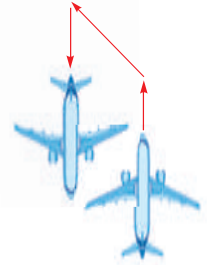


### Моделирование

Пассажирский самолет летел строго на север. Затем, не меняя высоты, он изменил курс, повернув влево на  $45^\circ$ . Вскоре экипажу поступила команда лететь на юг. На сколько градусов пилот должен во второй раз повернуть самолет, чтобы лететь требуемым курсом на юг? Сделайте чертеж, обозначив положение самолета точками. Предложите несколько способов нахождения ответа.



П. О. Сухой

**Интересно знать.** В истории авиации значительное место занимает выдающийся авиаконструктор Павел Осипович Сухой (1895—1975), который родился и вырос в г. Глубокое (Витебская область). В конструкторском бюро Сухого было создано более 50 конструкций гражданских и военных самолетов.

П. О. Сухой поистине является гордостью земли белорусской.



При помощи **Интернета** выясните, какую школу окончил П. О. Сухой и с какими результатами, какое получил образование после школы, в каком городе он работал учителем математики и кем был его отец.

## § 18\*. Углы с соответственно параллельными и соответственно перпендикулярными сторонами

Теорема (об углах с соответственно параллельными сторонами).

Углы с соответственно параллельными сторонами или равны (если оба острые или оба тупые), или в сумме составляют  $180^\circ$  (если один острый, а другой тупой).

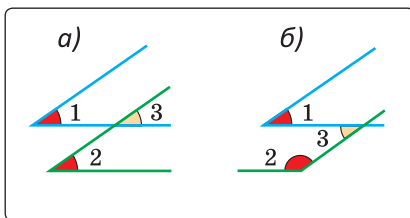


Рис. 213

**Доказательство.** 1) Острые углы 1 и 2 (рис. 213, а) — это углы с соответственно параллельными сторонами. Используя рисунок, докажете самостоятельно, что углы 1 и 2 равны.

2) Острый угол 1 и тупой угол 2 (рис. 213, б) — это углы с соответственно параллельными сторонами. Используя этот рисунок и результат пункта 1), докажите, что сумма углов 1 и 2 равна  $180^\circ$ .

Теорема (об углах с соответственно перпендикулярными сторонами).

Углы с соответственно перпендикулярными сторонами или равны (если оба острые или оба тупые), или в сумме составляют  $180^\circ$  (если один острый, а другой тупой).

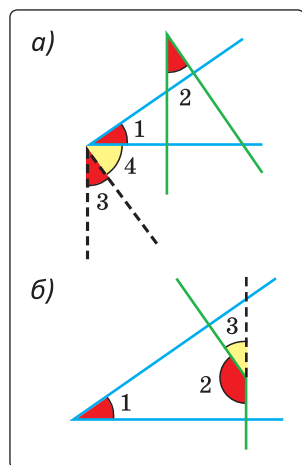


Рис. 214

Доказательство. 1) Острые углы 1 и 2 — это углы с соответственно перпендикулярными сторонами (рис. 214, а). Построим острый угол 3 в вершине угла 1, стороны которого параллельны сторонам угла 2. Стороны угла 3 перпендикулярны сторонам угла 1 (прямая, перпендикулярная одной из параллельных прямых, перпендикулярна и другой прямой). По предыдущей теореме  $\angle 2 = \angle 3$ . Поскольку угол 1 и угол 3 дополняют угол 4 до  $90^\circ$ , то  $\angle 1 = \angle 3$ . Значит,  $\angle 1 = \angle 2$ .

2) Острый угол 1 и тупой угол 2 — это углы с соответственно перпендикулярными сторонами (рис. 214, б). Используя этот рисунок и результат пункта 1), докажите самостоятельно, что сумма углов 1 и 2 равна  $180^\circ$ .



## Задания к § 18

РЕШАЕМ

САМОСТОЯТЕЛЬНО

163. На рисунке 215  $AB \parallel MN$ ,  $BC \parallel NK$  и  $\angle ABC : \angle MNK = 1 : 2$ . Найдите  $\angle MNK$ .

164. На рисунке 216  $KB \perp AB$ ,  $BC \perp AC$ ,  $CD \perp AB$ ,  $DE \perp AC$ ,  $EP \perp AB$ ,  $\angle AEP = 58^\circ$ . Найдите  $\angle KBC$ .

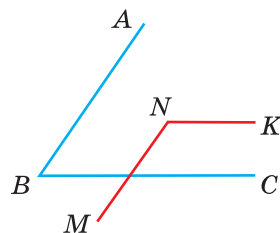


Рис. 215

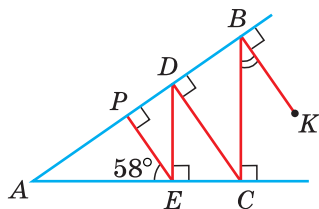


Рис. 216

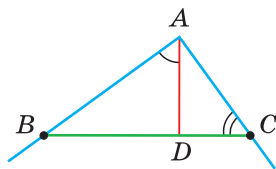


Рис. 217

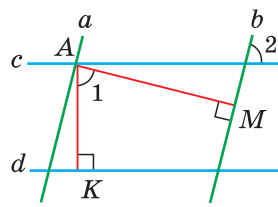


Рис. 218

- 165.** Два угла со взаимно параллельными сторонами относятся как  $2 : 7$ . Найдите, на сколько градусов один из них больше другого.
- 166.** На сторонах угла  $A$ , равного  $90^\circ$ , взяты точки  $B$  и  $C$  (рис. 217). Из точки  $A$  на прямую  $BC$  опущен перпендикуляр  $AD$ . Сумма углов  $ACB$  и  $DAB$  равна  $138^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ .
- 167.** Докажите, что если  $a \parallel b$ ,  $c \parallel d$ ,  $AM \perp b$ ,  $AK \perp d$ , то  $\angle 1 = \angle 2$  (рис. 218).
- 168.** У углов  $ABC$  и  $MNK$   $AB \parallel MN$ ,  $BC \perp NK$ . Выясните, как могут быть связаны градусные меры углов  $ABC$  и  $MNK$ . Рассмотрите все варианты.
- 169.** Докажите, что прямые  $AB$  и  $CD$ , расположенные на координатной плоскости, параллельны, если  $A(-2; 0)$ ,  $B(0; 3)$ ,  $C(2; -4)$ ,  $D(4; -1)$ .
- 170\*.** Выясните, верно ли утверждение: «Если два угла равны и какие-то две их стороны параллельны, то и две другие стороны этих углов параллельны».
- 171\*.** Выясните, верно ли утверждение: «Если два угла равны и какие-то две их стороны перпендикулярны, то и две другие стороны этих углов перпендикулярны».

### ЗАПОМИНАЕМ

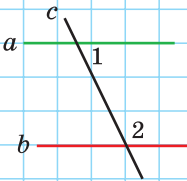
1. Признаки параллельности прямых: «Если при пересечении двух прямых секущей накрест лежащие углы равны, или соответственные углы равны, или сумма односторонних углов равна  $180^\circ$ , то прямые параллельны».
2. Свойства параллельных прямых: «Если две параллельные прямые пересечены секущей, то накрест лежащие углы равны, соответственные углы равны и сумма односторонних углов равна  $180^\circ$ ».

3. На плоскости две прямые, перпендикулярные третьей, параллельны между собой.
4. На плоскости две прямые, параллельные третьей, параллельны между собой.
5. Прямая, перпендикулярная одной из двух параллельных прямых, перпендикулярна и другой прямой.
- 6\*. Углы с соответственно параллельными сторонами или равны, или в сумме составляют  $180^\circ$ .
- 7\*. Углы с соответственно перпендикулярными сторонами или равны, или в сумме составляют  $180^\circ$ .

### Проверяем себя

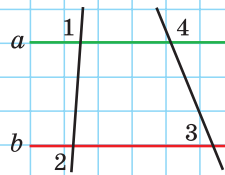
#### Задание 1

Известно, что  $a \parallel b$  и  $\angle 1$  на  $50^\circ$  меньше  $\angle 2$ . Найдите  $\angle 1$ .



#### Задание 2

Найдите  $\angle 4$ , если известно, что  $\angle 1 = 96^\circ$ ,  $\angle 2 = 84^\circ$ ,  $\angle 3 = 76^\circ$ .



#### Задание 3

Докажите, что если  $AB = CD$  и  $AB \parallel CD$ , то  $BC = AD$  и  $BC \parallel AD$ .

