

418. Muurahainen löytää hyvän ruoka-apajan, johon alkaa kerääntyä muurahaisia.
Muurahaisten määrä kasvaa 50 % joka kymmenes minuutti. Kuinka pitkän ajan
kuluttua muurahaisten määrä on 20-kertaistunut?

$$\text{Kasvaa } 50\% \rightarrow 100\% + 50\% = 150\% = 1,5$$

\Rightarrow 1,5-kertaintuu joka 10:n minuutti

aikaa kulunut x kpl. 10 min

Olkoon muurahaista alussa a kpl.

$$a \cdot 1,5^x = 20a \quad || :a$$

$$1,5^x = 20$$

$$x = \log_{1,5} 20$$

$$\left| \begin{array}{l} \text{TAI} \\ x = \frac{\ln 20}{\ln 1,5} \end{array} \right.$$

$$x = 7,388$$

$$\text{Vast. } 7,388 \cdot 10 \text{ min} = \underline{\underline{74 \text{ min}}}$$

420. Metsäalueella havaittiin 11 400 metsäkanalintua. Edellisenä vuonna havaintoja oli 10 200. Oletetaan, että lintujen määrä kasvaa prosentuaalisesti yhtä paljon joka vuosi. Kuinka paljon metsäkanalintuja havaitaan viiden vuoden kuluttua?

Oikean kasvoitekeria q

$$10200 \cdot q = 11400 \quad || : 10200$$

$$q = \frac{11400}{10200} = 1,117$$

$$11400 \cdot 1,117^5 = 19823 \approx \underline{\underline{19800}}$$

423. Akkuvalmistaja arvioi, että p prosenttia akuista toimii vielä t kuukauden jälkeen funktion $p(t) = 100 \cdot 2,7^{-0,02t}$ mukaisesti. Kuinka monta prosenttia akuista

- a) kestää vähintään 36 kuukautta
- b) lopettaa toimintansa ennen kuin 48 kk on kulunut
- c) lopettaa toimintansa aikavälillä [36 kk, 48 kk]?

$$a) P(36) = 100 \cdot 2,7^{-0,02 \cdot 36} = 48,91\%$$

$$b) P(48) = 100 \cdot 2,7^{-0,02 \cdot 48} = 38,53\% \text{ (toimii vielä)}$$

$\rightarrow 100\% - 38,53\% \approx 61,5\%$ on lopettanut toimintansa

$$c) 48,91\% - 38,53\% \approx \underline{10,5\%}$$

Neperin luvun $e \approx 2,718\dots$

e^1

2.718281828

$$P(t) = 100 \cdot e^{-0,02t}$$

Ekspontiaali-
nen muutos ilmai-
taan usein Neperin luvun
 e avulla. Luvun e on havaittu
liittyvän jatkuvaan kasvuun sekä
luonnossa että talouselämässä.
Sen avulla voidaan myös laskea,
millä todennäköisyydellä esi-
merkiksi yleisö-WC:n eteen
muodostuu jono.