- $\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}, \boldsymbol{c}, \cdots, \vec{a}, \vec{b}$ $\vec{c}, \cdots$

- $\vec{a}\,\overrightarrow{AB}|AB|AB\,\vec{a}$**??**

- 0
  0

- 1
  $\vec{a}\,\vec{a^0}$

- $\vec{e_1}\,\vec{a}\,\vec{e_2}, \vec{e_3}$
- $\vec{m}$

  $\vec{m} = x\vec{e_1}+y\vec{e_2}+z\vec{e_3}$
(1)
  $(x, y, z)\vec{m}\,\vec{e_1}, \vec{e_2}, \vec{e_3}$
- $OM\overrightarrow{OM}\overrightarrow{OM}M$
- $O\vec{e_1}, \vec{e_2}, \vec{e_3}[O; \vec{e_1}, \vec{e_2}, \vec{e_3}]O$

- $O\vec{e_1}, \vec{e_2}, \vec{e_3}xyz$

- xOy, yOz, zOx

- **??**

- $xyzxOy$
  $\vec{a}\,\vec{b}\,O$
  $\overrightarrow{OA} =$
  $\vec{a}, \overrightarrow{OB} =$
  $\vec{b}\,0 \leq$
  $\varphi = \leq$
  $\angle AOB \leq$
  $\pi\angle AOB\vec{a}\,\vec{b}\,0 \leq$
  $\left\langle \vec{a}, \vec{b} \right\rangle =$
  $\left\langle \vec{b}, \vec{a} \right\rangle =$
  $\varphi \leq$
  π

$\overrightarrow{r} xyz\alpha, \beta, \gamma \overrightarrow{r}\,\overrightarrow{r} =$
$\overrightarrow{OA} =$
$(x, y, z)\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \neq$
0,
$\cos\alpha =$
$\frac{x}{|\overrightarrow{r}|} =$
$\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}} \cos\beta =$
$\frac{y}{|\overrightarrow{r}|} =$
$\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}} \cos\gamma =$
$\frac{z}{|\overrightarrow{r}|} =$
$\frac{z}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}$
$\overrightarrow{a}, \overrightarrow{b}$
$\overrightarrow{AB}$
$\overrightarrow{a}$
$\overrightarrow{BC}$
$\overrightarrow{b}$
$\overrightarrow{AC}$
$\overrightarrow{c}$
$\overrightarrow{a}\,\overrightarrow{b}$
??
$\overrightarrow{a} =$
$(x_1, y_1, z_1), \overrightarrow{b} =$
$(x_2, y_2, z_2)\overrightarrow{a} +$
$\overrightarrow{b} =$
$(x_1 +$
$x_2, y_1 +$
$y_2, z_1 +$
$z_2)$
$\overrightarrow{a} +$
$\overrightarrow{b} =$
$\overrightarrow{b} +$
$\overrightarrow{a}$

$\left(\overrightarrow{a} + \overrightarrow{b}\right) +$
$\overrightarrow{c} =$
$\overrightarrow{a} +$
$\left(\overrightarrow{b} + \overrightarrow{c}\right)$

$\overrightarrow{a}\,\overrightarrow{a} +$
$\overrightarrow{0}$

$\overrightarrow{a}\,\overrightarrow{a} -$
$\overrightarrow{a} =$
$\overrightarrow{0}$

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

$\lambda\overrightarrow{a}\lambda\overrightarrow{a}$

$|\lambda\overrightarrow{a}| = |\lambda|\cdot|\overrightarrow{a}|$

(2)

$\lambda >$
$\overrightarrow{0}$
$\overrightarrow{a}$
$\lambda <$
$\overrightarrow{0}$
$\overrightarrow{a} =$
$(x, y, z)\lambda\overrightarrow{a} =$
$(\lambda x, \lambda y, \lambda z)$
$\lambda(\mu\overrightarrow{a}) =$
$(\lambda\mu)\overrightarrow{a}$
$(\lambda +$
$\mu)\overrightarrow{a} =$
$\lambda\overrightarrow{a} +$
$\mu\overrightarrow{a}, \lambda(\overrightarrow{a} +$
$\overrightarrow{b}) =$
$\lambda\overrightarrow{a} +$
$\lambda\overrightarrow{b}$
$\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2}, \cdots, \overrightarrow{a_m}$
$k_1, k_2, \cdots, k_m$
$k_1\overrightarrow{a_1}, k_2\overrightarrow{a_2}, \cdots, k_m\overrightarrow{a_m}$
$k_1, k_2, \cdots, k_m$
$\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2}, \cdots, \overrightarrow{a_m}$
$k_1, k_2, \cdots, k_m$

$k_1\overrightarrow{a_1} + k_2\overrightarrow{a_2} + \cdots + k_m\overrightarrow{a_m} = 0$

(3)

$\overrightarrow{a_1}, \overrightarrow{a_2}, \cdots, \overrightarrow{a_m}$

$\overrightarrow{a}\cdot\overrightarrow{b} = |\overrightarrow{a}|\cdot|\overrightarrow{b}|\cos\left\langle\overrightarrow{a}, \overrightarrow{b}\right\rangle$

(4)

$[O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}]\ \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}\ (a_1, a_2, a_3), (b_1, b_2, b_3)$

$\overrightarrow{a} \cdot \overrightarrow{b} = (a_1\overrightarrow{e_1}+a_2\overrightarrow{e_2}+a_3\overrightarrow{e_3}) \cdot (b_1\overrightarrow{e_1}+b_2\overrightarrow{e_2}+b_3\overrightarrow{e_3}) = a_1b_1 \cdot [\overrightarrow{e_1} \cdot \overrightarrow{e_1}]+a_1b_2 \cdot [\overrightarrow{e_1} \cdot \overrightarrow{e_2}]+a_1b_3 \cdot [\overrightarrow{e_1} \cdot \overrightarrow{e_3}]\ +a_2b_1 \cdot [\overrightarrow{e_2} \cdot \overrightarrow{e_1}]+a_2b_2 \cdot [\overrightarrow{e_2} \cdot \overrightarrow{e_2}]+$
(5)
$\overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}[O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}]$

$\overrightarrow{a} \cdot \overrightarrow{b} = a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3.$
(6)
$\overrightarrow{a}\cdot$
$\overrightarrow{b} =$
$\overrightarrow{b}\cdot$
$\overrightarrow{a}.$
$(\lambda\overrightarrow{a})\cdot$
$\overrightarrow{b} =$
$\overrightarrow{a}\cdot$
$(\lambda\overrightarrow{b}).$
$(\overrightarrow{a}+$
$\overrightarrow{b})\cdot$
$\overrightarrow{c} =$
$\overrightarrow{a}\cdot$
$\overrightarrow{c}+$
$\overrightarrow{b}\cdot$
$\overrightarrow{c}.$
$\overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}$

$\left|\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}\right| = |\overrightarrow{a}| \cdot |\overrightarrow{b}| \sin \left\langle \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b} \right\rangle$
(7)

$\overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}$

$\left|\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}\right| \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}$
??

$[O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}]\, \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}\, (a_1, a_2, a_3), (b_1, b_2, b_3)$

$\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b} = (a_1\overrightarrow{e_1} + a_2\overrightarrow{e_2} + a_3\overrightarrow{e_3}) \times (b_1\overrightarrow{e_1} + b_2\overrightarrow{e_2} + b_3\overrightarrow{e_3}) = a_1b_1 \cdot [\overrightarrow{e_1} \times \overrightarrow{e_1}] + a_1b_2 \cdot [\overrightarrow{e_1} \times \overrightarrow{e_2}] + a_1b_3 \cdot [\overrightarrow{e_1} \times \overrightarrow{e_3}] \ + a_2b_1 \cdot [\overrightarrow{e_2} \times \overrightarrow{e_1}] + a_2b_2 \cdot [\overrightarrow{e}$

(8)

$\overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}$

$\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b} = (a_2b_3 - a_3b_2) \cdot \overrightarrow{e_1} + (a_3b_1 - a_1b_3) \cdot \overrightarrow{e_2} + (a_1b_2 - a_2b_1) \cdot \overrightarrow{e_3} = \begin{matrix} \overrightarrow{e_1} & \overrightarrow{e_2} & \overrightarrow{e_3} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{matrix}$

(9)

$\overrightarrow{a} \times$
$\overrightarrow{b} =$
$-\overrightarrow{b} \times$
$\overrightarrow{a}$
$(\lambda \overrightarrow{a}) \times$
$\overrightarrow{b} =$
$\lambda(\overrightarrow{a} \times$
$\overrightarrow{b})$
$\overrightarrow{a} \times$
$(\overrightarrow{b} +$
$\overrightarrow{c}) =$
$\overrightarrow{a} \times$
$\overrightarrow{b} +$
$\overrightarrow{a} \times$
$\overrightarrow{c}$
$(\overrightarrow{b} \times$
$+\overrightarrow{c}) \times$
$\overrightarrow{a} =$
$\overrightarrow{b} \times$
$\overrightarrow{a} +$
$\overrightarrow{c} \times$
$\overrightarrow{a}$
$\overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}\, \overrightarrow{c}$

$\left(\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}\right) \cdot \overrightarrow{c}$

(10)

$\left|\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b} \cdot \overrightarrow{c}\right| \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b}, \overrightarrow{c}$
??
$[O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}]\, \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b},\ \overrightarrow{c}\, (a_1, a_2, a_3), (b_1, b_2, b_3), (c_1, c_2, c_3)$

$(\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}) \cdot \overrightarrow{c} = (a_1\overrightarrow{e_1} + a_2\overrightarrow{e_2} + a_3\overrightarrow{e_3}) \times (b_1\overrightarrow{e_1} + b_2\overrightarrow{e_2} + b_3\overrightarrow{e_3}) = (a_1b_2 - a_2b_1) \cdot [\overrightarrow{e_1} \times \overrightarrow{e_2}] + (a_3b_1 - a_1b_3) \cdot [\overrightarrow{e_3} \times \overrightarrow{e_1}] + (a_2b_3 - a_3b_2) \cdot [\overrightarrow{e}$

(11)

$[O, \overrightarrow{e_1}, \overrightarrow{e_2}, \overrightarrow{e_3}]\, \overrightarrow{a},\ \overrightarrow{b},\ \overrightarrow{c}\, (a_1, a_2, a_3)$
$(b_1, b_2, b_3), (c_1, c_2, c_3)$

$\dfrac{(\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}) \cdot \overrightarrow{c}}{(\overrightarrow{e_1} \times \overrightarrow{e_2}) \cdot \overrightarrow{e_3}} = \begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{matrix}$

(12)

$(\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}) \cdot \overrightarrow{c} = \begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{matrix}$

(13)

$\left(\overrightarrow{a} \times \overrightarrow{b}\right) \cdot \overrightarrow{c} = \left(\overrightarrow{b} \times \overrightarrow{c}\right) \cdot \overrightarrow{a} = (\overrightarrow{c} \times \overrightarrow{a}) \cdot \overrightarrow{b} = \overrightarrow{a} \cdot \left(\overrightarrow{b} \times \overrightarrow{c}\right).$

(14)

$(a, b, c) =$
$(b, c, a) =$
(c, a, b)
$\overrightarrow{a} =$
$\overrightarrow{a_1} +$
$\overrightarrow{a_2}\overrightarrow{a_1} \|$
$\overrightarrow{e}, \overrightarrow{a_2} \perp$
$\overrightarrow{e}, \overrightarrow{e}\, \overrightarrow{a_1}\, \overrightarrow{e}\, \overrightarrow{a_1}\, \overrightarrow{e}\, \overrightarrow{e}$
$\overrightarrow{a_1}\, \overrightarrow{a}\, \overrightarrow{e}\, \lambda \overrightarrow{a_1} =$
$\lambda \overrightarrow{e}\, \lambda \overrightarrow{a}\, \overrightarrow{e}\, \Pi_{\overrightarrow{e}}\, \overrightarrow{a}$