

# מתמטיקה לביולוגים א

פרק 3 - חוקי החזקות והשורשים, משוואות ואי שוויונות מעריכיים

תוכן העניינים

1. חוקי החזקות..... 1
2. חוקי השורשים..... 5
3. משוואות מעריכיות..... 8
4. משוואות עם חיבור וחסור איברים..... 9
5. משוואות עם קבוע אוילר..... 11
6. אי שוויונים מעריכיים..... 12

## חוקי החזקות

### סיכום כללי

### סיכום חוקי החזקות

$$\begin{array}{lll}
 1. \quad a^0 = 1 & 2. \quad a^1 = a & 3. \quad a^n \cdot a^m = a^{m+n} \\
 4. \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} & 5. \quad (a^n)^m = a^{n \cdot m} & 6. \quad a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m \\
 7. \quad \frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m & 8. \quad a^{-m} = \frac{1}{a^m} & 9. \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m
 \end{array}$$

### שאלות

(1) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים:  $a^n a^m = a^{n+m}$  ו-  $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$ .

$$\begin{array}{lll}
 \text{א.} \quad a^2 a^6 & \text{ב.} \quad t^3 t^5 t^7 & \text{ג.} \quad b^2 b^5 b^{12} b^3 \\
 \text{ד.} \quad \frac{k^8}{k^3} & \text{ה.} \quad \frac{n^{14}}{n^9} & \text{ו.} \quad \frac{c^6}{c^2} \\
 \text{ז.} \quad \frac{a^3 a^{19}}{a^{15}} & \text{ח.} \quad \frac{x^{30}}{x^9 x^{18}} & \text{ט.} \quad \frac{y^3 y^{15}}{y^4 y^{14}} \\
 \text{י.} \quad 3^2 3^3 3^4 & \text{יא.} \quad \frac{2^{16} 2^2}{2^{10}} & \text{יב.} \quad \frac{5^{20} 5^3 5^{16}}{5^4 5^{22} 5^8}
 \end{array}$$

(2) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים:  $a^n a^m = a^{n+m}$  ו-  $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$ .

$$\begin{array}{lll}
 \text{א.} \quad \frac{3^4 2^7}{2^6 3^2} & \text{ב.} \quad \frac{a^{10} b^{13} a^3}{b^4 b^6 b^2 a^{12}} & \text{ג.} \quad \frac{x^8 y^5 y^9 x^2}{y^4 x^4}
 \end{array}$$

(3) חשב ללא מחשבון את ערכי הביטויים הבאים:

$$\begin{array}{lll}
 \text{א.} \quad \frac{2^3 \cdot 2^7}{2^4 \cdot 2^5} & \text{ב.} \quad \frac{9^3 \cdot 27^2}{3^9 \cdot 81} & \\
 \text{ג.} \quad \frac{10^9 \cdot 25^5 \cdot 8^{-1}}{40^3 \cdot 125^5} & \text{ד.} \quad 2^3 + 2^5 &
 \end{array}$$

(4) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוק:  $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ .

|                                          |                                             |                                            |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| א. $(a^2)^4$                             | ב. $(c^3)^{10}$                             | ג. $(x^3 x^{10})^2$                        |
| ד. $\frac{(b^2)^3}{b^2 b^3}$             | ה. $\frac{n^7 n^8}{(n^3)^4}$                | ו. $\frac{d^{20} (d^4)^2}{d^{12} (d^3)^2}$ |
| ז. $\frac{2^5 (2^4)^2 2^3}{(2^3 2^2)^3}$ | ח. $\frac{3^6 (3^3 3^2)^6}{3^{28} (3^2)^3}$ | ט. $\frac{(8^3)^8 8^{11}}{(8^2 8)^3 8^8}$  |

(5) פשט את הביטויים הבאים:

|                                         |                                      |                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| א. $\frac{2^4 \cdot 16^5}{8 \cdot 512}$ | ב. $\frac{(4^2)^3 16}{64 \cdot 2^3}$ | ג. $\frac{((3^4)^4)^5}{81^3 27^4 3^5}$ |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|

(6) פשט את הביטויים הבאים:

|                                                                                      |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| א. $\frac{(2a^2b)^3 \cdot (ab^{-3})^2}{4ab^{-2} \cdot \left(\frac{a^2}{b}\right)^4}$ | ב. $\frac{(k^2)^{m+2} \cdot k^{1-3m}}{(k^{2m})^3 \cdot \frac{1}{k^{7m-4}}}$ |
| ג. $\frac{4^{b+3}}{4^{b+1} + 4^{b+2}}$                                               | ד. $\frac{1}{x^2} \cdot \frac{x^{n+3} + x^{n+5}}{x^{n+2}}$                  |

(7) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים:  $(ab)^n = a^n b^n$  ו-  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ .

|                                                     |                                                           |                                                                  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| א. $(a^2 b)^3$                                      | ב. $(m^4 n^3)^5$                                          | ג. $(x^{12} y^3)^3$                                              |
| ד. $\left(\frac{a^3}{b^2}\right)^4$                 | ה. $\left(\frac{i^4}{k^3}\right)^7$                       | ו. $\left(\frac{a^{14} b^4}{a^6 ab^3}\right)^3$                  |
| ז. $\left(\frac{x^3 y^5 y^2 x^6}{y^4 x^7}\right)^6$ | ח. $\left(\frac{t^7 r^{20} t^3}{r^2 r^{12} t^8}\right)^2$ | ט. $\left(\frac{(b^{12} c)^2 c^{14}}{c(c^3 b^5)^4 b^3}\right)^2$ |

(8) בטא את הביטויים הבאים מחדש בעזרת שימוש בחזקה שלילית:

|                    |                    |                       |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| א. $\frac{1}{4^6}$ | ב. $\frac{1}{5^3}$ | ג. $\frac{1}{2^{10}}$ |
| ד. $\frac{1}{8}$   | ה. $\frac{1}{81}$  | ו. $\frac{1}{125}$    |

(9) בטא את הביטויים הבאים מחדש בעזרת שימוש בחזקה חיובית וחשב את ערכם:

|                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| א. $\frac{1}{4^{-3}}$ | ב. $\frac{1}{3^{-2}}$ | ג. $\frac{1}{5^{-3}}$ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

(10) חשב את הביטויים הבאים:

|                                                                                  |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| א. $\frac{2^{-5} \cdot 5^3 \cdot 2^{14}}{5^2 \cdot 5^{-10} \cdot 5^8 \cdot 2^6}$ | ב. $\frac{3^{-6} \cdot 7^7 \cdot 7^{-4}}{3^{-4} \cdot 3^{-3} \cdot 7^3}$ |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

(11) פשט את הביטויים הבאים לצורה ללא חזקות שליליות.

|                                           |                                                   |                                                                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| א. $\left(\frac{5^{-4}}{3^2}\right)^{-6}$ | ב. $\frac{(4^4)^{-4} 3^{-11}}{(3^{-2} 4^3)^{-6}}$ | ג. $\frac{2^{-3} 5^4}{5^4 \cdot 125 \cdot (5^2 2)^{-3} \cdot 2^{-4}}$ |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

(12) פשט את הביטויים הבאים:

|                                                 |                                                                             |                                                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| א. $\frac{a^{n+2} \cdot a^{2-3n}}{(a^3)^{n+1}}$ | ב. $\frac{(k^2)^{m+2} \cdot k^{1-3m}}{(k^{2m})^3 \cdot \frac{1}{k^{7m-4}}}$ | ג. $\frac{(m^{n+2})^3 \cdot m^{-4n-2}}{\frac{1}{m^{6n+2}} \cdot (m^3)^{n-2}}$ |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

## תשובות סופיות

- (1) א.  $a^8$  ב.  $t^{15}$  ג.  $b^{22}$  ד.  $k^5$  ה.  $n^5$  ו.  $c^4$
- ז.  $a^7$  ח.  $x^3$  ט. 1 י.  $3^9$  יא.  $2^8$  יב.  $5^5$
- (2) א. 18 ב.  $ab$  ג.  $x^6 y^{10}$
- (3) א. 2 ב.  $\frac{1}{3}$  ג.  $\frac{5}{8}$  ד. 40
- (4) א.  $a^8$  ב.  $c^{30}$  ג.  $x^{26}$  ד.  $b$  ה.  $n^3$  ו.  $d^{10}$
- ז. 2 ח. 9 ט.  $8^{18}$
- (5) א.  $2^{12}$  ב.  $2^7$  ג.  $3^{51}$
- (6) א.  $\frac{2b^3}{a}$  ב.  $k$  ג.  $3\frac{1}{5}$  ד.  $\frac{1}{x} + x$
- (7) א.  $a^6 b^3$  ב.  $m^{20} n^{15}$  ג.  $x^{36} y^9$  ד.  $\frac{a^{12}}{b^8}$  ה.  $\frac{i^{28}}{k^{21}}$  ו.  $a^{21} b^3$
- ז.  $x^{12} y^{18}$  ח.  $t^4 r^{12}$  ט.  $b^2 c^6$
- (8) א.  $4^{-6}$  ב.  $5^{-3}$  ג.  $2^{-10}$  ד.  $2^{-3}$  ה.  $3^{-4}$  ו.  $5^{-3}$
- (9) א. 64 ב. 9 ג. 125
- (10) א. 1000 ב. 3
- (11) א.  $5^{24} \cdot 3^{12}$  ב.  $\frac{4^2}{3^{23}}$  ג.  $5^3 \cdot 2^4$
- (12) א.  $a^{1-5n}$  ב.  $k$  ג.  $m^{2n+12}$

## חוקי השורשים

### סיכום כללי

### סיכום חוקי השורשים

$$\begin{array}{lll}
 1. \quad \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} & 2. \quad \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} & 3. \quad \sqrt[n]{a^n} = a \\
 4. \quad \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b} & 5. \quad \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} & 6. \quad \sqrt[n]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n \cdot n]{a}
 \end{array}$$

### שאלות

1) הבא את הביטויים הבאים לצורה:  $\sqrt[n]{a^m}$ .

$$\begin{array}{lll}
 \text{א. } 3^{\frac{1}{4}} & \text{ב. } 2^{\frac{3}{5}} & \text{ג. } 6^{\frac{5}{6}} \\
 \text{ד. } -12^{\frac{2}{7}} & \text{ה. } -(-4)^{\frac{1}{3}} & \text{ו. } -(-3)^{\frac{3}{4}} \\
 \text{ז. } 5^{-\frac{1}{4}} & \text{ח. } 27^{-\frac{1}{3}} & \text{ט. } 64^{-\frac{5}{6}}
 \end{array}$$

2) חשב ללא מחשבון את ערכם של הביטויים הבאים:

$$\begin{array}{lll}
 \text{א. } \sqrt{49} & \text{ב. } -\sqrt{25} & \text{ג. } \sqrt[3]{8} \\
 \text{ד. } -\sqrt[3]{128} & \text{ה. } \sqrt[3]{(-2)^6} & \text{ו. } (\sqrt[5]{1024})^2 \\
 \text{ז. } (\sqrt[5]{-243})^3 & \text{ח. } \sqrt[4]{-16} & \text{ט. } \sqrt[4]{-25^2} \\
 \text{י. } \sqrt[4]{(-25)^2} & &
 \end{array}$$

(3) חשב ללא מחשבון את ערכם של הביטויים הבאים :

|                                               |                                                |                                                                     |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| א. $8^{\frac{2}{3}}$                          | ב. $32^{\frac{3}{5}}$                          | ג. $128^{-\frac{2}{7}}$                                             |
| ד. $\left(\frac{1}{25}\right)^{-1.5}$         | ה. $\left(2\frac{1}{4}\right)^{-2.5}$          | ו. $\left(\frac{64}{343}\right)^{-\frac{2}{3}}$                     |
| ז. $81^{\frac{3}{4}} \cdot 64^{-\frac{1}{3}}$ | ח. $343^{\frac{2}{3}} \cdot 100^{\frac{1}{2}}$ | ט. $16^{\frac{1}{4}} \cdot 8^{-\frac{1}{3}} \cdot 4^{-\frac{1}{2}}$ |

(4) פשט את הביטויים הבאים :

|                                                         |                                                                            |                                                                |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| א. $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8}$                            | ב. $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27}$                                              | ג. $\sqrt{4} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{20}$                   |
| ד. $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{2}}$                         | ה. $\frac{\sqrt[3]{81}}{\sqrt[3]{3}}$                                      | ו. $\frac{\sqrt[5]{96}}{\sqrt[5]{3}}$                          |
| ז. $\frac{\sqrt[5]{2^2} \cdot \sqrt{8}}{\sqrt[5]{128}}$ | ח. $\frac{\sqrt[3]{500} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt[4]{25^2} \cdot \sqrt[3]{4}}$ | ט. $\frac{\sqrt[3]{8^2} \sqrt[4]{25}}{\sqrt[4]{400} \sqrt{2}}$ |

(5) הכנס לתוך שורש את המספרים החופשיים :

|                   |                |                          |
|-------------------|----------------|--------------------------|
| א. $3\sqrt{2}$    | ב. $5\sqrt{3}$ | ג. $\frac{\sqrt{36}}{2}$ |
| ד. $2\sqrt[3]{3}$ | ה. $x\sqrt{x}$ |                          |

(6) הכנס את כל המקדמים בביטויים הבאים לתוך השורש :

|                          |                             |                                 |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| א. $2\sqrt{5}$           | ב. $4\sqrt[3]{2}$           | ג. $2\sqrt[5]{3}$               |
| ד. $\frac{\sqrt{24}}{2}$ | ה. $\frac{\sqrt[3]{24}}{2}$ | ו. $\frac{3\sqrt[4]{5000}}{10}$ |
| ז. $-5\sqrt[3]{2}$       | ח. $-5\sqrt[4]{2}$          | ט. $-5\sqrt[5]{-2}$             |

(7) הוצא מהשורש את הכופל הגדול ביותר :

|                   |                 |                |
|-------------------|-----------------|----------------|
| א. $\sqrt{12}$    | ב. $\sqrt{48}$  | ג. $\sqrt{63}$ |
| ד. $\sqrt[3]{54}$ | ה. $\sqrt{x^5}$ |                |

(8) חלץ מן הביטויים הבאים את המקדם הגבוה ביותר ככל הניתן :

|                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| א. $\sqrt{40}$     | ב. $\sqrt{50}$     | ג. $\sqrt{320}$    |
| ד. $\sqrt[3]{108}$ | ה. $\sqrt[3]{56}$  | ו. $\sqrt[5]{160}$ |
| ז. $\sqrt[4]{162}$ | ח. $\sqrt[6]{972}$ | ט. $\sqrt[6]{192}$ |

### תשובות סופיות

|                               |                                              |                                                  |                            |                     |                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| (1) א. $\sqrt[4]{3}$          | ב. $\sqrt[5]{2^3}$                           | ג. $\sqrt[6]{6^5}$                               | ד. $-\sqrt[7]{12^2}$       | ה. $-\sqrt[3]{-4}$  | ו. $\phi$          |
| ז. $\frac{1}{\sqrt[4]{5}}$    | ח. $\frac{1}{\sqrt[3]{27}}$ או $\frac{1}{3}$ | ט. $\frac{1}{\sqrt[6]{64^5}}$ או $\frac{1}{2^5}$ |                            |                     |                    |
| (2) א. 7                      | ב. -5                                        | ג. 2                                             | ד. -2                      | ה. 4                | ו. 16              |
| ז. -27                        | ח. $\phi$                                    | ט. $\phi$                                        | י. 5                       |                     |                    |
| (3) א. 4                      | ב. $\frac{1}{8}$                             | ג. $\frac{1}{4}$                                 | ד. 125                     | ה. $\frac{32}{243}$ | ו. $\frac{49}{16}$ |
| ז. $\frac{27}{4}$             | ח. $\frac{10}{49}$                           | ט. $\frac{1}{2}$                                 |                            |                     |                    |
| (4) א. 4                      | ב. 9                                         | ג. 20                                            | ד. 6                       | ה. 3                | ו. 2               |
| ז. $\sqrt{2}$                 | ח. $\sqrt{5}$                                | ט. $\sqrt{2}$                                    |                            |                     |                    |
| (5) א. $\sqrt{18}$            | ב. $\sqrt{75}$                               | ג. $\sqrt{9}$                                    | ד. $\sqrt[3]{24}$          | ה. $\sqrt{x^3}$     |                    |
| (6) א. $\sqrt{20}$            | ב. $\sqrt[3]{128}$                           | ג. $\sqrt[5]{96}$                                | ד. $\sqrt{6}$              | ה. $\sqrt[3]{3}$    |                    |
| ו. $\sqrt[4]{40 \frac{1}{2}}$ | ז. $\sqrt[3]{-250}$                          | ח. $-\sqrt[4]{1250}$                             | ט. $\sqrt[5]{5^5 \cdot 2}$ |                     |                    |
| (7) א. $2\sqrt{3}$            | ב. $4\sqrt{3}$                               | ג. $3\sqrt{7}$                                   | ד. $3\sqrt[3]{2}$          | ה. $x^2\sqrt{x}$    |                    |
| (8) א. $2\sqrt{10}$           | ב. $5\sqrt{2}$                               | ג. $8\sqrt{5}$                                   | ד. $3\sqrt[3]{4}$          | ה. $2\sqrt[3]{7}$   | ו. $2\sqrt[5]{5}$  |
| ז. $3\sqrt[4]{2}$             | ח. $3\sqrt[5]{4}$                            | ט. $2\sqrt[6]{3}$                                |                            |                     |                    |



## משוואות מעריכיות יסודיות

### סיכום כללי

- פתרון כללי של משוואת מעריכית מהצורה:  $a^x = a^y$  הוא:  $x = y$ .
- פתרון של משוואה מהצורה:  $a^x = 1$  הוא:  $x = 0$  שכן:  $a^x = 1 = a^0$ .
- פתרון של משוואה מהצורה:  $a^x = b^x$  הוא:  $x = 0$  שכן:  $a^x = b^x = 1$  ללא תלות בבסיסים.

### שאלות

(1) פתור את המשוואות הבאות (שימוש בחוקי החזקות היסודיים):

א.  $5^x \cdot 25^{x+2} = 125$

ב.  $(2^x \cdot 32)^3 = 8$

ג.  $(5^{x^2})^5 \cdot \frac{1}{5^5} = 625^{x-1}$

(2) פתור את המשוואה הבאה (הבסיס הוא שבר):  $27 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{5x+2} = 8$

(3) פתור את המשוואות הבאות (שימוש בחוקי השורשים):

א.  $\sqrt{27} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2x} = 9\sqrt{3}$

ב.  $(9\sqrt{27})^{3x} \cdot 3^{2-x} = \frac{1}{9}$

ג.  $\sqrt[3]{16} \cdot \left(\frac{1}{2^x}\right)^3 = \frac{1}{16}$

### תשובות סופיות

(1) א.  $x = -\frac{1}{3}$  ב.  $x = -4$  ג.  $x = 1, -\frac{1}{5}$

(2)  $x = \frac{1}{5}$

(3) א.  $x = -\frac{1}{2}$  ב.  $x = -8$  ג.  $x = 2, -\frac{2}{3}$

## משוואות עם חיבור וחסור איברים

### סיכום כללי

במשוואות הכוללות חיבור וחסור של איברים, נאתר את הבסיס עם המעריך הקטן ביותר ונסמן אותו ב- $t$ , למשל במשוואה:  $4^x - 3 \cdot 2^x = 4$  נסמן:  $2^x = t$ .  
נבטא את כל איברים המשוואה באמצעות  $t$  ונפתור אותה עבורו.  
לאחר מכן נחזיר את ההצבה למציאת ערכי ה- $x$  המתאימים.

### שאלות

(1) פתור את המשוואות הבאות (משוואות יסודיות עם חיבור וחסור ממעלה ראשונה):

א.  $2^x + 6 \cdot 2^x = 56$       ב.  $5 \cdot 3^x - 3^{x+1} = 162$

(2) פתור את המשוואות הבאות (משוואות כלליות עם חיבור וחסור ממעלה ראשונה):

א.  $81^{x+1} + 18 \cdot 3^{4x-3} = 735$       ב.  $5^{3x+2} + 4 \cdot 125^x = 29$

(3) פתור את המשוואות הבאות (משוואות עם חיבור וחסור ממעלה שנייה):

א.  $9^x - 36 \cdot 3^x + 243 = 0$       ב.  $16^{x+1} - 65 \cdot 4^x + 4 = 0$

(4) פתור את המשוואה הבאה (משוואות כלליות):  $\frac{20}{9^x + 1} = 3 - \frac{8}{9^x - 1}$

(5) פתור את המשוואות הבאות (משוואות מסכמות):

א.  $\frac{1}{25^{1-x}} - 6 \cdot 5^{x-1.5} + 1 = 0$       ב.  $3^x - \sqrt{16 \cdot 3^{x+1}} = -9$

**תשובות סופיות**

(1) א.  $x=3$  ב.  $x=4$

(2) א.  $x=\frac{1}{2}$  ב.  $x=0$

(3) א.  $x=2,3$  ב.  $x=1,-2$

(4)  $x=1,-\frac{1}{2}$

(5) א.  $x=\frac{1}{2},1\frac{1}{2}$  ב.  $x=1,3$

## משוואות עם קבוע אוילר

### סיכום כללי

קבוע אוילר מסומן באות  $e$  וערכו שווה (בערך) ל-2.71828. למספר זה משמעויות רבות במתמטיקה ובמדעים ועל כן הוחלט לסמן אותו באות משלו ולשלב אותו במשוואות מתמטיות. דרך הפתרון של משוואה שבה הבסיס הוא  $e$  זהה לחלוטין לזו של משוואה מעריכית רגילה, כפי שנלמד בפרק זה.

### שאלות

(1) פתור את המשוואות הבאות (משוואות יסודיות עם קבוע אוילר):

א.  $e^{3x} = e^{2x-1}$

ב.  $e^{x-5} = (e^{1-x})^3$

(2) פתור את המשוואה הבאה (עם חיבור וחסור):  $e^{2x} + e^x - 2 = 0$ .

(3) פתור את המשוואה הבאה (המשתנה גם בבסיס):  $xe^x = \sqrt[4]{e} \cdot x$ .

### תשובות סופיות

(1) א.  $x = -1$  ב.  $x = 2$

(2)  $x = 0$

(3)  $x = 0, \frac{1}{4}$

## אי שוויונים מעריכיים:

### סיכום כללי:

פתרון אי-השוויון:  $a^x > a^y$  הוא:  $x > y$  עבור:  $a > 1$  ו-  $x < y$  עבור:  $0 < a < 1$ .

### שאלות:

פתור את אי השוויונים הבאים:

$$3^{2x+1} < 27^{1-\frac{1}{3}x} \quad (1)$$

$$e^{\sqrt{x}+1} > e^{2x} \quad (2)$$

$$25^x + 5 < 6 \cdot 5^x \quad (3)$$

### הערה

השאלות הבאות דורשות הכרות עם מושג הלוגריתם הטבעי ( $\ln$ ) וכן חוקי הלוגריתמים אשר ילמדו בהמשך.

$$e^{2x} - 5e^x + 4 > 0 \quad (4)$$

### תשובות סופיות

$$x < \frac{2}{3} \quad (1)$$

$$0 \leq x < 1 \quad (2)$$

$$0 < x < 1 \quad (3)$$

$$x < 0 \text{ או } x > \ln 4 \quad (4)$$