

1.  $S_4$  on joukko  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Kuinka monta permutaatiota  $S_4$ :stä löytyy?  
Olkoon joukossa  $S_4$  permutaatiot  $\pi_1, \pi_2, \pi_3$  ja  $\pi_4$  s.e.

$$\pi_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \pi_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix} \quad \pi_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \pi_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Hae  $\pi_4 \pi_1 \pi_3 \pi_2(x) \forall x \in S_4$

- 2 Permutaatiolle

$$\pi = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 \\ 5 & 11 & 6 & 1 & 15 & 13 & 7 & 9 & 4 & 16 & 14 & 2 & 3 & 12 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$

- a) Esitä  $\pi$  erillisten kiertojen tulona.  
b) Määrä sen käänteispermutaatio  $\pi^{-1}$ .
3. Ovatko seuraavat funktiot injektioita, surjektioita tai bijektioita?  
(a)  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ja  $f(x) = x^3$   
(b)  $f: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}$  ja  $f(x) = \sqrt{x}$

4. Oheinen matriisi esittää suuntaamatonta verkkoa G. Piirrä verkko sekä merkitse mahdolliset sillat ja leikkaussolmut.

	A	B	C	D	E	F
A	-	1	-	1	-	-
B	1	-	1	-	1	1
C	-	1	-	-	1	-
D	1	-	-	-	-	1
E	-	1	1	-	-	1
F	-	1	-	1	1	-

5. Laske Eulerin kaavalla edellisen tehtävän verkon G alueiden lukumäärä ja piirrä vastaava duaaliverkko sekä komplementti.
6. Onko mahdollista piirtää yhtenäinen viiva siten, että kyseisten kuvioiden jokainen suora seinämä leikkaantuu kerran? Viivan lähtö- ja loppupisteiden ei tarvitse olla samat. Jos mahdollista piirrä viiva. Jos piirtäminen ei ole mahdollista ei niin perustele miksei se onnistu.

