

פרק שמונה עשר ותשע עשר - אי שוויונות  
אי שוויונות ממעלה ראשונה עם משתנה אחד

אי שוויון בדומה למשוואה ניתן לפתור בעזרת העברת אגפים.

$$3 < 4$$

ניקח את אי השוויון:

$$-3 < -4$$

כעת נכפול את שני האגפים של אי השוויון ב-1:

קיבלנו אי שוויון שמבטא ביטוי שקר.

נשים לב: כאשר אנו כופלים או מחלקים במספר שלילי, סימן אי השוויון מתהפך.

$$-3x - 4 > 11$$

דוגמה:

נעביר אגפים ונקבל:

$$-3x > 15 \quad (1)$$

$$x < -5 \quad (2)$$

זוהו הפתרון של אי השוויון.

## תרגול

1)  $x + 5 > 5$

2)  $2x + 13 < 1$

3)  $4x + 5 \geq 25$

4)  $6x - 9 \leq 3$

5)  $7 - x < x + 9$

6)  $4x + 8 \leq 3x + 5$

7)  $x + 1 > 7 - 2x$

8)  $-5x + 1 > 8 + 2x$

9)  $2x \leq 9 - x$

10)  $2x \leq 18 + 5x$

11)  $-x + 1 \leq x - 1$

12)  $6x + 1 \leq 3x - 2$

13)  $\frac{1}{x} > 0$

14)  $\frac{-5}{x} > 0$

15)  $\frac{3}{x-2} < 0$

16)  $\frac{x-1}{x^2} < 0$

17)  $\frac{x-3}{x^2+7} < 0$

18)  $\frac{x^2}{x^2+7} > 0$

19)  $\frac{-x^2-7}{x-1} > 0$

20)  $\frac{-x^2-7}{10-5x} \leq 0$

## מפתח תשובות

7	6	5	4	3	2	1	תרגיל
$x > 2$	$x \leq -3$	$x > -1$	$x \leq 2$	$x \geq 5$	$x < -6$	$x > 0$	תשובה
14	13	12	11	10	9	8	תרגיל
$x < 0$	$x > 0$	$x \leq -1$	$x \geq 1$	$x \geq -6$	$x \leq 3$	$x < -1$	תשובה
	20	19	18	17	16	15	תרגיל
	$x < 2$	$x < 1$	$x \neq 0$	$x < 3$	$x < 1$	$x < 2$	תשובה

### אי שוויונות עם שורשים ריבועיים

כמו משוואות עם שורשים ריבועיים נוכל להעלות גם אי שוויון בריבוע.

בנוסף, נזכור כי הביטוי בתוך השורש אינו יכול להיות שלילי.

נשים לב: כאשר אנו מעלים בחזקה מספר בין 0 ל-1 התוצאה קטנה.

לכן, באופן דומה, אם נוציא שורש ממספר בין 0 ל-1 המספר יגדל.

$$\text{לדוגמה: } 0.5 < \sqrt{0.5} \approx 0.7$$

$$\text{דוגמה: } \sqrt{x-1} < 3$$

$$\text{נעלה את שני האגפים בריבוע: } x - 1 < 9$$

$$\text{מכאן: } x < 10$$

הפתרון אינו נגמר כאן, הביטוי בתוך השורש חייב להיות א-שלילי, כלומר:

$$x - 1 \geq 0, \text{ לכן: } x \geq 1$$

$$x < 10 \text{ וגם } x \geq 1, \text{ נוכל לכתוב זאת כך: } 1 \leq x < 10$$

### תרגול

$$(1) \text{ נתון: } \sqrt{x} > 12$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > 121$$

$$(2) x > 144$$

$$(3) x > \sqrt{12}$$

$$(4) x \geq \sqrt{12}$$

$$(2) \text{ נתון: } \sqrt{x} \leq 14$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) 0 \leq x \leq 169$$

$$(2) 0 < x \leq 169$$

$$(3) 0 \leq x \leq 196$$

$$(4) 0 < x \leq 196$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

$$(3) \text{ נתון: } \sqrt{x+5} \leq 4$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) 5 \leq x \leq 11$$

$$(2) -5 \leq x \leq 11$$

$$(3) 5 < x \leq 11$$

$$(4) -5 < x \leq 11$$

$$(4) \text{ נתון: } \sqrt{x} > \sqrt{y}$$

מה מהבאים נכון בהכרח?

$$(1) x < y$$

$$(2) y > 0$$

$$(3) \frac{x}{2y} > 1$$

$$(4) \frac{y}{x} < 1$$

$$(5) \text{ נתון: } 0 \leq \sqrt{2x+1} < 1$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) -0.5 \leq x < 0$$

$$(2) 0.5 \leq x < 1$$

$$(3) 0 \leq x < 0.5$$

$$(4) -1 \leq x < -0.5$$

$$(6) \text{ נתון: } 3 < \sqrt{a+b} < 4 . \text{ מה מהבאים נכון בהכרח?}$$

$$(1) a > b$$

$$(2) 6 < a+b < 8$$

$$(3) 9 < a+b < 16$$

$$(4) a \neq b$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

(7) נתון:  $\sqrt{3x-6} \leq 6$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

(1)  $0 \leq x \leq 14$

(2)  $0 < x \leq 42$

(3)  $-2 \leq x \leq 14$

(4)  $2 \leq x \leq 14$

(8) נתון:  $\sqrt{5} \geq \sqrt{x}$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

(1)  $0 \leq x \leq 5$

(2)  $0 < x \leq 5$

(3)  $x \leq 5$

(4)  $x < 5$

(9) נתון:  $x < \sqrt{y}$

מה מהבאים נכון בהכרח?

(1)  $x > y$

(2)  $x < y$

(3)  $x \neq y$

(4) תשובות 1, 2 ו-3 אינן נכונות

(10) נתון:  $x > \sqrt{y}$ , מה מהבאים נכון בהכרח?

(1)  $x > y$

(2)  $x < y$

(3)  $x \neq y$

(4) תשובות 1, 2 ו-3 אינן נכונות



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

מפתח תשובות

5	4	3	2	1	תרגיל
1	4	2	3	2	תשובה
10	9	8	7	6	תרגיל
4	4	1	4	3	תשובה

פרק שבע עשר ושמונה עשר -  
משוואות ומערכות משוואות

## אי שוויונות עם שורשים מסדרים שונים

$$\text{דוגמה: } \sqrt[3]{x} < -5$$

נעלה את שני האגפים בחזקת 3 ונקבל את התשובה:  $x < -125$

הביטוי בשורשים מסדרים אי זוגיים יכול להיות שלילי. לעומת זאת הביטוי בשורשים מסדרים זוגיים אינו יכול לקבל ערך שלילי.

## תרגול

$$(1) \text{ נתון: } \sqrt[3]{x} > 4$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > 16$$

$$(2) x > 64$$

$$(3) x > 81$$

$$(4) x \geq 12$$

$$(2) \text{ נתון: } \sqrt[3]{x-1} \leq -6$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x \leq -215$$

$$(2) x \leq -217$$

$$(3) x \leq -195$$

$$(4) 0 < x \leq -197$$

$$(3) \text{ נתון: } \sqrt[5]{x+7} \geq 2$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x \geq 39$$

$$(2) x \geq 23$$

$$(3) x \geq 9$$

$$(4) x \geq 25$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

$$(4) \text{ נתון: } \sqrt[5]{x^2 + 7} \leq 2$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) -5 \leq x \leq 5$$

$$(2) x \leq 5$$

$$(3) 0 \leq x \leq 5$$

$$(4) 0 < x \leq 5$$

$$(5) \text{ נתון: } \sqrt[4]{4x + 1} > 3$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > 20.5$$

$$(2) x > 9$$

$$(3) x > 20$$

$$(4) x > 16$$

$$(6) \text{ נתון: } \sqrt[4]{4x + 1} < 3, \text{ מהו הטווח המדויק בו } x \text{ נמצא?}$$

$$(1) 0 < x < 20.5$$

$$(2) 0 < x < 20$$

$$(3) x < 20$$

$$(4) x < 20.5$$

$$(7) \text{ נתון: } \sqrt[3]{4x + 4} \geq -6$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) -53 \leq x \leq 0$$

$$(2) x \geq -53$$

$$(3) -55 \leq x \leq 0$$

$$(4) x \geq -55$$





הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

(8) נתון:  $\sqrt[6]{x} > \sqrt[3]{y}$

מה מהבאים נכון בהכרח?

(1)  $x > y$

(2)  $x^2 > y$

(3)  $x > y^2$

(4)  $x > y^3$

(9) נתון:  $\sqrt[55]{x} < 0$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

(1)  $x < 0$

(2)  $x > 0$

(3)  $x \neq 0$

(4) תשובות 1 עד 3 אינן נכונות

(10) נתון:  $\sqrt[55]{x^2} > 0$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

(1)  $x < 0$

(2)  $x > 0$

(3)  $x \neq 0$

(4) תשובות 1 עד 3 אינן נכונות



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

מפתח תשובות

5	4	3	2	1	תרגיל
3	1	4	1	2	תשובה
10	9	8	7	6	תרגיל
3	1	3	4	2	תשובה

פרק שבע עשר ושמונה עשר -  
משוואות ומערכות משוואות

### אי שוויונות עם ערך מוחלט

$$\text{דוגמה: } |x| < 1$$

$$\text{לפיכך: } x < 1, \text{ ו/או } -x < 1$$

$$\text{את אי השוויון } -x < 1 \text{ נכפיל ב-1 ונקבל: } x > -1$$

$$\text{קיבלנו ש: } x < 1 \text{ וגם } x > -1$$

$$\text{לכן התשובה היא: } -1 < x < 1$$

### תרגול

$$(1) \text{ נתון: } |x| < 7$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) \quad x < 7$$

$$(2) \quad x > -7$$

$$(3) \quad x > 7 \text{ או } x < -7$$

$$(4) \quad -7 < x < 7$$

$$(2) \text{ נתון: } |x| > 2$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

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

$$(2) \quad x > 2$$

$$(3) \quad x > 2 \text{ או } x < -2$$

$$(4) \quad -2 < x < 2$$

$$(3) \text{ נתון: } |x - 6| < 3, \text{ מהו הטווח המדויק בו } x \text{ נמצא?}$$

$$(1) \quad x < 9$$

$$(2) \quad x > 3$$

$$(3) \quad x > 9 \text{ או } x < 3$$

$$(4) \quad 3 < x < 9$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

$$(4) \text{ נתון: } |x + 2| > 7$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) -9 < x < 5$$

$$(2) x < -9 \text{ או } x > 5$$

$$(3) x < -5 \text{ או } x > 9$$

$$(4) x < -5$$

---

$$(5) \text{ נתון: } |x - 1| < x + 5$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > -2$$

$$(2) x < -2$$

$$(3) x < -2 \text{ או } x > 0$$

$$(4) -2 < x < 0$$

---

$$(6) \text{ נתון: } |x + 3| > x - 5$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > -8$$

$$(2) x < 1$$

$$(3) x < -8 \text{ או } x > 1$$

$$(4) -8 < x < 1$$

---

$$(7) \text{ נתון: } |2x - 1| < x + 7$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > -2$$

$$(2) x < 8$$

$$(3) x < -2 \text{ או } x > 8$$

$$(4) -2 < x < 8$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

$$(8) \text{ נתון: } |5x - 3| > x + 1$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) x > 1$$

$$(2) x < \frac{1}{3} \text{ או } x > 1$$

$$(3) x < -\frac{1}{3} \text{ או } x > 1$$

$$(4) -\frac{1}{3} < x$$

$$(9) \text{ נתון: } |4x^2 - 12x + 9| \geq 0$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) \text{ כל } x$$

$$(2) \frac{2}{3} < x < 1.5$$

$$(3) x < \frac{2}{3} \text{ או } x > 1.5$$

$$(4) \text{ אף } x$$

$$(10) \text{ נתון: } |x^2 + 22x + 121| \leq 0$$

מהו הטווח המדויק בו  $x$  נמצא?

$$(1) \text{ אף } x$$

$$(2) \text{ כל } x$$

$$(3) x = -11$$

$$(4) x > -11$$

מפתח תשובות

5	4	3	2	1	תרגיל
1	2	4	3	4	תשובה
10	9	8	7	6	תרגיל
3	1	2	4	2	תשובה

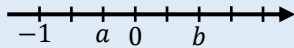
ציר המספרים

בהינתן ציר מספרים נוכל להסיק על טווח בו נמצאים משתנים.

תרגילים מסוג זה ניתן לפתור על ידי הצבת מספרים שרירותיים על פי נוחותינו או על ידי שימוש באי שוויונות.

דוגמה:

על פי ציר המספרים שלפניך,  
איזה מהביטויים הבאים נכון?



$$ab > 0 \quad (1)$$

$$0 < ab < -a \quad (2)$$

$$-b < ab < 0 \quad (3)$$

$$a < ab < b \quad (4)$$

דרך א': פתרון באמצעות אי שוויונות

על פי ציר המספרים נקבל את שני אי השוויונות הבאים:  $b > 0$  ו-  $-1 < a < 0$

אם נכפיל את המשוואה השנייה ב- $b$  נקבל:  $-b < ab < 0$

לא נשנה את כיוון אי השוויון מכיוון שאנו יודעים כי  $b > 0$ .

לפיכך התשובה הנכונה היא (3).

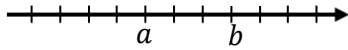
דרך ב': הצבת מספרים

אפשר ונוח להציב את המספרים הבאים:  $b = 1$  ו-  $a = -0.5$ .

נציב את שני המספרים האלו בתשובות. התשובה שתיתן לנו ביטוי אמת היא התשובה הנכונה.

אם ניתקל במקרה בו יש שתי תשובות הנותנות ביטוי אמת, נבחר שני מספרים אחרים ונציב

בהן שוב.



**תרגול**

(1) על פי ציר המספרים שלפניך,

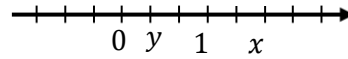
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $ab > 0$

(2)  $a + b < 0$

(3)  $a - b < 0$

(4)  $a^2 > b$



(2) על פי ציר המספרים שלפניך,

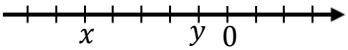
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $0 < xy < 1$

(2)  $0 < xy < x$

(3)  $0 < xy < y$

(4)  $xy > x$



(3) על פי ציר המספרים שלפניך,

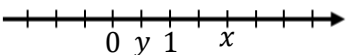
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $0 < xy < -x$

(2)  $0 < xy < x$

(3)  $-x < xy < 0$

(4)  $x < xy < y$



(4) על פי ציר המספרים שלפניך,

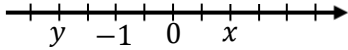
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $x^y > 1$

(2)  $0 < x^y < 1$

(3)  $x^y > x$

(4)  $0 < x^y < y$



(5) על פי ציר המספרים שלפניך,

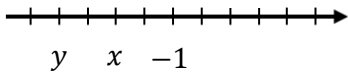
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $x^y > x$

(2)  $x^y < x$

(3)  $x^y < 0$

(4)  $x^y > 0$



(6) על פי ציר המספרים שלפניך,

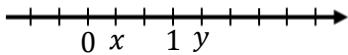
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $y < x^y < x$

(2)  $-1 < x^y < 1$

(3)  $-1 < x^y < 0$

(4)  $0 < x^y < 1$



(7) על פי ציר המספרים שלפניך,

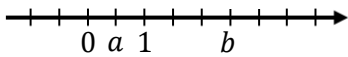
איזה מהביטויים הבאים נכון?

(1)  $-1 < \sqrt[y]{x} < 1$

(2)  $\sqrt[y]{x} < x$

(3)  $x < \sqrt[y]{x} < 1$

(4)  $1 < \sqrt[y]{x} < y$



(8) על פי ציר המספרים שלפניך,

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

(1)  $0 < \sqrt[b]{a} < b$

(2)  $0 < \sqrt[b]{a} < 1$

(3)  $a < \sqrt[b]{a} < 1$

(4)  $1 < \sqrt[b]{a} < b$



9) על פי ציר המספרים מהסעיף הקודם,

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\sqrt[a]{b} > b \quad (1)$$

$$0 < \sqrt[a]{b} < b \quad (2)$$

$$\sqrt[a]{b} > a \quad (3)$$

$$1 < \sqrt[a]{b} < b \quad (4)$$

10) על פי ציר המספרים מהסעיף הקודם,

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\sqrt[-a]{b} > b \quad (1)$$

$$0 < \sqrt[-a]{b} < \frac{1}{b} \quad (2)$$

$$\sqrt[-a]{b} < 0 \quad (3)$$

$$-1 < \sqrt[-a]{b} < 0 \quad (4)$$

#### מפתח תשובות

5	4	3	2	1	תרגיל
4	1	1	2	3	תשובה
10	9	8	7	6	תרגיל
2	1	3	3	2	תשובה

## מערכת של אי שוויונות

באותו אופן, בו פתרנו תרגילים עם ציר מספרים נוכל לפתור גם מערכות משוואות.  
נוכל לפתור את המערכת כפי שהיא, להציב מספרים בתחום ולשרטט ציר מספרים.

## תרגול

(1) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$x < 7$$

$$y < 3$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$xy < 10 \quad (1)$$

$$xy > 21 \quad (2)$$

$$xy < 21 \quad (3)$$

$$xy > 10 \quad (4)$$

(2) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$x < 5$$

$$0 < y < 2$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$0 < xy < 10 \quad (1)$$

$$xy < 10 \quad (2)$$

$$xy \text{ יכול לקבל כל ערך} \quad (3)$$

$$(4) \text{ תשובות } 1, 2 \text{ ו-} 3 \text{ אינן נכונות}$$

(3) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$0 < x < 1$$

$$y > 1$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$0 < xy < 1 \quad (1)$$

$$xy < 1 \quad (2)$$

$$0 < xy < y \quad (3)$$

$$0 < xy < x \quad (4)$$

(4) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$-1 < x < 0$$

$$y < -1$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\frac{x}{y} > 0 \quad (1)$$

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

$$0 < \frac{x}{y} < 1 \quad (3)$$

$$0 < \frac{x}{y} < -y \quad (4)$$

(5) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$x > 1$$

$$x + 1 < x + y < 2x$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$x^y > 0 \quad (1)$$

$$x^y > x + 1 \quad (2)$$

$$0 < x^{y-1} < 1 \quad (3)$$

$$x^y < x^x \quad (4)$$

(6) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$5 < x < 7$$

$$9 < x + y < 15$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$14 < xy < 22 \quad (1)$$

$$20 < xy < 56 \quad (2)$$

$$4 < xy < 8 \quad (3)$$

$$9 < xy < 15 \quad (4)$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

(7) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$3 < x < 8$$

$$9 < x - y < 15$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$0 < \frac{x}{y} < 8 \quad (1)$$

$$\frac{x}{y} > 3 \quad (2)$$

$$\frac{x}{y} < -3 \quad (3)$$

$$-8 < \frac{x}{y} < -0.25 \quad (4)$$

(8) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$-1 < b < 0$$

$$2 < a < 3$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\frac{1}{3} < a^b < 1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} < a^b < 1 \quad (2)$$

$$-\frac{1}{3} < a^b < 1 \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2} < a^b < 1 \quad (4)$$

(9) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$0 < b < 1$$

$$1 < a < 10$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\sqrt[b]{a} > a^2 \quad (1)$$

$$1 < \sqrt[b]{a} < a \quad (2)$$

$$0 < \sqrt[b]{a} < 1 \quad (3)$$

$$\sqrt[b]{a} > a \quad (4)$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

(10) נתונה מערכת אי השוויונות הבאה:

$$-1 < b < 0$$

$$a > 1$$

איזה מהביטויים הבאים הכי נכון?

$$\sqrt[b]{a} > a^2 \quad (1)$$

$$1 < \sqrt[b]{a} < a \quad (2)$$

$$0 < \sqrt[b]{a} < 1 \quad (3)$$

$$\sqrt[b]{a} > a \quad (4)$$



הוצאת  
ספרים



שיעורים  
פרטיים



פסיכומטרי



בגרות

מפתח תשובות

5	4	3	2	1	תרגיל
4	1	3	2	3	תשובה
10	9	8	7	6	תרגיל
3	4	1	4	2	תשובה

פרק שבע עשר ושמונה עשר -  
משוואות ומערכות משוואות