

The 120 vectors with icosian ring generated by phi

phi: $2A_5 \rightarrow R^8$

$(a+b\sqrt{5})+(c+d\sqrt{5})i+(e+f\sqrt{5})j+(g+h\sqrt{5})k \rightarrow 2(a,b,c,d,e,f,g,h)$

```
[0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0],
[1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0],
[0, 0, 1, 0, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2],
[0, 0, 0, 0, -2, 0, 0, 0],
[2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[1, 0, 1, 0, -1, 0, -1, 0],
[1/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, -2, 0],
[-2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[-1, 0, 1, 0, 1, 0, -1, 0],
[-1/2, 1/2, 1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0],
[1, 0, 1, 0, 1, 0, -1, 0],
[1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[0, 0, 1, 0, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2],
[-1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0],
[1/2, -1/2, 1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0],
[1/2, -1/2, 1, 0, 1/2, 1/2, 0, 0],
[0, 0, -2, 0, 0, 0, 0, 0],
[-1, 0, -1, 0, 1, 0, 1, 0],
[-1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0],
[1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0],
[1, 0, 0, 0, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[1, 0, -1, 0, 1, 0, 1, 0],
[1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0, 1/2, 1/2],
[1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0],
[0, 0, -1, 0, 1/2, -1/2, -1/2, -1/2],
[-1, 0, 0, 0, 1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, -1/2, -1/2, 1, 0, 1/2, -1/2],
[1, 0, -1, 0, -1, 0, 1, 0],
[1/2, -1/2, -1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0],
[-1, 0, 1, 0, -1, 0, 1, 0],
[-1, 0, 0, 0, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[1, 0, 1, 0, -1, 0, 1, 0],
[0, 0, 1/2, -1/2, -1/2, -1/2, 1, 0],
[-1/2, 1/2, 1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0],
[1, 0, 0, 0, 1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, -1, 0, -1/2, 1/2, 1/2, 1/2],
[1/2, 1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, 1, 0],
[1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, 1/2, 1/2],
[1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0, -1/2, -1/2],
[0, 0, -1/2, 1/2, 1/2, 1/2, 1, 0],
[1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0],
[-1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0],
[1/2, 1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, 1, 0],
[0, 0, -1, 0, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2],
[-1/2, -1/2, 1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0],
[1, 0, 0, 0, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[1/2, -1/2, 1, 0, -1/2, -1/2, 0, 0],
[0, 0, 1/2, -1/2, -1/2, -1/2, -1, 0],
[1/2, -1/2, 1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0],
[-1, 0, 0, 0, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, 1/2, 1, 0, -1/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, 1/2, -1, 0, -1/2, 1/2],
[1, 0, 1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[1, 0, 0, 0, -1/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[-1, 0, -1, 0, -1, 0, -1, 0],
[0, 0, -1, 0, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2],
[-1, 0, 1, 0, -1, 0, -1, 0],
[-1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0, -1/2, -1/2],
[-1/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0],
[0, 0, 1, 0, -1/2, 1/2, 1/2, 1/2],
[1, 0, -1, 0, -1, 0, -1, 0]
```

```

[1, 0, -1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, -1/2, -1/2],
[1/2, 1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, -1, 0],
[1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0, -1/2, -1/2],
[-1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[0, 0, 1, 0, 1/2, -1/2, -1/2, -1/2],
[1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, -1/2, -1/2],
[1/2, -1/2, -1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0],
[0, 0, -1/2, -1/2, -1, 0, -1/2, 1/2],
[-1, 0, -1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[-1, 0, 0, 0, -1/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, 1, 0, -1/2, -1/2, 0, 0],
[-1/2, 1/2, -1, 0, -1/2, -1/2, 0, 0],
[-1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0],
[-1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0],
[0, 0, -1/2, 1/2, 1/2, 1/2, -1, 0],
[-1/2, -1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, -1, 0],
[-1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0],
[-1, 0, 1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[-1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, 1/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1, 0],
[-1, 0, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[-1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, 1, 0, 1/2, 1/2, 0, 0],
[1/2, 1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, -1, 0],
[1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[-1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, -1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0, -1/2, -1/2],
[0, 0, 1/2, 1/2, 1, 0, 1/2, -1/2],
[0, 0, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, 1, 0],
[-1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0, 1/2, 1/2],
[1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0, 1/2, 1/2],
[1, 0, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[0, 0, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2, -1, 0],
[-1, 0, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0],
[-1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, -1/2, -1/2],
[-1/2, -1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, -1, 0],
[-1/2, -1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, 1, 0],
[0, 0, -1/2, -1/2, 1, 0, -1/2, 1/2],
[-1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, 1/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, 1/2, -1, 0, 1/2, -1/2],
[1, 0, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[1/2, -1/2, -1, 0, 1/2, 1/2, 0, 0],
[-1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, 1/2, 1/2],
[-1, 0, -1, 0, -1, 0, 1, 0],
[1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, -1, 0, 1/2, 1/2, 0, 0],
[-1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[0, 0, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1, 0],
[1/2, -1/2, -1, 0, -1/2, -1/2, 0, 0],
[-1/2, -1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, 1, 0],
[0, 0, -1/2, -1/2, -1, 0, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0, 1/2, 1/2]]

```

phi: $2A_5 \rightarrow R^8$
 $(a+b\sqrt{5})+(c+d\sqrt{5})i+(e+f\sqrt{5})j+(g+h\sqrt{5})k \rightarrow 2\sigma(a,b,c,d,e,f,g,h)$

```

[[0, 0, -1, 1, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, -1, 1, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, -1, 1],
[1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, 1/2, -1/2, 3/2, -1/2, -1, 0],
[0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0],
[-1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[1/2, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[-1, 0, 3/2, -1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1],

```

[1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[-1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[-3/2, 1/2, -1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[-1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, -3/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, -1/2, -3/2, 1/2, 1, 0],
[1, 0, 3/2, -1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[3/2, -1/2, -1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[3/2, -1/2, 1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0],
[0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0],
[-1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[1, 0, -3/2, 1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0, -3/2, 1/2],
[1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[3/2, -1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, -1, 0],
[-1, 0, 3/2, -1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[0, 0, -1/2, 1/2, 3/2, -1/2, 1, 0],
[-1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0, 3/2, -1/2],
[0, 0, 1, 0, 1/2, -1/2, 3/2, -1/2],
[1/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[3/2, -1/2, 1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0, 3/2, -1/2],
[1/2, -1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, 3/2, -1/2, 1, 0, 1/2, -1/2],
[-3/2, 1/2, -1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[1/2, -1/2, 0, 0, -1, 0, 3/2, -1/2],
[0, 0, -1/2, 1/2, -3/2, 1/2, -1, 0],
[-1, 0, 0, 0, -3/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[1/2, -1/2, 3/2, -1/2, 0, 0, -1, 0],
[-1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, 3/2, -1/2],
[3/2, -1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, 1, 0],
[0, 0, -3/2, 1/2, -1, 0, 1/2, -1/2],
[-1, 0, -3/2, 1/2, 1/2, -1/2, 0, 0],
[-3/2, 1/2, 1, 0, 0, 0, 1/2, -1/2],
[-1, 0, 0, 0, 3/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, -1/2, 1/2, 3/2, -1/2, -1, 0],
[1, 0, 3/2, -1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0, 3/2, -1/2],
[3/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0],
[0, 0, 3/2, -1/2, 1, 0, -1/2, 1/2],
[3/2, -1/2, -1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, 0, 0, -1, 0, -3/2, 1/2],
[0, 0, -1, 0, 1/2, -1/2, -3/2, 1/2],
[0, 0, -1, 0, -1/2, 1/2, -3/2, 1/2],
[1/2, -1/2, -1, 0, 3/2, -1/2, 0, 0],
[1/2, -1/2, 0, 0, 1, 0, -3/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[0, 0, -1/2, 1/2, -3/2, 1/2, 1, 0],
[-1/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[-3/2, 1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, 1, 0],
[1, 0, -3/2, 1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[0, 0, 1/2, -1/2, -3/2, 1/2, -1, 0],
[1/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[1/2, -1/2, 1, 0, -3/2, 1/2, 0, 0],
[1/2, -1/2, -3/2, 1/2, 0, 0, 1, 0],
[-1, 0, 0, 0, -3/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[3/2, -1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, 1, 0],
[1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, -3/2, 1/2],
[0, 0, 1/2, -1/2, 3/2, -1/2, 1, 0],
[1/2, -1/2, 3/2, -1/2, 0, 0, 1, 0],
[3/2, -1/2, 1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[0, 0, 1, 0, -1/2, 1/2, -3/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, 1, 0, -3/2, 1/2, 0, 0],
[-1/2, 1/2, 0, 0, 1, 0, -3/2, 1/2],
[-3/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1, 0, 0, 0],
[-3/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0],
[-3/2, 1/2, 1, 0, 0, 0, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[0, 0, -3/2, 1/2, -1, 0, -1/2, 1/2],

[1, 0, 0, 0, 3/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[-1/2, 1/2, -1, 0, 3/2, -1/2, 0, 0],
[-1/2, 1/2, 3/2, -1/2, 0, 0, -1, 0],
[0, 0, 3/2, -1/2, -1, 0, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, 1, 0, 3/2, -1/2, 0, 0],
[1, 0, 1/2, -1/2, 0, 0, 3/2, -1/2],
[-3/2, 1/2, 1/2, -1/2, -1, 0, 0, 0],
[-1, 0, 0, 0, 3/2, -1/2, -1/2, 1/2],
[-1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, -3/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, -3/2, 1/2, 0, 0, 1, 0],
[-3/2, 1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, 1, 0],
[0, 0, -1, 0, 1/2, -1/2, 3/2, -1/2],
[0, 0, 3/2, -1/2, -1, 0, 1/2, -1/2],
[-3/2, 1/2, 0, 0, 1/2, -1/2, -1, 0],
[3/2, -1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, -1, 0],
[1/2, -1/2, 1, 0, 3/2, -1/2, 0, 0],
[0, 0, -3/2, 1/2, 1, 0, -1/2, 1/2],
[-1/2, 1/2, -1, 0, -3/2, 1/2, 0, 0],
[-1, 0, -3/2, 1/2, -1/2, 1/2, 0, 0],
[-1/2, 1/2, 3/2, -1/2, 0, 0, 1, 0],
[1, 0, 0, 0, -3/2, 1/2, -1/2, 1/2],
[1, 0, 0, 0, 3/2, -1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, 1, 0, 1/2, -1/2, -3/2, 1/2],
[1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, 3/2, -1/2],
[1/2, -1/2, -3/2, 1/2, 0, 0, -1, 0],
[0, 0, -1, 0, -1/2, 1/2, 3/2, -1/2],
[1/2, -1/2, -1, 0, -3/2, 1/2, 0, 0],
[3/2, -1/2, -1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0],
[-1/2, 1/2, -3/2, 1/2, 0, 0, -1, 0],
[-1/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[-1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, 3/2, -1/2],
[-3/2, 1/2, -1/2, 1/2, -1, 0, 0, 0],
[1, 0, -1/2, 1/2, 0, 0, -3/2, 1/2],
[0, 0, -3/2, 1/2, 1, 0, 1/2, -1/2],
[3/2, -1/2, -1/2, 1/2, 1, 0, 0, 0],
[1, 0, 0, 0, -3/2, 1/2, 1/2, -1/2],
[0, 0, 1, 0, -1/2, 1/2, 3/2, -1/2],
[-3/2, 1/2, 0, 0, -1/2, 1/2, -1, 0]]