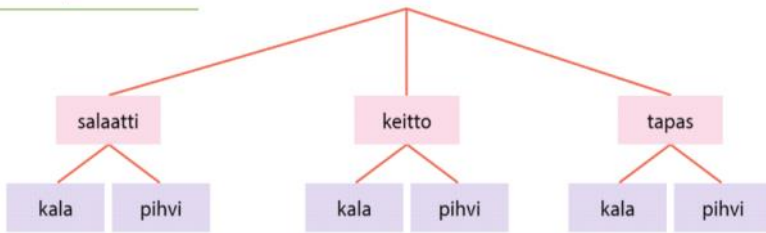


## Selvitään vaihtoehtojen lukumäärä.

Tuloperiaate

kerrotaan valintojen määrät eri vaiheissa

$$3 \cdot 2 = 6$$

Jono

viisi ihmistä järjestetään jonoon

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5! = 120$$

speedcrunch

$$5! = 120$$

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

**Kertoma  $n!$** 

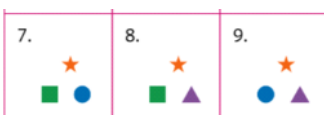
Tuloperiaatteen mukaan  $n$  alkiota voidaan järjestää jonoon  $n!$  erilaisella tavalla.

$$n! = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

5 ihmistä voidaan järjestää jonoon 120 eri tavalla.

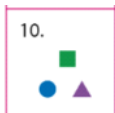
**Kombinaatiot** Joukkojen lukumäärä

Kuinka moneen kolmen kuvion joukkoon voidaan viisi kuviota jakaa?



$$\binom{5}{3} = nCr(5;3) = 10$$

10.



Perusjoukosta, jossa on  $n$  alkioita, voidaan valita  $k$  alkioita sisältävä osajoukko eli  $k$ -kombinaatio yhteensä  $\binom{n}{k}$  eri tavalla.

Kombinaatioiden lukumäärä lasketaan laskimen nCr-toiminnolla.

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

**13.1** Ryhmässä on kuusi opiskelijaa. Kuinka monta erilaista

- a) jonoa
  - b) paria
  - c) kolmen henkilön ryhmää
- heistä voidaan muodostaa?

a)  $6! = 720$

b)  $\binom{6}{2} = 15$

c)  $\binom{6}{3} = 20$

**13.3** *Sound of music* on tunnettu musikaali, joka kertoo itävaltalaisen von Trappin perheestä. Perheeseen kuuluu seitsemän lasta, joista kaksi on poikia. Kotiopettajatar Maria asettaa perheen lapset jonoon arpomalla. Millä todennäköisyydellä

- a) lapset tulevat jonoon ikäjärjestyksessä joko vanhimmasta nuorimpaan tai nuorimmasta vanhimpaan
  - b) tytöt ovat jonossa ensimmäisinä peräkkäin?
- Anna vastaus kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

a) erilaisia jonoja  $7! = 5040$

Suotuisia jonoja 2.

$$P(A) = \frac{2}{5040}$$

$$= \frac{2}{5040} = 0,00039682539682539683$$

$$\approx 0,00040$$

b)  $5! \cdot 2! = 120 \cdot 2 = 240$

$$P(B) = \frac{240}{5040} = \frac{240}{5040} = 0,04761904761904761905 \approx 0,048$$

**13.4** Tanssikurssille osallistuu kuusi tyttöä ja kuusi poikaa.

- a) Kuinka monta erilaista tanssiparia voidaan muodostaa?
- b) Kuinka monta erilaista tyttö-poikaparia voidaan muodostaa?
- c) Yksi pojista kompastuu ja nyrjäyttää nilkkansa eikä enää voi osallistua tanssitunnille. Kuinka monta erilaista tyttö-poikaparia tämän jälkeen voidaan muodostaa?

kaikki

tyttö

poika

osallistua tanssitunniin. Kuinka monta erilaista tyttö-poikaparia tämän jälkeen voidaan muodostaa?

$$\begin{aligned}
 a) \quad & \binom{12}{2} \overset{\text{kaikki}}{=} \text{nCr}(12;2) = 66 \\
 b) \quad & \binom{6}{1} \overset{\text{tytöt}}{\cdot} \binom{6}{1} \overset{\text{pojat}}{=} 6 \cdot 6 = 36 \\
 c) \quad & 6 \cdot 5 = 30
 \end{aligned}$$

**13.10** Korttipakasta (52 korttia) jaetaan pelaajalle seitsemän korttia. Kuinka monta erilaista

- a) seitsemän kortin kättä voidaan muodostaa
- b) seitsemän pataa sisältävää kättä voidaan muodostaa
- c) viisi ruutua sisältävää seitsemän kortin kättä voidaan muodostaa?

$$\begin{aligned}
 a) \quad & \binom{52}{7} \overset{\text{nCr}}{=} (52;7) = 133784560 \\
 b) \quad & \binom{13}{7} \overset{\text{ncr}}{=} (13;7) = 1716 \\
 c) \quad & \binom{13}{5} \overset{\text{ruudut}}{\cdot} \binom{39}{2} \overset{\text{muu kuin ruutu}}{=} \overset{52-13=39}{\text{nCr}(13;5) * \text{nCr}(39;2)} \\
 & = 953667
 \end{aligned}$$

**13.24** Puutarhurilla on ämpäriässä krookuksen, narsissin ja tulppaanin sipuleita. Krookuksen sipuleita on 15, narsissin sipuleita 12 ja tulppaanin sipuleita 10. Puutarhuri istuttaa viiden sipulin ryhmiä eri puolille kukkapenkkiä. Millä todennäköisyydellä viiden sipulin ryhmään valitaan

- a) yksi narsissi, kolme tulppaania ja yksi krookus
- b) kaksi tulppaania ja loput muita kukkia?

Anna vastaus kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

kuinka monta erilaista ryhmää?

$$15 + 12 + 10 = 37 \quad \binom{37}{5} \overset{\text{nCr}}{=} (37;5) = 435897$$

$$a) \quad \binom{12}{1} \overset{12}{\cdot} \binom{10}{3} \overset{120}{\cdot} \binom{15}{1} \overset{15}{=} 21600$$

$$P(A) = \frac{21600}{435897} \overset{21600/435897}{=} 0,0495529907294613177 \sim \sim \sim$$

$$P(A) = \frac{21\,600}{435\,897} \stackrel{21600/435897}{=} 0,0495529907294613177 \approx 0,050$$

$$b) \binom{10}{2} \cdot \binom{27}{3} \quad \begin{array}{l} \text{tulppaanit} \\ \text{muut (37-10)} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{ncr}(10;2) * \text{ncr}(27;3) \\ = 131625 \end{array} \right.$$

$$P(B) = \frac{131625}{435897} = 0,30196353725765490471 \approx 0,30$$