Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right)$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \end{vmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ & & \end{vmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9)$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}$:

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$ och vi löser därför ekvationssystemet $A_{\underline{\mathbf{e}}}X = -X$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$ och vi löser därför ekvationssystemet $A_{\underline{\mathbf{e}}}X = -X \iff$

$$\iff \frac{1}{3}\underbrace{\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}}_{B}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$ och vi löser därför ekvationssystemet $A_{\underline{\mathbf{e}}}X = -X \iff$

$$\iff \frac{1}{3}\underbrace{\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}}_{B}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$ och vi löser därför ekvationssystemet $A_{\underline{\mathbf{e}}}X = -X \iff$

$$\iff \frac{1}{3}\underbrace{\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}}_{B}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \iff \underbrace{\begin{pmatrix} 4 & -2 & 2 \\ 2 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}}_{B+3I}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Den linjära avbildningen $F\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ har matrisen $A_{\underline{\mathbf{e}}} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$ i standardbasen. Vad gör F med vektorerna i $\mathbb{R}^3$?

Lösning: Vi börjar med observationen att då kolonnvektorerna är en ON-bas så är $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ortonormal enligt **Korollarium 6.3.24**, sid 157 vilket ger att F är en isometri enligt **Sats 7.7.2**, sid 191. För att avgöra vilken typ av isometri det rör sig om beräknar vi

$$\det A_{\underline{\mathbf{e}}} = \det\left(\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}\right) = \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{vmatrix} \overset{\substack{r_2-2r_1 \\ r_3-2r_1}}{=} \frac{1}{3^3}\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 0 & 3 & -6 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \text{utveckla} \\ \text{efter kol.1} \end{bmatrix} = \frac{1}{27}(-36+9) = -1$$

vilket ger att F är en spegling eller vridspegling enligt **Sats 7.7.6**, sid 195. Då $A_{\underline{\mathbf{e}}}$ ej är symmetrisk följer att F är en vridspegling. Ur detta följer att det finns en vektor $\mathbf{u}:\ F(\mathbf{u}) = -\mathbf{u}$ och vi löser därför ekvationssystemet $A_{\underline{\mathbf{e}}}X = -X \iff$

$$\iff \frac{1}{3}\underbrace{\begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}}_{B}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \iff \underbrace{\begin{pmatrix} 4 & -2 & 2 \\ 2 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}}_{B+3I}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right)$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1 - 2r_3 \\ r_2 - r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{rrr|r} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1 - 2r_3 \\ r_2 - r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{rrr|r} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right)$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1 - 2r_3 \\ r_2 - r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \left(\quad t \right.$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1 - 2r_3 \\ r_2 - r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3 \leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \Bigg(\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \left(\begin{array}{cc} 2 & 1 \\ & 0 \\ & 0 \end{array} \right. \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{array}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}}\,T =$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{array}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}}\,T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}}\,\underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{array}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}}\,T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} =$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{array}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{array}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & & 0 \\ 0 & & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ & & \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \Bigg($$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3\cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3\cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \\ 0 & -5\sqrt{5} & 10 \end{pmatrix} = \Bigg($$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \\ 0 & -5\sqrt{5} & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3\cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \\ 0 & -5\sqrt{5} & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ & & \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3\cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \\ 0 & -5\sqrt{5} & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix},$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

Lös det uppkomna ekvationssystemet på vanligt sätt

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & -2 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) \overset{\substack{r_1-2r_3 \\ r_2-r_3 \\ r_3\leftrightarrow r_1}}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) \Longrightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 0 \\ -2t \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}.$$

Välj $\mathbf{f}_1 = (1, 0, -2)/\sqrt{5}$ och fyll ut till en höger ON-bas med, t.ex.$\mathbf{f}_2 = \mathbf{e}_2$ och

$$\mathbf{f}_3 = \mathbf{f}_1 \times \mathbf{f}_2 = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{5}} \underline{\mathbf{e}} \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

$$\underline{\mathbf{f}} = \underline{\mathbf{e}} T = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\underline{\mathbf{f}}} = T^{-1} A_{\underline{\mathbf{e}}} T =$$

$$= \frac{1}{3\sqrt{5}} T^{-1} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{3\cdot 5} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & \sqrt{5} & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & -2\sqrt{5} & 4 \\ 0 & 2\sqrt{5} & 5 \\ 6 & -\sqrt{5} & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} -15 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 5\sqrt{5} \\ 0 & -5\sqrt{5} & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix},$$

d v s F är en vridspegling.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$:

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig!

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6,

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$,

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e)

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$,

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten*

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

först speglingen från 7.7.9(e) ,

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

trots att avbildningarna är både olika

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$. Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig! Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

trots att avbildningarna är både olika och motsvarande avbildningstyper tas i olika ordning.

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$.
Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig!
Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

trots att avbildningarna är både olika och motsvarande avbildningstyper tas i olika ordning.
Värt att notera är också att $G \circ H = H \circ G$ men om vi tar först vridningen från 7.7.6 och sen speglingen från 7.7.9(e),

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$.
Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig!
Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

trots att avbildningarna är både olika och motsvarande avbildningstyper tas i olika ordning.
Värt att notera är också att $G \circ H = H \circ G$ men om vi tar först vridningen från 7.7.6 och sen speglingen från 7.7.9(e), så får vi en annan vridspegling

Exempel 9: Sammansatt avbildning, vridspegling.

För att tydligare beskriva F faktoriserar vi

$$A_{\underline{\mathbf{f}}} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2/3 & \sqrt{5}/3 \\ 0 & -\sqrt{5}/3 & 2/3 \end{pmatrix} = B_{\underline{\mathbf{f}}} C_{\underline{\mathbf{f}}}.$$

Ur detta ser vi att vi kan skriva $F = G \circ H$ där $B_{\underline{\mathbf{f}}}$ är avbildningsmatris till speglingen G och $C_{\underline{\mathbf{f}}}$ är matris till vridningen H med avseende på basen $\underline{\mathbf{f}}$ i båda fallen. G speglar alltså i normalplanet till $\mathbf{f}_1$: $\quad x - 2z = 0 \quad$ och H vrider vinkeln $\theta = \arccos 2/3$ med $\mathbf{f}_1$ som vridningsaxel, medurs sett från toppen av $\mathbf{f}_1$.
Observera att vi här faktoriserat på ett sådant sätt att vridningsaxel och spegelplanets normal sammanfaller. Denna faktorisering är på inget sätt entydig!
Matrisen vi jobbat med konstruerade jag genom att multiplicera matrisen från uppgift 7.7.6, som är en vridning $\pi/2$ moturs kring $(1, 2, 2)$, från vänster med den från 7.7.9(e) som är en spegling i planet med normal $(-1, 1, 1)$, d v s vridningsaxel och spegelnormal är olika. Den *sammantagna effekten* av

$$\text{först speglingen från 7.7.9(e) , sen vridningen 7.7.6 blir} = G \circ H$$

trots att avbildningarna är både olika och motsvarande avbildningstyper tas i olika ordning.
Värt att notera är också att $G \circ H = H \circ G$ men om vi tar först vridningen från 7.7.6 och sen speglingen från 7.7.9(e), så får vi en annan vridspegling än den vi studerat i detta exempel.