משוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד ושאלות מילוליות עמודים 41 – 55

הנושא נלמד בכיתה ז' והוא חיוני להמשך לימודי האלגברה.

נושא המשוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד נלמד בספר זה בשני סבבים. בעמודים אלה יש חזרה שיטתית על התכנים שנלמדו בכיתה ז'.

הידע החיוני:

1. מהי משוואה?
2. הבנת המשמעות האלגברית של מה הוא פתרון של משוואה.
3. פתרון משוואות: הוראה ישירה של אסטרטגיות פתרון.
4. שאלות מילוליות.
5. טיפול ישיר במושג "המקדם".
6. משוואות עם מכנים מספריים: רק משוואות עם מכנה אחד.
   (הטיפול במשוואות עם יותר ממכנה אחד ייעשה בסבבים נוספים).

התרגול כולל: מטלות זיהוי ומטלות ביצוע.

עמוד 41 – 42

תרגיל 1 מטלת זיהוי מה הוא פתרון של משוואה.

מציאת הפתרון באמצעות הצבה ובדיקה אם מתקיים שוויון.

דוגמה, סעיף א': מציבים $x = 3$ ובודקים אם מתקיים שוויון.

תרגיל 1

לפניכם שש משוואות. מתחת לכל משוואה רשומים שני מספרים.

איזה משני המספרים הרשומים הוא פתרון של המשוואה.

א. $3x + 5 = 38$ 3 , 11	**ג.** $x - 5 = 0$ 0 , 5	**ה.** $12x - 1 = 6x + 5$ 1 , 2
ב. $14 + x = 6 - x$ 4 , -4	**ד.** $10x - 15 = -15$ 3 , 0	**ו.** $2 + 3x = 7x - 6$ 2 , 1

דרך הכתיבה:

$3\cdot 11+5\overset{?}{=}38$ $\quad\quad$ $3\cdot 3+5\overset{?}{=}38$

$33+11\overset{?}{=}38$ $\quad\quad$ $9+5\overset{?}{=}38$

$\surd \quad 38 = 38$ $\quad\quad$ $\times \quad 14 \neq 38$

11 הוא פתרון למשוואה $\quad\quad$ 3 אינו פתרון למשוואה

פתרונות: 1. א- 11 ; ב- -4 ; ג- 5 ; ד- 0 ; ה- 1 ; ו- 2

תרגילים 2 – 3 מטלות ביצוע.

פתרון משוואות הכולל פישוט: פתיחת סוגריים (חוק הפילוג), וכינוס מחוברים דומים.

תרגיל 3

פתרו את המשוואות הבאות.

א. $8 - 3x = -16$	**ז.** $3(2x - 1) + 3 = 4x$
ב. $2(5 + x) = 3x$	**ח.** $-9 = x - 2(3x - 8)$
ג. $2(x - 3) + 5 = 8$	**ט.** $3(x + 4) = 2(x + 7)$
ד. $3 + 4(x - 3) = -13$	**י.** $-2(3 - x) = (x - 4)\cdot 3$
ה. $25 - 3(6 - x) = 7$	**יא.** $x = 4(7 - 3x) - 2$
ו. $5 = 5x + 4(x - 1)$	**יב.** $2(2x + 6) = 4(15 - 2x)$

תשובון: א. 8 ב. 10 ג. 4.5 ד. -1 ה. 0 ו. 1 ז. 0 ח. 5 ט. 2 י. 6 יא. 2 יב. 4

לתרגילים 2, 3 יש פתרונות בספר לתלמיד.

שאלות מילוליות עמודים 42 – 46

יישום נושא המשוואות בפתרון שאלות מילוליות.

שימוש בהיגדים "גדול ב-", "גדול פי", "קטן ב-", "קטן פי", "סכום", "הפרש".

<u>דוגמה 1</u> מומלץ לפתור את הדוגמה במליאה כאשר הספרים של התלמידים סגורים, כדי שהתלמידים יהיו שותפים לתהליך בניית הטבלה. הטבלה מופיעה בספר כ"תוצר מוגמר". מילוי הטבלה שלב אחרי שלב מאפשר לתלמידים להבין את התהליך ואת משמעות המספרים השונים המופיעים בטבלה.

דוגמה 1

סכום שני מספרים הוא 110. מספר ב' גדול ב- 24 ממספר א'.

מהם המספרים?

א. נבדוק אפשרויות שונות.

נציב בטבלה.

מספר א'	מספר ב'	ביטוי לסכום שני המספרים	הסכום
4	4 + 24	4 + 4 + 24	32
20	20 + 24	20 + 20 + 24	64
50	50 + 24	50 + 50 + 24	124
x	x + 24	x + x + 24	110

ב. נכתוב משוואה מתאימה לפתרון הבעיה:

$$\mathbf{x + x + 24 = 110}$$

ג. נפתור את המשוואה: $2x + 24 = 110 \quad /-24$

$2x = 86 \quad /:2$

$x = 43$

ד. תשובה מילולית: מספר א' הוא **43**

מספר ב' הוא **67** $(43 + 24 = 67)$

ה. נבדוק אם התשובה מתאימה לנתוני השאלה,

האם סכום המספרים הוא 110? $43 + 67 = 110$ √

האם מספר ב' גדול ב- 24 ממספר א'? √

בדוגמה מוצגת אסטרטגיית פתרון בדרך תהליכית: בחירה מושכלת של מספרים (מומלץ לקיים דיון מה היא בחירה מושכלת – המקרבת את הלומד לפתרון השאלה) ובדיקה אם הם מקיימים את תנאי השאלה. המספרים והחישובים מוצגים בטבלה המובילה להכללה. המשוואה מתקבלת מהכללה של "דפוס קבוע".

לחלק מהשאלות מצורפת טבלה. בשאלות הראשונות הטבלה מלאה חלקית.

ההתנתקות מהטבלה נעשית בהדרגה. יש לשים לב להטרוגניות שבין התלמידים ולאפשר לאלו הזקוקים לכך להמשיך להשתמש בטבלאות.

<u>דוגמה 4</u> טיפול מפורש בשאלה את מי מהנעלמים כדאי לסמן ב- x. להעלות לידע מפורש: איזו בחירה מובילה למשוואה שהיא קלה יותר לחישוב.

פתרונות לשאלות המילוליות יש בעמוד 46 בספר לתלמיד.

דוגמה 4

סכום שני מספרים הוא 160. המספר השני קטן **פי** 4 מהמספר הראשון. מה הם המספרים?

כיצד נבחר את המספר אותו נסמן ב- x, האם את המספר הראשון או את המספר השני?

מיכל בחרה את המספר הראשון:

מספר ראשון: x

מספר שני: $\frac{x}{4}$

משוואה: $x + \frac{x}{4} = 160$

יעל אמרה שהיא בוחרת לסמן ב- x את המספר השני כי הוא הקטן יותר:

מספר שני: x

מספר ראשון: $4x$

משוואה: $\mathbf{4x + x = 160}$

האם שתיהן קיבלו אותו פתרון למשוואה?

מיכל פתרה את המשוואה וקיבלה:

$x = 128$

התשובה של מיכל:

מספר א' הוא **128**

מספר ב' הוא **32** $(128 : 4)$

יעל פתרה את המשוואה וקיבלה:

$x = 32$

התשובה של יעל:

מספר ב' הוא **32**

מספר א' הוא **128** $(32 \cdot 4)$

המשוואות של יעל ומיכל שונות אבל **התשובה לשאלה** אצל שתיהן היא **זהה**.

המקדם – עמוד 47

ביסוס מושג "המקדם".

זיהוי המקדם הוא ידע קריטי ללימוד פתרון של משוואות עם מכנים.

- הביטויים $\frac{1}{4}x$ ו- $\frac{x}{4}$ הם ביטויים שווי ערך.
- הביטויים $\frac{3}{8}x$ ו- $\frac{3x}{8}$ הם ביטויים שווי ערך.
- הביטויים $\frac{-1}{5}x$, $\frac{1}{-5}x$, $\frac{-x}{5}$, $-\frac{1}{5}x$ הם ביטויים שווי ערך.
- הביטויים $\frac{-3}{5}x$, $\frac{3}{-5}x$, $\frac{-3x}{5}$, $-\frac{3x}{5}$ הם ביטויים שווי ערך.

<u>תרגיל 1</u> מטלת זיהוי. יש לזהות את המקדם של המשתנה בכל אחד מהביטויים. חשוב להתייחס במפורש לתרגילים ד', ה', ט' שבהם "מסתתר" המקדם. כמו כן לסעיפים ז', ח' שבהם מופיע מספר לפני הביטי עם המשתנה.

תרגיל 1

בכל סעיף רשמו מה המקדם של x.

א. $3x$	**ד.** $x + 7$	**ז.** $5 + 3x$
ב. $-6x$	**ה.** $-x + 4$	**ח.** $6 - x$
ג. $\frac{1}{2}x$	**ו.** $-\frac{2}{3}x$	**ט.** $\frac{x}{5}$

פתרונות: 1. א- 3 ; ב- 6- ; ג- $\frac{1}{2}$; ד- 1 ה- 1- ; ו- $-\frac{2}{3}$; ז- 3 ; ח- 1- ; ט- $\frac{1}{5}$

<u>תרגילים 2 – 4</u>

מטלת זיהוי של ביטויים שווי ערך עם מכנים. הביטויים כפי שמודגם על הרקע הצהוב, אותם ביטויים יכולים להיכתב בדרכים שונות.

משוואות עם מכנים – עמוד 49

בסבב זה עוסקים רק במשוואות בהן מכנה אחד בלבד כאשר הנעלם מופיע במונה.
משוואות מסוג זה פותרים על-ידי ביצוע הפעולה ההפוכה.
התלמידים למדו אסטרטגיית פתרון זו.
חשוב לפתור במליאה את הדוגמאות המופיעות בספר כאשר ספרי התלמידים סגורים.

דוגמה 1

פתרו את המשוואה הבאה: $\frac{x}{3} = 6$

כדי להגיע למשוואה שקולה ללא מכנה נכפול את שני אגפי המשוואה ב- 3:

$$\frac{x}{3} = 6 \quad /\cdot 3$$
$$3 \cdot \frac{x}{3} = 3 \cdot 6$$
$$\cancel{3} \cdot \frac{x}{\cancel{3}} = 3 \cdot 6$$
$$x = 3 \cdot 6$$
$$\mathbf{x = 18}$$

דוגמה 2

פתרו את המשוואה הבאה: $\frac{3x}{4} = 9$

כדי להגיע למשוואה שקולה ללא מכנה נכפול את שני אגפי המשוואה ב- 4:

$$\frac{3x}{4} = 9 \quad /\cdot 4$$
$$4 \cdot \frac{3x}{4} = 4 \cdot 9$$
$$\cancel{4} \cdot \frac{3x}{\cancel{4}} = 4 \cdot 9$$
$$3x = 4 \cdot 9$$
$$3x = 36 \quad /:3$$
$$\mathbf{x = 12}$$

מומלץ להציב את הפתרון שהתקבל במשוואה ולבדוק את נכונותו.

<u>תרגיל 1</u> מטלת זיהוי של מי מהמספרים הוא פתרון המשוואה.
חשוב להזכיר כיצד בודקים שמספר כלשהו הוא פתרון של המשוואה ולוודא שהתלמידים מציבים נכון, ומחשבים נכון.

<u>תרגילים 2 – 3</u> מטלות ביצוע. פתרון משוואות עם מכנים. חלק מהתרגילים מומלץ לתת כשיעורי בית.
תלמידים הזקוקים לכך יכולים להיעזר במחשבון.
מומלץ לבקש מהתלמידים לבדוק את הפתרון של שלושה מהסעיפים על ידי הצבה וחישוב.

תרגיל 2

פתרו את המשוואות הבאות:

א. $\frac{x}{2} = 6$	**ו.** $\frac{5x}{6} = 70$	**יא.** $\frac{9x}{11} = 18$
ב. $\frac{x}{5} = -4$	**ז.** $\frac{3x}{5} = 18$	**יב.** $\frac{-7x}{10} = -21$
ג. $\frac{x}{5} = 3$	**ח.** $\frac{7x}{9} = 28$	**יג.** $12 = \frac{-3x}{4}$
ד. $3 = \frac{x}{12}$	**ט.** $\frac{-3x}{7} = 9$	**יד.** $14 = \frac{7x}{10}$
ה. $-5 = \frac{x}{20}$	**י.** $3 = \frac{-2x}{10}$	**טו.** $-6 = \frac{-4x}{10}$

תשובון: א. 12 ב. 20- ג. 15 ד. 36 ה. 100- ו. 84 ז. 30 ח. 36
ט. 21- י. 15- יא. 22 יב. 30 יג. 16- יד. 20 טו. 15

פתרונות לתרגילים 2, 3 יש בספר לתלמיד.

שאלות מילוליות – עמוד 51 – 52

שאלות מילוליות שהמשוואה המתאימה להן מכילה שברים.

<u>דוגמאות 7 – 8</u> דוגמאות אלה מומלץ לפתור במליאה כאשר ספרי התלמידים סגורים. למרות שחלק גדול משאלות אלה ניתן לענות מבלי לכתוב משוואה, יש לבקש מהתלמידים לפתור זאת גם באמצעות משוואה, כדי לבסס את המיומנות של פתרון משוואות.

לשאלה.

כאשר התלמידים פותרים את המשוואה לשלבי הפתרון אין משמעות במונחי הבעיה. לאחר פתרון המשוואה יש לחזור לשאלה, לוודא שהמספר שקיבלנו עונה על השאלה ולנסח תשובה.

דוגמה 7

מה המספר שאם נחלק אותו ב- 9 נקבל 14?

המספר הוא **x**.

נרשום משוואה: $\mathbf{\frac{x}{9} = 14}$

נכפול ב- 9: $\cancel{9} \cdot \frac{x}{\cancel{9}} = 9 \cdot 14$

ונקבל: $\mathbf{x = 126}$

תשובה: המספר הוא **126**. בדקו.

דוגמה 8

מה המספר ש- $\frac{2}{7}$ ממנו הם 16?

המספר הוא **x**.

נרשום משוואה: $\mathbf{\frac{2}{7}x = 16}$

$\frac{2}{7}x$ שווה ערך ל- $\frac{2x}{7}$: $\frac{2x}{7} = 16$

נכפול ב- 7: $7 \cdot \frac{2x}{7} = 7 \cdot 16$

נחלק ב- 2: $2x = 112 \quad /:2$

ונקבל: $\mathbf{x = 56}$

תשובה: המספר הוא **56**. בדקו.

עמוד 52 – 53

עד כה עסקו התלמידים בפתרון משוואות בהן באגף אחד היה ביטוי אחד (ביטוי שבו המקדם של x הוא שבר) ובאגף האחר יש מספר.

החל מעמוד 53 נתונות משוואות שבחלקן יש באחד האגפים סכום או הפרש.

במקרה זה לפתרון המשוואה נוסף שלב.

לפניכם 4 משוואות עם מכנים.

א. $\frac{x}{3} = 16$	**ג.** $\frac{2x}{5} = 12$
ב. $\frac{x}{3} + 3 = 12$	**ד.** $\frac{4x}{9} - 6 = 2$

את משוואות (א) ו- (ג) למדנו לפתור.

נלמד לפתור משוואות מסוג המשוואות (ב) ו- (ד).

במה שונות משוואות אלו ובמה הן דומות למשוואות אותן למדנו לפתור?

תחילה יש לוודא שהתלמידים מודעים לכך שהמשוואות האלה הן "אחרות", והם מזהים מה הדומה ומה השונה ביניהם.

<u>דוגמאות 9 – 10</u> יש מספר דרכים לפתור משוואות מסוג זה. למשל בדוגמה 7, ניתן לכתוב את שני הביטויים באגף שמאל כביטוי באמצעות מכנה משותף. ניתן לכפול תחילה את כל המשוואה במכנה ולקבל משוואה ללא מכנה.

בספר מוצגת אסטרטגיה שבה "נפטרים" תחילה מהמחובר המספרי באגף שמאל, ועוברים למשוואה שקולה שבה בכל אגף יש ביטוי אחד בלבד, כמו בתרגילים הקודמים.

חשוב להציג את הפתרון ולבדוק.

מדי פעם חשוב לערוך בדיקה לחלק מהסעיפים בתרגילים השונים.

דוגמה 9

נפתור את המשוואה: $\mathbf{\frac{x}{3} + 2 = 4}$

נחסר 2 משני אגפי המשוואה: $\frac{x}{3} + 2 = 4 \quad / -2$

$\frac{x}{3} = 4 - 2$

קיבלנו משוואה מהסוג שאנו מכירים: $\frac{x}{3} = 2$

כדי להגיע למשוואה שקולה ללא מכנה נכפול את שני אגפי המשוואה ב- 3: $\frac{x}{3} = 2 \quad / \cdot 3$

$\cancel{3} \cdot \frac{x}{\cancel{3}} = 3 \cdot 2$

$\mathbf{x = 6}$

דוגמה 10

נפתור את המשוואה: $\mathbf{\frac{4}{5}x - 4 = -6}$

$\frac{4}{5}x$ שקול ל- $\frac{4x}{5}$: $\frac{4x}{5} - 4 = -6 \quad /+4$

קיבלנו משוואה מהסוג שאנו מכירים: $\frac{4x}{5} = -2 \quad / \cdot 5$

$\cancel{5} \cdot \frac{4x}{\cancel{5}} = -2 \cdot 5$

$4x = -10 \quad /:4$

$\mathbf{x = -2\frac{1}{2}}$

עמוד 54

בפעילות זו מוצגות משוואות עם מכנים כאשר המונה של השבר הוא ביטוי. גם במקרה זה חשוב לשאול את התלמידים במה דומות ובמה שונות משוואות אלה מהמשוואות הקודמות שפתרנו.

<u>דוגמאות 11 – 12</u> יש מספר דרכים לפתור משוואות מסוג זה. דרך הפתרון המוצגת היא כפל שני האגפים במכנה. חשוב לפתור את התרגילים במליאה כאשר הספרים של התלמידים סגורים. לאחר קבלת הפתרון יש להציב במשוואה המקורית ולבדוק.

<u>תרגיל 14</u> תרגיל שבו משוואות מהסוגים השונים שנלמדו בעמודים 49 – 54. מומלץ לבקש מהתלמידים לבדוק את פתרונם לשלוש מהמשוואות, על ידי הצבה וחישוב.

דוגמה 11

נפתור את המשוואה: $\frac{x+1}{2}=5$

כדי להגיע למשוואה שקולה ללא מכנה
נכפול את שני אגפי המשוואה ב- 2:

$\cancel{2}\cdot\frac{x+1}{\cancel{2}}=2\cdot 5$

$x+1=10 \quad /-1$

$x=9$

בדקו.

דוגמה 12

נפתור את המשוואה: $\frac{2x-8}{3}=6$

כדי להגיע למשוואה שקולה ללא מכנה
נכפול את שני אגפי המשוואה ב- 3:

$\cancel{3}\cdot\frac{2x-8}{\cancel{3}}=3\cdot 6$

$2x-8=18 \quad /+8$

$2x=26 \quad /:2$

$x=13$

נבדוק:

נציב 13 ונקבל: $\frac{2\cdot 13-8}{3}\overset{?}{=}6$

$\frac{26-8}{3}\overset{?}{=}6$

$\frac{18}{3}=6 \quad \surd$

תרגיל 14

פתרו את המשוואות הבאות.

א. $\frac{x}{4}=7$

ב. $\frac{3x}{7}=\frac{12}{7}$

ג. $4(3x-5)=19-x$

ד. $\frac{2}{5}x+6=18$

ה. $-12=\frac{x}{3}+1$

ו. $\frac{1}{6}x-1=10$

ז. $4-\frac{4x}{5}=8$

ח. $11-\frac{2}{5}x=19$

ט. $\frac{3x+5}{8}=-5$

י. $5x-6=48-x$

יא. $\frac{2x}{3}-6=24$

יב. $\frac{7x+8}{4}=2$

תשובון: א. 28 ב. 4 ג. 3 ד. 30 ה. -39 ו. 66 ז. -5 ח. -20 ט. -15 י. 9 יא. 45 יב. 0

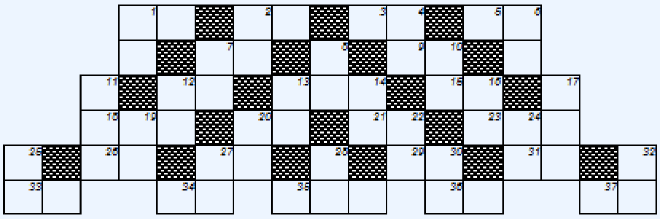
תשבץ משוואות – עמוד 55

גיוון דרכי התרגול - התשבץ הוא דרך נוספת, שונה, לתרגל פתרון משוואות. שיבוץ הפתרונות בתשבץ נותן בידי התלמיד כלי לבדוק את נכונות הפתרונות. כאשר טועים בפתרון משוואה כלשהי תהיה בעיה בשיבוץ, לאותה משבצת יתקבלו מספרים שונים.

יש לוודא שהתלמידים יודעים כיצד למלא את התשבץ. כאשר הפתרון הוא מספר דו ספרתי או תלת ספרתי כותבים בכל משבצת ספרה אחת (משמאל לימין). כמו כן יש לוודא שהם מבינים מתי ייתכן שיש טעות ובעקבות כך אילו תרגילים צריך לבדוק ולתקן.

תשבץ משוואות

פתרו את המשוואות ושבצו את הפתרונות בתשבץ. בכל משבצת ספרה אחת.



מאוזן (משמאל לימין):

1. $\frac{2x+8}{5}=10$
2. $\frac{x+8}{2}=9$
3. $\frac{3x+10}{5}=11$
5. $\frac{5x+5}{10}=7$
7. $2x+80=200$
9. $\frac{2x}{9}=10$
12. $\frac{5x}{3}=85$
13. $2(x-86)=x$
15. $\frac{x}{2}=46$
18. $10x-360=1000$
20. $\frac{2x+20}{4}=23$
21. $7x-20=554$
23. $\frac{x}{4}=107$
26. $\frac{4x+8}{11}=8$
27. $2x+79=183$
29. $\frac{6x-27}{25}=3$
31. $9(x-7)=5x+1$
33. $3(x-2)=x+58$
34. $\frac{9x}{7}=90$
35. $\frac{x}{12}=12$
36. $\frac{2x}{4}=25$
37. $\frac{3x}{4}=21$

מאונך (מלמעלה למטה):

1. $\frac{x+25}{5}=9$
2. $\frac{12x}{6}=20$
4. $\frac{2x-90}{3}=6$
10. $\frac{x+11}{10}=7$
11. $4x-49=399$
12. $\frac{x+10}{6}=11$
17. $2x+108=480$
19. $\frac{2x-20}{5}=8$
20. $\frac{x}{2}=16$
27. $\frac{x}{25}=2$
28. $2(x+36)=200$
30. $\frac{2x}{3}=50$

הפונקציה הקווית – עמודים 56 – 82

הנושא של "פונקציה קווית" נלמד בהדרגה. בעבר למדו התלמידים מהי פונקציה, פגשו ייצוגים שונים לפונקציה (סיפור, טבלה, גרף, ייצוג אלגברי) ועסקו במעבר מייצוג לייצוג.

בספר זה נלמד הנושא בשני סבבים. בסבב הראשון עוסקים בנושאים הבאים:

- קצב שינוי
- הגדרת השיפוע: הערך המספרי של קצב השינוי של פונקציה
- השיפוע של פונקציה עולה הוא חיובי, השיפוע של פונקציה יורדת הוא שלילי, השיפוע של פונקציה קבועה הוא אפס
- מציאת שיפוע על פי שתי נקודות
- מציאת משוואת הפונקציה הקווית על פי שתי נקודות, מציאת משוות הפונקציה הקווית על פי שיפוע ונקודה
- התיאור האלגברי של פונקציה קווית על ידי המשוואה $y = ax + b$

בסבב השני עוסקים במשוואת הפונקציה הקווית:

- הפרמטרים a ו- b
- הקשר בין המקדם של x במשוואה של פונקציה קווית לבין הגרף שלה
- סרטוט ישר על פי משוואתו
- מטבלה למשוואת הפונקציה הקווית
- הקשר בין המספר החופשי במשוואה של פונקציה קווית לבין נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה-y
- פונקציות קוויות בעלות אותו שיפוע
- בפונקציות עם שיפוע חיובי – ככל שהשיפוע גדול יותר הגרף נראה תלול יותר

בספר חלק ב' נעסוק בתחום חיוביות ותחום שליליות של פונקציה

לקראת לימוד הפרק מומלץ לערוך חזרה כדי לוודא שליטה בסיסית בקישור בין זוג מספרים סדור לבין נקודה במישור ולהיפך וחזרה על ייצוגים שונים של פונקציות (כגון הפעילויות בספר קפ"ל לכיתה ז' חלק ב': עמ' 138 תרגיל 3, עמ' 142 תרגיל 10, עמ' 144 תרגיל 14, עמ' 145 תרגיל 17).

קצב שינוי של הפונקציה – עמודים 56 – 67

<u>דוגמאות 1 – 4 עמודים 56 – 57</u> הפרק פותח בטיפול בקצב שינוי של פונקציה באמצעות ארבע דוגמאות, כשחלקן מובאות בהקשר סיפורי. הדוגמאות המוצגות מתארות קצב שינוי קבוע וקצב שינוי שאינו קבוע. בכל דוגמה שני ייצוגים: טבלה וגרף.

מומלץ לבצע את הדיון על פי הדוגמאות הנ"ל ,כאשר ספרי הלימוד של התלמידים סגורים.

הדוגמאות הפתורות בספר מציגות את "התוצר המוגמר" של התהליך. ביצוע התהליך במליאה כאשר הספר של התלמיד סגור, מאפשר לתלמיד להיות שותף לתהליך ולראות סדר הבנייה שלב אחרי שלב. לחלק מהתלמידים קשה לזהות את התהליך שהתבצע הן על הטבלה עד להשלמתה וקבלתה כמוצג מוגמר והן בייצוג הגרפי. לחלק מהתלמידים יש קושי לדמיין את תהליך סימון

הנקודות וחיבורן בקו, לכן חשוב לבצע פעילות זו עם התלמידים באופן מפורט כדי להבליט את הדינאמיות בעשייה ובכדי לאפשר לתלמיד להיות שותפים לתהליך שהתבצע בכל ייצוג. למשל, בדוגמה 1, בטבלה שבה מוצג השינוי במשקל (חיצים ומספרים הכתובים באדום) והשינוי באורך (חיצים ומספרים הכתובים בכחול), כאשר הוא מתבונן בתוצר המוגמר, הוא אינו יודע כיצד לקרוא את הנתונים: האם תחילה נכתבו כל המספרים באדום משמאל ואחר כך כל המספרים בכחול מימין, או אולי בכל שלב נכתב זוג מספרים כחול ואדום?

דוגמה 1: קפיצים

בניסוי מדעי תלו על קפיץ משקולות שונות ומדדו את אורך הקפיץ.

אורך הקפיץ הוא פונקציה של גודל המשקולת התלויה עליו.

נציג את הפונקציה גם בטבלה וגם בגרף.

אורך הקפיץ בס"מ	משקולות בק"ג
10	0
12	1
14	2
16	3
18	4
20	5

אורך הקפיץ ללא משקולות הוא 10 ס"מ

הגרף של הפונקציה הוא קו ישר

אורכו של הקפיץ ללא משקולות הוא 10 ס"מ.

א. מה אורכו של הקפיץ כאשר תולים עליו משקולת של 1 ק"ג? בכמה התארך הקפיץ?

ב. מה יהיה אורכו של הקפיץ כאשר תולים עליו משקולת בת 6 ק"ג?

ג. מה יהיה אורכו של הקפיץ כאשר תולים עליו משקולת בת 10 ק"ג?

בשלב הראשון בהצגת כל אחת מהדוגמאות נשאל שאלות כגון, בדוגמה 1: מהו אורך הקפיץ עליו תלויה משקולת של 3 ק"ג? מה המשל התלוי על הקפיץ אם אורכו 20 ק"ג? נצביע על נקודה בגרף למשל הנקודה (2,14) ונאמר: משמעות הנקודה היא שכאשר תלויה משקולת שמשקלה 2 ק"ג אורך הקפיץ 14 ס"מ. נשאל, איזו נקודה מייצגת את הנתון "כאשר תלויה משקולת שמשקלה 4 ק"ג אורך הקפיץ הוא 18 ס"מ? איזו נקודה מייצגת את אורך הקפיץ כאשר לא תלויה עליו משקולת? וכדומה. זאת כדי לוודא שהתלמידים מקשרים נכון בין שני הייצוגים.

בטבלה הבאה נציג את השינוי באורך הקפיץ.

השינוי באורך	אורך הקפיץ בס"מ	משקולת בק"ג	השינוי במשקל
	10	0	
+2	12	1	+1
+2	14	2	+1
+2	16	3	+1
+2	18	4	+1
+2	20	5	+1

כל **שינוי** במשקל של **1** ק"ג מאריך את הקפיץ ב- **2** ס"מ.

בשלב הבא, מושם דגש על התבוננות בטבלת הערכים כאשר המיקוד הוא על שינוי ערכי המספרים בעמודה השמאלית, והשינוי המתאים של ערכי המספרים בעמודה הימנית. למשל, בדוגמה 1, השינוי במשקל התלוי על הקפיץ (תוספת משקל) והשוואתו לשינוי באורך הקפיץ (תוספת אורך).

בכל ארבע הדוגמאות השינוי בערכי המספרים בעמודה השמאלית הינו קבוע – שינוי של יחידה אחת (+1). את השינוי בערכי המספרים בעמודה הימנית בודקים ומחשבים.

מומלץ לבצע את החישובים יחד עם התלמידים ולסמן את השינויים בקשתות כפי שמופיע בדוגמאות.

לאחר דיון בארבע הדוגמאות. יש לבקש מהתלמידים לתאר את גרף הפונקציות (לאפיין וויזואלית את הפונקציות) בארבע הדוגמאות. בסיום יש לסכם כפי שמופיע על הרקע הצהוב בעמוד 58.

יש לשים לב כי בתרגילים בהמשך לא תמיד השינוי ב- x הוא ביחידות של 1. כדי לדעת מהו קצב השינוי מתבוננים בשינוי ב- f(x) כאשר השינוי ב- x x הוא ביחידות של 1. אבל כדי לקבוע אם פונקציה היא קווית או לא קווית, צריך שהשינוי ב- f(x) יהיה קבוע, כאשר השינוי ב- x הוא קבוע. לכן, בתרגילים

הבאים נבדוק אם כאשר השינוי בערכי x הוא קבוע גם השינוי בערכי f(x) הוא קבוע. (בהמשך, כאשר עוסקים בחישוב השיפוע, מטפלים במפורש במקרים בהם השינוי בערכי x אינו קבוע).
בתרגילים בהמשך, זיהוי קצב השינוי יעשה בטבלה, בזוגות סדורים של מספרים, בגרף, ובשילוב ביניהם. יש חשיבות רבה להמללה של התהליך ולהדגשה של הנקודות העיקריות על היבטיהן השונות.

<u>תרגיל 1</u> תרגול ישיר של זיהוי פונקציה קווית בטבלת ערכים חלקית. סדר הסעיפים בתרגיל מציג את דרך הזיהוי באופן מובנה ומדורג. שלבי עבודה אלה ישמשו לביצוע התרגילים בהמשך. ההנחיה לתלמידים היא לבדוק האם השינוי בערכי ה-x קבוע ,לא שואלים מהו השינוי. כך גם לגבי שינוי בערכי ה-f(x) האם הוא קבוע, לא שואלים מהו.

תרגיל 1

לפניכם טבלת ערכים חלקית של פונקציה.

א. בדקו האם השינוי בערכים של x הוא קבוע.

ב. בדקו האם השינוי בערכים של f(x) הוא קבוע.

ג. האם הפונקציה המתוארת בטבלה היא פונקציה קווית?

x	f(x)
3	10
6	15
9	20
12	25
15	30

על סמך שני הנתונים הללו וההגדרה שהוצגה בסיכום, התלמיד יקבע האם הפונקציה המתוארת היא קווית.

<u>תרגיל 2</u> נתונות שלוש טבלאות ערכים חלקיות, התלמידים נדרשים לקבוע האם הפונקציות המוצגות באמצעות טבלאות אלה הן פונקציות קוויות.
מומלץ לבקש תחילה להציג את סדר הפעולות שיש לבצע על מנת לקבוע לגבי כל טבלה אם היא מתארת פונקציה קווית.

תרגיל 2

לפניכם טבלאות ערכים חלקיות של פונקציות.

קבעו לכל פונקציה אם היא פונקציה קווית או אחרת. הסבירו.

א

x	f(x)
3	22
4	19
5	16
6	13
7	10

ב

x	f(x)
2	2
4	4
6	6
8	8
10	10

ג

x	f(x)
-2	4
-1	1
0	0
1	1
2	4

<u>תרגיל 3</u> מסיפור לטבלה: מתוארים שני ייצוגים שונים של הפונקציה – תיאור מילולי וטבלה בה מרוכזים תוצאות המדידות.

תרגיל 3

בניסוי במעבדה תלו משקולות שונים על קפיץ ומדדו את אורכו.

תוצאות הניסוי מתוארות בטבלה.

האם אורך הקפיץ הוא פונקציה קווית של המשקל? הסבירו.

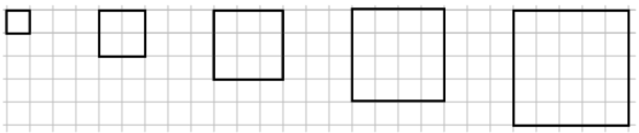
משקולות	אורך הקפיץ
0	4
1	7
2	10
3	13
4	16
5	19

בתרגיל זה לא שואלים באופן מפורש האם קיים קצב שינוי קבוע בערכים של ה- x (משקולת) ובערכים של f(x) (אורך הקפיץ). השאלה היא האם אורך הקפיץ הוא פונקציה קווית של משקל המשקולת. לכן מומלץ לשאול תחילה מה צריך לבדוק כדי שניתן יהיה לענות על השאלה? התלמידים נדרשים להתבונן בשתי העמודות, לבדוק את ההפרשים בערכים של ה- x, כדאי להמליץ להם לסמן בקשתות יורדות את הערכים המספריים שהתקבלו, ובמקביל לבדוק את השינויים המתאימים באורכי הקפיץ כלומר ההפרשים בערכים של ה- f(x), ולענות על השאלה.

תרגיל 4 שאלת הכללה. נתונה סדרת ריבועים (הריבועים מוצגים על רקע משובץ המסייע בזיהוי מידות הריבועים).
מומלץ לערוך חזרה על הדרך לחישוב היקף ושטח של ריבוע. מומלץ להשלים כל טבלה בנפרד, ולקבוע האם הפונקציה המיוצגת בטבלה היא קווית תוך שימוש באותה סדרת פעולות שהודגמה בפעילויות קודמות.

תרגיל 4

לפניכם חמישה ריבועים. כל משבצת בסרטוט מייצגת ריבוע שצלעו 1 ס"מ.



א. חשבו את היקפי הריבועים והציגו את הנתונים בטבלה בה עמודה אחת היא אורך צלע בס"מ ועמודה שנייה היא ההיקף בס"מ. האם היקף ריבוע הוא פונקציה קווית של אורך צלעו? הסבירו.

היקף בס"מ	צלע בס"מ
4	1
8	2
	3
	4
	5

ב. חשבו את שטחיהם של הריבועים שבסרטוט, והציגו את הנתונים בטבלה בה עמודה אחת היא אורך צלע בס"מ ועמודה שנייה היא השטח בסמ"ר.

ג. האם שטח ריבוע הוא פונקציה קווית של אורך צלעו? היעזרו בטבלה.

שטח בסמ"ר	צלע בס"מ
1	1
4	2
⋮	⋮

תרגיל 5 תרגיל דומה לקודם בהקשר סיפורי שונה.
רצוי לבקש תחילה מהתלמידים לתאר את סדר הפעולות שיבצעו.

תרגיל 5

אוכלוסיית חיידקים מכפילה את עצמה בכל דקה.
בטבלה מוצגים מספר החיידקים כפונקציה של הזמן.

א. מה הוא מספר החיידקים ההתחלתי?

ב. האם הפונקציה המתוארת בטבלה היא פונקציה קווית? הסבירו.

כמות חיידקים	מספר דקות
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4

תרגיל 6 תרגיל מיון הדורש תחילה ביצוע אחר כך זיהוי ומיון.
בתרגיל מוצגות חמש טבלאות ערכים ובהם זוגות סדורים של מספרים, כאן מוצגת טבלת ערכים שונה, רצוי לערוך השוואה לטבלאות קודמות ולהראות במה הן דומות ובמה הן שונות. למעשה בשני הייצוגים נתונים זוגות סדורים של מספרים. ההבדל הוא בצורת הכתיבה.
גם כאן מבצעים אותה סדרת פעולות כדי לענות על השאלה. (גם בשאלה זו אין תתי סעיפים בהם שאלות מנחות).

תרגיל 6

בכל סעיף מתוארת פונקציה באמצעות זוגות סדורים של מספרים.
מיינו אותן לפונקציות קוויות ולפונקציות שאינן קוויות. הסבירו.

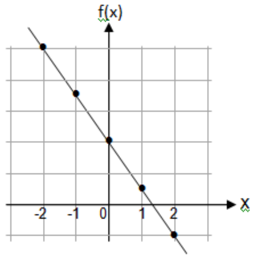
א	ב	ג	ד	ה
(x , f(x))	(x , f(x))	(x , f(x))	(x , f(x))	(x , f(x))
(1 , 7)	(-1 , 2)	(1 , 20)	(2 , 8)	(10 , 11)
(2 , 12)	(0 , 1)	(2 , 16)	(4 , 11)	(20 , 22)
(3 , 17)	(1 , 2)	(3 , 12)	(6 , 14)	(30 , 33)
(4 , 22)	(2 , 5)	(4 , 8)	(8 , 17)	(40 , 44)
(5 , 27)	(3 , 10)	(5 , 4)	(10 , 20)	(50 , 55)

תרגיל 7 מטלת ביצוע תרגיל זה מדגיש את ההיבט הוויזואלי של פונקציה קווית.
בשלב זה, למדו התלמידים לזהות פונקציה קווית באמצעות טבלה. בהתאם לתלמידים ניתן לבקש מכל התלמידים או מחלקם לתאר במילים את סדר הפעולות שיש לבצע כדי לקבוע איזו פונקציה הינה קווית. (נדרש כאן מעבר מגרף לאוסף זוגות סדורים של מספרים או לטבלה, ובדיקה האם השינוי בערכי הפונקציה קבוע (השינוי בערכי ה- x בנקודות הנתונות בסרטוט הוא קבוע).

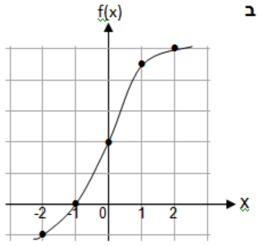
תרגיל 7

לפניכם שתי מערכות צירים. בכל אחת מהן מסורטט גרף של פונקציה.
בכל סעיף קבעו האם הפונקציה היא פונקציה קווית.

א



ב



4א

היקף בס"מ	צלע בס"מ
4	1
8	2
12	3
16	4
20	5

4ב

שטח בסמ"ר	צלע בס"מ
1	1
4	2
9	3
16	4
25	5

פתרונות: 1. כן **2.** א- כן ; ב- כן ; ג- לא **3.** כן
4. א- כן ; ג- לא **5.** א- 1 ; ב- לא
6. א- כן ; ב- לא ; ג- כן ; ד- כן ; ה- כן
7. א- כן ; ב- לא

<u>דוגמה 5 עמוד 61</u> פונקציה בהצגתה האלגברית.

פעילות זו מומלץ לבצע במליאת הכתה כאשר ספרי התלמידים סגורים.

בדוגמה זו, יש מעבר מייצוג אלגברי לייצוג באמצעות טבלת ערכים חלקית באמצעות הצבה וחישוב ערכי הפונקציה הנתונה f(x).

דוגמה 5

נתונה הפונקציה **f(x) = 2x + 1**

א. בטבלה מוצגים הערכים של:
f(0) , f(1) , f(2) , f(3) , f(4)

ב. האם פונקציה זאת היא פונקציה קווית? הסבירו.

השינוי בערכי f(x)	f(x)	דף החישוב	x	השינוי בערכי x
	1	2·0 + 1 = 1	0	
+2	3	2·1 + 1 = 3	1	+1
+2	5	2·2 + 1 = 5	2	+1
+2	7	2·3 + 1 = 7	3	+1
+2	9	2·4 + 1 = 9	4	+1

כאשר שינינו את הערכים של x במרווחים שווים של +1, גם הערכים המתאימים של f(x) השתנו במרווחים שווים. המרווחים הם של +2.

הפונקציה f(x) = 2x + 1 היא פונקציה קווית. הפונקציה משתנה בקצב קבוע.
קצב השינוי של הפונקציה הוא 2.

כדי לבדוק אם הפונקציה משתנה בקצב קבוע (הפונקציה קווית) בונים תחילה טבלת ערכים חלקית. את הבדיקה מבצעים על הערכים בטבלה. בדוגמה, נבחרו ערכים של x המשתנים ביחידה אחת (+1).

התלמידים נחשפו בעבר לדרך ההצגה האלגברית. עם זאת חשוב תחילה להציג את דרך הכתיבה, להציב ערכים שונים עבור x כמודגם בסעיף א' ולחשב את ערכי f(x) המתאימים. מומלץ להשלים את הטבלה על במליאה יחד עם התלמידים.

בדוגמה זו ניתן לראשונה ערך המספרי המייצג את **קצב השינוי**.

כאן מתבצע מעין "חקר סגור" ברמה מספרית. שבה לומדים להתבונן בטבלה, על ההפרשים,על החיצים המייצגים את השינוי, ועל התבנית האלגברית . באמצעות פעילות ניסיונית מקשרים בין קצב השינוי של הפונקציה למקדם ה- x במשוואת הפונקציה, ולבסוף מכלילים ברמה מספרית.

בתרגילים הבאים נתונים ייצוגים אלגבריים של פונקציות קוויות ושאינן קוויות.

על התלמידים לחשב בכל תרגיל מספר ערכים של f(x) ולהציג את התוצאות בטבלה.

התלמידים יתבוננו בכל טבלה, יזהו את קצב השינוי בערכי הf(x) ויקבעו האם הפונקציה קווית.

תרגיל 8

נתונה הפונקציה **f(x) = -x + 3**

א. חשבו את f(4) , f(3) , f(2) , f(1) , f(0),
והציגו את התוצאות בטבלה.

ב. האם לפונקציה זאת קצב שינוי קבוע?
אם כן, מהו?

f(x)	דף החישוב	x
3	-0 + 3 = 3	0
		1
		2
		3
		4

תרגיל 9

נתונה הפונקציה **$f(x) = x^2 + 2$**

א. חשבו את f(4) , f(3) , f(2) , f(1) , f(0),
והציגו את התוצאות בטבלה.

ב. האם לפונקציה זאת קצב שינוי קבוע?
אם כן, מהו?

f(x)	דף החישוב	x
		0
		1
		2
11	$3^2 + 2 = 11$	3
		4

ביצוע תרגיל זה, נשען על המיומנויות שנרכשו בסעיפים קודמים, לכן אין הנחיה מפורשת על אופן ביצוע התרגילים.

<u>תרגילים 8 – 12 בעמודים 61 – 62</u>

תרגילים אלה עוסקים בפונקציות הנתונות בהצגתן האלגברית ובבדיקה האם הן קוויות או לא באמצעות מעבר לטבלת ערכים חלקית.

<u>תרגיל 8</u> בתרגיל זה מתקבל קצב שינוי קבוע שלילי. (בשלב זה אין קישור לפונקציה יורדת).

<u>תרגיל 9</u> בתרגיל זה מתקבל שינוי בקצב לא קבוע,

סיכום:

מומלץ לרשום על הלוח את הפונקציות הקוויות שהופיעו בתרגול בייצוגן האלגברי, תוך הדגשה בצבע בולט את מקדם ה- x. ולהציג באופן פורמאלי את הצגה אלגברית של פונקציה:

פונקציות אלו כולן מהסוג: **מספר + x·(מספר) = f(x).**

כדאי לרשום על הלוח את המשוואה ולצבוע את המילה "מספר" בצבע שונה.

המקדם של x הוא **קצב השינוי**. את המקדם של x מקובל לסמן ב- a. את המספר האחר מקובל לסמן ב- b.

הייצוג האלגברי של הפונקציה הקווית הוא:

f(x) = ax + b בשלב זה נכנס סימון חדש של הפונקציה **y = ax + b** כמשוואת הפונקציה הקווית.

למרות שהסימון ב- f(x) הוא "יותר ידידותי", הסימן החדש נחוץ שכן בהמשך יהיה לו שימוש. למשל, בפתרון גרפי של מערכת משוואות.

<u>דוגמאות עמוד 62</u> מומלץ להציג על הלוח מספר משוואות של פונקציות קוויות ובכל אחת לזהות את a ואת b, להציג משוואה לא מסודרת אך לא מורכבת בשלב זה, לבצע בה שינוי כדי לחשוף את a ואת b.

דוגמאות:

א. בפונקציה y = 4x + 8: a = 4 ; b = 8

ב. בפונקציה y = -5x – 7: a = -5 ; b = -7

ג. בפונקציה y = x + 3: a = 1 ; b = 3

ד. בפונקציה y = -x: a = -1 ; b = 0

ה. את הפונקציה y = 14 – 3x נכתוב בסדר המקובל: y = -3x + 14 ; a = -3 ; b = 14

יש להקדיש תשומת לב מיוחדת לדוגמה ג' שבה המקדם של x הוא 1.

כמו כן יש לדון במפורש בדוגמה ד' שבה: א. המקדם של x אינו מפורש. ב. אין מספר חופשי.

נכתוב על הלוח: y = ax + b מתחת למשוואה זו נכתוב את המשוואה הנתונה.

המשוואה הנתונה היא: **y = -x** איפה "מסתתר" a? איפה "מסתתר" b?

נכתוב מתחת למשוואה **y = -1·x + 0** נדגיש בצבע את (-1) ואת ה- 0. ונשאל מהו a ומהו b.

כמו כן יש לדון במפורש בדוגמה ה' שבה המשוואה "לא מסודרת".

לאחר דיון מפורש על מרכיבי משוואת הפונקציה הקווית. והכרות עם a ו- b, יעסקו באופן מובנה ומדורג במטלות בהן נדרש: זיהוי, התאמה, "סידור" משוואת פונקציה לצורך זיהוי a ו- b.

<u>תרגילים 13 – 17 עמודים 63 - 64</u> מטלות זיהוי ומטלות ביצוע העוסקות במרכיבי המשוואה הקווית.

<u>תרגיל 13</u> כל המשוואות הן משוואות של פונקציה קווית. התלמידים נדרשים לזהות את ה- a ואת ה- b ולקבוע את ערכם. בסעיף 6 משוואה "חסרה" שבה ה- b הוא 0.

יש לשים לב לסעיפים 3, 4, 5 בהם יש "לסדר" את המשוואה כדי לחשוף את ה- a ואת ה-b.

תרגיל 13

לפניכם שש משוואות של פונקציות קוויות.

לכל פונקציה רשמו מה ערכו של a ומה ערכו של b?

1. y = 11x + 7

2. y = -7x + 1

3. y = 12 + 4x

4. y = -5 + 6x

5. y = 10 – 3x

6. y = 5x

מהו b?

תרגיל 14 התלמידים נדרשים להתאים בין משוואה לכרטיסיה בה נתונים ערכי a ו- b של המשוואה. יש לשים לב, יש כרטיסיות בהן מוצגים אותם מספרים ב"חילופי תפקידים".

תרגיל 14

לפניכם שש משוואות של פונקציות קוויות ושש כרטיסיות.
על כל אחת משש הכרטיסיות שלפניכם רשומים ערכים של a ו- b.
התאימו לכל משוואה את הכרטיסיה המתאימה.

1. $y = 3x + 1$
2. $y = 6x + 5$
3. $y = 5x + 6$
4. $y = x + 3$
5. $y = 7x + 2$
6. $y = 7 + 2x$

א. $a = 7$, $b = 2$
ב. $a = 5$, $b = 6$
ג. $a = 3$, $b = 1$
ד. $a = 2$, $b = 7$
ה. $a = 6$, $b = 5$
ו. $a = 1$, $b = 3$

כדאי לדון באסטרטגיות לביצוע פעולת ההתאמה שיוצעו על ידי התלמידים, ולהגיע איתם לדרך נוחה וקלה ליצירת התאמות נכונות. לדוגמה; תחילה יש לוודא שהמשוואה מוצגת בצורתה המפורשת, לאחר מכן לדון האם להתחיל לבדוק לפי הכרטיסייה הראשונה ולמצוא את המשוואה המתאימה לה, או, לכל משוואה למצוא את ה- a ואת ה- b המתאימים ולרשום אותם מתחת למשוואה ובהתאם לנתונים הללו להתאים לכרטיסייה.

רצוי לדון בהצעות התלמידים ולהגיע לדרך מקובלת ונוחה ביותר לתלמיד.

תרגיל 15 מטלת ביצוע. בתרגיל 14 היה צורך לזהות כרטיסיה מבין 6 כרטיסיות נתונות, כאשר לכל כרטיסיה יש משוואה מתאימה. כאן הזיהוי ממוקד בבחירת אחת מ- 3 כרטיסיות נתונות. לכל משוואה כרטיסיות שונות. לכל משוואה נתונות שלוש כרטיסיות .התלמיד נדרש להתאים בין משוואה לבין כרטיסייה מתאימה.

תרגיל 15

לפניכם ארבע משוואות של פונקציות קוויות. ליד כל משוואה שלוש כרטיסיות.
התאימו לכל אחת מהמשוואות את זוג המספרים המתאימים ל- a ול- b.

א. $y = 8x – 3$: $a = 3$, $b = 8$ | $a = 8$, $b = -3$ | $a = 8$, $b = 3$

ב. $y = x + 4$: $a = 0$, $b = 4$ | $a = 1$, $b = 4$ | $a = 4$, $b = 1$

ג. $y = x – 1$: $a = 1$, $b = 1$ | $a = -1$, $b = -1$ | $a = 1$, $b = -1$

ד. $y = 5 + 2x$: $a = 5$, $b = 2$ | $a = -2$, $b = 5$ | $a = 2$, $b = 5$

כהנחיה בסיסית מומלץ להקפיד לדרוש מן התלמידים לקרוא לעצמם בקול את המשוואה, לוודא שהיא מוצגת באופן מפורש. במידה ולא, יש לערוך במשוואה שינוי כדי לחשוף את ה- a וה-b, לקבוע את ערכם המספרי ולהתאים לכרטיסיה מתאימה.

תרגיל 16 מטלת זיהוי החוזרת ומקשרת בין ה- a, המקדם של x במשוואה, לבין קצב שינוי של פונקציה. שימו **לב**; בסעיפים מסוימים של התרגיל מופיעים מעין עננים- מטרתם לרמז מהן הנקודות החשובות שיש לדון בהם, או לתת את הדעת על אופן הביצוע של התלמיד.

תרגיל 16

בכל סעיף רשמו: **א.** מה הוא a ומה הוא b.
ב. מה הוא קצב השינוי של הפונקציה.

מה המקדם של x?

שימו לב לסדר המחוברים

א. $y = 4x + 1$
ב. $y = -4x – 1$
ג. $y = 3 + 2x$
ד. $y = 3x + 12$
ה. $y = 3x$
ו. $y = 5x – 7$
ז. $y = x + 4$
ח. $y = 2x$

מה הוא b?

שלבי ביצוע תרגיל זה: א.חשיפת ה- a וה-b ע"י סידור וארגון המשוואה לצורה מפורשת.

ב. זיהוי ה a ו ה-b ורישום ערכם המספרי.

ג.קישור בין קצב שינוי הפונקציה לבין ה -a .

פתרונות לתרגילים 8 – 12:

8. א- $f(0)=3 ; f(1)=2 ; f(2)=1 ; f(3)=0 ; f(4)=-1$ **;** ב- כן

9. א- $f(0)=2 ; f(1)=3 ; f(2)=6 ; f(3)=11 ; f(4)=18$; ב- לא

10. א- $f(0)=-3 ; f(1)=-1 ; f(2)=1 ; f(3)=3 ; f(4)=5$ **;** ב- כן

11. א- $f(0)=0 ; f(1)=2 ; f(2)=6 ; f(3)=12 ; f(4)=20$ **;** ב- לא

12. א- $f(0)=-2 ; f(1)=3 ; f(2)=8 ; f(3)=13 ; f(4)=18$ **;** ב- כן ; ג- 5.

<u>דוגמה 6 עמוד 64</u> פעילות זו מזמנת חזרה או למידה מחודשת של פישוט ביטוי אלגברי.

דוגמה 6

נתונה הפונקציה: $\mathbf{y = 3 + 2(5x – 1) – 15}$

כדי לדעת את ערכו של a ואת ערכו של b נצטרך לפשט את משוואת הפונקציה ולהביא לצורת הכתיבה המקובלת $y = ax + b$.

נפתח סוגריים: $y = 3 + 2(5x – 1) – 15$

נכנס מחוברים דומים: $y = 3 + 10x – 2 – 15$

$y = 10x – 14$

a הוא המקדם של x

$\mathbf{a = 10}$

$\mathbf{b = -14}$

בתרגילים בהם יש צורך בשימוש בחוק הפילוג, מומלץ לסמן בקשת על מי פועל מקדם הסוגריים. חשוב להסב את תשומת ליבם של התלמידים לעובדה שהפישוט נעשה רק על אגף ימין של המשוואה, והוא נעשה לצורך סידור וארגון המשוואה לצורתה המפורשת ולא לצורך פתרון.

בשלב זה לא נעסוק במשוואות בהן יש צורך לבודד את ה- y.

ביצוע תרגיל זה נשען על החזרה שנעשתה בפרק הקודם (פתרון משוואות).

יש לשים לב לאפשרות שישנם תלמידים שיבצעו הכללת יתר ויתייחסו לביטוי כאל משוואה בנעלם אחד ויפעלו בהתאם.

בסוף יחידה זו, בעמוד 64, מופיע סיכום (על רקע ורוד) **מה למדנו?**

חשוב לבצע עם התלמידים חשיבה על העשייה הלימודית. להמליל את תהליך הלמידה לחזור בעל פה על עיקרי הנלמד, על דרכי ביצוע מטלות וכו", ובכך נסייע לתלמידים לארגן את הנלמד באופן מסודר ומוטמע היטב.

<u>דוגמה 7 עמוד 65</u>

פעילות זו מומלץ לבצע במליאה כאשר הספר של התלמידים סגור.

התרגיל עוסק תחילה במעבר מזוגות סדורים של מספרים להצגתם בטבלת ערכים.

רצוי להשלים את הטבלה על הלוח וביחד לענות על הסעיפים השונים. כדי לבדוק אם טענתו של דני נכונה, יש להציב את זוגות המספרים במשוואה שדני הציע ולבדוק האם הם אכן מקיימים את המשוואה. זו הזדמנות, להזכיר את העובדה שהזוגות הם "סדורים" ולכן אנו יודעים מהו המספר שיש להציב עבור x ומהו המספר שיש להציב עבור y עבור כל אחד מהזוגות. כדי לקבוע את a ו- b נשתמש באסטרטגיה המוצעת בדוגמה. אנו יודעים לזהות את a מתוך

דוגמה 7

לפניכם זוגות סדורים של מספרים המתארים פונקציה:

(1 , 7) ; (2 , 10) ; (3 , 13) ; (4 , 16) ; (5 , 19)

נציג את זוגות המספרים בטבלה ונבדוק את קצב השינוי.

x	y
1	7
2	10
3	13
4	16
5	19

+1 +1 +1 +1

+3 +3 +3 +3

אנו רואים כי קצב השינוי קבוע. הפונקציה היא פונקציה קווית.

א. מה קצב השינוי של הפונקציה?

הערכים של הפונקציה גדלים ב- 3 כאשר x גדל ב- 1:

קצב השינוי הוא 3.

ב. דני הציג את הפונקציה באמצעות המשוואה: $y = 3x + 4$. האם דני צודק?

המקדם של x הוא קצב השינוי כלומר 3 ובמשוואה שדני כתב $a = 3$.

כדי לבדוק אם $b = 4$ נציב את שיעורי אחת מהנקודות הנתונות.

למשל שיעורי הנקודה (1 , 7): $7 \stackrel{?}{=} 3\cdot1 + 4$

√ $7 = 7$

דני צדק.

המשוואה. אנו רואים שהוא אכן שווה לקצב השינוי שמצאנו. כדי לבדוק האם אכן b הוא 4, נבחר זוג כלשהו, נציב כמודגם בספר ונחשב.

<u>סדר הביצוע המודגם בתרגיל</u>: - השלמת הטבלה.

- בדיקת קצב השינוי בערכי ה- x
- בדיקת קצב השינוי בערכי ה- y
- קביעת קצב השינוי של הפונקציה
- קביעת הפונקציה כפונקציה קווית
- הצגת אסטרטגיה לאימות טענה לגבי משוואה המתארת את הקשר.
- מציאת ערכו של b נתון.

בתרגיל מוצגת הפונקציה באמצעות משוואה שמוצעת על ידי דני, אין דיון כיצד הגיעה דני למשוואה. מומלץ לבקש מתלמידים שונים לבצע הצבות שונות כדי להווכח שאכן המשוואה מתאימה לכל זוגות המספרים. אומנם במקרה זה מתקבלים שוויונות שונים, אך החשוב הוא עצם קבל **השוויון**.

הצבת כל אחד מהזוגות הסדורים של המספרים המתארים את הפונקציה מאמתים את המשוואה . בכך גם נוכל לבטא את השרירותיות בבחירת שיעורי נקודה נתונה להצבה ובדיקה.

<u>תרגיל 18</u> הנתונים מוצגים בדומה לדוגמה 7. הזוגות הסדורים מוצגים גם בטבלה.

<u>סדר הפעולות לביצוע התרגיל:</u>

א.התלמיד נדרש לעיין בטבלה, להתבונן בשינויים בערכי ה- x, ובשינויים בערכי ה- y ולקבוע האם הפונקציה קווית – האם קצב השינוי קבוע.

תרגיל 18

לפניכם זוגות סדורים של מספרים המתארים פונקציה:

(1 , 4) ; (2 , 6) ; (3 , 8) ; (4 , 10) ; (5 , 12)

א. האם פונקציה זאת היא פונקציה קווית?

ב. בדקו על-ידי הצבה מי מהמשוואות הבאות היא משוואת הפונקציה?

1. $y = 2x$ **2.** $y = 2x + 2$ **3.** $y = 2x + 1$

x	y
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12

+1 +1 +1 +1

+2 +2 +2 +2

בכל המשוואות קצב השינוי של הפונקציה הוא a = 2

תרגיל 19

הפונקציה y מתוארת באמצעות הזוגות הסדורים הבאים.

(1 , 2) ; (2 , 4) ; (3 , 6) ; (4 , 8) ; (5 , 10) ; (6 , 12)

א. האם y היא פונקציה קווית?

ב. מי מהבאים היא משוואת הפונקציה?

1. $y = x + 1$ **2.** $y = 3x – 1$ **3.** $y = 2x$

ב. התלמיד נדרש לזהות את המשוואה המתאימה לפונקציה הנתונה מתוך שלוש משוואות נתונות. בכל אחת מהמשוואות הנתונות המקדם של x זהה והוא תואם את קצב השינוי. לאור ההתנסות בפעילות הקודמת שהוצגה בדוגמה, יש להציב שעורי אחת הנקודות בכל אחת מהמשוואות הנתונות. המשוואה עבורה מתקיים שוויון היא המשוואה המבוקשת.

בסיום ניתן לבקש מהתלמידים לציין מהו a ומהו b.

<u>תרגיל 19</u> תרגיל דומה לתרגיל קודם, אלא שבמקרה זה ללא ייצוג הנתונים בטבלת ערכים וללא הנחיות בסעיפי ביניים.

קביעת הפונקציה המתאימה תיעשה על סמך אותם מיומנויות שנרכשו בסעיפים קודמים.

רצוי לדון עם התלמידים בעל פה על הפעולות הנדרשות לביצוע כדי לענות על התרגיל.

מומלץ לדון בהצעות השונות ולבחון את נכונותן ואת יעילותן.

לדוגמה: תחילה יש לבנות טבלת ערכים חלקית ולהציג את הנתונים בטבלה. על פי הטבלה יקבעו את קצב השינוי, את סוגו (קבוע או לא קבוע), את ערכו המספרי, ויקבעו האם הפונקציה קווית. לאחר מכן יתאימו את משוואת הפונקציה.

במקרה זה ניתן למצוא את המשוואה ללא הצבות, מכיוון שמקדמי ה- x במשוואות הנתונות שונים זה מזה. אם ידוע קצב השינוי, נוכל לשער מהי הפונקציה. בכל מקרה מומלץ לערוך בדיקה אחת באמצעות הצבות, כדי לאשש את ההשערה.

בהתאם לתלמידים, ניתן להציע להתבונן על הזוגות הסדרים של המספרים הנתונים, ולבדוק את השינוי בערכי x ו- y, מבלי לעבור לטבלת ערכים, לקבוע את ערך קצב השינוי, ולמצוא את המשוואה המתאימה.

<u>תרגיל 20</u> תרגיל דומה לתרגיל 19. במקרה זה בסעיף ב' שתיים מתוך המשוואות הן בעלות אותו קצב שינוי. יתכן שיהיו תלמידים שיתחילו דווקא במשוואה "השונה", יציבו בה שעורי אחת הנקודות ויקבלו שוויון, ובכך יסיימו את השאלה. במקרה זה אין צורך לבדוק את המשוואות האחרות.

תרגיל 20

הפונקציה y מתוארת באמצעות הזוגות הסדורים הבאים.

(1 , 2) ; (2 , 3) ; (3 , 4) ; (4 , 5) ; (5 , 6) ; (6 , 7)

א. האם y היא פונקציה קווית?

ב. מי מהבאים היא משוואת הפונקציה?

1. $y = 2x + 1$ **2.** $y = 2x - 1$ **3.** $y = x + 1$

תרגיל 21

לפניכם תשע כרטיסיות ועליהן ייצוגים של פונקציות.

מצאו שלשות של כרטיסיות בהן שלושה ייצוגים שונים של אותה הפונקציה.

א

x	y
0	0
1	3
2	6
3	9

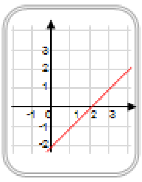
ב

x	y
0	-2
1	-1
2	0
3	1

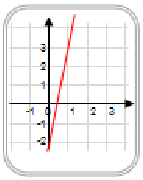
ג

x	y
0	-2
1	3
2	8
3	13

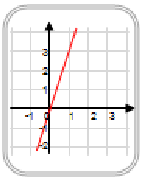
1



2



3



I

$y = 3x$

II

$y = x - 2$

III

$y = 5x - 2$

<u>תרגיל 21</u> תרגיל אינטגרטיבי מסכם.

התרגיל מקשר בין שלושת הייצוגים שנלמדו ובמעברים ביניהם.

מומלץ להציע אסטרטגיות עבודה מובנות ומדורגות, שיסייעו ללומד בביצוע מטלה ללא הנחיות מפורטות.

בתרגיל זה מומלץ לדון בהצעות שונות לביצוע ההתאמה, ולהגיע ביחד לדרך קלה ונוחה.

למשל, במקרה של קצב שינוי קבוע (כמו במקרה שלנו) המעבר מטבלה למשוואה קל יותר, תחילה מוצאים את קצב השינוי של כל אחת מן הפונקציות בייצוגן בטבלה ולאחר מכן בודקים מהי המשוואה המתאימה על פי מקדם ה- x.

למציאת הגרף המתאים, יש מספר אסטרטגיות. למשל, לבחור נקודה על הגרף, לבדוק איזו מהמשוואות היא מקיימת. או למשל, לבחור נקודה מטבלת הערכים ולראות על איזה מבין הישרים היא מונחת. מומלץ לכוון את התלמידים לעבוד בצורה שיטתית ומסודרת.

לדוגמה:להתחיל מהטבלה הראשונה, לבחור את זוג המספרים הראשון , לסמן במערכת צירים, אם הנקודה לא נפלה על הישר מסקנה הגרף אינו מתאים וממשיכים לגרף הבא, אם הנקודה נפלה על הישר, נבדוק אם נקודה נוספת נמצאת אף היא על הגרף.

תרגילים 22 – 23

התרגילים משלבים אוריינות מתמטית. קישור הנושא הנלמד לחיי היום-יום.

התרגילים מסכמים את הנלמד באופן שונה ודורשים התערבות המורה בתרגום התיאורים המילוליים למושגים שנלמדו.

מומלץ לבצע אחד משני התרגילים ביחד עם התלמידים. את התרגיל האחר יבצעו לבד על סמך הנלמד.

תרגיל 22

חשבון הטלפון מורכב מתשלום חודשי קבוע ותשלום של 0.30 שקלים לכל דקה של שיחה.

הביטוי $y = 29 + 0.30x$ מתאר את התשלום כפונקציה של מספר דקות השיחה.

30 אגורות = 0.30 שקלים

א. האם ביטוי זה מתאר פונקציה קווית? הסבירו.

ב. מה ערכו של a ומה ערכו של b?

ג. מה קצב השינוי של הפונקציה?

ד. מה לדעתכם מייצג המספר 29?

ה. בחודש תשרי דני שוחח בטלפון 180 דקות. כמה שילם?

בכל סעיף מומלץ לדון תחילה בתהליך שיש לבצע כדי לענות על השאלה. לפני פתרון התרגיל, כדי לוודא שהתלמידים מבינים את ההקשר, מומלץ לשאול שאלות כגון: בתרגיל 22 – כמה עלי לשלם אם שוחחתי 10 דקות? כמה עלי לשלם אם שוחחתי 20 דקות? אם לא שוחחתי כלל, האם יהיה עלי לשלם סכום כלשהו? אם כן, מהו הסכום? שוחחתי מספר דקות ושילמתי 39 שקלים. כמה דקות שוחחתי? וכדומה.

סדר ביצוע התרגיל:

א הבאת המשוואה לצורה **$y = ax + b$** או לבנות טבלת ערכים ולהראות קצב שינוי קבוע.

ב. זיהוי ה a -וה- b בתוך המשוואה המסודרת וקביעת ערכם .

ג. קביעת קצב השינוי של הפונקציה (הקשר למקדם ה-x).

ד. קביעת ה- b.

ה.משימת ביצוע במונחי הבעיה באמצעות הצבה וחישוב, אפשר להיעזר במחשבון.

הערה : עד כה פגשו התלמידים קצב שינוי של פונקציה המיוצג ע"י מספר שלם. כאן לראשונה מוצג מקדם $0<a<1$. בהתאם לתלמידים, במידה ויש קושי לעבוד עם מספרים עשרוניים, ניתן להמיר את כל היחידות בשאלה לאגורות ולעבוד עם מספרים שלמים.

בסיום פתרון השאלה כדאי לקשר את התשובות למונחי השאלה. למשל, מצאנו ש- a הוא 0.3 שקלים (או 30 א"ג). מה המשמעות של a במונחי השאלה? (קצב השינוי הוא התוספת הקבועה. בכל פעם שמספר דקות השיחה גדל ב- 1, יש תוספת של 30 א"ג לחשבון). מצאנו ש- b הוא 29 שקלים. מה המשמעות של b במונחי השאלה? (התשלום הקבוע).

תרגיל 23

חשבון המים גם הוא מורכב מתשלום חודשי קבוע ותשלום נוסף לפי כמות המים במ"ק (מטר מעוקב) שנצרכה.

הביטוי $y = 35 + 7.5x$ מתאר את התשלום כפונקציה של כמות המים שנצרכה.

א. האם ביטוי זה מתאר פונקציה קווית? הסבירו.

ב. מה ערכו של a ומה ערכו של b?

ג. מה קצב השינוי של הפונקציה? מה הוא מתאר?

ד. מה היא המשמעות של המספר 35?

ה. בחודש שבט משפחת אלון צרכה 12 מ"ק מים. כמה שילמה?

תרגיל 23 תרגיל דומה לקודמו. בסעיף ד' נפלה **טעות** בשאלה. יש לשנות את המספר 29 למספר 35.
סעיף ה' משימת ביצוע במונחי הבעיה באמצעות הצבה וחישוב,ניתן להיעזר בשימוש במחשבון מדעי.

דוגמה 8 עמוד 67 בדוגמה זו הפונקציה הנתונה מייצגת את הקשר בין טמפרטורה הנתונה ביחידות מידה "מעלות צלסיוס" לטמפרטורה ביחידות מידה הנתונות "במעלות פרנהייט.

כאן המקום להרחיב את ידע העולם של התלמידים ולדבר על יחידות מדידה למדידות שונות (אורך, שטח, משקל, טמפרטורה, זמן, וכדומה) על סוגים שונים של כלים למדידות בכלל ולמדידות טמפרטורה בפרט. לדבר על כך שבמדינות שונות נהוגות יחידות מדידה שונות.

דוגמה 8

בישראל וברוב ארצות העולם מודדים טמפרטורה במעלות צלסיוס.
בארצות הברית נמדדת הטמפרטורה במעלות פרנהייט.

נסמן ב- **x** את הטמפרטורה במעלות צלסיוס.
נסמן ב- **y** את הטמפרטורה במעלות פרנהייט.

הפונקציה $\mathbf{y=\frac{9}{5}x+32}$ מתארת את הקשר בין x ל- y.

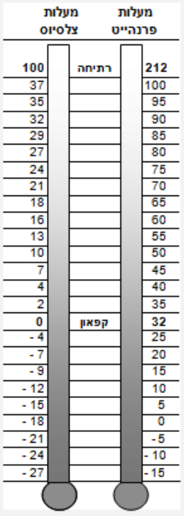
א. האם ביטוי זה מתאר פונקציה קווית? הסבירו.

ב. מה ערכו של a ומה ערכו של b?

ג. מה קצב השינוי של הפונקציה?

ד. נקודת הרתיחה של מים היא 100° צלסיוס (x = 100).
מהי נקודת הרתיחה של מים במעלות פרנהייט
(מה הוא y המתאים ל- x = 100)?

ה. מים קופאים בטמפרטורה של 0° צלסיוס.
מהי נקודת הקיפאון של המים במעלות פרנהייט?



בהקשר של השאלה יש להתייחס במפורש לנקודת הקיפאון של המים ולנקודת הרתיחה.
תחילה מומלץ לבצע מספר המרות באמצעות הפונקציה. נשאל: "כאשר אומרים שהטמפרטורה היא 25^0 צלסיוס, כמה הם במעלות פרנהייט? נציב ונחשב (התשובה היא 77^0 פרנהייט), ננסה מספר דוגמאות נוספות (תחילה מומלץ לשאול על מספרים שהם כפולה של 5, כי אז התשובה היא במספרים שונים, אחר כך להתנסות בטמפרטורות שהן לאו דווקא כפולות של 5 ולהיעזר במחשבון). בהתאם לכיתה, לזמן ולשיקול הדעת של המורה ניתן לשאול על המרה בכיוון ההפוך.
למשל, אם בארה"ב דיווח החזאי שהטמפרטורה היא 104^0 פרנהייט, מהי הטמפרטורה במעלות צלסיוס.

מתקבלת המשוואה: $\frac{9}{5}x+32=104$.
התלמידים למדו (למשל, בעמוד 53) לפתור משוואות כגון זו (התשובה 40^0 צלסיוס).
סעיף ד', נקודת הרתיחה של המים היא 212 מעלות פרנהייט. סעיף ה' נקודת הקפאון של המים היא ב- 32 מעלות פרנהייט.

פתרונות:

18. ב- 2 (y=2x+2) **19.** ב- 3 (y=2x) **20.** ב- 3 (y=x+1)

21. א, 3, I ; ב, 1, II ; ג, 2, III **22.** א- כן **;** ב- b=29 a=0.3 ; ג- 0.3 ; ה- 83 ש'

23. א- כן ; ב- b=35 a=7.5 ; ג- 7.5 ; ה- 125 ש'

שיפוע של פונקציה קווית עמודים 68 – 75

פונקציה קווית עולה

עד כה עסקנו בקצב השינוי של פונקציות שונות הנתונות בייצוגים שונים. עסקנו בקצב השינוי הקבוע של פונקציות קוויות, הצגנו את משוואת הפונקציה הקווית, ועסקנו בזיהוי ה- a ואת ה- b באופנים שונים ובהקשרים שונים ומגוונים. קצב השינוי של פונקציה קווית קיבל משמעויות שונות בכל ייצוג.
בטבלת ערכים בבדיקת השינוי בערכי ה- x ובערכי ה- y . קצב השינוי הוצג כגודל השינוי בערכי ה- y כאשר x גדל ביחידה אחת. במשוואת הפונקציה הקווית הוצג קצב השינוי באמצעות מספר שהוא המקדם של ה-x (a - המקדם של x במשוואה y=ax+b).

בפרק זה מקשרים בין המושג קצב השינוי למושג "שיפוע", ובהמשך יקושר המושג שיפוע להצגה הגרפית של פונקציה קווית במשמעות של קו "תלול", "מתון", "עולה", "יורד", "קבוע".
בהצגת השיפוע חוזרים על תהליכים שבצענו בעמודים קודמים. מתבוננים בטבלה, רואים כיצד קצב השינוי בא לידי ביטוי בטבלה. מתבוננים בגרף ונחשפים לדרך הסתכלות שונה על המושג כפי שמתבטא בגרף, תוך שימוש בכלי עבודה חדש בייצוג הגרפי – "מדרגות".
ההקניה תיעשה על פי הדוגמה בעמוד זה. פעילות זו מומלצת לביצוע במליאת הכתה כאשר, ספרי התלמידים סגורים. והתהליך מוצג במליאה שלב אחרי שלב בשיתוף עם התלמידים לפי הסדר הבא:

א. בניית טבלת ערכים חלקית.
ב. השלמת הטבלה עם זוגות של מספרים סדורים.
ג. זיהוי קצב השינוי.
ד. קביעת סוגו וערכו המספרי של קצב השינוי.
ה. סרטוט מערכת צירים. (רצוי להציג אמצעי המחשה בו יופיע לוח משובץ)
ו. סימון במערכת צירים של הנקודות המיוצגות על ידי הזוגות הסדורים של מספרים מתוך טבלת הערכים.
ז. חיבור הנקודות בקו ישר.

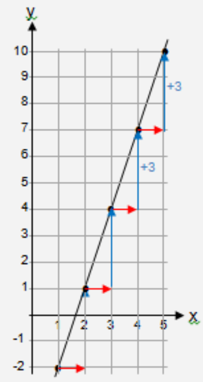
פונקציה קווית עולה

דוגמה 1 - השינוי בערכים של x הוא במרווחים של 1.

נתונה הפונקציה **$y = 3x - 5$**.

א. השלימו את הטבלה.
ב. האם השינוי בערכי x קבוע? האם הוא 1?
ג. מה קצב השינוי של y?

x	[illegible]	y
1	$3\cdot1-5=-2$	-2
2	$3\cdot2-5=1$	1
3		4
4		7
5		10



נסרטט את גרף הפונקציה.
השינוי הקבוע ב-x מוצג באמצעות החיצים האדומים.
השינוי הקבוע ב-y מוצג באמצעות החיצים הכחולים.
התנועה לאורך החיצים היא במדרגות עולות – ה**פונקציה עולה**.
רוחב כל מדרגה הוא 1.
גובה כל מדרגה הוא 3.
קצב השינוי הוא 3.
קצב השינוי של פונקציה הוא **שיפוע הפונקציה**.

מכאן נמקד את ההסתכלות על הגרף.
רצוי להדגים בניית מדרגה וללמד את צורת הקריאה של המדרגה. כלומר, מתחילים בנקודה נתונה, נעים יחידה אחת ימינה (משמאל לימין, במקביל לציר ה- x) כמודגם בחץ האדום. ועולים בניצב עד שפוגשים את הגרף – כמודגם בחץ הכחול. חוזרים על השלבים, ובונים מדרגות נוספות. בסיום, נמדוד את גובה כל המדרגות שבנינו. בהמשך נראה ש"הגובה" של כל אחת מהמדרגות (מספר היחידות שעלינו) שווה לערך המספרי של קצב השינוי.
רצוי לדון עם התלמידים באילו נקודות על הגרף כדאי לבחור ומהן לנוע ימינה, מומלץ לבחור נקודה על הגרף שקל לקבוע במדויק את שיעוריה, בד"כ נקודה הממוקמת על נקודות השריג (מפגש המשבצות).
בסוף הפעילות מגדירים את מושג השיפוע כקצב השינוי של הפונקציה.
נסכם כמודגם על הרקע הצהוב. כאן לראשונה מקשרים באופן מפורש בין סימן המקדם של x לבין אופי הפונקציה (עולה).
קצב שינוי קבוע מבוטא באמצעות המקדם של x במשוואת הפונקציה הקווית, הוא מייצג את השיפע, הבא לידי ביטוי בגובה המדרגה כאשר x גדל ביחידה אחת.

יש חשיבות רבה לעריכת הסיכום, החזרה בעל פה ותיאור תהליכים שבוצעו לצורך ביצוע המשימות. חזרה וקישור בין ההיבטים השונים של המושג. המללת הנלמד. פעולת שיחזור הלמידה והחשיבה על העשייה, הינה חשובה וקריטית לחלק מהתלמידים.

בפונקציה קווית:

- **קצב השינוי קבוע**. בדוגמה זו קצב השינוי הוא **3**.
- קצב השינוי הוא השינוי הקבוע בערכים של הפונקציה כאשר x גדל ב- 1.
- **שיפוע** של פונקציה קווית **הוא קצב השינוי הקבוע** שלה. בדוגמה זו השיפוע הוא **3**.
- **המקדם של x** במשוואת הפונקציה הקווית **הוא שיפוע הפונקציה**.
  בדוגמה זו המקדם של x הוא 3.
- הפונקציה $y = 3x - 5$ היא **פונקציה קווית עולה**.
- בפונקציה קווית עולה המקדם של x חיובי.

<u>תרגילים 1 – 2</u> פעילות זו מקשרת בין הנלמד בסעיפים קודמים להיבט החדש של המושג הנדון.

בכל אחד מן התרגילים מוצגים בפני התלמיד שלושה ייצוגים שונים של אותה פונקציה קווית.

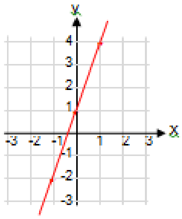
התלמיד נדרש לזהות את השיפוע בכל אחד מן הייצוגים.

רצוי להמליל באופן מפורש את הפעולה הנדרשת לביצוע. לדון עם התלמידים כיצד ידעו היכן "מסתתר" השיפוע בכל ייצוג? ובאיזה ייצוג קל יותר לזהות אותו?

דרך פעילויות אלה נחדד את ההבנה באיזה אופן מסתכלים על כל אחד מן הייצוגים השונים ומהו המידע הרלוונטי שיפיק מן ההתבוננות.

תרגיל 1

לפניכם שלושה ייצוגים שונים של פונקציה קווית.



ייצוג גרפי

$y = 3x + 1$

ייצוג אלגברי

x	y
-1	-2
0	1
1	4
2	7

ייצוג בטבלה

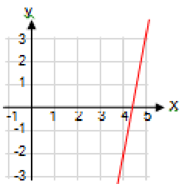
א. היכן "מסתתר" השיפוע בכל אחד מהייצוגים?

ב. באיזה מהייצוגים זיהוי השיפוע הוא הקל ביותר?

תרגיל 2

לפניכם שלושה ייצוגים שונים של אותה הפונקציה הקווית.

היכן "מסתתר" השיפוע בכל אחד מהייצוגים?



ייצוג גרפי

$y = 5x - 22$

ייצוג אלגברי

x	y
4	-2
5	3
6	8
7	13

ייצוג בטבלה

<u>תרגיל 3</u> מטלית זיהוי – זיהוי שיפוע בתוך משוואה.

בסיום הדיון על תרגילים 1 – 3 נסכם כיצד מזהים את השיפוע בכל אחד מהייצוגים (כמודגם על הרקע הצהוב). בשלב זה מציאת השיפוע הוא רק כאשר השינוי בערכי ה- x הינו קבוע וערכו 1. בהמשך תהיה הרחבה גם למקרים בהם השינוי בערכי ה- x שונה מ- 1.

תרגיל 3

מה השיפוע של כל אחת מהפונקציות הקוויות הבאות?

ד. $y = 9x + 4$ ג. $y = 7x$ ב. $y = 3 + x$ א. $y = 5x + 1$

למדנו למצוא את השיפוע בטבלה; כאשר x גדל ברווחים של 1, או בגרף כאשר יש מדרגות שרוחבן 1.

בטבלה: השיפוע הוא המרווחים הקבועים בין ערכי y כאשר x משתנה <u>במרווחים של 1</u>.

בגרף: השיפוע הוא גובה מדרגה <u>שרוחבן 1</u>.

במשוואת הפונקציה: $y = ax + b$ השיפוע הוא קצב השינוי a (המקדם של x).

פתרונות:

3. א- 5 ; ב- 1 ; ג- 7 ; ד- 9

פונקציה קווית יורדת

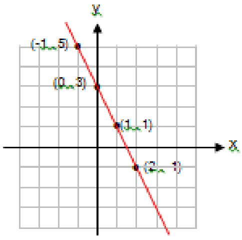
למדנו למצוא את השיפוע של פונקציות קוויות עולות.

למדנו שבכל הפונקציות הקוויות העולות השיפוע a הוא חיובי.

בפרק זה נטפל בפונקציות קוויות בהן a הוא מספר שלילי.

הפונקציה $y = -2x + 3$ מוצגת בטבלה ובגרף.

השינוי ב- x	x	y	השינוי ב- y
	-1	5	
+1	0	3	-2
+1	1	1	-2
+1	2	-1	-2

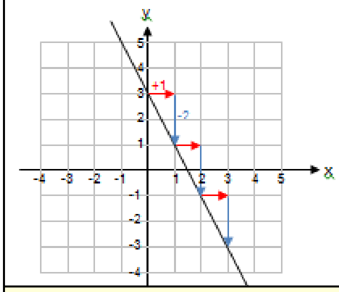


מה קצב השינוי?

בטבלה: כאשר השינוי ב- x הוא במרווחים קבועים של +1, השינוי ב- y גם הוא במרווחים קבועים. המרווחים הקבועים הם בגודל של -2. ערכי הפונקציה **קטנים** ב- 2.

בגרף: נבנה מדרגות ונבדוק מה גובהן.

התנועה במדרגות היא ימינה ולמטה.



המדרגות יורדות.

"גובה מדרגה" שרוחבה 1 הוא -2.

קצב השינוי הוא -2.

שיפוע הקו הישר הוא -2.

במשוואת הפונקציה: $a = -2$; $y = -2x + 3$

פונקציה קווית ששיפועה שלילי היא **פונקציה יורדת.**

בפונקציה קווית יורדת כאשר ערכי **x גדלים** ברווחים קבועים, ערכי **y קטנים** ברווחים קבועים.

בפונקציה קווית יורדת **המקדם של x** במשוואת הפונקציה הקווית הוא **שלילי.**

פונקציה קווית יורדת

התלמידים למדו את מושג השיפוע עבור פונקציה קווית עולה, את ביטויו בכל ייצוג ואופיו המספרי.

בפעילות זו התלמידים יכירו את השיפוע של פונקציה קווית יורדת באותו אופן שנעשה עבור פונקציה קווית עולה.

תחילה יזהו את השיפוע בטבלה על פי קצב השינוי ובמשוואת הפונקציה הקווית על פי המקדם של x.

מציאת השיפוע בגרף תיעשה באמצעות סרטוט מדרגות שרוחבן 1, כפי שלמדו קודם. גובה המדרגה שרוחבה 1 מייצג את שיפוע הפונקציה.

ההקניה תיעשה על פי הדוגמה בעמוד זה. פעילות זו מומלצת לביצוע במליאת הכתה, כאשר ספרי התלמידים סגורים.

תהליך ביצוע פעילות זו דומה לתהליך שבוצע עבור הפונקציה העולה, ההבדל כאן הוא בסוג המדרגה (מדרגה "יורדת"). מתחילים בנקודה נתונה, נעים יחידה אחת ימינה (משמאל לימין, במקביל לציר ה- x) כמודגם בחץ האדום. ויורדים בניצב עד שפוגשים את הגרף – כמודגם בחץ הכחול. חוזרים על השלבים, ובונים מדרגות נוספות. בסיום, נמדוד את גובה כל המדרגות שבנינו (אורך החצים הכחולים). בהמשך נראה ש"הגובה" של כל אחת מהמדרגות (מספר היחידות שירדנו) שווה לקצב השינוי.

בסיום הפעילות והדיון המלווה, יש לסכם כמודגם על הרקע הצהוב.

תרגיל 1 מטלת זיהוי וביצוע בייצוג אלגברי. התלמידים נדרשים להתבונן במשוואות ולזהות את השיפוע בכל משוואה, לאחר מכן לקשר בין סימן הערך המספרי של השיפוע לבין תכונת הקו (עולה / יורד)

תרגיל 2 מטלת זיהוי בייצוג גרפי, השיפוע הוא שיפוט ויזואלי.

תרגיל 1

לפניכם 4 משוואות של פונקציות קוויות.

א. רשמו לכל אחת מהפונקציות האם היא עולה או יורדת.

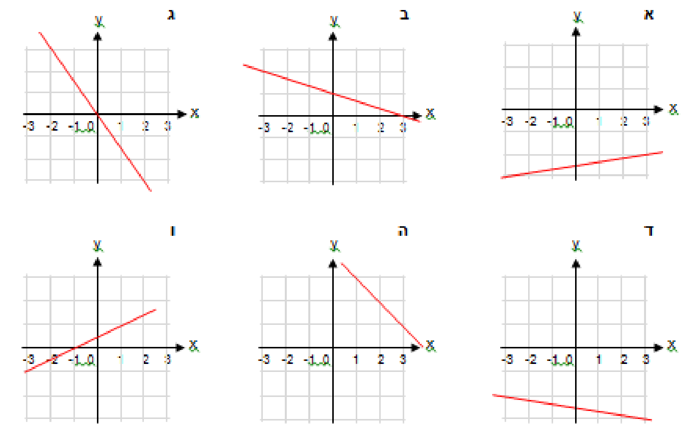
ב. רשמו לכל פונקציה את שיפועה.

א. $y = 5x + 7$ **ב.** $y = -6x + 1$ **ג.** $y = -x + 8$ **ד.** $y = 13 – 2x$

תרגיל 2

לפניכם שש תאורים גרפים של פונקציות קוויות.

לכל אחת מהפונקציות רשמו אם היא עולה או יורדת.



<u>תרגילים 3 – 4</u> תרגילי זיהוי וביצוע בייצוג מילולי. השאלות המילוליות מתארות קשר של פונקציה קווית ומבטאות את משמעות השיפוע בהקשר סיפורי.

מומלץ לבצע פעילות זו יחד עם התלמידים בשל הקושי שעשוי להתעורר אצל התלמידים בתרגום התוכן המילולי למושגים הנדונים.

<u>בתרגיל 3</u> מתואר שיפוע שלילי ולכן הפונקציה הקווית יורדת.

<u>בתרגיל 4</u> הבעיה עוסקת בחישוב תשלום לפי צריכת חשמל, ניתן להרחיב את הדיון (ידע העולם של התלמידים) על הדרך שבה מחושב חשבון החשמל, על יחידות המידה שבהן מודדים צריכת חשמל. על בדיקת מוני החשמל וחישוב הצריכה החודשית וכדומה.

בתרגיל זה השיפוע חיובי, הפונקציה הקווית עולה. המקדם של x אינו מספר שלם. תלמידים הזקוקים לכך יוכלו להיעזר במחשבון.

תרגיל 3

יורם קיבל 96 תרגילים אותם עליו לפתור במהלך החופשה.

בכל יום הוא פותר 8 תרגילים.

הפונקציה **y = 96 – 8x** מתארת את מספר התרגילים שנותרו לו לפתור כפונקציה של מספר הימים שחלפו.

א. האם פונקציה זאת היא פונקציה קווית עולה או יורדת?

ב. בהתאם לתשובתכם לסעיף א' הסבירו כיצד משתנה מספר התרגילים שנותרו לו לפתור.

תרגיל 4

צריכת החשמל נמדדת על ידי מונה החשמל ביחידות מידה הנקראות קילוואט-שעה (**קוט"ש**).

חשבון החשמל מורכב מתשלום חודשי קבוע של 25 שקלים ותשלום של 0.45 שקלים לכל 1 קוט"ש.

הביטוי y = 25 + 0.45x מתאר את התשלום כפונקציה של כמות הקוט"ש שנצרכה.

א. האם פונקציה זאת היא פונקציה קווית עולה או יורדת?

ב. בהתאם לתשובתכם לסעיף א' הסבירו כיצד משתנה התשלום.

<u>תרגילים 5 – 7</u> תרגילי זיהוי וביצוע בייצוג גרפי. התלמידים נדרשים להתאים בין גרף למשוואה מתאימה תוך שימוש בכלים שרכשו בפעילויות קודמות.

בסעיפים אלה אין צורך בחישוב השיפוע, מספיק לזהות האם הפונקציה עולה או יורדת ולהתאים לה משוואה על פי המקדם של x, האם הוא חיובי או שלילי.

תרגיל 5

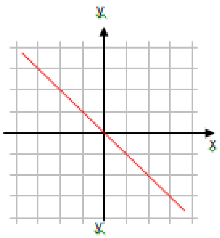
במערכת הצירים מסורטט גרף של פונקציה קווית.

אחת משתי המשוואות הבאות היא משוואת הישר.

מי היא משוואת הישר שבסרטוט? הסבירו.

א. y = -x

ב. y = x



תרגיל 6

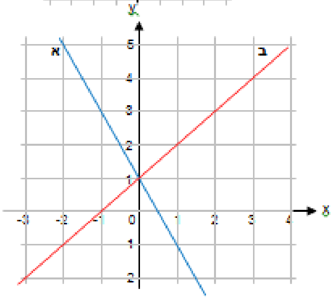
נתונות שתי משוואות של פונקציות קוויות.

במערכת הצירים מסורטטים הגרפים של שתי פונקציות אלה.

התאימו לכל גרף את משוואתו. הסבירו.

1. y = x + 1

2. y = -2x + 1



תרגיל 7

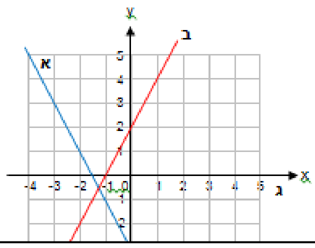
לפניכם שתי משוואות של ישרים.

במערכת הצירים מסורטטים שני ישרים.

התאימו לכל ישר את משוואתו. הסבירו.

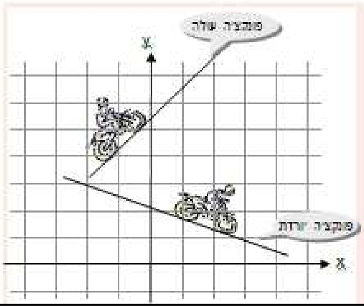
1. y = -2x – 3

2. y = 2x + 2



מה למדנו?

- משוואת הפונקציה הקווית היא y = ax + b
- a הוא שיפוע הישר.
- כאשר a חיובי הפונקציה עולה.
- כאשר a שלילי הפונקציה יורדת.



לאחר הדיון בתרגילים אלה יש לסכם את עיקרי הדברים כמודגם על הרקע הוורוד בעמוד 73.

בסיכום מקשרים בין מקדם ה-x במשוואת הפונקציה הקווית לבין התכונה של הפונקציה (עולה או יורדת).

בסרטוט מוצג "רמז" ויזואלי מעולם המוכר שישמש "אסוציאציה" לזיהוי קל של פונקציה קווית עולה או יורדת.

פתרונות:

1. א- 5, עולה ; ב- 6-, יורדת ; ג- 1-, יורדת ; ד- 2-, יורדת **2.** עולה: א, ו ; יורדת: ב, ג, ד, ה **3.** א- יורדת **4.** א- עולה **5.** א' **6.** 1,ב ; 2,א **7.** 1,א ; 2,ב

פונקציה קבועה

התלמידים הכירו פונקציה קווית עולה ופונקציה קווית יורדת, כל סוג של פונקציה זוהה על פי השיפוע ותורגם למדרגות מתאימות על הגרף. התכונות שטופלו בסעיפים קודמים:

כאשר $a>0$ הפונקציה עולה, המדרגות עולות (מהחץ האדום פנינו כלפי מעלה).

כאשר $a<0$ הפונקציה יורדת, המדרגות יורדות (מהחץ האדום פנינו כלפי מטה).

בפעילות זו עוסקים בפונקציה שאינה עולה ואינה יורדת. פונקציה שבה השיפוע אינו חיובי ואינו שלילי. בפונקציה כזו יש קושי בייצוג האלגברי – "אין x". בייצוג בטבלה או באוסף זוגות סדורים קצב השינוי הוא אפס ("אין שינוי" – למרות ש- x כן משתנה). בייצוג הגרפי אם נרצה להשתמש במדרגות – "אין מדרגות". הפרק מוצג ונלמד ברמת חשיפה. הטיפול בפונקציה קבועה מסייע בהשוואה בין תהליכים.

פעילות הפתיחה מומלצת לביצוע במליאת הכתה כאשר הספרים של התלמידים סגורים.

פונקציה קבועה

דוגמה 1

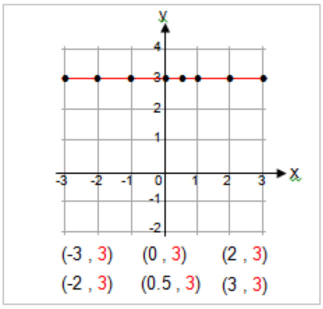
תנאים לקיום פונקציה:
1. לכל x יש y.
2. לכל x יש רק y אחד.

במערכות הצירים שלפניכם מסורטטים קווים ישרים (בצבע אדום).

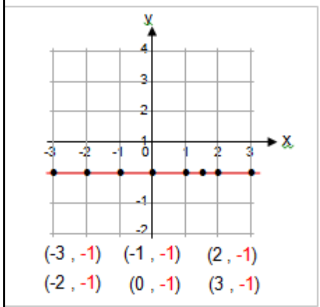
א. האם ישרים אלה הם גרפים של פונקציה? הסבירו.

ב. האם ישרים אלה הם גרפים של פונקציה קווית? הסבירו.

נתבונן בנקודות הנמצאות על הגרף.



בכל הנקודות הנמצאות על הישר שיעור ה- y הוא 3



בכל הנקודות הנמצאות על הישר שיעור ה- y הוא -1

פונקציה כזאת נקראת **פונקציה קבועה**. הסבירו מדוע.

בפונקציה קבועה שיעור ה- y של כל נקודות הגרף הוא אחיד.

משוואת הישר: $y = 3$ **משוואת הישר: $y = -1$**

תחילה מומלץ לבקש מהתלמידים לסרטט במחברתם מערכת צירים ולסמן בה את הנקודות הבאות: (2,4) , (0,4) , (5,4) , (-1,4). ניתן גם להוסיף את הנקודה (0.5,4). נבקש מהתלמידים לחבר את הנקודות בקו. נשאל מה המיוחד בקו? מה משותף לכל הנקודות?

אפשר להמחיש את אי קיום המדרגה בביצוע סדרת פעולות כפי שלמדו.נבחר נקודה כל שהי על הקו וננוע צעד אחד ימינה, כדי לחזור לקו אין צורך בשום מהלך, ניתן לראות שלא עולים ולא יורדים. המספר המייצג מצב זה הינו אפס.

קל יותר לתלמידים להבין שאין שינוי בערכי ה- y לעומת ההבנה שיש קצב שינוי קבוע (שהוא אפס).

יש לשים לב לקושי שעשוי להתעורר אצל התלמידים בהבנת המושג קבוע. התלמידים נחשפו למושג קצב שינוי <u>קבוע</u> וכאן הפונקציה היא <u>קבועה</u>.

רצוי לשים לב: במילה **שינוי** טמונה משמעות דינאמית לעומת המשמעות הסטאטית למילה בפונקציה קבועה.

לאחר מכן נבצע את התהליך ההפוך המודגם בספר. סרטוט הקו נתון, ואנו מתרגמים אותו לטבלת ערכים חלקית או לאוסף זוגות סדורים. לאחר הדיון נענה על סעיפים א, ב עבור כל אחת מהפונקציות.

סעיף א'- הישרים מייצגים פונקציה כיוון שלכל x שנבחר, יש על הקו נקודה, כלומר יש y מתאים. ולכל x שנבחר, ה- y המתאים הוא יחיד.

סעיף ב' – הפונקציה היא פונקציה קבועה – קצב השינוי הוא קבוע. כאשר x גדל ביחידה אחת y נשאר קבוע (y גדל באפס יחידות).

חשוב מאד לאחר כתיבת המשוואות **y=3** ; **y=-1** לכתוב שוב את המשוואות גם בדרך הבאה:
y=0x+3 ו- **y=0x–1**.

<u>תרגילים 1 – 2</u>

תרגילים בתוך הקשרים מחיי היום-יום. בהם המשמעות של פונקציה קבועה. בהקשר הסיפורי של כל בעיה המשמעות המילולית של קצב השינוי הוא **"אין שינוי"** ומילה זו מתורגמת **לאפס.** מכיוון שבמקביל, הדוגמאות עוסקות גם בתרגום למשוואות בהן חסר **b**, כאן המקום לבצע למידה גלויה ומפורשת של המקרים בהם במשוואת הפונקציה הקווית, אחד מהמרכיבים הוא אפס.

תרגיל 1

בבריכת השחייה שתי אפשרויות תשלום.

אפשרות א':	אפשרות ב':
כל כניסה לבריכה מחירה 50 שקלים.	מנוי שנתי במחיר של 1000 שקל.

לפניכם שתי פונקציות.

1. y = 50x
2. y = 1000

א. התאימו לכל אחת מאפשרויות התשלום את הפונקציה המתאימה.

ב. מה צורת הגרף של כל אחת מהפונקציות?

הפונקציה **y = 50x** היא פונקציה קווית עולה. קצב השינוי הוא 50. כאשר מספר הכניסות לבריכה גדל ב- 1 התשלום גדל ב- 50.

הפונקציה **y = 1000** היא פונקציה קבועה. התשלום אינו תלוי במספר הכניסות לבריכה.

להציג את הצורות הבאות: **y=0x+b** , **y=ax+0.**

מומלץ לדון במשמעות של האפס בתוך הקשר. למשל, במס לול /שבו על כל כניסה לבריכה משלמים 10 שקלים. במקרה זה אין תשלום קבוע. המשוואה היא y=10x כלומר b=0, ה- b מייצג את החלק הקבוע.
אם במינוי לבריכה יש תשלום קבוע של 50 שקלים ועל כל כניסה 6 שקלים המשוואה תהיה y=50+6x
במקרה זה יש תשלום קבוע (b) ויש תשלום המשתנה לפי מספר הכניסות (a). במקרה ומינוי לבריכה עולה 100 שקלים, לא משנה כמה פעמים ביקרנו בבריכה המשוואה תהיה y=100 במקרה זה יש תשלום קבוע (ה-b הוא 100), אין תשלום משתנה (ה- a הוא אפס) לא משנה כמה פעמים נגיע לבריכה, שילמנו פעם אחת וזה לא משתנה. (יש לשים לב לקושי בין השפה היום-יומית שבה לעיתים קרובות כאשר אומרים שהתשלום קבוע, הכוונה שבכל כניסה משלמים אותו סכום, לבין הכוונה בדוגמה זו שהסכום "נקבע מראש")

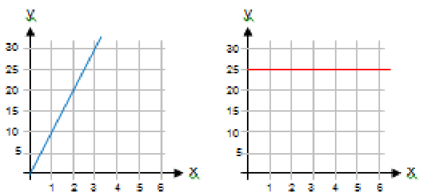
תרגיל 2

בספרייה העירונית שתי אפשרויות תשלום.

אפשרות א':	אפשרות ב':
תשלום של 10 שקלים לכל השאלה של ספר.	תשלום חודשי של 25 שקלים.

לפניכם שתי פונקציות ושני גרפים.

1. y = 10x
2. y = 25



א. התאימו לכל אחת מאפשרויות התשלום את הפונקציה המתאימה.

ב. התאימו לכל אחת מהאפשרויות את הגרף המתאים (אדום או כחול).

מה הוא קצב השינוי של פונקציה קבועה?

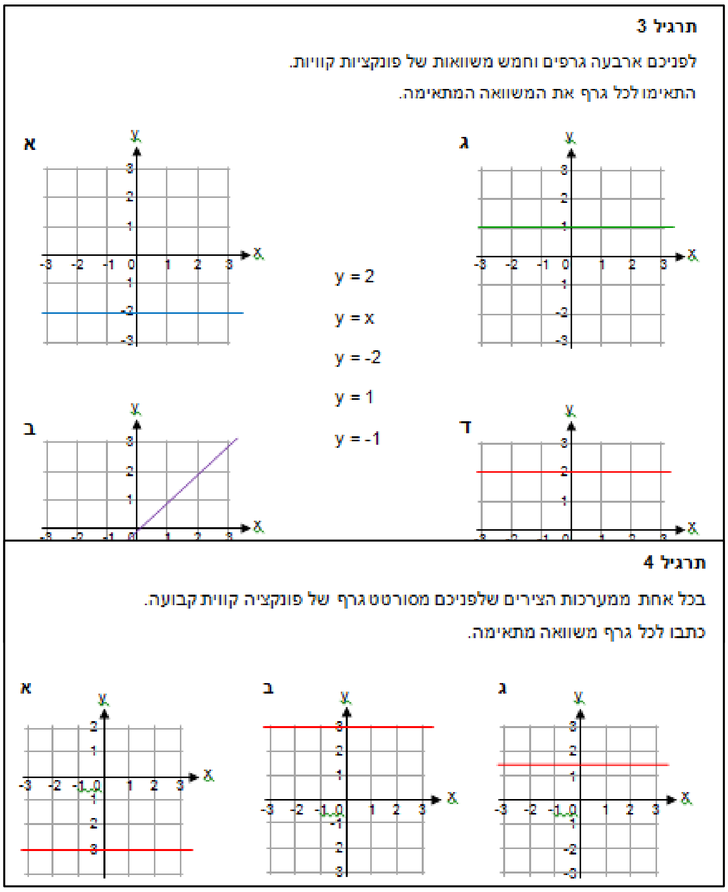
בפונקציה קבועה y אינו משתנה. קצב השינוי הוא 0.

בפונקציה קבועה השיפוע הוא 0 **a = 0**

משוואה של פונקציה קבועה היא: y = 0·x + b

y = b

חשוב להדגים משוואות חסרות a ומשוואות חסרות b, ברמה של הכרות ולתרגל ברמה של זיהוי.
לתת מקבץ משוואות לזהות את a ואת b, כאשר חלק מהמשוואות הן משוואות "חסרות".



<u>תרגיל 3</u> תרגיל זיהוי והתאמה. התלמידים נדרשים לזהות את הגרפים המתאימים לפונקציה קבועה ולא קבועה ולהתאים למשוואה.

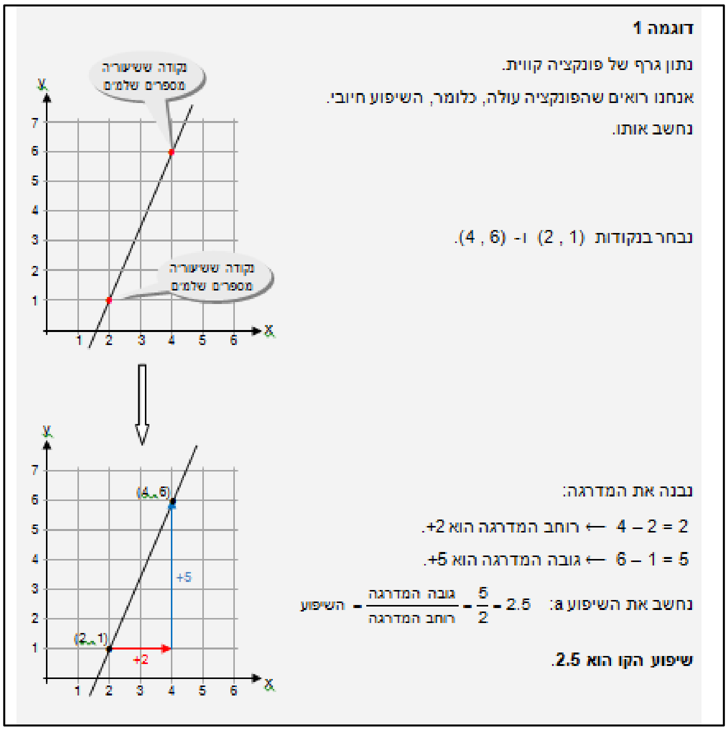
<u>תרגיל 4</u> תרגיל ביצוע שתחילתו בזיהוי. התלמידים נדרשים להתבונן בגרפים, לכל גרף על סמך ערך ה- y לרשום משוואה מתאימה.

פתרונות:

1. א,1 ; ב,2 **2.** א,1,גרף כחול ; ב,2, גרף אדום **3.** א- y=-2 ; ב- y=x ; ג- y=1 ; ד- y=2 **4.** א- y=-3 ; ב- y=3 ; ג- y=1.5

מציאת שיפוע על פי שתי נקודות עמודים 77 – 80

התלמידים למדו לזהות שיפוע בייצוגים שונים. ולתאר אותו באמצעות ערך מספרי. למספרים המייצגים שיפוע ייחסו תכונות שהתבטאו בגרף.



<u>דוגמאות 1 – 3</u> מומלץ לבצע את ההקניה כאשר ספרי התלמידים סגורים. מציאת השיפוע מתבססת על מציאת קצב השינוי כאשר רוחב המדרגה שונה מ- 1. כלומר, בהינתן כל שתי נקודות על הישר, ניתן לחשב באמצעותן את השיפוע. בשלב זה מוצג הנוסחה ככלי לחישוב השיפוע. אין עיסוק בתהליך שמוביל לקבלת הנוסחה. חשוב להסב את תשומת ליבם של התלמידים לבחירת נקודות "נוחות" על הגרף (במידת האפשר), כדי להקל על החישובים. יש להדגיש את חשיבות השמירה על סדר רישום המספרים המתאימים בנוסחת חישוב השיפוע (כמודגם בדוגמה 3).

מומלץ לשים לב להערות המובאות בדוגמאות בעננים אפורים ולהתייחס בהתאם.

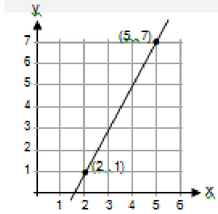
<u>תרגילים 1 – 2</u>

תרגול ישיר של חישוב השיפוע באמצעות מנת ההפרשים – הנוסחה לחישוב השיפוע. בתרגיל 2 יש שישה סעיפים. ניתן לתת חלק מן הסעיפים כשעורי בית.

רצוי לבדוק יחד עם התלמידים מספר סעיפים, ביניהם סעיפים שבהם חלק משעורי הנקודות הם מספרים שליליים.

תרגיל 1

מצאו את שיפוע הישר העובר בנקודות (2 , 1) ; (5 , 7)



תרגיל 2

לפניכם שישה זוגות של נקודות.

בכל סעיף, חשבו את שיפוע הישר העובר בנקודות הנתונות.

א. (-1 , 2) (2 , 11)

ב. (10 , 4) (20 , 9)

ג. (-12 , 2) (-2 , -8)

ד. (5 , -3) (2 , 12)

ה. (1 , -5) (-2 , -7)

ו. (1 , -4) (2 , 8)

<u>דוגמאות 4 – 5</u> פעילויות במליאת הכתה. מציאת שיפוע מתוך גרף, כשהנקודות אינן נתונות. כאן נדרש מן התלמידים להפעיל שיקול דעת בבחירת נקודות נוחות על הקו לצורך חישוב השיפוע.

יש לשים לב לשיבוץ סוגריים כאשר מחסרים מספרים שליליים.

בדוגמה 4 שני השיפועים חיוביים כי שתי הפונקציות עולות (השיפועים אינם מספרים שלמים). דוגמה 5 מתקבל שיפוע שלילי שכן הפונקציה יורדת.

שוב חשוב להדגיש שאין זה משנה מהי הנקודה הראשונה ומהי הנקודה השניה, כל זמן שנקפיד שגם במונה (הפרש בערכי y) וגם במכנה (הפרש בערכי x) נשמור על אותו סדר. מומלץ לפתור דוגמה כאשר משנים את הסדר, כדי לתמוך בטענה.

דוגמה 5

במערכת הצירים שלפניכם מסורטט גרף של פונקציה קווית.

אנחנו רואים שהפונקציה יורדת לכן השיפוע שלילי. נחשב אותו.

בדוגמה זו יש שלוש נקודות ששיעוריהן מספרים שלמים.

נבחר בשתיים מהן: (4 , 0) ; (2 , 3).

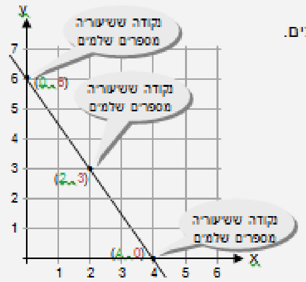
$4 - 2 = 2$ ← "רוחב המדרגה" הוא 2.

$0 - 3 = -3$ ← "גובה המדרגה" הוא -3.

נחשב את השיפוע a:

$$\text{השיפוע} = \frac{\text{גובה המדרגה}}{\text{רוחב המדרגה}} = \frac{-3}{2} = -1.5$$

שיפוע הקו הוא -1.5.

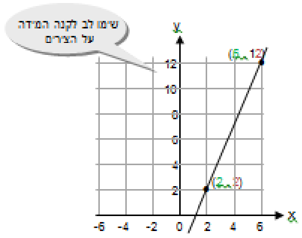


תרגיל 4

במערכת הצירים גרף של פונקציה קווית.

מה שיפוע הגרף?

בחרו בנקודות (2 , 2) ו- (6 , 12).

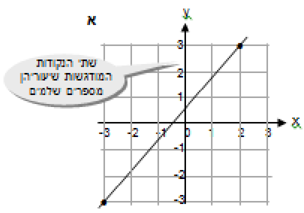


תרגיל 5

בכל אחת משתי מערכות הצירים שלפניכם מסורטט גרף של פונקציה קווית.

בחרו שתי נקודות על גרף הפונקציה וחשבו את השיפוע.

א



ב

<u>תרגילים 4 – 5</u> חישוב שיפוע מתוך גרף נתון באמצעות שימוש בנוסחה הנתונה. עד כה הצירים היו מחולקים ליחידות שוות של יחידה אחת, (בתרגילים אלה יש לשים לב לקנה מידה השונה על הצירים). בתרגיל 5 סעיף א' מסומנות נקודות "נוחות", בסעיף ב' התלמיד צריך לבחור בעצמו שתי נקודות נוחות.

<u>תרגיל 6</u> תרגיל המסכם את הנושא. התלמידים נדרשים לחשב את השיפועים של הפונקציות בייצוג הגרפי, ללא הנחיות המרמזות על שלבי ביניים. התרגיל מטפל בפונקציות עולות ובפונקציות יורדות.

מציאת משוואת הפונקציה הקווית על פי שתי נקודות עמודים 80 – 81

התלמידים הכירו את משוואת הפונקציה הקווית בצורתה המפורשת , למדו להכיר ולזהות את ה- a ואת ה- b. בפעילויות אלה נלמד לכתוב משוואה באמצעות הנתונים הללו (דוגמאות 1 ו- 2). בשלב הבא יהיה עלינו למצוא תחילה את ערכי a ו- b, ואז לבנות משוואה (דוגמה 3).

<u>דוגמאות 1 – 3</u> מומלץ לבצע את ההקניה במליאת הכתה ולהשתמש בצבעים שונים להבלטה.

מומלץ לתאר את תהליך הביצוע בעזרת סדרת פעולות מובנות ומדורגות כדי שיסייעו לתלמיד בביצוע.

<u>תרגיל 8</u> תרגיל ביצוע, בצד התרגיל מרומזים שלבי העבודה העשויים לתמוך בביצוע.

<u>תרגיל 10</u> תרגיל ביצוע, חלק מן הסעיפים ניתן לתת כשעורי בית. בסוף התרגיל מוצע תשובון להשוואת התוצאות.

דוגמה 1

נתון $a = 5$ ו- $b = 7$. כתבו את משוואת הישר.

משוואת הישר היא $y = ax + b$

נציב את הנתונים: $y = \overset{5}{a}x + \overset{7}{b}$

משוואת הישר היא $y = 5x + 7$

דוגמה 2

כתבו את משוואת הישר כאשר $a = -2$ ו- $b = 9$

משוואת הישר היא $y = ax + b$

נציב את ערכי a ו- b הנתונים ונקבל:

$y = -2x + 9$

דוגמה 3

מה היא משוואת הישר העובר דרך הנקודות $(3 , 7)$ ו- $(8 , 32)$.

משוואת הישר היא $y = ax + b$.

לכתיבת משוואת הישר יש לחשב את a ואת b.

a הוא השיפוע. למדנו לחשב אותו.

נציב בנוסחה לחישוב שיפוע הישר: $a = \frac{\text{הפרש בערכי } y}{\text{הפרש בערכי } x}$

נזכור לשמור על הסדר

$a = \frac{32-7}{8-3} = \frac{25}{5} = 5$

$\boxed{a = 5}$

לחישוב b נבחר אחת מן הנקודות הנתונות, למשל הנקודה $(3 , 7)$.

נציב במשוואת הפונקציה: $a = 5$; $x = 3$; $y = 7$

$7 = 5 \cdot 3 + b$

$7 = 15 + b \quad /-15$

$-8 = b$

$\boxed{b = -8}$

משוואת הישר היא:

$\boxed{y = 5x - 8}$

תרגיל 8

מצאו את משוואת הישר העובר דרך הנקודות $(13 , 23)$; $(7 , 11)$.

א. חשבו את שיפוע הפונקציה a
ב. חשבו את b
ג. כתבו את משוואת הפונקציה

תרגיל 9

מצאו את משוואת הישר העובר דרך הנקודות $(0 , 31)$; $(-5 , 1)$.

תרגיל 10

נתונים שמונה זוגות של נקודות. בכל סעיף מצאו את משוואת הישר העובר דרך הנקודות הנתונות.

ה.	$(2 , 11)$	$(0 , 8)$	א.	$(4 , -8)$	$(0 , 0)$
ו.	$(5 , 10)$	$(3 , 0)$	ב.	$(-1 , -8)$	$(7 , 8)$
ז.	$(2 , 2)$	$(-1 , 8)$	ג.	$(2 , 10)$	$(4 , 3)$
ח.	$(-2 , 7)$	$(-3 , -4)$	ד.	$(-7 , -13)$	$(-5 , 3)$

תשובון: 8. $y = 2x-3$ 9. $y = 6x+31$ 10. א. $y = -2x$ ב. $y = 2x-6$ ג. $y = -3.5x+17$
ד. $y = 8x+43$ ה. $y = 1.5x+8$ ו. $y = 5x-15$ ז. $y = -2x+6$ ח. $y = 11x+29$

מציאת משוואת פונקציה קווית על פי נקודה ושיפוע עמוד 82

נושא זה קל יותר לביצוע. תהליך הפתרון בנוי בפחות שלבי ביניים מאשר בסעיף הקודם.

ההקניה תיעשה על פי הדוגמה בעמוד 82. דרך הפתרון מתבססת על ידע שנרכש בפעילויות הקודמות, כגון מציאת ה- b, הצבה וחישוב.

דוגמה: נמצא את משוואת הישר העובר בנקודה $(1 , 7)$ ושיפועו 3.

משוואת הישר: $y = ax + b$

a ידוע: $\boxed{a = 3}$

יש לחשב את b.

נציב את שיעורי הנקודה: $x = 1$; $y = 7$

נציב את ערכו של a במשוואת הישר

ונחשב את b. $y = ax + b$

$7 = 3 \cdot 1 + b$

$\boxed{b = 4}$

משוואת הישר היא: $y = 3x + 4$

רצוי לבצע פעילות זו במליאת הכתה ולהשתמש בצבעים שונים ובחיצים להבלטה.

<u>תרגילים 11 – 15</u>

תרגילי ביצוע.

על ה"פתקים" רשומים רמזים שיכולים לעזור בפתרון השאלות.

התלמידים נדרשים לפעול על פי הדוגמאות הקודמות.

חשוב להמליל את סדר הפעולות שיש לבצע בכל תרגיל.

בסיכום הנלמד, בתיאור כל סעיף רצוי לחזור ולתאר את סדר הפעולות שיש לבצע, כדי להשיג את המטרה.

תרגיל 11

מצאו את משוואת הישר העובר בנקודה (2 , 5) ושיפועו 6.

השיפוע a נתון בשאלה.
א. חשבו את b
ב. כתבו את משוואת הפונקציה.

תרגיל 12

מצאו את משוואת הישר העובר בנקודה (6 , 0) ושיפועו 7.

תרגיל 13

מצאו את משוואת הישר העובר בנקודה (-5 , 1) ושיפועו -7.

תרגיל 14

מצאו את משוואת הישר העובר בנקודה (-3 , -4) ושיפועו 2.

תרגיל 15

בכל סעיף מצאו את משוואת הישר

א. ששיפועו -5 והוא חותך את ציר ה- y בנקודה (3 , 0).

ב. ששיפועו 7 והוא עובר דרך הנקודה (10 , 4).

ג. עובר דרך שתי הנקודות (16 , 5) ; (7 , 2).

א. נחשב את השיפוע a
ב. נחשב את b
ג. נכתוב את משוואת הישר

מה למדנו?

- לחשב שיפוע של פונקציה על-פי שתי נקודות הנמצאות על גרף הפונקציה.
- למצוא את משוואת הישר על-פי שתי נקודות הנמצאות על גרף הפונקציה.
- למצוא את משוואת הישר על-פי נקודה ושיפוע.

פתרונות:

1. 2 **2.** א- 3 ; ב- 0.5 ; ג- 1- ; ד- 5- ; ה- 2/3 ; ו- 12 **3.** 2 **4.** 2.5

5. א- 6/5 ; ב- 3/2 **6.** א- 1.5 ; ב- 4/3- ; ג- 1.5- ; ד- 0.5 **7.** א- y=8x+3 ; ב- y=3x–1

לתרגילים 8 – 10 יש פתרונות בספר לתלמיד.

11. y=6x–28 **12.** y=7x+6 **13.** y=-7x+2 **14.** y=2x+5 **15.** א- y=-5x+3 ; ב- y=7x–18 ; ג- y=3x+1.