

9.12 a) tuloperiaate  $\Rightarrow$  eri avaimia:  $6^3 = 10\ 077\ 696$   
 b) eri avaimia:  $6^4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 933\ 120$   
 c) — — — :  $6 \cdot 5^8 = 2\ 343\ 750$

$\Gamma_{TAI}: \binom{M}{2} = \frac{M(M-1)}{1 \cdot 2} = 703 \cdot 1 \cdot 2$   
 $\Rightarrow M^2 - M = 1406 \Rightarrow M^2 - M - 1406 = 0 \Rightarrow M = \begin{cases} -32 \\ 38 \end{cases}$

9.18 1. kahdessa keuvossa:  $X$ , 2. kahdessa keuvossa:  $X+4$   
 1. verkkoavaimia:  $X(X-1)$  (tuloperiaate)  
 2. — — — :  $(X+4)(X+3)$  (— — —)  
 $\Rightarrow (X+4)(X+3) = X(X-1) + 68$   
 $\Rightarrow X^2 + 7X + 12 = X^2 - X + 68 \Rightarrow 8X = 56 \Rightarrow X = 7$   
 $\Rightarrow$  1. kahdessa: 7, 2. kahdessa: 11

12.1 a) P(ei yhtään pyrstätyöntä) =  $0,6^3 = 0,216$   
 b) P(3 pyrstätyöntä) =  $0,4^3 = 0,064$   
 c) P(ainakin 1 pyrstätyöntä) =  $1 - P(\text{ei yhtään p.}) = 1 - 0,6^3 = 0,784$

10.1 a) eri järjestyksiä:  $4! = 24$   
 b) — — — :  $7! = 5040$   
 c) — — — :  $19! = 121\ 645\ 100\ 408\ 832\ 000 = 1,22 \cdot 10^{17}$

12.3 a) P(1. musta) =  $\frac{26}{52} = \frac{1}{2} = 0,5$   
 b) P(2. runtu | 1. musta) =  $\frac{13}{51} \approx 0,255$   
 c) P(3. kortti | 1. musta ja 2. runtu) =  $\frac{13}{50} = 0,26$

10.2 6 runtoarvoa, 3 laulukirjoa  
 a) eri runtoarvoja:  $9! = 362\ 880$   
 b) — — — :  $6! \cdot 3! + 3! \cdot 6! = 8640$

12.4 a) P(1. ja 2. ysejä) =  $\frac{4}{52} \cdot \frac{3}{51} = \frac{1}{221} \approx 0,00452$   
 b) P(1., 2. ja 3. mustia) =  $\frac{26}{52} \cdot \frac{25}{51} \cdot \frac{24}{50} \approx 0,118$   
 c) P(kukaan kortteja) =  $\frac{13}{52} \cdot \frac{12}{51} \cdot \frac{11}{50} \cdot \frac{10}{49} \cdot \frac{9}{48} = 4,95 \cdot 10^{-4}$

10.3 eri järjestyksiä:  $15 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 = 32\ 432\ 400$

12.6 P(keltainen | keltaista väriä)  
 $= \frac{P(\text{keltainen ja keltaista väriä})}{P(\text{keltaista väriä})} = \frac{0,12}{0,36} = \frac{1}{3} \approx 0,33$

10.12 aikaa kulum:  $52! \cdot \pi \approx 8,07 \cdot 10^{67} \pi \approx 2,56 \cdot 10^{60} a$

12.8 P(4 napanheitolla ainakin 1 "6")  
 $= 1 - P(\text{ei yhtään "6"}) = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^4 = \frac{671}{1296} \approx 0,518 > 0,5$   
 $\Rightarrow$  kannattaa

11.1 a)  $\binom{52}{7} = 133\ 784\ 560$   
 b)  $\binom{11}{2} = 55$   
 c)  $\binom{15}{3} = 455$

12.15 P(24 kerralla ainakin yksi 6-pari)  
 $= 1 - P(\text{ei yhtään 6-paria}) = 1 - \left(\frac{25}{36}\right)^{24} \approx 0,491 < 0,5$   
 $\Rightarrow$  ei kannata

11.3 a)  $P(4\%) = \frac{\binom{7}{4} \binom{33}{3}}{\binom{40}{7}} \approx 0,0102$   
 $\Gamma$  jos ei saa tulla kirjainnumeroa:  $\frac{\binom{7}{4} \binom{32}{3}}{\binom{40}{7}} \approx 0,00931$   
 b)  $P(3+1\%) = \frac{\binom{7}{3} \binom{1}{1} \binom{32}{3}}{\binom{40}{7}} \approx 0,00931$   
 $\Gamma_{TAI}$ : a)  $P(4\%) = \frac{7}{40} \cdot \frac{6}{39} \cdot \frac{5}{38} \cdot \frac{4}{37} \cdot \frac{33}{36} \cdot \frac{32}{35} \cdot \frac{31}{34} \cdot \binom{7}{4} = 0,0102$   
 b)  $P(3+1\%) = \frac{7}{40} \cdot \frac{6}{39} \cdot \frac{5}{38} \cdot \frac{1}{37} \cdot \frac{32}{36} \cdot \frac{31}{35} \cdot \frac{30}{34} \cdot \binom{7}{3} \cdot \binom{1}{1} = 0,00931$

12.16 JÄÄTELÖPUIKKO  $\bar{A}: 2, K: 2$  (yht. 13)  
 a) P(TIKKU) =  $\frac{1}{13} \cdot \frac{1}{13} \cdot \frac{2}{13} \cdot \frac{2}{13} \cdot \frac{1}{13} \approx 1,08 \cdot 10^{-5}$   
 b) P(TAKKI) =  $\frac{1}{13} \cdot \frac{2}{12} \cdot \frac{2}{11} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{9} \approx 2,53 \cdot 10^{-5}$   
 c) P(KEPPI) = 0 (ei ole kahta P-kirjainta)

11.5 a) 3K, 2S  
 eri rivejä:  $\binom{5}{3} = 10$  (realiteen keltaisten parit) 13.1  
 b) 4K, 3S, 5P  
 eri rivejä:  $\binom{12}{4} \binom{8}{3} = 27\ 720$   
 (realiteen vain keltaisten ja muiden koirien värisen parit)

12.17 P(pallo riittävä) = 0,03  
 P(kotelo palautetaan) =  $P(\text{ainakin 1 pallo riittävä})$   
 $= 1 - P(\text{kukaan pallo OK}) = 1 - 0,97^6 \approx 0,167$   
 $\Rightarrow$  palautetaan n.  $0,167 \cdot 10\ 000 = 1670 \approx 1700$

11.11 a) kaikki punaisia:  $\binom{26}{5} = 65\ 780$   
 b) — — — mustia:  $\binom{26}{5} = 65\ 780$   
 c) — — — samanvärisiä:  $2 \cdot \binom{26}{5} = 131\ 560$   
 d) 2 pun. ja 3 mustaa:  $\binom{26}{2} \binom{26}{3} = 845\ 000$

13.1 P(kahvi) = 0,74, P(pullu) = 0,39, P(kahvi ja pullu) = 0,26  
 a) P(kahvi tai pullu) =  $P(\text{kahvi}) + P(\text{pullu}) - P(\text{kahvi ja pullu})$   
 $= 0,74 + 0,39 - 0,26 = 0,87$   
 b) P(ei kahvia eikä pullua) =  $1 - 0,87 = 0,13$

11.15 6 kelmää, 42 puhtaasta, realiteen 5  
 a) P(kukaan puhtaasta) =  $\frac{\binom{42}{5}}{\binom{48}{5}} \approx 0,497$   
 $\Gamma_{TAI}$ :  $\frac{42}{48} \cdot \frac{41}{47} \cdot \frac{40}{46} \cdot \frac{39}{45} \cdot \frac{38}{44} \approx 0,497$   
 b) P(ainakin 1 kelmi) =  $1 - P(\text{kukaan puhtaasta}) = 0,503$

13.2 P(3. Zori) =  $P(2. Zori ja 3. Zori \text{ tai } 2. ohje ja 3. Zori)$   
 $= 0,8 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 0,6 = 0,76$

11.17 a) kättelyitä:  $\binom{25}{2} = 300$   
 b) n vierasta  $\Rightarrow$  kättelyitä:  $\binom{M}{2} = 703$   
 kokonaisuudessa:  $\binom{32}{2} = 666, \binom{38}{2} = 703 \Rightarrow 38$  vierasta

13.6 P(poika) = 0,511  
 P(kukaan samaa sukupuoletta)  
 $= P(\text{kukaan poikia tai kukaan tyttöjä})$   
 $= 0,511^3 + 0,489^3 \approx 0,250$

13.7 P(itää) = 0,82  
 a) P(molemmat itäiset) =  $0,82^2 = 0,6724 \approx 0,67$   
 b) P(vain toinen itäis) =  $0,82 \cdot 0,18 \cdot 2 = 0,2952 \approx 0,30$   
 c) P(ainakin — — —) =  $1 - 0,82^2 = 0,3276 \approx 0,33$

13.9 A: 4M 5P B: 6V 2P  
 a) P(V) =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{8} = \frac{3}{8} = 0,375$ ; b) P(P) =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{9} + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{8} = \frac{29}{72} \approx 0,40$