Министерство образования и науки РФ
Уральский государственный экономический университет

Ю. Б. Мельников

Кватернионы

Раздел **электронного учебника**
для сопровождения практического занятия

Изд. 4-е, испр. и доп.

e-mail: melnikov@k66.ru,
melnikov@r66.ru
сайты:
http://melnikov.k66.ru,
http://melnikov.web.ur.ru

Екатеринбург
2012

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2 - 3i + j - 4k) + (1 - 3i - j + 2k)$ *и*
$(2 - 3i + j - 4k)(1 - 3i - j + 2k)$.

Решение.

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2 - 3i + j - 4k) + (1 - 3i - j + 2k)$ *и*
$(2 - 3i + j - 4k)(1 - 3i - j + 2k)$.

Решение. $(2 - 3i + j - 4k) + (1 - 3i - j + 2k) =$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k) \quad$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$= \qquad\qquad + (\qquad\qquad)i+$$
$$+(\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)i+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***

$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*

$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$(\mathbf{2}-3i+j-4k)(1\mathbf{-3i}-j+2k)=$

$=2+9i^2-j^2-8k^2+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)i+$

$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$

$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$(\mathbf{2}-3i+j-4k)(1\mathbf{-3i}-j+2k)=$
$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+\qquad)i+$
$+(\qquad)j+$
$+(\qquad)k=$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(\mathbf{1}-3i-j+2k)=$
$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+ \qquad)i+$
$+(\qquad)j+$
$+(\qquad)k=$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(\mathbf{1}-3i-j+2k)=$
$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+\qquad\qquad)i+$
$+(\qquad\qquad)j+$
$+(\qquad\qquad)k=$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+\underline{\qquad}-\qquad\qquad)i+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-3i-j+\mathbf{2}k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+\underline{\hspace{2cm}}-\qquad\qquad)i+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-3i-j+\mathbf{2}k)=$
$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2- \qquad)i+$
$+(\qquad)j+$
$+(\qquad)k=$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***

$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*

$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$

$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-\underline{\qquad\qquad})i+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***

$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*

$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1-3i\mathbf{-j}+2k)=$$

$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot1+1\cdot2-\underline{\qquad\qquad})i+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***

$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*

$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1-3i\mathbf{-j}+2k)=$$

$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-3i-\mathbf{j}+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-3i-\mathbf{j}+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+ \qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+\underline{\qquad\qquad}-\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1\mathbf{-3i}-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+\underline{\qquad\qquad}-\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1\mathbf{-3i}-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)- \qquad\qquad\qquad)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***

$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*

$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$

$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$

$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-\underline{\qquad\qquad})j+$$

$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(1-3i-j+\mathbf{2k})=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-\underline{\hspace{3cm}})j+$$
$$+(\hspace{8cm})k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(1-3i-j+\mathbf{2k})=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1-3i-j+\mathbf{2k})=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2-3i+j\mathbf{-4k})(1-3i-j+\mathbf{2k})=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+ \qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+\underline{\hspace{3cm}}-\hspace{3cm})k=$$

Пример 1. *Вычислите **по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(1-3i\mathbf{-j}+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+\underline{\qquad\qquad}-\qquad\qquad)k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k) \quad$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k).$

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k,$

$$(2\mathbf{-3i}+j-4k)(1-3i\mathbf{-j}+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+(-3)(-1)-\underline{\qquad\qquad})k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+(-3)(-1)-\underline{\qquad\qquad})k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-\mathbf{3i}-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+(-3)(-1)-\underline{\hspace{3cm}})k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$(2-3i+\mathbf{j}-4k)(1-\mathbf{3i}-j+2k)=$$
$$=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+$$
$$+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+$$
$$+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+(-3)(-1)-1\cdot(-3))k=$$

Пример 1. *Вычислите* ***по определению***
$(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=3-6i-2k$,

$$
\begin{aligned}
&(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=\\
&=2+9i^2-j^2-8k^2+(2(-3)+(-3)\cdot 1+1\cdot 2-(-4)(-1))i+\\
&+(2\cdot(-1)+1\cdot 1+(-4)(-3)-(-3)\cdot 2)j+\\
&+(2\cdot 2+(-4)\cdot 1+(-3)(-1)-1\cdot(-3))k=\\
&=2-11i+17j+6k.
\end{aligned}
$$

Вернёмся к лекции?

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение.

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение.

Пример 2. *Вычислите с помощью **матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Пример 2. *Вычислите с помощью **матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\begin{pmatrix} 3-6i & -2i \\ -2i & 3+6i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \begin{pmatrix} 3-6i & -2i \\ -2i & 3+6i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = 3-6i-2k,$$

что совпадает с полученным ранее результатом.

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

Пример 2. *Вычислите с помощью **матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \begin{pmatrix} 2-11i & 17+6i \\ -17+6i & 2+11i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} =$$

Пример 2. *Вычислите с помощью* ***матричной интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2-3i & 1-4i \\ -1-4i & 2+3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \begin{pmatrix} 2-11i & 17+6i \\ -17+6i & 2+11i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = 2-11i+17j+6k,$$

что совпадает с полученным ранее результатом.

Вернёмся к лекции?

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2 - 3i + j - 4k) + (1 - 3i - j + 2k)$ *и*
$(2 - 3i + j - 4k)(1 - 3i - j + 2k)$.

Решение.

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$
$$=\Big((2-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\,+\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,-4\,\overrightarrow{\mathbf{k}})+(1-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\,-\,\overrightarrow{\mathbf{j}}\,+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}})\Big)^{\psi^{-1}}=$$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)=$

$$=\left((2-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\overrightarrow{\mathbf{k}})+(1-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}})\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=\left(3-6\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$
и
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k) =$
$$= \left((2-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\overrightarrow{\mathbf{k}})+(1-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}})\right)^{\psi^{-1}} =$$
$$= \left(3-6\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} = 3-6i-2k,$$
что совпадает с полученным ранее результатом.

Пример 3. *Вычислите с помощью **геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$
$= 2 - \left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$
$= 2 - \left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +$
$+ \left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) + 1\cdot\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\ +\right.$

Пример 3. *Вычислите с помощью **геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$

$$= 2-\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+1\cdot\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\ +\right.$$

$$\left.+\left[-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

$$= 2 - \left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +$$

$$+ \left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) + 1\cdot\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +\right.$$

$$\left. + \left[-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 2 + \left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + \begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ -3 & 1 & -4 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}} =$$

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и*
$(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k) =$

$$= 2 - \left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +$$

$$+ \left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) + 1\cdot\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +\right.$$

$$\left. + \left[-3\overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}} - 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 2 + \left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + \begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ -3 & 1 & -4 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}} = 2 - 11i + 17j + 6k,$$

что совпадает с полученным ранее результатом.

Пример 3. *Вычислите с помощью* ***геометрической интерпретации кватерниона*** $(2-3i+j-4k)+(1-3i-j+2k)$ *и* $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)$.

Решение. $(2-3i+j-4k)(1-3i-j+2k)=$

$$= 2-\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\Bigg(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+1\cdot\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\ +$$

$$+\left[-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}-4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\Bigg)^{\psi^{-1}}=$$

$$=2+\left(-9\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -3 & 1 & -4\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=2-11i+17j+6k.$$

Вернёмся к лекции?

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение.

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение.

$$\frac{1}{4+1+4+16}\left(\overline{2 - i + 2j - 4k}\right) =$$

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение.

$$\frac{1}{4+1+4+16}\left(\overline{2 - i + 2j - 4k}\right) = \frac{1}{25}\left(2 + i - 2j + 4k\right).$$

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение. В **матричной интерпретации** получаем

$$(2 - i + 2j - 4k)^{-1} =$$

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение. В **матричной интерпретации** получаем

$$(2 - i + 2j - 4k)^{-1} = \left(\begin{pmatrix} 2 - i & 2 - 4i \\ -2 - 4i & 2 + i \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Пример 4. *Найдите **обратный** к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение. В **матричной интерпретации** получаем

$$(2 - i + 2j - 4k)^{-1} = \left(\begin{pmatrix} 2 - i & 2 - 4i \\ -2 - 4i & 2 + i \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \left(\frac{1}{4 + 1 + 4 + 16} \begin{pmatrix} 2 + i & -2 + 4i \\ 2 + 4i & 2 - i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение. В **матричной интерпретации** получаем

$$(2 - i + 2j - 4k)^{-1} = \left(\begin{pmatrix} 2-i & 2-4i \\ -2-4i & 2+i \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \left(\frac{1}{4+1+4+16} \begin{pmatrix} 2+i & -2+4i \\ 2+4i & 2-i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \frac{1}{25}(2 + i - 2j + 4k) =$$

Пример 4. *Найдите* ***обратный*** *к кватерниону* $2 - i + 2j - 4k$.

Решение. В **матричной интерпретации** получаем

$$(2 - i + 2j - 4k)^{-1} = \left(\begin{pmatrix} 2 - i & 2 - 4i \\ -2 - 4i & 2 + i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \left(\frac{1}{4 + 1 + 4 + 16}\begin{pmatrix} 2 + i & -2 + 4i \\ 2 + 4i & 2 - i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \frac{1}{25}(2 + i - 2j + 4k) =$$

Проверим:

$$(2 - i + 2j - 4k) \cdot \frac{1}{25}(2 + i - 2j + 4k) = 1.$$

Вернёмся к лекции?

Задачи для самостоятельного решения

I. *Операции алгебры кватернионов*

Задача I.1. (Ответ приведен на стр.86.) Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов**

1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k)$; 2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k)$;
3) $(i - j + 3k)(2i - j - k)$; 4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k)$;
5) $(j - i)(k - j)$; 6) $(2 - i)(2 + i)$; 7) $(2 - i)(2 + j)$;
8) $(i + j + k)^3$.

Задача I.2. (Ответ приведен на стр.103.) Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

II. *Матричное представление кватернионов*

Задача II.3. (Ответ приведен на стр.112.) Вычислите, используя **матричное представление кватернионов**

1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k)$; 2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k)$;
3) $(i - j + 3k)(2i - j - k)$; 4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k)$;
5) $(j - i)(k - j)$; 6) $(2 - i)(2 + i)$; 7) $(2 - i)(2 + j)$;
8) $(i + j + k)^3$.

Задача II.4. (Ответ приведен на стр.161.) Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

III. *Геометрическая интерпретация кватернионов*

Задача III.5. (Ответ приведен на стр.190.) Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов**

1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k)$; 2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k)$;
3) $(i - j + 3k)(2i - j - k)$; 4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k)$;
5) $(j - i)(k - j)$; 6) $(2 - i)(2 + i)$; 7) $(2 - i)(2 + j)$;
8) $(i + j + k)^3$.

IV. *Решение уравнений в алгебре кватернионов*

Задача IV.6. (Ответ приведен на стр.253.) Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

V. *Применения кватернионов*

Задача V.7. (Ответ приведен на стр.271.) Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Задача V.8. (Ответ приведен на стр.307.) Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Задача V.9. (Ответ приведен на стр.320.) Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответы и решения

Решение задачи 1.

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

Задача 1. Вычислите, используя определение операций алгебры кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

Задача 1. Вычислите, используя **определение операций алгебры кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=-3i-3j-3k$.

Решение задачи 2.

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=$

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} = \dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1} =$

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

Задача 2. Вычислите, используя **определение операции деления в алгебре кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=$

Задача 2. Вычислите, используя определение операции деления в алгебре кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=\dfrac{-7+9i-j-7k}{15}$.

Решение задачи 3.

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 3-4i & -1+3i \\ 1+3i & 3+4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$
$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 3-4i & -1+3i \\ 1+3i & 3+4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=3-4i-j+3k;$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k) = 3-4i-j+3k =$
$$= \left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} = \begin{pmatrix} 3-4i & -1+3i \\ 1+3i & 3+4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = 3-4i-j+3k;$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \begin{pmatrix} -3-6i & -3+6i \\ 3+6i & -3+6i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} -3-6i & -3+6i \\ 3+6i & -3+6i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=-3-6i-3j+6k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1-3i & -1+2i \\ 1+2i & 1+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} -3-6i & -3+6i \\ 3+6i & -3+6i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=-3-6i-3j+6k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k) = 3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k) = -3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k) =$

$$= \left(\begin{pmatrix} i & -1+3i \\ 1+3i & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2i & -1-i \\ 1-i & -2i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & -1+3i \\ 1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1-i \\ 1-i & -2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4i & 7+i \\ -7+i & -4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
$$=\left(\begin{pmatrix} i & -1+3i \\ 1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1-i \\ 1-i & -2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4i & 7+i \\ -7+i & -4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4i+7j+k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & -1+3i \\ 1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1-i \\ 1-i & -2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4i & 7+i \\ -7+i & -4i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4i+7j+k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & -1-i \\ 1-i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3-3i & -1+2i \\ 1+2i & 3+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & -1-i \\ 1-i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3-3i & -1+2i \\ 1+2i & 3+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-12i & -i \\ -i & 4+12i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & -1-i \\ 1-i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3-3i & -1+2i \\ 1+2i & 3+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-12i & -i \\ -i & 4+12i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4-12i-k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & -1-i \\ 1-i & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3-3i & -1+2i \\ 1+2i & 3+3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-12i & -i \\ -i & 4+12i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4-12i-k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & -1+i \\ 1+i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & -1+i \\ 1+i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 1+i & 1+i \\ -1+i & 1-i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & -1+i \\ 1+i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 1+i & 1+i \\ -1+i & 1-i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=1+i+j+k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$

$$=\left(\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & -1+i \\ 1+i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 1+i & 1+i \\ -1+i & 1-i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=1+i+j+k$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=5$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=5$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-2i & 2-i \\ -2-i & 4+2i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-2i & 2-i \\ -2-i & 4+2i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4-2i+2j-k$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2-i & 0 \\ 0 & 2+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix} 4-2i & 2-i \\ -2-i & 4+2i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=4-2i+2j-k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$=\begin{pmatrix} -3i & -3-3i \\ 3-3i & 3i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 3. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$=\begin{pmatrix} -3i & -3-3i \\ 3-3i & 3i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = -3i-3j-3k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=-3i-3j-3k=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1+i \\ -1+i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$=\begin{pmatrix} -3i & -3-3i \\ 3-3i & 3i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = -3i-3j-3k$$

Задача 3. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=-3i-3j-3k$.

Сравнить с результатами непосредственного вычисления?

Решение задачи 4.

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} =$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} =$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{10}\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 6+3i & 2+i \\ -2+i & 6-3i \end{pmatrix} =$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} =$

$$= \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} 2+i & 0 \\ 0 & 2-i \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \frac{1}{10} \begin{pmatrix} 6+3i & 2+i \\ -2+i & 6-3i \end{pmatrix} = \frac{6+3i+2j+k}{10}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}=$

$$=\left(\begin{pmatrix}2+i & 0\\ 0 & 2-i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}3 & -1\\ 1 & 3\end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix}2+i & 0\\ 0 & 2-i\end{pmatrix}\cdot\frac{1}{10}\begin{pmatrix}3 & 1\\ -1 & 3\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{10}\begin{pmatrix}6+3i & 2+i\\ -2+i & 6-3i\end{pmatrix}=\frac{6+3i+2j+k}{10}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;
2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} = \dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1} =$

$$= \left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} = \dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1} =$

$$= \left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}^{-1} \right)^{\varphi^{-1}} = \left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{2} \begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix} \right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -1+i & 1+3i \\ -1+3i & -1-i \end{pmatrix}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;
2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -1+i & 1+3i \\ -1+3i & -1-i \end{pmatrix}=\frac{-1+i+j+3k}{2}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} i & 2-i \\ -2-i & -i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -i & 1 \\ -1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{2}\begin{pmatrix} -1+i & 1+3i \\ -1+3i & -1-i \end{pmatrix}=\frac{-1+i+j+3k}{2}$$

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;
2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & -i \\ -i & 2-i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & -i \\ -i & 2-i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & -i \\ -i & 2-i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 6-3i & 6+3i \\ -6+3i & 6+3i \end{pmatrix}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & -i \\ -i & 2-i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 6-3i & 6+3i \\ -6+3i & 6+3i \end{pmatrix}=\frac{6-3i+6j+3k}{6}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2+i & -i \\ -i & 2-i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=\left(\begin{pmatrix} 3-i & 2-i \\ -2-i & 3+i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 2-i & i \\ i & 2+i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{6}\begin{pmatrix} 6-3i & 6+3i \\ -6+3i & 6+3i \end{pmatrix}=\frac{6-3i+6j+3k}{6}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} = \dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1} = \dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1} = \dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1} = \dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1} = \dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1} = \dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1} =$

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2-i & -1+3i \\ 1+3i & 2+i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2-i & -1+3i \\ 1+3i & 2+i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{15}\begin{pmatrix} 2+i & 1-3i \\ -1-3i & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2-i & -1+3i \\ 1+3i & 2+i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{15}\begin{pmatrix} 2+i & 1-3i \\ -1-3i & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{15}\begin{pmatrix} -7+9i & -1-7i \\ 1-7i & -7-9i \end{pmatrix}=$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2-i & -1+3i \\ 1+3i & 2+i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{15}\begin{pmatrix} 2+i & 1-3i \\ -1-3i & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{15}\begin{pmatrix} -7+9i & -1-7i \\ 1-7i & -7-9i \end{pmatrix}=\frac{-7+9i-j-7k}{15}$$

Задача 4. Вычислите, используя матричное представление кватернионов
1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$;
4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=\dfrac{-7+9i-j-7k}{15}=$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2-i & -1+3i \\ 1+3i & 2+i \end{pmatrix}^{-1}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\left(\begin{pmatrix} 1+i & -1-3i \\ 1-3i & 1-i \end{pmatrix}\cdot\frac{1}{15}\begin{pmatrix} 2+i & 1-3i \\ -1-3i & 2-i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\frac{1}{15}\begin{pmatrix} -7+9i & -1-7i \\ 1-7i & -7-9i \end{pmatrix}=\frac{-7+9i-j-7k}{15}$$

Задача 4. Вычислите, используя **матричное представление кватернионов** 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}$; 2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}$; 3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}$; 4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}$.

Ответ. 1) $(2+i)\cdot(3-j)^{-1}=\dfrac{6+3i+2j+k}{10}$;

2) $(i+2j-k)\cdot(i-j)^{-1}=\dfrac{-1+i+j+3k}{2}$;

3) $(3-i+2j-k)\cdot(2+i-k)^{-1}=\dfrac{6-3i+6j+3k}{6}$;

4) $(1+i-j-3k)\cdot(2-i-j+3k)^{-1}=\dfrac{-7+9i-j-7k}{15}$.

Сравнить с результатами непосредственного вычисления?

Решение задачи 5.

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$;
6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим
1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

$$= 2+1+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

$$= 2+1+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 3+\left(-4\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=$

$$= 2+1+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 3+\left(-4\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} = 3-4i-j+3k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k) = 3-4i-j+3k =$

$$= 2+1+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 3+\left(-4\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} = 3-4i-j+3k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. Получили

1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=2-((-1)(-3)+0\cdot(-1)+1\cdot 2)+\left(-7\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 0 & 1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=2-((-1)(-3)+0\cdot(-1)+1\cdot 2)+\left(-7\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 0 & 1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=2-5+\left(-7\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{k}}+\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=2-((-1)(-3)+0\cdot(-1)+1\cdot 2)+\left(-7\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 0 & 1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=2-5+\left(-7\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{k}}+\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=-3+\left(-6\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+6\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;

2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=$

В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=2-((-1)(-3)+0\cdot(-1)+1\cdot 2)+\left(-7\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 0 & 1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=2-5+\left(-7\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\overrightarrow{\mathbf{k}}+\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=-3+\left(-6\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+6\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=-3-6i-3j+6k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=2-((-1)(-3)+0\cdot(-1)+1\cdot 2)+\left(-7\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 0 & 1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=2-5+\left(-7\overrightarrow{\mathbf{i}}-2\overrightarrow{\mathbf{j}}+5\overrightarrow{\mathbf{k}}+\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=-3+\left(-6\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+6\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=-3-6i-3j+6k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k)$; 2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k)$; 3) $(i - j + 3k)(2i - j - k)$; 4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k)$; 5) $(j - i)(k - j)$; 6) $(2 - i)(2 + i)$; 7) $(2 - i)(2 + j)$; 8) $(i + j + k)^3$.

Ответ. 1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k) = 3 - 4i - j + 3k$;
2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k) = -3 - 6i - 3j + 6k$;
3) $(i - j + 3k)(2i - j - k) =$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим
$$=-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$
Согласно **формулам векторной алгебры**

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=1\cdot 2+(-1)\cdot(-1)+3\cdot(-1)+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ 1 & -1 & 3\\ 2 & -1 & -1\end{vmatrix}^{\psi^{-1}}=$$

$$=0+\left(4\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+7\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=1\cdot 2+(-1)\cdot(-1)+3\cdot(-1)+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ 1 & -1 & 3\\ 2 & -1 & -1\end{vmatrix}^{\psi^{-1}}=$$

$$=0+\left(4\overrightarrow{\mathbf{i}}+7\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=4i+7j+k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= -\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=1\cdot 2+(-1)\cdot(-1)+3\cdot(-1)+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ 1 & -1 & 3\\ 2 & -1 & -1\end{vmatrix}^{\psi^{-1}}=$$

$$=0+\left(4\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+7\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=4i+7j+k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим
$= 2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=6-((-1)(-3)+(-1)\cdot(-1)+(-1)\cdot 2)+\left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & -1 & -1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=6-((-1)(-3)+(-1)\cdot(-1)+(-1)\cdot 2)+\left(-9\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & -1 & -1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=6-2+\left(-9\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$= 6-((-1)(-3)+(-1)\cdot(-1)+(-1)\cdot 2)+\left(-9\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & -1 & -1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$= 6-2+\left(-9\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+5\,\overrightarrow{\mathbf{j}}-2\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$= 4+\left(-12\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 2\cdot 3 - \left(-\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) +$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) + 3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) + \left[-\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}} + 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$= 6 - ((-1)(-3) + (-1)\cdot(-1) + (-1)\cdot 2) + \left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}} - 5\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}} + \begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ -1 & -1 & -1 \\ -3 & -1 & 2 \end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 6 - 2 + \left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}} - 5\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}} - 3\overrightarrow{\mathbf{i}} + 5\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 4 + \left(-12\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} = 4 - 12i - k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=2\cdot 3-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+$$

$$+\left(2\left(-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+3\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ -3\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=6-((-1)(-3)+(-1)\cdot(-1)+(-1)\cdot 2)+\left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & -1 & -1\\ -3 & -1 & 2\end{vmatrix}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=6-2+\left(-9\overrightarrow{\mathbf{i}}-5\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}-3\overrightarrow{\mathbf{i}}+5\overrightarrow{\mathbf{j}}-2\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=4+\left(-12\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=4-12i-k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= -\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}} =$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$= -(-1)+\begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}^{\psi^{-1}} =$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= -\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}} =$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$= -(-1)+\begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}^{\psi^{-1}} =$$

$$= 1+\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} =$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=-(-1)+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 1 & 0\\ 0 & -1 & 1\end{vmatrix}^{\psi^{-1}}=$$

$$=1+\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=1+i+j+k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$=-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}},\,-\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]^{\psi^{-1}}=$$

Согласно **формулам векторной алгебры**

$$=-(-1)+\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ -1 & 1 & 0\\ 0 & -1 & 1\end{vmatrix}^{\psi^{-1}}=$$

$$=1+\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=1+i+j+k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k)$; 2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k)$; 3) $(i - j + 3k)(2i - j - k)$; 4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k)$; 5) $(j - i)(k - j)$; 6) $(2 - i)(2 + i)$; 7) $(2 - i)(2 + j)$; 8) $(i + j + k)^3$.

Ответ. 1) $(2 - i + k) + (1 - 3i - j + 2k) = 3 - 4i - j + 3k$;
2) $(2 - i + k)(1 - 3i - j + 2k) = -3 - 6i - 3j + 6k$;
3) $(i - j + 3k)(2i - j - k) = 4i + 7j + k$;
4) $(2 - i - j - k)(3 - 3i - j + 2k) = 4 - 12i - k$;
5) $(j - i)(k - j) = 1 + i + j + k$;
6) $(2 - i)(2 + i) =$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=$
В силу **геометрической интерпретации произведения кватернионов** получим

$$= 4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=5$$

Задача 5. Вычислите, используя геометрическую интерпретацию кватернионов 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5=$
В силу геометрической интерпретации произведения кватернионов получим

$$=4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=5$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$=4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)+\left(2\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$= 4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)+\left(2\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$= 4+\left(-2\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=$

$$= 4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)+\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]\right)^{\psi^{-1}} =$$

$$= 4+\left(-2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}} = 4-2i+2j-k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k=$

$$=4-\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}},\ \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)+\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+2\left(-\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}},\ -\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]\right)^{\psi^{-1}}=$$

$$=4+\left(-2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\psi^{-1}}=4-2i+2j-k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$\left(-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}(i+j+k)=$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$\left(-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}(i+j+k)=$$

$=(-3)\,(i+j+k)=$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=$

$$\left(-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}(i+j+k)=$$

$$=(-3)\,(i+j+k)=-3i-3j-3k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=-3i-3j-3k=$

$$\left(-\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)+\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]\right)^{\psi^{-1}}(i+j+k)=$$

$$=(-3)\,(i+j+k)=-3i-3j-3k$$

Задача 5. Вычислите, используя **геометрическую интерпретацию кватернионов** 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)$; 2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)$; 3) $(i-j+3k)(2i-j-k)$; 4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)$; 5) $(j-i)(k-j)$; 6) $(2-i)(2+i)$; 7) $(2-i)(2+j)$; 8) $(i+j+k)^3$.

Ответ. 1) $(2-i+k)+(1-3i-j+2k)=3-4i-j+3k$;
2) $(2-i+k)(1-3i-j+2k)=-3-6i-3j+6k$;
3) $(i-j+3k)(2i-j-k)=4i+7j+k$;
4) $(2-i-j-k)(3-3i-j+2k)=4-12i-k$;
5) $(j-i)(k-j)=1+i+j+k$;
6) $(2-i)(2+i)=5$;
7) $(2-i)(2+j)=4-2i+2j-k$;
8) $(i+j+k)^3=-3i-3j-3k$.

Решение задачи 6.

Задача 6. Решите уравнения $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ и $y(2 - i - j + 2k) + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$.

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим

Задача 6. Решите уравнения $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ и $y(2 - i - j + 2k) + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ кватернион $3 + 5i - 8j - 5k$, получим
$(2 - i - j + 2k)x = -5 - 4i + 10j + 3k$.

Задача 6. Решите уравнения $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ и $y(2 - i - j + 2k) + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ кватернион $3 + 5i - 8j - 5k$, получим
$(2 - i - j + 2k)x = -5 - 4i + 10j + 3k$. Теперь обе части уравнения умножим

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k = 2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k = 2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k = 2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x = -5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x = (2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$.

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **формуле для вычисления обратного кватерниона**

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим

$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:

$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **формуле для вычисления обратного кватерниона**

$$x=\frac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(2+i+j-2k)(-5-4i+10j+3k).$$

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим $(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **формуле для вычисления обратного кватерниона**
$x=\dfrac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(2+i+j-2k)(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **определению операций алгебры кватернионов** получаем

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **формуле для вычисления обратного кватерниона**

$$x=\frac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(2+i+j-2k)(-5-4i+10j+3k).$$

Согласно **определению операций алгебры кватернионов** получаем

$$x=\frac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(-10+10i+20j+30k),$$

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. Вычтем из обеих частей равенства $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ кватернион $3+5i-8j-5k$, получим
$(2-i-j+2k)x=-5-4i+10j+3k$. Теперь обе части уравнения умножим *слева* на $(2-i-j+2k)^{-1}$:
$x=(2-i-j+2k)^{-1}(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **формуле для вычисления обратного кватерниона**
$x=\dfrac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(2+i+j-2k)(-5-4i+10j+3k)$. Согласно **определению операций алгебры кватернионов** получаем
$x=\dfrac{1}{2^2+(-1)^2+(-1)^2+2^2}(-10+10i+20j+30k)$,
$x=-1+i+2j+3k$.

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. $x=-1+i+2j+3k$.

Для второго уравнения получаем

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. $x=-1+i+2j+3k$.

Для второго уравнения получаем
$y(2-i-j+2k)=2j-2-2k+i-(3+5i-8j-5k)$,

Задача 6. Решите уравнения $(2 - i - j + 2k)x + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$ и $y(2 - i - j + 2k) + 3 + 5i - 8j - 5k = 2j - 2 - 2k + i$.

Ответ. $x = -1 + i + 2j + 3k$.

Для второго уравнения получаем
$y(2 - i - j + 2k) = 2j - 2 - 2k + i - (3 + 5i - 8j - 5k)$,
$y(2 - i - j + 2k) = -5 - 4i + 10j + 3k$,

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. $x=-1+i+2j+3k$.

Для второго уравнения получаем

$y(2-i-j+2k)=2j-2-2k+i-(3+5i-8j-5k)$,

$y(2-i-j+2k)=-5-4i+10j+3k$,

$y=(-5-4i+10j+3k)(2-i-j+2k)^{-1}$,

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. $x=-1+i+2j+3k$.

Для второго уравнения получаем
$y(2-i-j+2k)=2j-2-2k+i-(3+5i-8j-5k)$,
$y(2-i-j+2k)=-5-4i+10j+3k$,
$y=(-5-4i+10j+3k)(2-i-j+2k)^{-1}$,
$y=\dfrac{1}{10}(-5-4i+10j+3k)(2+i+j-2k)$,

Задача 6. Решите уравнения $(2-i-j+2k)x+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$ и $y(2-i-j+2k)+3+5i-8j-5k=2j-2-2k+i$.

Ответ. $x=-1+i+2j+3k$.

Для второго уравнения получаем

$y(2-i-j+2k)=2j-2-2k+i-(3+5i-8j-5k)$,

$y(2-i-j+2k)=-5-4i+10j+3k$,

$y=(-5-4i+10j+3k)(2-i-j+2k)^{-1}$,

$$y=\frac{1}{10}(-5-4i+10j+3k)(2+i+j-2k),$$

$$y=\frac{1}{10}(-10-36i+10j+2k).$$

Решение задачи 7.

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \dfrac{1}{2}\left((2i - k)(i + 2j + k) - (i + 2j + k)(2i - k)\right)^{\psi} =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left(\left(\mathbf{2i} - \mathbf{k}\right)(i + 2j + k) - (i + 2j + k)(2i - k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\left(\qquad\qquad\right)\left(\qquad\qquad\right) - \left(\qquad\qquad\right)\left(\qquad\qquad\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]=\frac{1}{2}\left(\left(\mathbf{2i}-\mathbf{k}\right)\left(i+2j+k\right)-\left(i+2j+k\right)\left(2i-k\right)\right)^{\psi}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}=$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)\left(\mathbf{i}+\mathbf{2j}+\mathbf{k}\right) - (i+2j+k)(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)\left(\mathbf{i} + \mathbf{2j} + \mathbf{k}\right) - (i+2j+k)\,(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k) - (\mathbf{i}+\mathbf{2j}+\mathbf{k})(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\,\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]=\frac{1}{2}\left((2i-k)\,(i+2j+k)-(\mathbf{i}+\mathbf{2j}+\mathbf{k})\,(2i-k)\right)^{\psi}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\left(\left(\begin{array}{cc} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{array}\right)-\left(\begin{array}{cc} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{array}\right)\left(\qquad\qquad\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}=$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k) - (i+2j+k)(\mathbf{2i}-\mathbf{k})\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\left(\begin{array}{cc} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{array}\right) - \left(\begin{array}{cc} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{array}\right)\left(\qquad\qquad\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k) - (i+2j+k)(\mathbf{2i} - \mathbf{k})\right)^{\psi} =$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k)-(i+2j+k)(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} -1+2i & -3+4i \\ 3+4i & -1-2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1-2i & 3-4i \\ -3-4i & -1+2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k)-(i+2j+k)(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} -1+2i & -3+4i \\ 3+4i & -1-2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1-2i & 3-4i \\ -3-4i & -1+2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 4i & -6+8i \\ 6+8i & -4i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем
$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k)-(i+2j+k)(2i-k)\right)^{\psi} =$$
$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$
$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} -1+2i & -3+4i \\ 3+4i & -1-2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1-2i & 3-4i \\ -3-4i & -1+2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$
$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 4i & -6+8i \\ 6+8i & -4i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} = \frac{1}{2}(4i-6j+8k)^{\psi} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем

$$\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \frac{1}{2}\left((2i-k)(i+2j+k) - (i+2j+k)(2i-k)\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0+i & 2+i \\ -2+i & 0-i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0+2i & 0-i \\ -0-i & 0-2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} -1+2i & -3+4i \\ 3+4i & -1-2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1-2i & 3-4i \\ -3-4i & -1+2i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 4i & -6+8i \\ 6+8i & -4i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} = \frac{1}{2}(4i-6j+8k)^{\psi} = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2 \cdot 2 - 3 \cdot 0 + 4 \cdot (-1) =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:
$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2 \cdot 2 - 3 \cdot 0 + 4 \cdot (-1) = 0,$

$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 =$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| =$$

$$= \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$

$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} =$

$= \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} = \sqrt{29} =$$

$$= \left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} = \sqrt{29} =$$

$$= \sqrt{2^2 + 0^2 + (-1)^2}\cdot\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2}\cdot\sqrt{1 - \cos^2 \widehat{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}} =$$

$$= \left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\sin \widehat{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}, \ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}, \ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}, \ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}, \ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} = \sqrt{29} =$$

$$= \sqrt{5}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{1 - \left(\frac{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}{\sqrt{5}\cdot\sqrt{6}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{2^2 + 0^2 + (-1)^2}\cdot\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2}\cdot\sqrt{1 - \cos^2 \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}} =$$

$$= \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} = \sqrt{29} = \quad = \sqrt{5}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{1 - \left(\frac{2-1}{\sqrt{5}\cdot\sqrt{6}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{5}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{1 - \left(\frac{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}{\sqrt{5}\cdot\sqrt{6}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{2^2 + 0^2 + (-1)^2}\cdot\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2}\cdot\sqrt{1 - \cos^2 \widehat{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}} =$$

$$= \left|2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\sin \widehat{\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \sqrt{2^2 + (-3)^2 + 4^2} = \sqrt{29} = \sqrt{30}\sqrt{\frac{30-1}{30}} = \sqrt{5}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{1 - \left(\frac{2-1}{\sqrt{5}\cdot\sqrt{6}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{5}\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{1 - \left(\frac{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}{\sqrt{5}\cdot\sqrt{6}}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{2^2 + 0^2 + (-1)^2}\cdot\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2}\cdot\sqrt{1 - \cos^2 \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}} =$$

$$= \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]=2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=2\cdot2-3\cdot0+4\cdot(-1)=0,$

$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=2\cdot1-3\cdot2+4\cdot1=0,$

$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right|=\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\left|\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right|\cdot\sin\widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$

Наконец, **проверим**, что получилась **правая тройка векторов**:

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Наконец, **проверим**, что получилась **правая тройка векторов**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Наконец, **проверим**, что получилась **правая тройка векторов**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix} =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Проверим по **определению векторного произведения**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 2 - 3\cdot 0 + 4\cdot(-1) = 0,$$

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 2\cdot 1 - 3\cdot 2 + 4\cdot 1 = 0,$$

$$\left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right| = \left|2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \left|\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right| \cdot \sin \widehat{\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)}.$$

Наконец, **проверим**, что получилась **правая тройка векторов**:

$$\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix} = 29 > 0.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.
Осталось проверить результат с помощью **координатной формулы**:

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] =$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат по определению векторного произведения и с помощью координатной формулы.

Ответ. По формуле для вычисления скалярного и векторного произведения имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]=2\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Осталось проверить результат с помощью координатной формулы:

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}+2\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right]=\begin{vmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ 2 & 0 & -1\\ 1 & 2 & 1\end{vmatrix}=$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат по определению векторного произведения и с помощью координатной формулы.

Ответ. По формуле для вычисления скалярного и векторного произведения имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.
Осталось проверить результат с помощью координатной формулы:

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}.$$

Задача 7. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right]$ с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат по **определению векторного произведения** и с помощью **координатной формулы**.

Ответ. По **формуле для вычисления скалярного и векторного произведения** имеем $\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}$.

Осталось проверить результат с помощью **координатной формулы**:

$$\left[2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} + 2\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right] = \begin{vmatrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + 4\overrightarrow{\mathbf{k}}.$$

Все подтвердилось.

Решение задачи 8.

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

$$= \left(\left(\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi} - \left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

$$= \left(\left(\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi} - \left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\left(\begin{array}{cc} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{array}\right) - \left(\begin{array}{cc} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{array}\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

$$= \left(\left(\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi} - \left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix} 1-3i & -6-2i \\ 6-2i & 1+3i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1+3i & 6+2i \\ -6+2i & 1-3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} = \begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}^{\psi} =$$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]=$

$$=\left(\left(\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}-\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix}0 & 1-3i\\ -1-3i & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2i & -1\\ 1 & -2i\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}2i & -1\\ 1 & -2i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 1-3i\\ -1-3i & 0\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\left(\begin{pmatrix}1-3i & -6-2i\\ 6-2i & 1+3i\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}1+3i & 6+2i\\ -6+2i & 1-3i\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}=\begin{pmatrix}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{pmatrix}^{\psi}=$$

$$=\begin{pmatrix}\overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}}\\ 0 & 1 & -3\\ 2 & -1 & 0\end{pmatrix}.$$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

$$= \left(\left(\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi} - \left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)^{\varphi}\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)^{\varphi}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\left(\begin{matrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{matrix}\right)\left(\begin{matrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{matrix}\right)\left(\begin{matrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{matrix}\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\left(\left(\begin{matrix} 1-3i & -6-2i \\ 6-2i & 1+3i \end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix} 1+3i & 6+2i \\ -6+2i & 1-3i \end{matrix}\right)\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi} = \left(\begin{matrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{matrix}\right)^{\psi} =$$

$$= -3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 6\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\,\overrightarrow{\mathbf{k}} = \left(\begin{matrix} \overrightarrow{\mathbf{i}} & \overrightarrow{\mathbf{j}} & \overrightarrow{\mathbf{k}} \\ 0 & 1 & -3 \\ 2 & -1 & 0 \end{matrix}\right).$$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 6\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\overrightarrow{\mathbf{k}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] =$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 6\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\overrightarrow{\mathbf{k}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = \overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$,

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 6\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\overrightarrow{\mathbf{k}}$,

$\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = \overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$,

$\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right] =$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = -3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 6\overrightarrow{\mathbf{j}} - 2\overrightarrow{\mathbf{k}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right] = \overrightarrow{\mathbf{i}} + \overrightarrow{\mathbf{j}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right] = -2\overrightarrow{\mathbf{j}} - 6\overrightarrow{\mathbf{k}}$,

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]=-3\overrightarrow{\mathbf{i}}-6\overrightarrow{\mathbf{j}}-2\overrightarrow{\mathbf{k}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]=\overrightarrow{\mathbf{i}}+\overrightarrow{\mathbf{j}}$,
$\left[3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right]=-2\overrightarrow{\mathbf{j}}-6\overrightarrow{\mathbf{k}}$,
$\left[\overrightarrow{\mathbf{k}},\ \overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right]=$

Задача 8. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left[\vec{\mathbf{j}} - 3\,\vec{\mathbf{k}},\ 2\,\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\vec{\mathbf{i}} - 3\,\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}},\ \vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right]$, $\left[3\,\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}},\ 2\,\vec{\mathbf{i}}\right]$, $\left[\vec{\mathbf{k}},\ \vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right]$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left[\vec{\mathbf{j}} - 3\,\vec{\mathbf{k}},\ 2\,\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right] = -3\,\vec{\mathbf{i}} - 6\,\vec{\mathbf{j}} - 2\,\vec{\mathbf{k}}$,
$\left[3\,\vec{\mathbf{i}} - 3\,\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}},\ \vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right] = \vec{\mathbf{i}} + \vec{\mathbf{j}}$,
$\left[3\,\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}},\ 2\,\vec{\mathbf{i}}\right] = -2\,\vec{\mathbf{j}} - 6\,\vec{\mathbf{k}}$,
$\left[\vec{\mathbf{k}},\ \vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right] = \vec{\mathbf{i}} + \vec{\mathbf{j}}$.

Решение задачи 9.

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$=$

$$\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]^{\psi^{-1}}\right)^{\varphi} =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$=$

$$\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]^{\psi^{-1}}\right)^{\varphi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$=$

$$\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]^{\psi^{-1}}\right)^{\varphi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 1-3i & -6-2i \\ 6-2i & 1+3i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1+3i & 6+2i \\ -6+2i & 1-3i \end{pmatrix}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$=$

$$\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]^{\psi^{-1}}\right)^{\varphi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 1-3i & -6-2i \\ 6-2i & 1+3i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1+3i & 6+2i \\ -6+2i & 1-3i \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}.$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$$= \left(\left(\begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right]^{\psi^{-1}}\right)^{\varphi} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2i & -1 \\ 1 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & 1-3i \\ -1-3i & 0 \end{pmatrix}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 1-3i & -6-2i \\ 6-2i & 1+3i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1+3i & 6+2i \\ -6+2i & 1-3i \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}.$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$$= \left(\left(\left(\begin{array}{cc} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{array}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\left(\begin{array}{cc} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{array}\right) + \left(\begin{array}{cc} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{array}\right)\left(\begin{array}{cc} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{array}\right)\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right],\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=$

$$=\left(\left(\left(\begin{array}{cc}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{array}\right)^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\left(\begin{array}{cc}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{array}\right)\left(\begin{array}{cc}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{array}\right)+\left(\begin{array}{cc}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{array}\right)\left(\begin{array}{cc}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{array}\right)\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\left(\begin{array}{cc}-7-12i & -3+27i\\ 3+27i & -7+12i\end{array}\right)+\left(\begin{array}{cc}-7+12i & 3-27i\\ -3-27i & -7-12i\end{array}\right)\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}, 2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right], 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$$= \left(\left(\begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -3i & -6-2i \\ 6-2i & 3i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} -7-12i & -3+27i \\ 3+27i & -7+12i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -7+12i & 3-27i \\ -3-27i & -7-12i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \begin{pmatrix} -14 & 0 \\ 0 & -14 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\vec{\mathbf{j}}-3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}}-\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right)$, $\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\vec{\mathbf{j}}-3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)=\left(\left[\vec{\mathbf{j}}-3\vec{\mathbf{k}},\ 2\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right],\ 3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)=$

$$=\left(\left(\begin{pmatrix}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-3i & -6-2i\\ 6-2i & 3i\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix}-7-12i & -3+27i\\ 3+27i & -7+12i\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-7+12i & 3-27i\\ -3-27i & -7-12i\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix}-14 & 0\\ 0 & -14\end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=7.$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\, 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\, 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) =$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,
$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\ 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) =$

$$= \left(\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=7$,

$$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)=\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}},\,3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\,2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)=$$

$$=\left(\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\,2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\vec{\mathbf{j}}-3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}}-\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right)$, $\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\vec{\mathbf{j}}-3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}}-3\vec{\mathbf{j}}+\vec{\mathbf{k}}\right)=7$,

$$\left(\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}}-\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right)=\left(\left[\vec{\mathbf{i}}-\vec{\mathbf{j}},\,3\vec{\mathbf{j}}-\vec{\mathbf{k}}\right],\,2\vec{\mathbf{i}}\right)=$$

$$=\left(\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\,2\vec{\mathbf{i}}\right)=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}=$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7,$

$$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\ 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) =$$

$$= \left(\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}\right)^{\psi},\ 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2i & 0 \\ 0 & -2i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1+3i \\ -1+3i & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}} = 2.$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\vec{\mathbf{j}} - 3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right)$, $\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\vec{\mathbf{j}} - 3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) = 7$,
$\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}},\, 3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right],\, 2\vec{\mathbf{i}}\right) = 2.$
$\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) =$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\, 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\, 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}},\, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}, 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right], 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -i & -1 \\ 1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}, 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right], 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -i & -1 \\ 1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\vec{\mathbf{j}} - 3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right)$, $\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\vec{\mathbf{j}} - 3\vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) = 7,$

$\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right)\left(2\vec{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}, 3\vec{\mathbf{j}} - \vec{\mathbf{k}}\right], 2\vec{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$$\vec{\mathbf{k}}\left(\vec{\mathbf{i}} - \vec{\mathbf{j}}\right)\left(3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -i & -1 \\ 1 & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}^{\varphi^{-1}}, 3\vec{\mathbf{i}} - 3\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\, 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\, 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}},\, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & -1-6i \\ 1-6i & -i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -i & 1+6i \\ -1+6i & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}}-3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)=\left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}},\,3\overrightarrow{\mathbf{j}}-\overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\,2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)=2.$

$$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}}-\overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=$$

$$=\left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix}0 & i\\ i & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}i & -1\\ 1 & -i\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}i & -1\\ 1 & -i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & i\\ i & 0\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}},\,3\overrightarrow{\mathbf{i}}-3\overrightarrow{\mathbf{j}}+\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix}i & 1\\ -1 & -i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3i & -3+i\\ 3+i & -3i\end{pmatrix}\begin{pmatrix}i & 1\\ -1 & -i\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=$$

$$=-\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix}i & -1-6i\\ 1-6i & -i\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-i & 1+6i\\ -1+6i & i\end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}=$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в матричной интерпретации, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей формулы для вычисления скалярного и векторного произведения. Проверьте результат с помощью координатной формулы.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,

$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}, 3\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right], 2\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$

$$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} i & -1 \\ 1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}}, 3\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3i & -3+i \\ 3+i & -3i \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i & 1 \\ -1 & -i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} =$$

$$= -\frac{1}{2}\left(\begin{pmatrix} i & -1-6i \\ 1-6i & -i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -i & 1+6i \\ -1+6i & i \end{pmatrix}\right)^{\varphi^{-1}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = 0.$$

Задача 9. Используя алгебру кватернионов в **матричной интерпретации**, вычислите $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, $\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right)$, $\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)$, с помощью соответствующей **формулы для вычисления скалярного и векторного произведения**. Проверьте результат с помощью **координатной формулы**.

Ответ. $\left(\overrightarrow{\mathbf{j}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 7$,
$\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right)\left(2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = \left(\left[\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}},\, 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} - \overrightarrow{\mathbf{k}}\right],\, 2\,\overrightarrow{\mathbf{i}}\right) = 2.$
$\overrightarrow{\mathbf{k}}\left(\overrightarrow{\mathbf{i}} - \overrightarrow{\mathbf{j}}\right)\left(3\,\overrightarrow{\mathbf{i}} - 3\,\overrightarrow{\mathbf{j}} + \overrightarrow{\mathbf{k}}\right) = 0.$

Спасибо

за

внимание!

e-mail: melnikov@k66.ru, melnikov@r66.ru

сайты: http://melnikov.k66.ru, http://melnikov.web.ur.ru

Вернуться к списку презентаций?