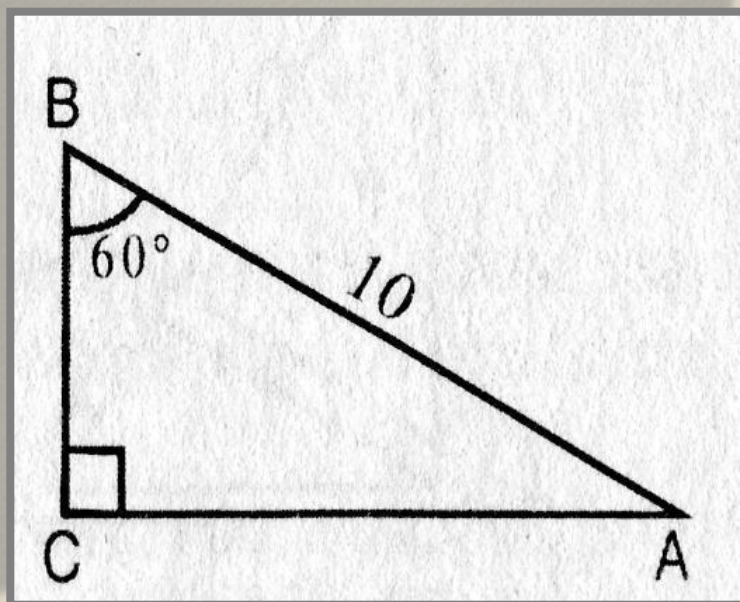




3. Если катет прямоугольного треугольника равен половине гипотенузы, то угол, лежащий против этого катета, равен  $30^{\circ}$ .

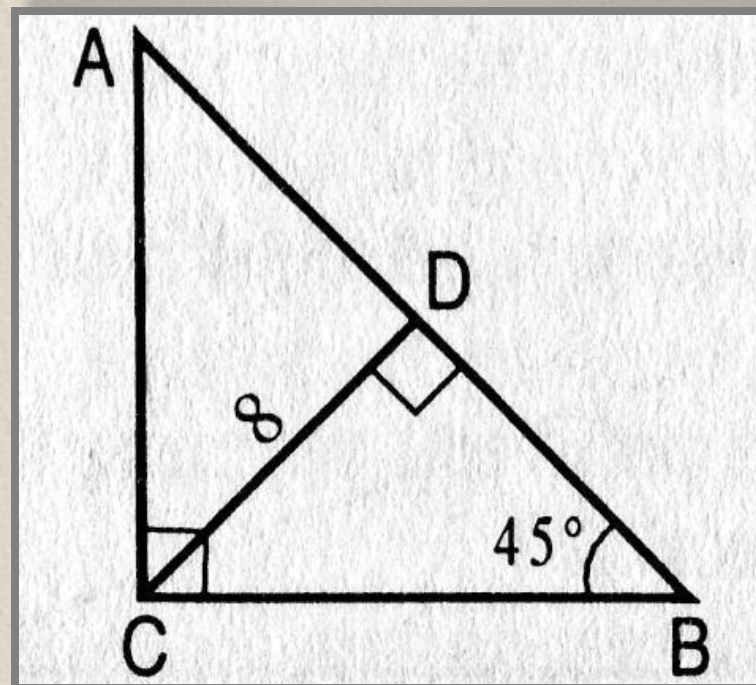


## Задача 1



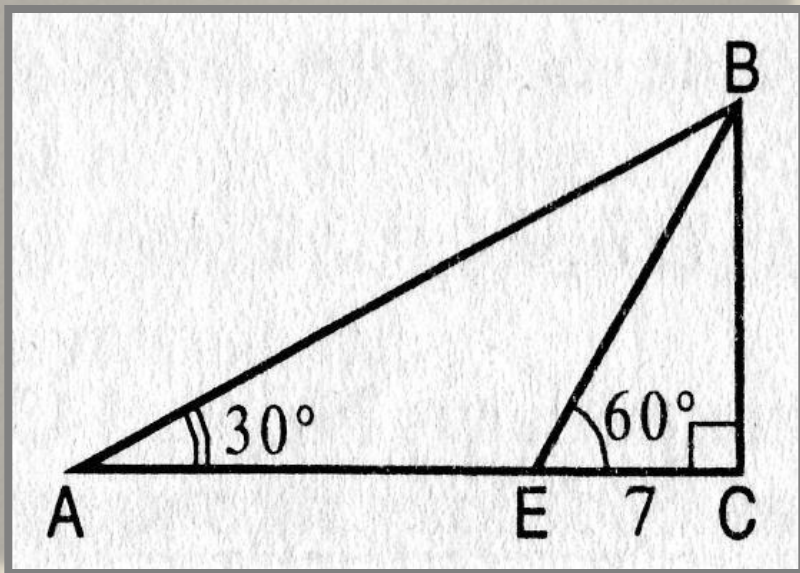
Найти: **BC**

## Задача 2



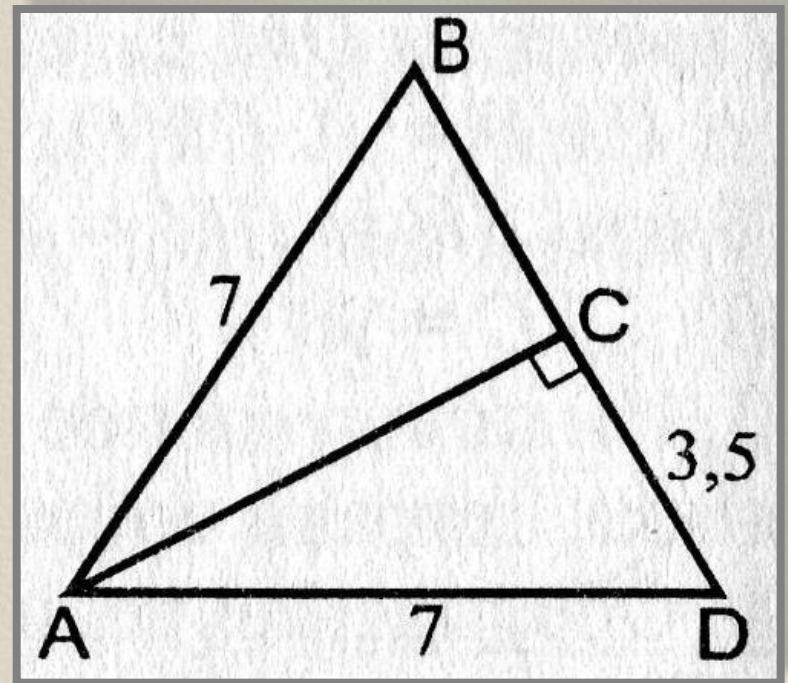
Найти: **AB**

### Задача 3



Найти: **AE**

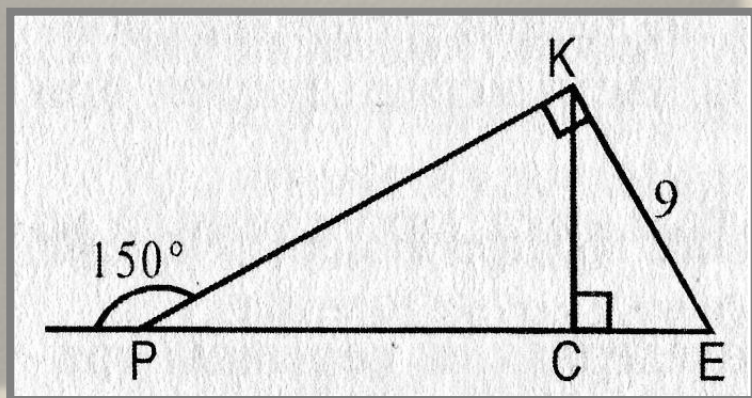
### Задача 4



Найти: **угол B**  
**угол A**

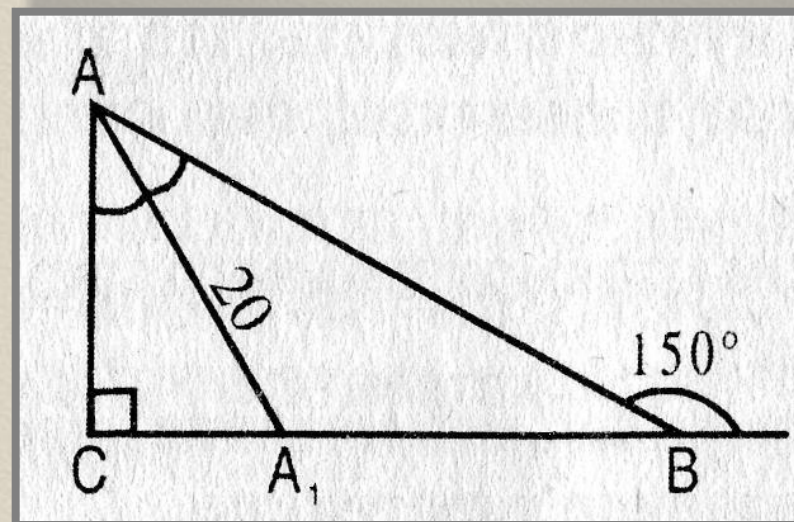


## Задача 5



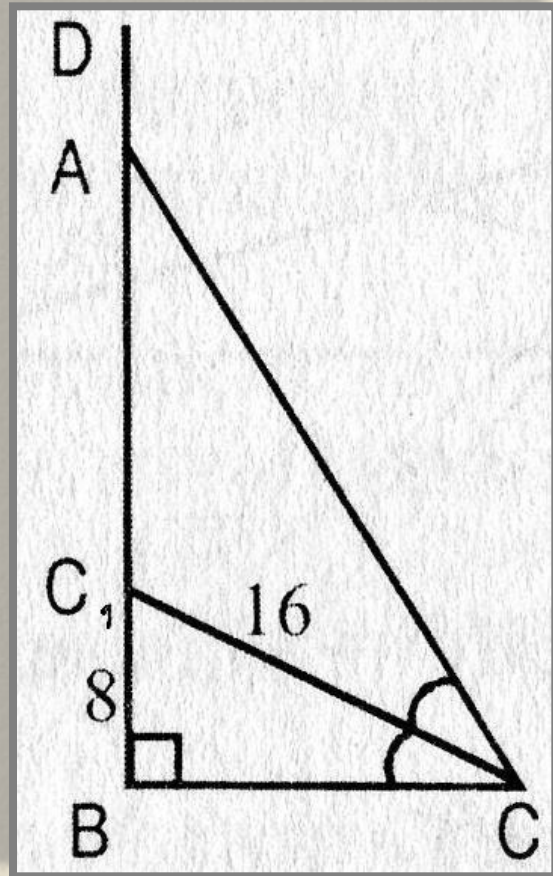
Найти: **CE**

## Задача 6



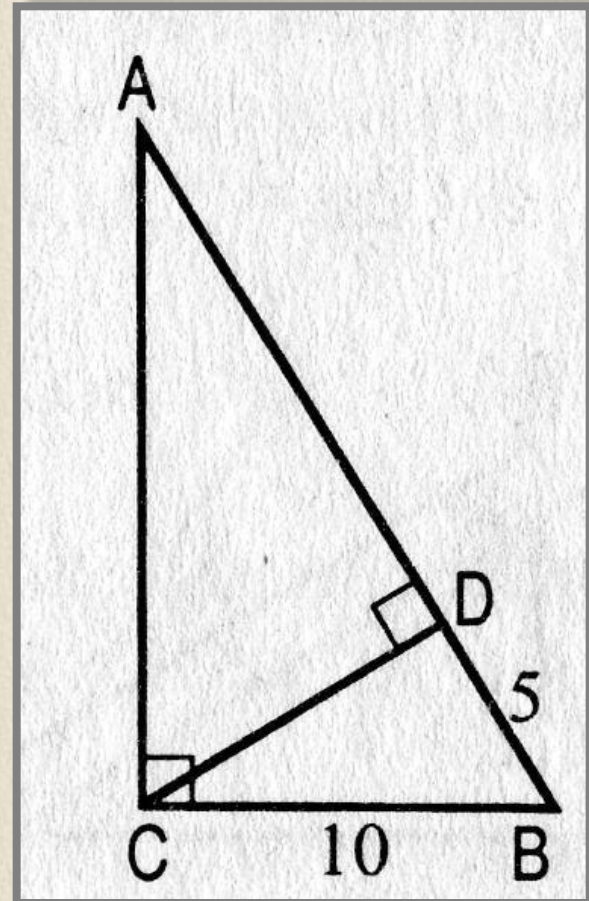
Найти: **CA<sub>1</sub>**

### Задача 7



Найти:  
**угол CAD**

### Задача 8



Найти: **AD**