

Ekspontiaalinen kasvaminen ja väheneminen

220. A-4, B-1, C-2, D-3

221. a) $100\% + 3\% = 103\% = 1,03$
 $1,03^4 \cdot 400 = 450,2035\dots \approx 450,20$ (€)

b) $f(x) = 1,03^x \cdot 400$

222. a) $g(6) = 1,08^6 \cdot 1,6 = 2,538\dots \approx 2,5$ (cm)

b) Alkuperäinen korkeus on 1,6 cm.

c) $1,08 = 108\%$. Suurennos on $108\% - 100\% = 8\%$.

223. a) $100\% - 9\% = 91\% = 0,91$
 $f(x) = 0,91^x \cdot 70\,000$

b) Vuodesta 1970 vuoteen 1980 on 10 vuotta.
 $f(10) = 0,91^{10} \cdot 70\,000 = 27\,259,12\dots \approx 27\,000$

Vuodesta 1970 vuoteen 1992 on 22 vuotta.
 $f(22) = 0,91^{22} \cdot 70\,000 = 8\,790,40\dots \approx 8\,800$

224. a) $100\% + 0,5\% = 100,5\% = 1,005$
 $f(x) = 1,005^x \times 46\,400$

b) Vuodesta 2015 vuoteen 2030 on 15 vuotta.
 $f(15) = 1,005^{15} \times 46\,400 = 50\,004,479\dots \gg 50\,000$

c) Vuosi 2010 oli 5 vuotta ennen vuotta 2015. Ekspontiksi tulee luku -5 .
 $f(15) = 1,005^{-5} \times 46\,400 = 45\,257,199\dots \gg 45\,300$

225. a) $100\% - 1\% = 99\% = 0,99$
 $f(t) = 0,99^t \cdot 250$

b) $f(3,5) = 0,99^{3,5} \cdot 250 = 241,358\dots \approx 241$ (g)

c) $f(-2,5) = 0,99^{-2,5} \cdot 250 = 256,361\dots \approx 256$ (g)

226. $100\% + 5\% = 105\% = 1,05$

Merkitään liikevaihtoa alussa a :lla.

$$a \cdot 1,05^8 = a \cdot 1,4774\dots \approx 1,477a$$

Liikevaihto on kasvanut 1,477-kertaiseksi.

$$1,477 = 147,7 \%$$

$$\text{Kasvua on } 147,7 \% - 100 \% = 47,7 \% \approx 48 \%$$

227. a) $100\% - 15\% = 85\% = 0,85$

Merkitään päästöjen määrää alussa a :lla.

$$0,85^5 \cdot a = 0,44370\dots \cdot a \approx 0,44a$$

Päästöt muuttuvat 0,44-kertaiseksi.

$$10 \% - 44 \% = 56 \%$$

b) 5: $0,85^5 \cdot a \approx 0,444a$

6: $0,85^6 \cdot a \approx 0,377a$

7: $0,85^7 \cdot a \approx 0,321a$

8: $0,85^8 \cdot a \approx 0,272a$

9: $0,85^9 \cdot a \approx 0,232a$

9 vuodessa ollaan alle 25 %:n tavoitteen.

228. a) $f(3) = e^{2 \cdot 3} = 403,4287\dots \approx 403,43$

$$f(-2) = e^{2 \cdot (-2)} = 0,0183\dots \approx 0,02$$

b) $g(18) = e^{-0,15 \cdot 18} = 0,0672\dots \approx 0,07$

$$g(-5,5) = e^{-0,15 \cdot (-5,5)} = 2,2828\dots \approx 2,28$$

229.

Lähetyskierros	Viestin saaneita ihmisiä lähetyskierroksella
1	3
2	$3^2 = 9$
3	$3^3 = 27$
4	$3^4 = 81$
10	$3^{10} = 59\,049$
n	3^n

230. a) $f(5) = 40 \times 2^5 = 1\,280$

b) $f(-4) = 40 \times 2^{-4} = 2,5$

c) 40 on bakteerien lukumäärä alussa ja niiden määrä kaksinkertaistuu tunnissa.

231. a) $100 \% + 8 \% = 108 \% = 1,08$

$$f(x) = 1,08^x \cdot 2\,500\,000 \text{ (€)}$$

b) $f(10) = 1,08^{10} \cdot 2\,500\,000 = 5\,397\,312,4\dots \approx 5\,400\,000 \text{ (€)}$

232. a) $f(4,5) = 0,71^{4,5} \times 400 = 85,649... \approx 86$ (mg) (mg)

b) 400 mg

c) $0,71 = 71 \%$,
 $100 \% - 71 \% = 29 \%$

233.

a) $100 \% + 1,2 \% = 101,2 \% = 1,012$
 $f(x) = 1,012^x \times 1\,260\,000\,000$

b) Vuodesta 2016 vuoteen 2025 on 9 vuotta
 $f(9) = 1,012^9 \times 1\,260\,000\,000 = 1,40279... \approx 1,40$ (miljardia)

c) Vuosi 2005 oli 11 vuotta ennen vuotta 2016.
 $f(9) = 1,012^{-11} \times 1\,260\,000\,000 = 1,10505... \approx 1,11$ (miljardia)

234. $100 \% - 2 \% = 98 \% = 0,98$

Merkitään energian kulutusta alussa a :lla.

$$0,98^{10} \cdot a = 0,8170... \cdot a \approx 0,82a$$

$$100 \% - 82 \% = 18 \%$$

235.

a) $100 \% + 3,1 \% = 103,1 \% = 1,031$

Alkuperäinen talletus on a .

$$1,031^5 \cdot a = 1,164912... \cdot a \approx 1,1649a.$$

Talletus kasvaa korkoa $116,49 \% - 100 \% = 16,49 \%$ viiden vuoden aikana.

b) Talletus lopussa on $1,5a$.

5 vuotta: $a \cdot 1,031^5 \approx 1,165a$

10 vuotta: $a \cdot 1,031^{10} \approx 1,357a$

11 vuotta: $a \cdot 1,031^{11} \approx 1,399a$

12 vuotta: $a \cdot 1,031^{12} \approx 1,443a$

13 vuotta: $a \cdot 1,031^{13} \approx 1,487a$

14 vuotta: $a \cdot 1,031^{14} \approx 1,533a$

Talletuksen arvo on kasvanut 1,5-kertaiseksi 14 vuoden kuluttua.