

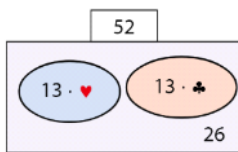
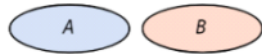
$$P(A \text{ ja } B) = P(A) \cdot P(B)$$

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B)$$

A tai B tai molemmat

Erillisten tapahtumien yhteenlaskusääntö

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B)$$



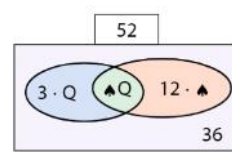
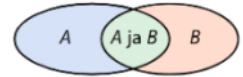
Nostetaan korttipakasta kortti.

$P(\text{"Kortti on hertta tai risti"}) =$

$$\frac{13}{52} + \frac{13}{52} = \frac{26}{52} = \frac{1}{2}$$

Yleinen yhteenlaskusääntö

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ ja } B)$$



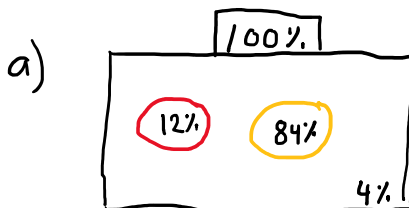
$P(\text{"Kortti on kuningatar tai pata"})$

$$\frac{3 + 13 + 12}{52} = \frac{16}{52}$$

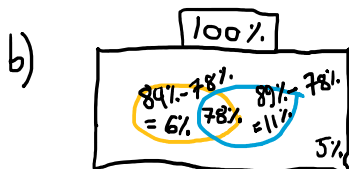
$$\frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52} = \frac{4}{13}$$

12.2 Eräessä ryhmässä 12 %:lla henkilöistä hiukset ovat ruskeat ja 84 %:lla vaaleat. Ryhmässä 89 %:lla henkilöistä on siniset silmät. Henkilöitä, joilla hiukset ovat vaaleat ja siniset, on 78 %. Millä todennäköisyydellä satunnaisesti ryhmästä valitulla henkilöllä on

- ruskeat tai vaaleat hiukset
- vaaleat hiukset tai siniset silmät?



$$P(a) = 0,12 + 0,84 = 0,96$$



diagrammin perusteella

$$P(b) = 0,06 + 0,78 + 0,11 = 0,95$$

$$\text{tai } P(b) = 0,84 + 0,89 - 0,78 = 0,95$$

$$P(A) + P(B) - P(A \text{ ja } B)$$

12.3 Kukkasiipulin itämistodennäköisyys on 95 %. Martta istuttaa kaksi sipulia. Millä todennäköisyydellä

a) molemmat itävät

$$P(\text{itää}) = 0,95$$

b) ainakin toinen itää

$$P(\text{ei idä}) = 1 - 0,95 = 0,05$$

c) vain toinen itää?

Anna vastaukset kolmen desimaalin tarkkuudella.

$$a) P(1. \text{itää} \text{ ja } 2. \text{itää}) = 0,95 \cdot 0,95$$

$$\begin{aligned} &0,95 \cdot 0,95 \\ &= 0,9025 \approx 0,903 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) P(1. \text{itää ja } 2. \text{ei} \text{ TAI } 1. \text{ei ja } 2. \text{itää} \text{ TAI } 1. \text{itää ja } 2. \text{itää}) \\ &= 0,95 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 0,95 + 0,95 \cdot 0,95 \\ &= 0,0475 + 0,0475 + 0,9025 \\ &= 0,9975 \approx 0,998 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TAI kaavalla } P(1. \text{itää}) + P(2. \text{itää}) - P(1. \text{ ja } 2. \text{itää}) \\ &= 0,95 + 0,95 - 0,9025 \\ &= 0,9975 \end{aligned}$$

$$\text{TAI KOMPLEMENTTI: } P(\text{ainakin yksi}) = 1 - P(\text{ei kumpikaan idä})$$

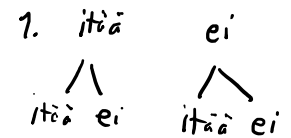
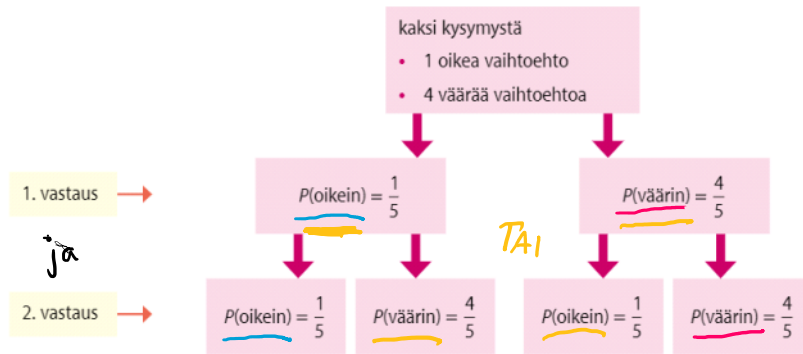


$$\begin{aligned} &= 1 - 0,05 \cdot 0,05 \\ &= 1 - 0,0025 \\ &= 0,9975 \end{aligned}$$

$$c) P(\text{vain toinen itää})$$

$$\begin{aligned} &1. \text{itää ja } 2. \text{ei} \text{ TAI } 1. \text{ei ja } 2. \text{itää} \\ &= 0,95 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 0,95 \\ &= 0,0475 + 0,0475 = 0,095 \end{aligned}$$

- A 12.9** Monivalintakokeen tehtävissä on viisi vastausvaihtoehtoa, joista yksi on oikea. Opiskelija joutuu arvaamaan vastaukset kahteen viimeiseen kysymykseen. Tilanteesta voidaan piirtää seuraavanlainen puukaavio:



- Millä todennäköisyydellä opiskelijan
 a) molemmat vastaukset ovat oikein
 b) molemmat vastaukset ovat väärin
 c) vain toinen vastaus on oikein?

$$P(a) = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$$

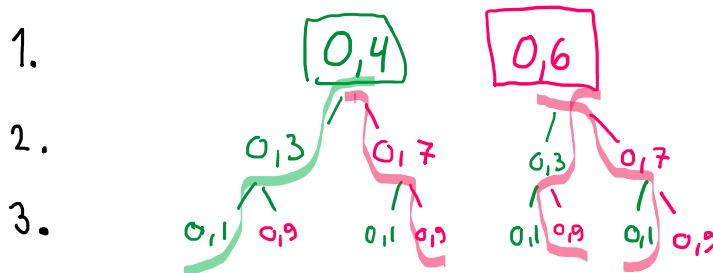
$$P(b) = \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{16}{25}$$

$$P(c) = \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{5}$$

$$= \frac{4}{25} + \frac{4}{25} = \frac{8}{25}$$

- 12.12** Kerttu kulkee työpaikalleen jalkaisin ja työmatkalla on kolmet toisistaan riippumattomat liikennevalot. Vihreän valon todennäköisyys on ensimmäisissä valoissa 0,4, toisissa valoissa 0,3 ja kolmansissa valoissa 0,1. Millä todennäköisyydellä Kertun

- a) ei tarvitse pysähtyä valoihin kertaakaan
 b) pitää pysähtyä valoihin kaksi kertaa?



a) $P(\text{kaikki vihreitä}) = 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,012$

b) $P(2 \text{ punaista}) = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,9$
 $+ 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,1$

$$0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,1$$

$$= 0,456$$

12.8 12.5