

# Systems Biology: Mathematics for Biologists



**Kirsten ten Tusscher, Theoretical Biology, UU**

# Basic Mathematical Requirements

- Logarithms and Exponentials
- Fractions
- Algebraic equations
- Limits and Asymptots
- Derivatives
- Drawing Functions

Study material:

- Appendix Mathematics Reader
- DWO
- Khan academy

# Logarithms and Exponentials

1. Wat is (zijn) de oplossing(en) van  $\log_5(4x + 113) = 3$ ?

- a.  $x = 2$
- b.  $x = 0$  en  $x = 3$
- c.  $x = 5$
- d.  $x = 3$

2. Wat is (zijn) de oplossing(en) van de  $5^{4x-7} = \frac{1}{5^6}$

- a.  $x = \frac{7}{4}$
- b.  $x = \frac{1}{4}$
- c.  $x = \frac{1}{5^4}$
- d.  $x = \frac{13}{4}$

# Fractions

1. Hoe ziet de vereenvoudiging van  $(\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} - \frac{1}{3}) : \frac{4}{12}$  er uit?

a.  $\frac{5}{8}$

b.  $-\frac{5}{72}$

c.  $\frac{6}{10}$

d.  $-\frac{5}{8}$

2. Wat is (zijn) de oplossing(en) van  $\frac{ax}{1+kx} - bx = 0$  met parameters  $a, k, b > 0$ ?

a.  $x = \frac{a-b}{bk}$

b.  $x = 0$  en  $x = \frac{-1}{k}$

c.  $x = 0$  en  $x = \frac{b-a}{bk}$

d.  $x = 0$  en  $x = \frac{a-b}{bk}$

# Algebraic Equations

1. Bepaal de waarde van  $x$  in de oplossing van

$$2x + 4y = 22$$

$$4x - 6y = 72$$

- a.  $x = -15$
- b.  $x = 15$
- c.  $x = -2$
- d.  $x = +2$

2. Wat zijn de  $x$  coördinaten van de snijpunten tussen de functies  $f(x) = 12/x$  en  $g(x) = 7 - x$ , met  $x > 0$ .

- a.  $x=3$  en  $x=4$
- b.  $x= 12$  en  $x=7$
- c.  $x=-4$  en  $x=4$
- d.  $x=3$  en  $x=7$

# Limits and Asymptots

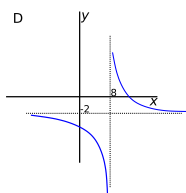
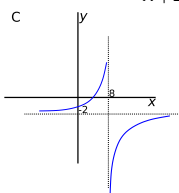
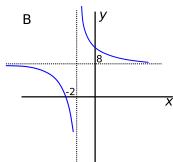
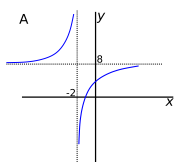
1. Bepaal  $\lim_{x \rightarrow -\infty} 5x^2 - 2x + 10$

a.  $\infty$  b.  $-\infty$  c. 10 d. -10

2. Bepaal  $\lim_{x \rightarrow \infty} 4 + \frac{x^2+3}{x^3}$

a. 4 b. 3 c.  $\infty$  d. 0

3. Welke grafiek hoort bij de functie  $f(x) = \frac{4x}{x+2} + 4$ .



- a. Figuur A hierboven
- b. Figuur B hierboven
- c. Figuur C hierboven
- d. Figuur D hierboven

# Derivatives

1. Wat is de afgeleide van  $f(x) = \frac{7x^2}{3x^4 - 2x}$ ?

a.  $f'(x) = \frac{42x^5 - 28x^2}{(3x^4 - 2x)^2}$

b.  $f'(x) = \frac{-42x^5 - 14x^2}{9x^8 - 12x^5 + 4x^2}$

c.  $f'(x) = \frac{-42x^5 - 14x^2}{3x^4 - 2x}$

d.  $f'(x) = \frac{126x^5 - 42x^2}{(3x^4 - 2x)^2}$

2. Wat is de afgeleide van  $f(x) = 3\cos(5x^3 + 6x + 2)$ ?

a.  $f'(x) = -3\sin(5x^3 + 6x + 2) + 15x^2 + 6$

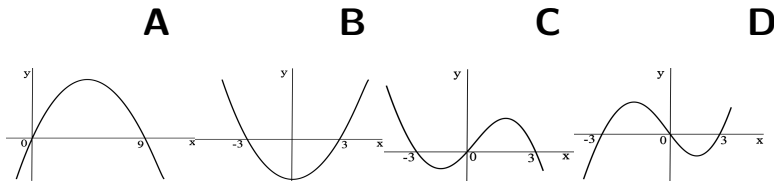
b.  $f'(x) = -3\sin(5x^3 + 6x + 2)$

c.  $f'(x) = -(45x^2 + 18)\sin(5x^3 + 6x + 2)$

d.  $f'(x) = -3\sin(15x^2 + 6)$

# Drawing functions

1. Wat zijn de  $x$  en  $y$ -waarde van het minimum van  $f(x) = x^2 + 4x - 5$ ?
  - a.  $-2, -9$
  - b.  $2, 9$
  - c.  $2, -9$
  - d.  $-2, 9$
2. Welke grafiek hoort bij de functie  $f(x) = -x(9 - x^2)$ ?



- a. Figuur A hierboven
- b. Figuur B hierboven
- c. Figuur C hierboven
- d. Figuur D hierboven