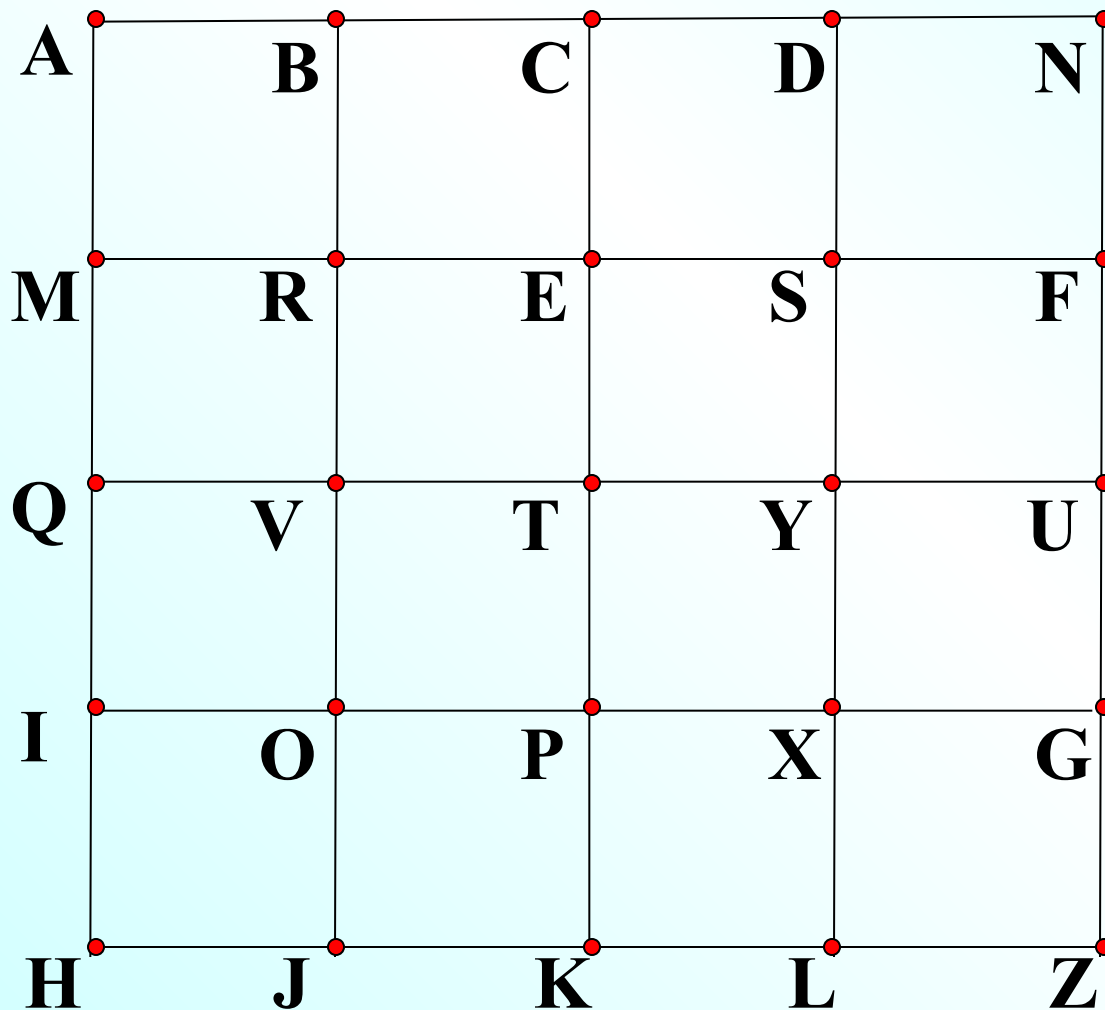




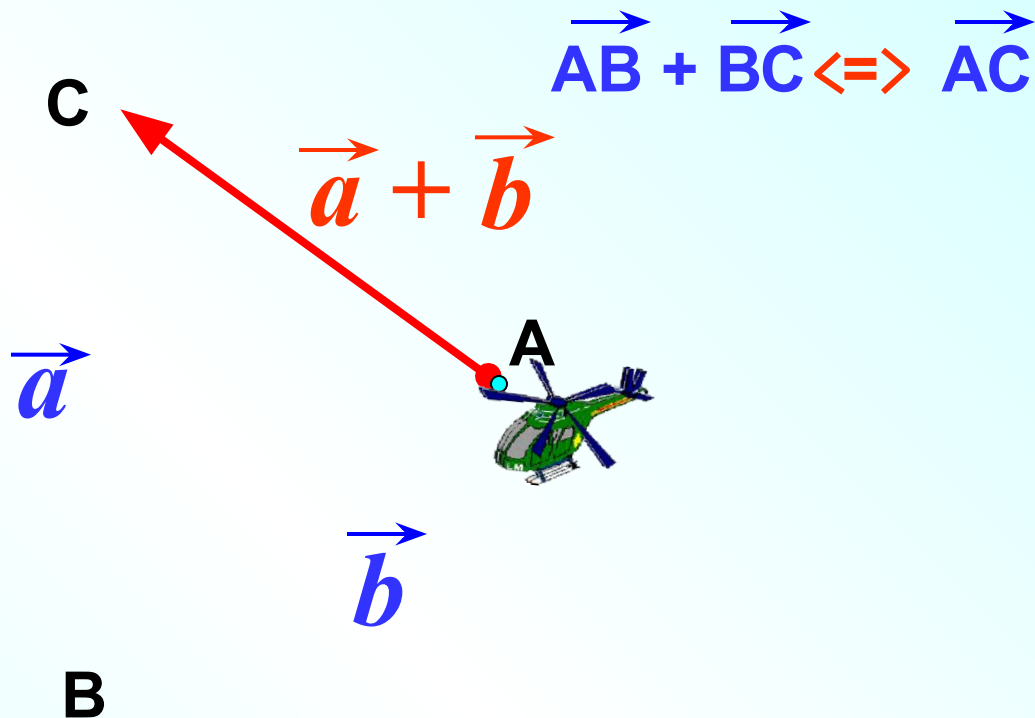
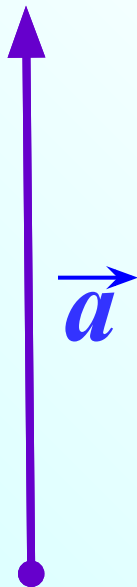
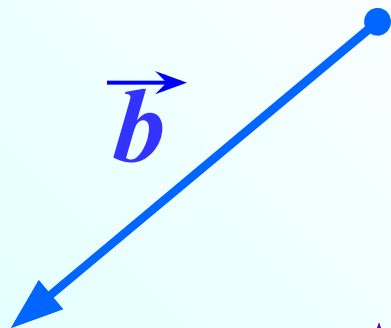
# Сложение и вычитание векторов

*Л.С. Атанасян "Геометрия 7-9"*

Назовите **равные** векторы



# Сложение векторов. Правило треугольника.



Для любого нулевого вектора справедливо равенство

$$\vec{a} + \vec{0} = \vec{a}$$

## Правило треугольника.

$$\vec{AB} + \vec{BC} \Rightarrow \vec{AC}$$

$$\vec{AO} + \vec{OP} = \vec{AP}$$

$$\vec{MN} + \vec{NR} = \vec{MR}$$

$$\vec{MK} + \vec{KM} \Rightarrow \vec{MM} = \vec{0}$$

$$\vec{MK} + \vec{OM} \Rightarrow \vec{OM} + \vec{MK} = \vec{OK}$$

$$\vec{AS} + \vec{SC} = \vec{AC}$$

$$\vec{NM} + \vec{ML} = \vec{NL}$$

$$\vec{RP} + \vec{PR} = \vec{RR} = \vec{0}$$

$$\vec{ZK} + \vec{KZ} = \vec{ZZ} = \vec{0}$$

$$\vec{DE} + \vec{KD} = \vec{KD} + \vec{DE} = \vec{KE}$$

## Правило треугольника.

$$\vec{AC} \Rightarrow \vec{AB} + \vec{BC}$$

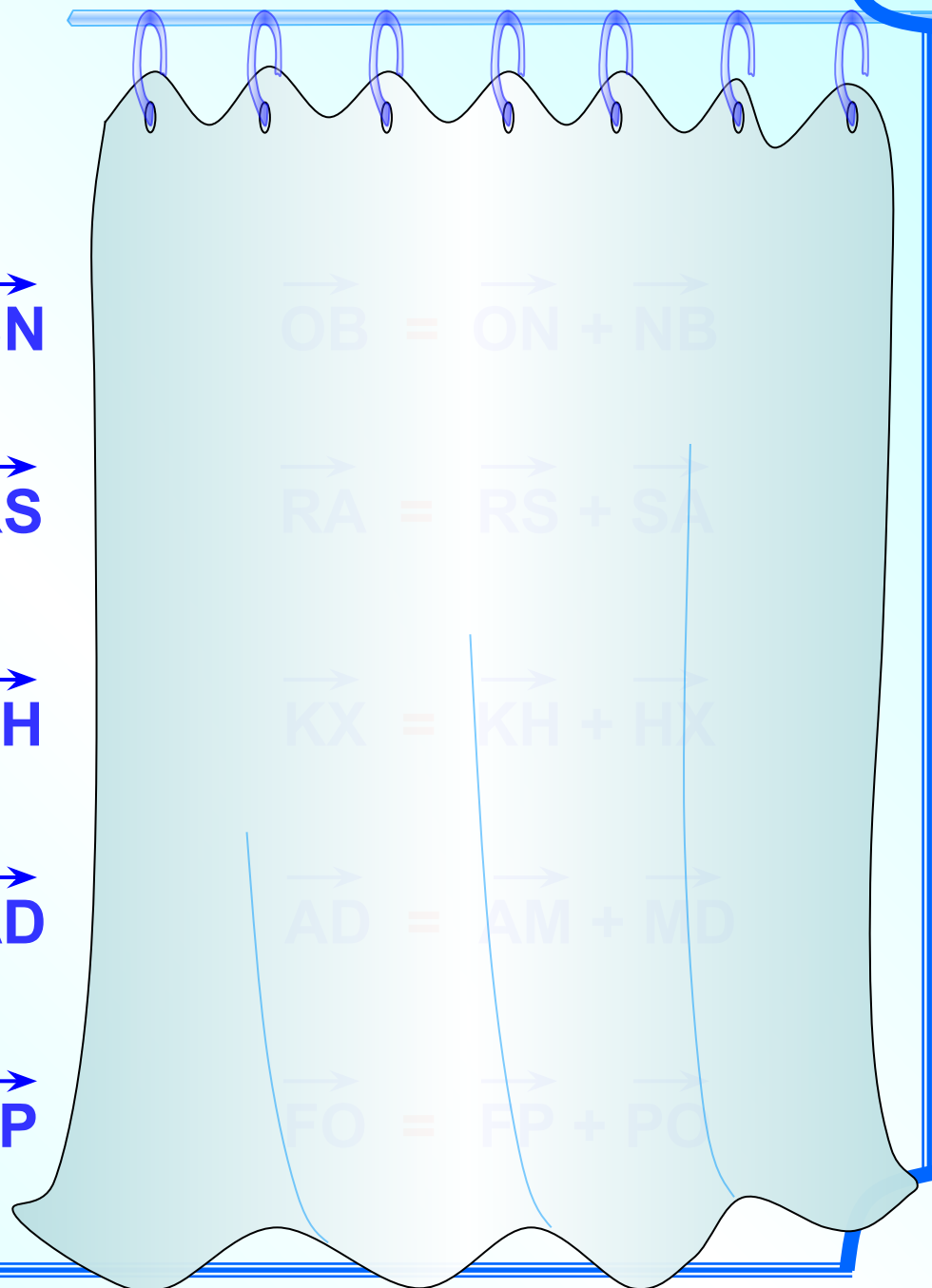
$$\text{из } \triangle OBN \quad \vec{ON} = \vec{OB} + \vec{BN}$$

$$\text{из } \triangle ASR \quad \vec{AS} = \vec{AR} + \vec{RS}$$

$$\text{из } \triangle XKH \quad \vec{XH} = \vec{XK} + \vec{KH}$$

$$\text{из } \triangle AMD \quad \vec{MD} = \vec{MA} + \vec{AD}$$

$$\text{из } \triangle FPO \quad \vec{OP} = \vec{OF} + \vec{FP}$$



## Законы сложения векторов

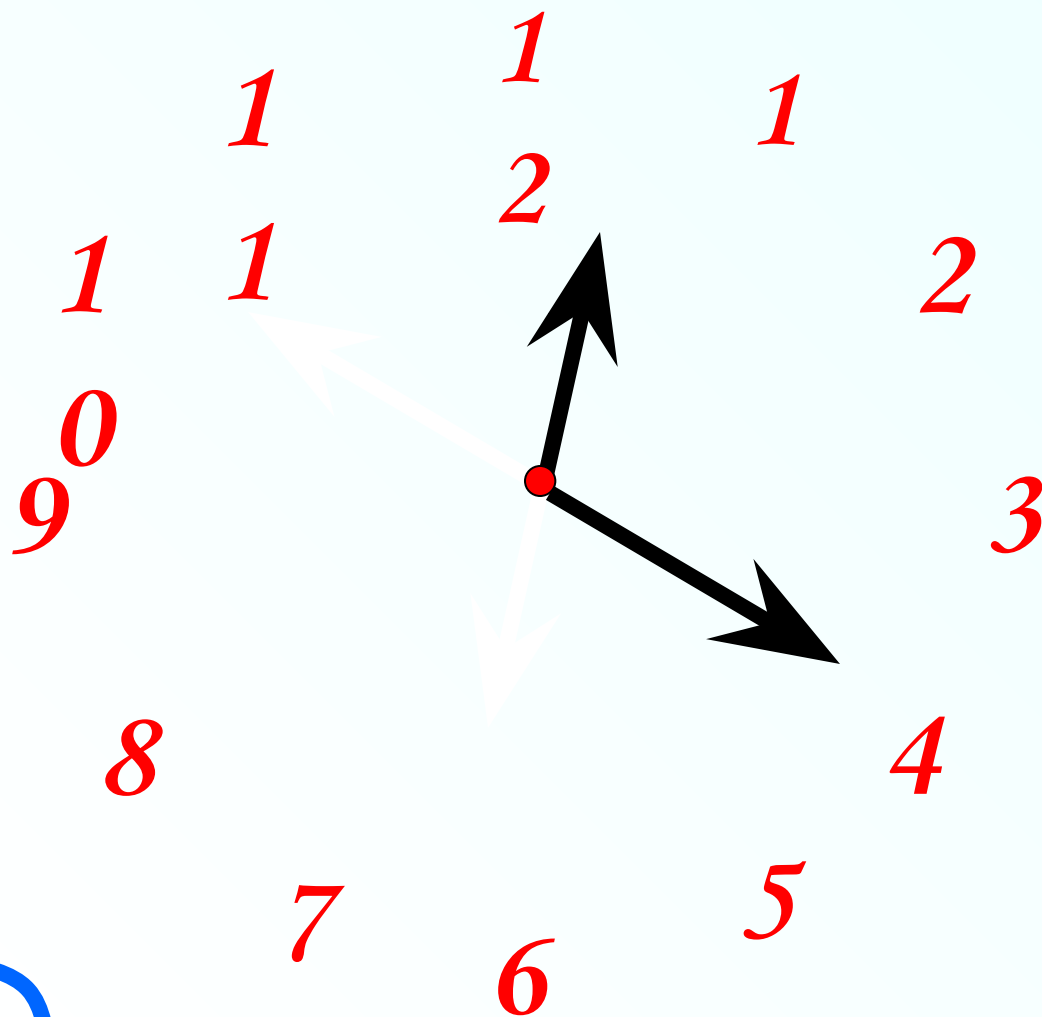
### Теорема

Для любых векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  справедливы равенства:

1  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$  *переместительный закон* !

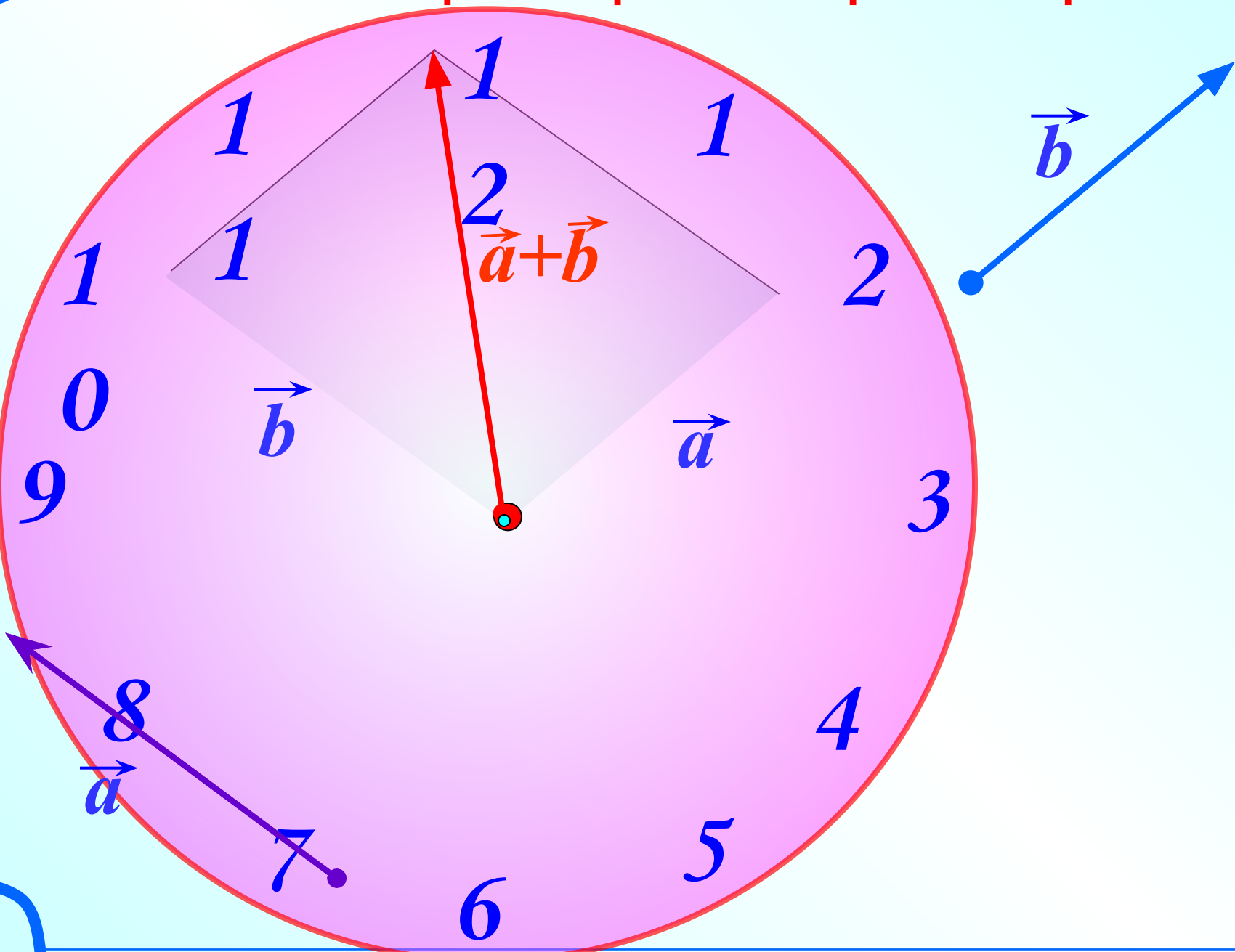
2  $(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$  *сочетательный закон* !

При доказательстве свойства  $1^0$  мы обосновали правило параллелограмма сложения неколлинеарных векторов.



Чтобы применить правило параллелограмма, надо отложить векторы от одной точки, как стрелки часов.

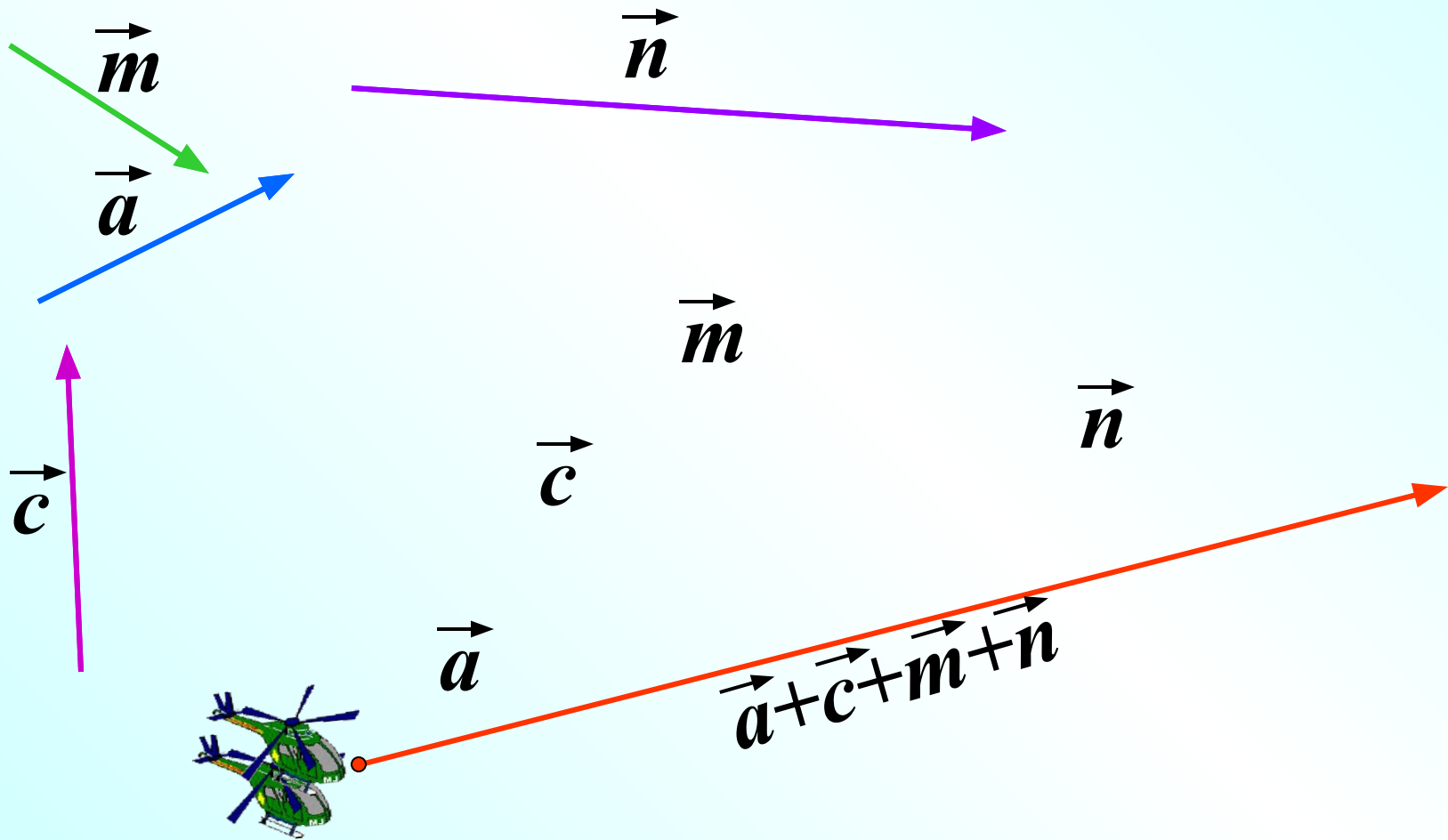
# Сложение векторов. Правило параллелограмма.



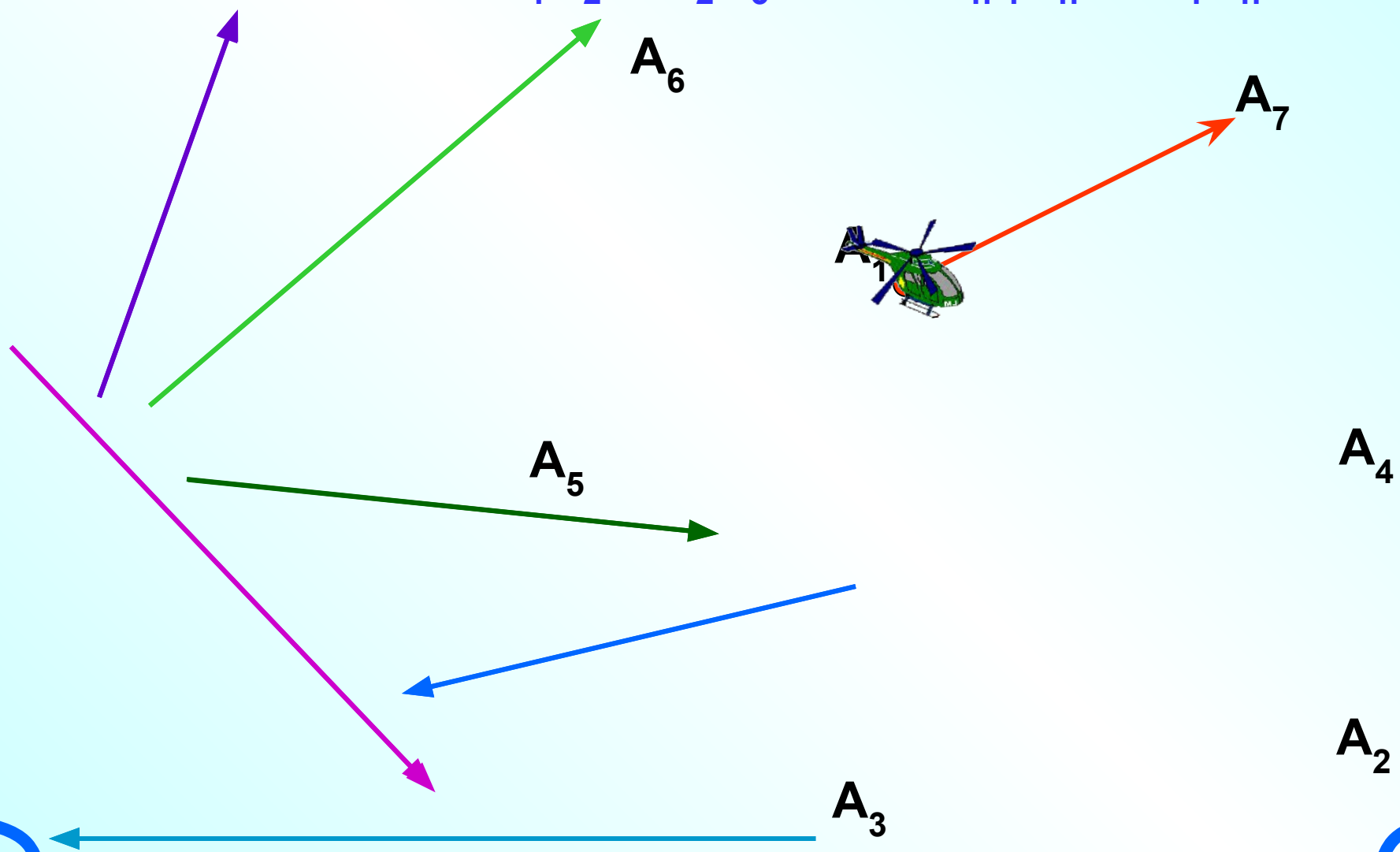


# Сложение векторов. Правило многоугольника.

$$\vec{AB} + \vec{BC} + \vec{CD} + \vec{DO} = \vec{AO}$$



Правило многоугольника можно сформулировать также следующим образом: если  $A_1, A_2, \dots, A_n$  – произвольные точки плоскости, то  $\vec{A_1A_2} + \vec{A_2A_3} + \dots + \vec{A_{n-1}A_n} = \vec{A_1A_n}$

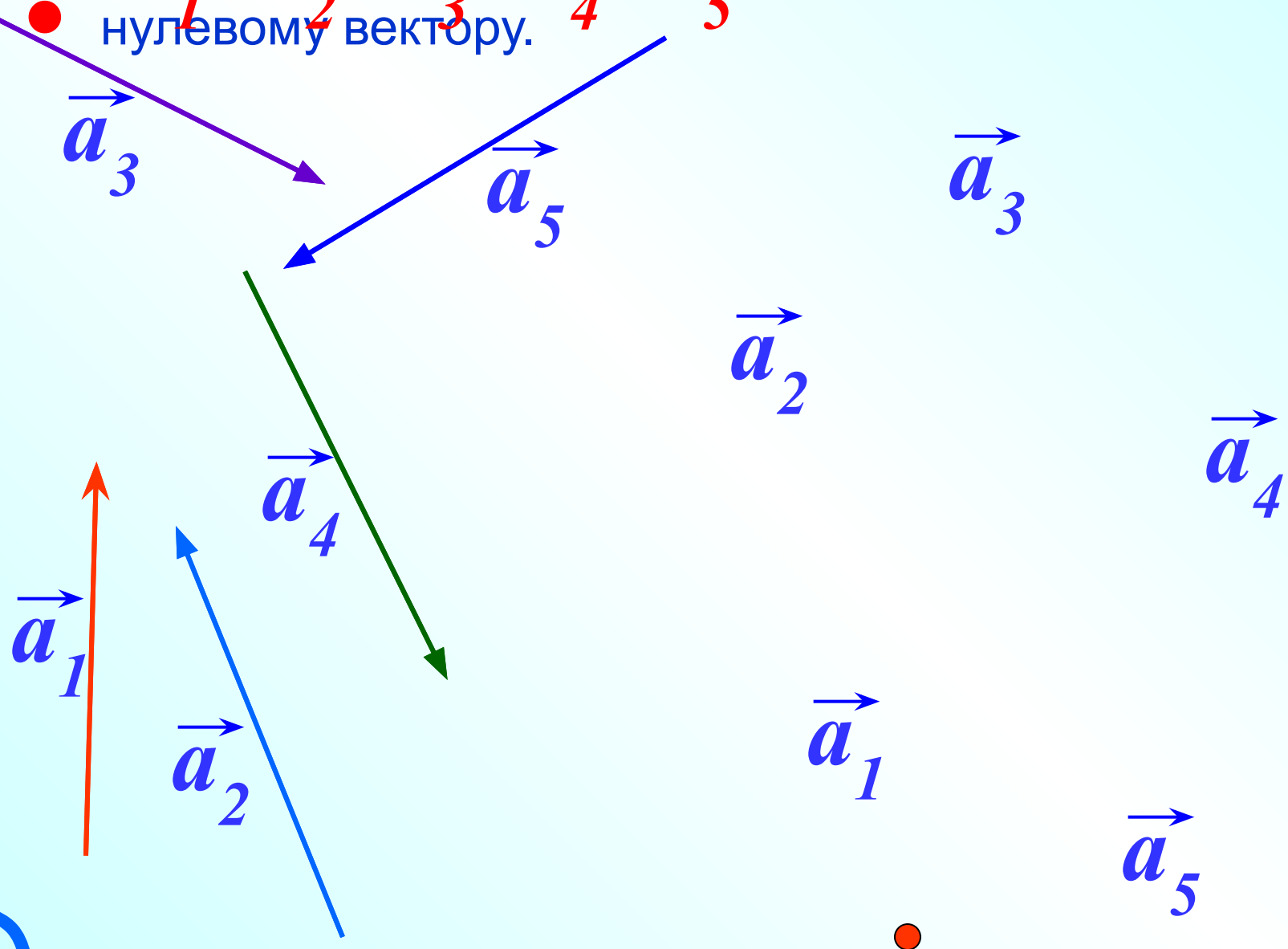




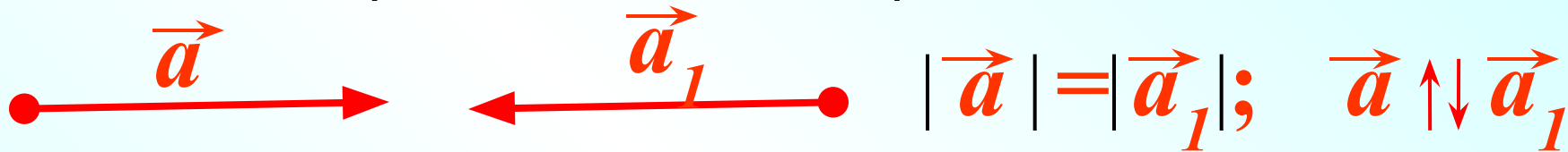
Если начало первого вектора совпадает с концом последнего вектора, то сумма данных векторов равна нулевому вектору.

$$\vec{a}_1 + \vec{a}_2 + \vec{a}_3 + \vec{a}_4 + \vec{a}_5 = \vec{0}$$

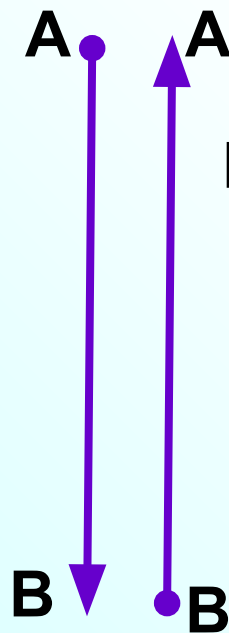
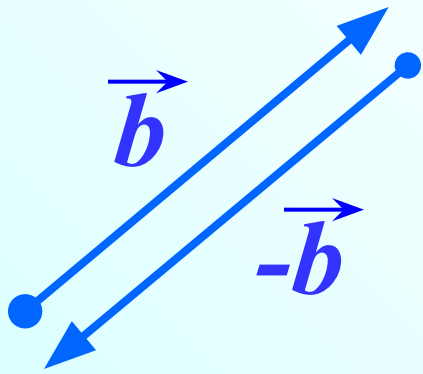
$$= \vec{0}$$



Вектор  $\vec{a}_1$  называется **противоположным** вектору  $\vec{a}$ , если векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{a}_1$  имеют равные длины и противоположно направлены.



Вектор  $-\vec{b}$ , противоположный вектору  $\vec{b}$



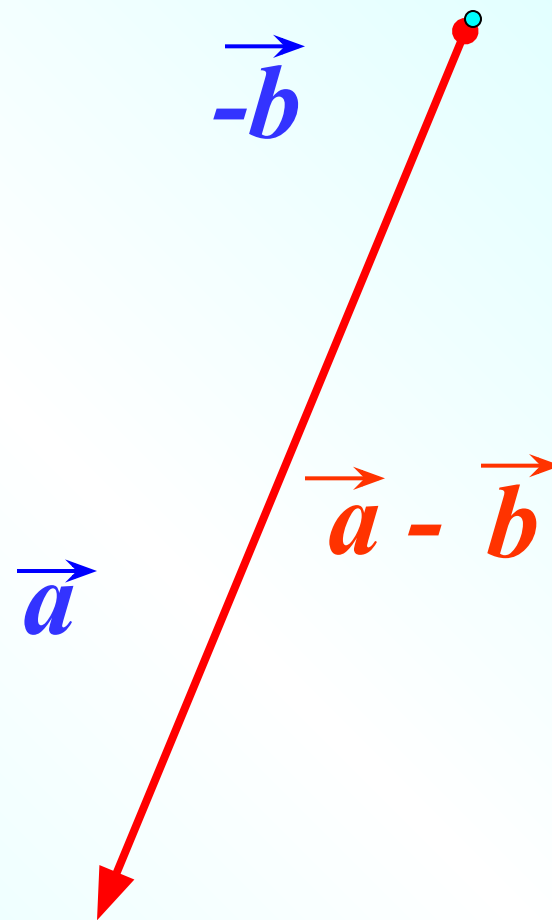
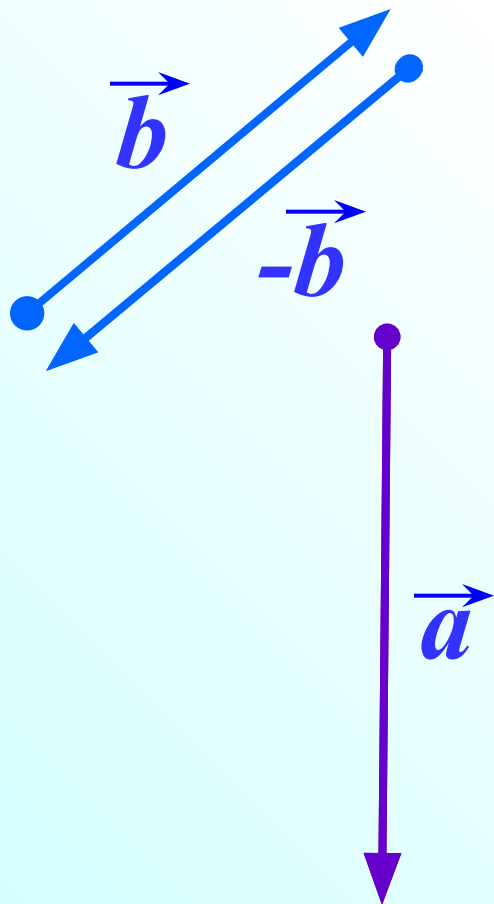
Вектор  $\vec{BA}$ , противоположный вектору  $\vec{AB}$

$$\vec{BA} = -\vec{AB}$$

$$\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$$

Вычитание векторов.

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

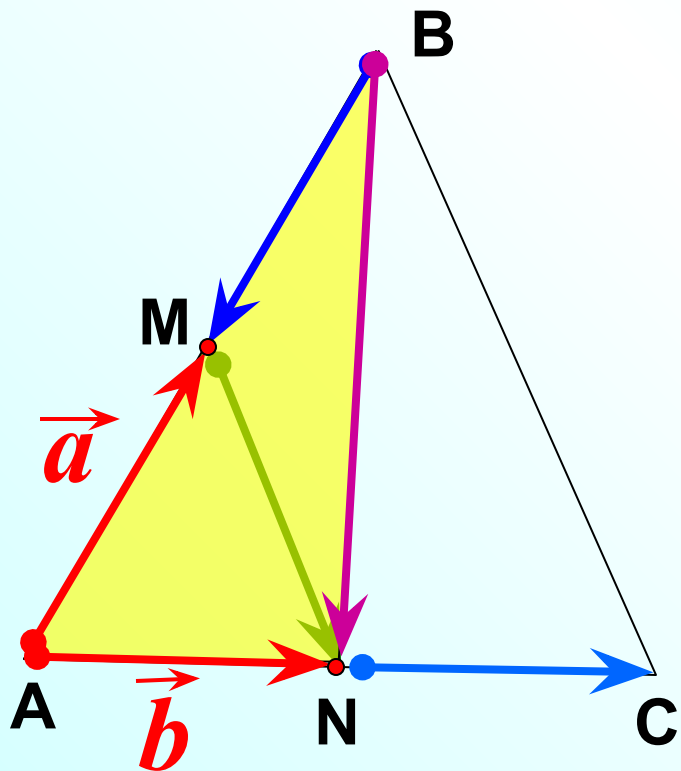


## Вычитание векторов.

$$\vec{MF} - \vec{SF} = \vec{MF} + \vec{FS} = \vec{MS}$$

$$\vec{RO} - \vec{RM} = \vec{RO} + \vec{MR} = \vec{MR} + \vec{RO} = \vec{MO}$$

**№ 768** Точки М и N – середины сторон АВ и АС  
треугольника АВС. Выразите векторы  $\vec{BM}$ ,  $\vec{NC}$ ,  $\vec{MN}$ ,  $\vec{BN}$   
через векторы  $\vec{a} = \vec{AM}$  и  $\vec{b} = \vec{AN}$



$$\vec{BM} = -\vec{a}$$

$$\vec{NC} = \vec{b}$$

*из  $\Delta AMN$*

$$\vec{MN} = \vec{MA} + \vec{AN} = -\vec{a} + \vec{b}$$

*из  $\Delta ABN$*

$$\vec{BN} = \vec{BA} + \vec{AN} = -\vec{a} - \vec{a} + \vec{b}$$

$$\vec{AB} + \vec{BC} =$$

$$\vec{AO} + \vec{OP} =$$

$$\vec{MN} + \vec{NR} =$$

$$\vec{MK} + \vec{KM} =$$

$$\vec{MK} + \vec{OM} =$$

$$u_3 \Delta OBN \quad \vec{ON} =$$

$$u_3 \Delta ASR \quad \vec{AS} =$$

$$u_3 \Delta XKH \quad \vec{XH} =$$

$$u_3 \Delta AMD \quad \vec{MD} =$$

$$u_3 \Delta FPO \quad \vec{OP} =$$

$$\vec{AS} + \vec{SC} =$$

$$\vec{NM} + \vec{ML} =$$

$$\vec{RP} + \vec{PR} =$$

$$\vec{ZK} + \vec{KZ} =$$

$$\vec{DE} + \vec{KD} =$$

$$u_3 \Delta OBN \quad \vec{OB} =$$

$$u_3 \Delta ASR \quad \vec{RA} =$$

$$u_3 \Delta XKH \quad \vec{KX} =$$

$$u_3 \Delta AMD \quad \vec{AD} =$$

$$u_3 \Delta FPO \quad \vec{FO} =$$