

ТЕМА 2. ВЕКТОРНА АЛГЕБРА

2.1. За даними координатами точок A , B і C для зазначених векторів знайти:

а) модуль (довжину) вектора \vec{a} ; б) скалярний добуток векторів \vec{a} і \vec{b} ;

в) проекцію вектора \vec{c} на вектор \vec{d} .

$B \bullet$	A	B	C	\vec{a}	\vec{b}	\vec{c}	\vec{d}
1	(5, 4, 4)	(-5, 2, 3)	(4, 2, -5)	$11\vec{AC} - 6\vec{AB}$	\vec{BC}	\vec{AB}	\vec{AC}
2	(6, 5, -4)	(-5, 2, 2)	(3, 3, 2)	$6\vec{AB} - 3\vec{CB}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{CB}
3	(2, 4, 3)	(3, 1, -4)	(-1, 2, 2)	$2\vec{BA} + 4\vec{AC}$	\vec{BA}	\vec{BA}	\vec{AB}
4	(-2, -3, -4)	(2, -4, 0)	(1, 4, 5)	$4\vec{AC} - 8\vec{BC}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{BC}
5	(2, 4, 6)	(-3, 5, 1)	(4, -5, -4)	$-6\vec{BC} + 2\vec{BA}$	\vec{CA}	\vec{CA}	\vec{BA}
6	(-5, 4, 3)	(4, 5, 2)	(2, 7, -4)	$3\vec{BC} + 2\vec{AB}$	\vec{CA}	\vec{CA}	\vec{AB}
7	(3, 5, 4)	(4, 2, -3)	(-2, 4, 7)	$3\vec{BA} - 4\vec{AC}$	\vec{AB}	\vec{BA}	\vec{AC}
8	(-2, 3, -4)	(3, -1, 2)	(4, 2, 4)	$7\vec{AC} + 4\vec{CB}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{CB}
9	(3, 4, 1)	(5, -2, 6)	(4, 2, -7)	$-7\vec{AC} + 5\vec{AB}$	\vec{BC}	\vec{BC}	\vec{AC}
10	(4, 6, 7)	(2, -4, 1)	(-3, -4, 2)	$5\vec{AB} - 2\vec{AC}$	\vec{BC}	\vec{BC}	\vec{AB}
11	(1, 3, 2)	(-2, 4, -1)	(1, 3, -2)	$2\vec{AB} + 5\vec{CB}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{AB}
12	(10, 6, 3)	(-2, 4, 5)	(3, -4, -6)	$5\vec{AC} - 2\vec{CB}$	\vec{BA}	\vec{BA}	\vec{AC}
13	(3, 4, 6)	(-4, 6, 4)	(5, -2, -3)	$-7\vec{BC} + 4\vec{CA}$	\vec{BA}	\vec{CA}	\vec{BC}
14	(-3, -5, 6)	(3, 5, -4)	(2, 6, 4)	$4\vec{AC} - 5\vec{BA}$	\vec{CB}	\vec{BA}	\vec{AC}
15	(2, 4, 5)	(1, -2, 3)	(-1, -2, 4)	$3\vec{AB} - 4\vec{AC}$	\vec{BC}	\vec{BC}	\vec{AB}
16	(-2, -3, -2)	(1, 4, 2)	(1, -3, 3)	$2\vec{AC} - 4\vec{BC}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{AC}
17	(-4, -2, -5)	(3, 7, 2)	(4, 6, -3)	$9\vec{BA} + 3\vec{BC}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{BC}
18	(6, 4, 5)	(-7, 1, 8)	(2, -2, -7)	$5\vec{CB} - 2\vec{AC}$	\vec{AB}	\vec{CB}	\vec{AC}
19	(-2, -2, 4)	(1, 3, -2)	(1, 4, 2)	$2\vec{AC} - 3\vec{BA}$	\vec{BC}	\vec{BC}	\vec{AC}
20	(0, 2, 5)	(2, -3, 4)	(3, 2, -5)	$-3\vec{AB} + 4\vec{CB}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{AB}
21	(4, 5, 3)	(-4, 2, 3)	(5, -6, -2)	$9\vec{AB} - 4\vec{BC}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{AB}
22	(4, 3, 2)	(-4, -3, 5)	(6, 4, -3)	$8\vec{AC} - 5\vec{BC}$	\vec{BA}	\vec{BA}	\vec{AC}
23	(4, 6, 3)	(-5, 2, 6)	(4, -4, -3)	$4\vec{CB} - \vec{AC}$	\vec{AB}	\vec{CB}	\vec{AC}
24	(2, -4, 3)	(-3, -2, 4)	(0, 0, -2)	$3\vec{AC} - 4\vec{CB}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{CB}
25	(3, 2, 4)	(-2, 1, 3)	(2, -2, 1)	$4\vec{BC} - 3\vec{AC}$	\vec{BA}	\vec{AC}	\vec{BC}
26	(-5, -2, -6)	(3, 4, 5)	(2, -5, 4)	$8\vec{AC} - 5\vec{BC}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{BC}
27	(1, 3, 2)	(-2, 4, -1)	(1, 3, -2)	$2\vec{AB} + 5\vec{CB}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{AB}
28	(-1, -2, 4)	(-1, 3, 5)	(1, 4, 2)	$3\vec{AC} - 7\vec{BC}$	\vec{AB}	\vec{AB}	\vec{AC}
29	(5, 6, 1)	(-2, 4, -1)	(3, -3, 3)	$3\vec{AB} - 4\vec{BC}$	\vec{AC}	\vec{AC}	\vec{AB}
30	(4, 3, -2)	(-3, -1, 4)	(2, 2, 1)	$-5\vec{AC} + 2\vec{CB}$	\vec{AB}	\vec{AC}	\vec{CB}

2.2. Задані координати вершин піраміди $ABCD: A(x_1, y_1, z_1), B(x_2, y_2, z_2), C(x_3, y_3, z_3), D(x_4, y_4, z_4)$. Засобами векторної алгебри знайти: а) довжину ребра AB ; б) кут між ребрами AB і AD ; в) кут між ребром AD і гранню ABC ; г) площу грані ABC ; д) об'єм піраміди $ABCD$.

№	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	x_3	y_3	z_3	x_4	y_4	z_4
01	4	0	0	-2	1	2	1	3	2	3	2	7
02	-2	1	2	4	0	0	3	2	7	1	3	2
03	1	3	2	3	2	7	4	0	0	-2	1	2
04	3	1	4	-1	6	1	-1	1	6	0	4	-1
05	3	3	9	6	9	1	1	7	3	8	5	8
06	3	5	4	5	8	3	1	9	9	6	4	8
07	2	4	3	7	6	3	4	9	3	3	6	7
08	9	5	5	-3	7	1	5	7	8	6	9	2
09	0	7	1	4	1	5	4	6	3	3	9	8
10	5	5	4	3	8	4	3	5	10	5	8	2
11	6	1	1	4	6	6	4	2	0	1	2	6
12	7	5	3	9	4	4	4	5	7	7	9	6
13	6	6	2	5	4	7	2	4	7	7	3	0
14	1	-3	1	-3	2	-3	-3	-3	3	-2	0	-4
15	1	-1	6	4	5	-2	-1	3	0	6	1	5
16	1	1	1	3	4	0	-1	5	6	4	0	5
17	7	1	2	-5	3	-2	3	3	5	4	5	-1
18	-2	3	-2	2	-3	2	2	2	0	1	5	5
19	3	1	1	1	4	1	1	1	7	3	4	-1
20	4	-3	-2	2	2	3	2	-2	-3	-1	-2	3
21	5	1	0	7	0	1	2	1	4	5	5	3
22	4	2	5	0	7	2	0	2	7	1	5	0
23	4	4	10	4	10	2	2	8	4	9	6	4
24	4	6	5	6	9	4	2	10	10	7	5	9
25	3	5	4	8	7	4	5	10	4	4	7	8
26	10	6	6	-2	8	2	6	8	9	7	10	3
27	1	8	2	5	2	6	5	7	4	4	10	9
28	6	6	5	4	9	5	4	6	11	6	9	3
29	7	2	2	5	7	7	5	3	1	2	3	7
30	8	6	4	10	5	5	5	6	8	8	10	7

2.3. Довести, що вектори \bar{a} , \bar{b} і \bar{c} утворюють базис. Знайти координати вектора \bar{d} у цьому базисі

$B \bullet$	$\bar{a} =$	$\bar{b} =$	$\bar{c} =$	$\bar{d} =$
1	(11, 1, 2)	(-3, 3, 4)	(-4, -2, 7)	(-5, 11, -15)
2	(4, 5, 1)	(1, 3, 1)	(-3, -6, 7)	(19, 33, 0)
3	(1, 3, 4)	(-2, 5, 0)	(3, -2, -4)	(13, -5, -4)
4	(5, 3, 1)	(-1, 2, -3)	(3, -4, 2)	(-9, 34, -20)
5	(3, 5, 4)	(-2, 7, -5)	(6, -2, 1)	(6, -9, 22)
6	(3, 1, 2)	(-4, 3, -1)	(2, 3, 4)	(14, 14, 20)
7	(2, -1, 4)	(-3, 0, -2)	(4, 5, -3)	(0, 11, -14)
8	(0, 2, -3)	(4, -3, -2)	(-5, -4, 0)	(-19, -5, -4)
9	(1, 3, 6)	(-3, 4, -5)	(1, -7, 2)	(-2, 17, 5)
10	(1, 2, 3)	(-5, 3, -1)	(-6, 4, 5)	(-4, 11, 20)
11	(-1, 4, 3)	(3, 2, -4)	(-2, -7, 1)	(6, 20, -3)
12	(-3, 0, 1)	(2, 7, -3)	(-4, 3, 5)	(-16, 33, 13)
13	(4, 2, 3)	(-3, 1, -8)	(2, -4, 5)	(-12, 14, -31)
14	(9, 5, 3)	(-3, 2, 1)	(4, -7, 4)	(-10, -13, 8)
15	(1, -3, 1)	(-2, -4, 3)	(0, -2, 3)	(-8, -10, 13)
16	(1, -1, 1)	(-5, -3, 1)	(2, -1, 0)	(-15, -10, 5)
17	(3, 1, -3)	(-2, 4, 1)	(1, -2, 5)	(1, 12, -20)
18	(5, 3, 2)	(2, -5, 1)	(-7, 4, -3)	(36, 1, 15)
19	(3, -1, 2)	(-2, 4, 1)	(4, -5, -1)	(-5, 11, 1)
20	(-1, 1, 2)	(2, -3, -5)	(-6, 3, -1)	(28, -19, -7)
21	(3, -1, 2)	(-2, 3, 1)	(4, -5, -3)	(-3, 2, -3)
22	(7, 2, 1)	(5, 1, -2)	(-3, 4, 5)	(26, 11, 1)
23	(-2, 5, 1)	(3, 2, -7)	(4, -3, 2)	(-4, 22, -13)
24	(5, 4, 1)	(-3, 5, 2)	(2, -1, 3)	(7, 23, 4)
25	(5, 1, 2)	(-2, 1, -3)	(4, -3, 5)	(15, -15, 24)
26	(-2, 1, 3)	(3, -6, 2)	(-5, -3, -1)	(31, -6, 22)
27	(7, 2, 1)	(3, -5, 6)	(-4, 3, -4)	(-1, 18, -16)
28	(5, 7, -2)	(-3, 1, 3)	(1, -4, 6)	(14, 9, -1)
29	(3, 1, 2)	(-7, -2, -4)	(-4, 0, 3)	(16, 6, 15)
30	(6, 1, -3)	(-3, 2, 1)	(-1, -3, 4)	(15, 6, -17)

2.4. Відомі координати векторів \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} . Необхідно: а) обчислити мішаний добуток трьох векторів і перевірити їх на компланарність; б) знайти модуль векторного добутку двох векторів і перевірити їх на колінеарність; в) обчислити скалярний добуток двох векторів і перевірити їх на ортогональність

$B \bullet$	\vec{a}	\vec{b}	\vec{c}	$\vec{x} \cdot \vec{y} \cdot \vec{z}$	$ \vec{m} \times \vec{n} $	$\vec{p} \cdot \vec{g}$
1	(-9, 4, -5)	(1, -2, 4)	(-5, 10, -20)	$-2\vec{a}, 7\vec{b}, 5\vec{c}$	$-6\vec{b}, 7\vec{c}$	$9\vec{a}, 4\vec{c}$
2	(3, -1, 5)	(2, -4, 6)	(1, -2, 3)	$-3\vec{a}, 4\vec{b}, -5\vec{c}$	$6\vec{b}, 3\vec{c}$	$\vec{a}, 4\vec{c}$
3	(-7, 0, 2)	(2, -6, 4)	(1, -3, 2)	$\vec{a}, -2\vec{b}, -7\vec{c}$	$4\vec{b}, 3\vec{c}$	$2\vec{a}, -7\vec{c}$
4	(5, -3, 4)	(2, -4, -2)	(3, 5, -7)	$\vec{a}, -4\vec{b}, 2\vec{c}$	$-2\vec{b}, 4\vec{c}$	$-3\vec{a}, 6\vec{c}$
5	(9, -3, 1)	(-3, -15, 21)	(1, -5, 7)	$2\vec{a}, -7\vec{b}, 3\vec{c}$	$-6\vec{a}, 4\vec{c}$	$5\vec{b}, 7\vec{a}$
6	(-3, -1, -5)	(2, -4, 8)	(3, 7, -1)	$2\vec{a}, -\vec{b}, 3\vec{c}$	$-9\vec{a}, 4\vec{c}$	$5\vec{b}, -7\vec{a}$
7	(3, 4, 1)	(1, -2, 7)	(3, -6, 21)	$5\vec{a}, 2\vec{b}, \vec{c}$	$4\vec{b}, 2\vec{c}$	\vec{a}, \vec{c}
8	(-1, 0, 5)	(-3, 2, 2)	(-2, -4, 1)	$3\vec{a}, -4\vec{b}, 2\vec{c}$	$7\vec{a}, -3\vec{c}$	$2\vec{b}, 3\vec{a}$
9	(-3, 8, 0)	(2, 3, -2)	(8, 12, -8)	$4\vec{a}, -6\vec{b}, 5\vec{c}$	$-7\vec{a}, 9\vec{c}$	$3\vec{b}, -8\vec{c}$
10	(4, -6, -2)	(-2, 3, 1)	(3, -5, 7)	$6\vec{a}, 3\vec{b}, 8\vec{c}$	$-7\vec{b}, 6\vec{a}$	$-5\vec{a}, 4\vec{c}$
11	(5, -6, -4)	(4, 8, -7)	(0, 3, -4)	$5\vec{a}, 3\vec{b}, -4\vec{c}$	$4\vec{b}, \vec{a}$	$7\vec{a}, -2\vec{c}$
12	(4, -1, 3)	(2, 3, -5)	(7, 2, 4)	$7\vec{a}, -4\vec{b}, 2\vec{c}$	$3\vec{a}, 5\vec{c}$	$2\vec{b}, 4\vec{c}$
13	(-4, -6, 2)	(2, 3, -1)	(-1, 5, -3)	$5\vec{a}, 7\vec{b}, 2\vec{c}$	$-4\vec{b}, 11\vec{a}$	$3\vec{a}, -7\vec{c}$
14	(2, -7, 5)	(-1, 2, -6)	(3, 2, -4)	$-3\vec{a}, 6\vec{b}, -\vec{c}$	$5\vec{b}, 3\vec{c}$	$7\vec{a}, -4\vec{b}$
15	(4, -5, -4)	(5, -1, 0)	(2, 4, -3)	$\vec{a}, 7\vec{b}, -2\vec{c}$	$-5\vec{a}, 4\vec{b}$	$8\vec{c}, -3\vec{a}$
16	(-4, 2, -1)	(3, 5, -2)	(0, 1, 5)	$\vec{a}, 6\vec{b}, 3\vec{c}$	$2\vec{b}, \vec{a}$	$\vec{a}, 4\vec{c}$
17	(-4, 3, -7)	(4, 6, -2)	(6, 9, -3)	$-2\vec{a}, \vec{b}, -2\vec{c}$	$4\vec{b}, 7\vec{c}$	$5\vec{a}, -3\vec{b}$
18	(-2, 4, -3)	(5, 1, -2)	(7, 4, -1)	$\vec{a}, -6\vec{b}, 2\vec{c}$	$-8\vec{b}, 5\vec{c}$	$-9\vec{a}, 7\vec{c}$
19	(-3, 2, 7)	(1, 0, -5)	(6, 4, -1)	$-2\vec{a}, \vec{b}, 7\vec{c}$	$5\vec{a}, -2\vec{c}$	$3\vec{b}, \vec{c}$
20	(2, -4, -2)	(7, 3, 0)	(3, 5, -7)	$\vec{a}, 2\vec{b}, 3\vec{c}$	$3\vec{a}, -7\vec{b}$	$\vec{c}, -2\vec{a}$
21	(6, -4, 6)	(9, -6, 9)	(1, 0, -8)	$2\vec{a}, -4\vec{b}, 3\vec{c}$	$3\vec{b}, -9\vec{c}$	$3\vec{a}, -5\vec{c}$
22	(2, -4, -2)	(-9, 0, 2)	(3, 5, -7)	$7\vec{a}, 5\vec{b}, -\vec{c}$	$-5\vec{a}, 4\vec{b}$	$3\vec{b}, -8\vec{c}$
23	(3, -1, 2)	(-1, 5, -4)	(6, -2, 4)	$4\vec{a}, -7\vec{b}, -2\vec{c}$	$6\vec{a}, -4\vec{c}$	$2\vec{a}, 5\vec{b}$
24	(2, -3, 1)	(0, 1, 4)	(5, 2, -3)	$\vec{a}, 3\vec{b}, \vec{c}$	$3\vec{a}, 2\vec{c}$	$\vec{b}, -4\vec{c}$
25	(4, 2, -3)	(2, 0, 1)	(-12, -6, 9)	$2\vec{a}, 3\vec{b}, \vec{c}$	$4\vec{a}, 3\vec{b}$	$\vec{b}, -4\vec{c}$
26	(-4, 2, -3)	(0, -3, 5)	(6, 6, -4)	$5\vec{a}, -\vec{b}, 3\vec{c}$	$-7\vec{a}, 4\vec{c}$	$3\vec{a}, 9\vec{b}$
27	(7, -4, -5)	(1, -11, 3)	(5, 5, 3)	$3\vec{a}, -7\vec{b}, 2\vec{c}$	$2\vec{b}, 6\vec{c}$	$-4\vec{a}, 5\vec{c}$
28	(-9, 0, 4)	(2, -4, 6)	(3, -6, 9)	$3\vec{a}, -5\vec{b}, -4\vec{c}$	$6\vec{b}, 2\vec{c}$	$-2\vec{a}, 8\vec{c}$
29	(3, -2, 1)	(0, 2, -3)	(-3, 2, -1)	$\vec{a}, -3\vec{b}, 2\vec{c}$	$5\vec{a}, 3\vec{c}$	$-2\vec{a}, 4\vec{b}$
30	(-5, 2, -2)	(7, 0, -5)	(2, 3, -2)	$2\vec{a}, 4\vec{b}, -5\vec{c}$	$-3\vec{b}, 11\vec{c}$	$8\vec{a}, -6\vec{c}$

2.5. Відомі координати точок $A(x_1, y_1, z_1), B(x_2, y_2, z_2), C(x_3, y_3, z_3), D(x_4, y_4, z_4)$.

а) З'ясувати, чи містять точки A, B, C, D в одній площині;

б) знайти проекцію вектора \overline{AB} на вектор \overline{CD} ;

в) обчислити напрямні косинуси вектора \overline{BC} .

№	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	x_3	y_3	z_3	x_4	y_4	z_4
01	1	3	6	2	2	1	-1	0	1	-4	6	-3
02	-4	2	6	2	-3	0	-10	5	8	-5	2	-4
03	7	2	4	7	-1	-2	3	3	1	-4	2	1
04	2	1	4	-1	5	-2	-7	-3	2	-6	-3	6
05	-1	-5	2	-6	0	-3	3	6	-3	-10	6	7
06	0	-1	-1	-2	3	5	1	-5	-9	-1	-6	3
07	5	2	0	2	5	0	1	2	4	-1	1	1
08	2	-1	-2	1	2	1	5	0	-6	-10	9	-7
09	-2	0	-4	-1	7	1	4	-8	-4	1	-4	6
10	14	4	5	-5	-3	2	-2	-6	-3	-2	2	-1
11	1	2	0	3	0	-3	5	2	6	8	4	-9
12	2	-1	2	1	2	-1	3	2	1	-4	2	5
13	1	1	2	-1	1	3	2	-2	4	-1	0	-2
14	2	3	1	4	1	-2	6	3	7	7	5	-3
15	1	1	-1	2	3	1	3	2	1	5	9	-8
16	1	1	1	3	4	0	-1	5	6	4	0	5
17	7	1	2	-5	3	-2	3	3	5	4	5	-1
18	-2	3	-2	2	-3	2	2	2	0	1	5	5
19	4	-1	3	-2	1	0	0	-5	1	3	2	-6
20	1	-1	1	-2	0	3	2	1	-1	2	-2	-4
21	1	2	0	1	-1	2	0	1	-1	-3	0	1
22	1	0	2	1	2	-1	2	-2	1	2	1	0
23	1	2	-3	1	0	1	-2	-1	6	0	-5	-4
24	3	10	-1	-2	3	-5	-6	0	-3	1	-1	2
25	-1	2	4	-1	-2	-4	3	0	-1	7	-3	1
26	0	-3	1	-4	1	2	2	-1	5	3	1	-4
27	1	3	0	4	-1	2	3	0	1	-4	3	5
28	-2	-1	-1	0	3	2	3	1	-4	-4	7	3
29	-3	-5	6	2	1	-1	0	-3	-1	-5	2	-8
30	2	-4	-3	5	-6	0	-1	3	-3	-10	-8	7

2.6. Обчислити роботу, яку виконує сила $F(f_1, f_2, f_3)$, коли її точка прикладання, рухаючись прямолінійно, переміщається з точки $A(x_1, y_1, z_1)$ в точку $B(x_2, y_2, z_2)$

№	f_1	f_2	f_3	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2
01	1	-2	3	0	-1	2	3	-4	5
02	6	-3	0	-12	-3	-3	-9	-3	-6
03	2	-1	3	5	5	-2	4	1	1
04	-1	-3	2	3	4	-6	1	1	-1
05	-2	0	4	-1	-2	4	3	-2	1
06	5	3	-1	5	2	0	6	4	-1
07	-3	7	5	0	-1	-2	2	3	0
08	2	-4	6	0	-2	4	6	-8	10
09	5	1	-2	3	1	2	4	1	1
10	3	-1	3	1	5	-2	4	1	1
11	-1	1	2	6	-1	-4	4	2	1
12	-1	1	-2	-4	-2	5	-8	-2	2
13	6	2	-3	6	3	-2	7	3	-3
14	5	-3	-1	-3	-6	1	-5	-10	-1
15	-8	2	-1	4	-6	0	-2	-5	-1
16	3	-6	1	0	-3	6	9	-12	15
17	-4	0	2	8	2	2	6	2	4
18	-1	3	3	5	1	-2	4	1	1
19	0	-4	-3	0	1	3	-2	4	-2
20	1	0	-1	-2	-1	4	8	-1	-1
21	0	-2	-7	7	1	3	8	-1	2
22	-2	-3	-2	-1	-3	-1	-3	-7	-3
23	2	2	7	0	0	6	-2	5	7
24	-1	2	-3	0	1	-2	-3	4	-5
25	1	2	-6	9	3	6	12	3	3
26	-3	3	-1	5	1	-2	4	1	-3
27	-2	3	1	2	3	-2	0	0	3
28	4	1	1	-2	4	-5	8	4	0
29	4	-1	-6	0	2	-4	-6	8	-10
30	4	-2	4	-1	6	7	1	10	9

2.7. Задані три сили \vec{P} , \vec{Q} , \vec{R} , прикладені до точки A . Обчислити: а) роботу, яку виконує рівнодійна цих сил, коли точка A , рухаючись прямолінійно, перемістилась у точку B ; б) величину моменту рівнодійної цих сил відносно точки B

$B \bullet$	\vec{P}	\vec{Q}	\vec{R}	A	B
1	(9, -3, 4)	(5, 6, -2)	(-4, -2, 7)	(-5, 4, -2)	(4, 6, -5)
2	(5, -2, 3)	(4, 5, -3)	(-1, -3, 6)	(7, 1, -5)	(2, -3, -6)
3	(3, -5, 4)	(5, 6, -3)	(-7, -1, 8)	(-3, 5, 9)	(5, 6, -3)
4	(-10, 6, 5)	(4, -9, 7)	(5, 3, -3)	(4, -5, 9)	(4, 7, -5)
5	(5, -3, 1)	(4, 2, -6)	(-5, -3, 7)	(-5, 3, 7)	(3, 8, -5)
6	(-5, 8, 4)	(6, -7, 3)	(3, 1, -5)	(2, -4, 7)	(0, 7, 4)
7	(7, -5, 2)	(3, 4, -8)	(-2, -4, 3)	(-3, 2, 0)	(6, 4, -3)
8	(3, -4, 2)	(2, 3, -5)	(-3, -2, 4)	(5, 3, -7)	(4, -1, -4)
9	(4, -2, -5)	(5, 1, -3)	(-6, 2, 5)	(-3, 2, -6)	(4, 5, -3)
10	(7, 3, -4)	(9, -4, 2)	(-6, 1, 4)	(-7, 2, 5)	(4, -2, 11)
11	(9, -4, 4)	(-4, 6, -3)	(3, 4, 2)	(5, -4, 3)	(4, -5, 9)
12	(6, -4, 5)	(-4, 7, 8)	(5, 1, -3)	(-5, -4, 2)	(7, -3, 6)
13	(5, 5, -6)	(7, -6, 6)	(-4, 3, 4)	(-9, 4, 7)	(8, -1, 7)
14	(7, -6, 2)	(-6, 2, -1)	(1, 6, 4)	(3, -6, 1)	(6, -2, 7)
15	(4, -2, 3)	(-2, 5, 6)	(7, 3, -1)	(-3, -2, 5)	(9, -5, 4)
16	(7, 3, -4)	(3, -2, 2)	(-5, 4, 3)	(-5, 0, 4)	(4, -3, 5)
17	(3, -2, 4)	(-4, 4, -3)	(3, 4, 2)	(1, -4, 3)	(4, 0, -2)
18	(2, -1, -3)	(3, 2, -1)	(-4, 1, 3)	(-1, 4, -2)	(2, 3, -1)
19	(4, 5, 1)	(1, 3, -1)	(-3, -6, 7)	(2, -1, 0)	(3, 3, -4)
20	(1, -3, 4)	(-2, 5, 0)	(3, -2, -4)	(1, 1, -3)	(2, 4, -1)
21	(5, 3, 1)	(-1, 2, -3)	(3, -4, 2)	(-1, -3, 5)	(4, 5, -2)
22	(3, -2, 1)	(-4, 3, -1)	(2, 3, 4)	(3, -1, 2)	(-2, 3, 1)
23	(-1, 3, 6)	(-3, 4, -5)	(1, -7, 2)	(4, -5, -3)	(-3, 2, -3)
24	(-3, 0, 1)	(2, 7, -3)	(-4, 3, 5)	(7, 2, 1)	(5, 1, -2)
25	(4, 2, 3)	(-3, 1, -8)	(2, -4, 5)	(-3, 4, 5)	(-2, 5, 1)
26	(1, -3, 1)	(-2, -4, 3)	(0, -2, 3)	(3, 2, -7)	(4, -3, 2)
27	(1, -1, 1)	(-5, -3, 1)	(2, -1, 0)	(5, 4, 1)	(-3, 5, 2)
28	(5, 3, 2)	(2, -5, 1)	(-7, 4, -3)	(2, -1, 3)	(5, 1, 2)
29	(3, -1, 2)	(-2, 4, 1)	(4, -5, -1)	(-2, 1, -3)	(4, -3, 5)
30	(-1, 1, 2)	(2, -3, -5)	(-6, 3, -1)	(-2, 3, -4)	(3, -6, 2)