

# יחידה 28: מצרפים ופותרים

## שיעור 1. במכולת

פתרון מערכת משוואות בעזרת צירוף לינארי

אמא קנתה קמח וסוכר לאפיית עוגות לקראת החג.

הקמח והסוכר ארוזים בחבילות של 1 ק"ג.

ושילמה 30 ש"ח.



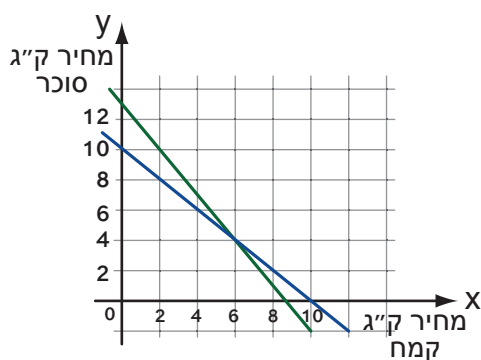
ביום ראשון היא קנתה:

ושילמה 26 ש"ח.



ביום שני היא קנתה:

מה המחיר של ק"ג אחד קמח ומה המחיר של ק"ג אחד סוכר?



1. אייל שרטט את הגרפים:

מצאו, בדרך של אייל, מה מחיר קילוגרם אחד קמח

ומה מחיר קילוגרם אחד סוכר. הסבירו.

2. אלעד טען: בעזרת חישוב אחד בלבד אפשר לדעת מהו מחיר קילוגרם סוכר.

כי ביום ראשון אמא קנתה חבילה אחת סוכר יותר מאשר ביום שני, ושילמה 4 שקלים יותר

מאשר ביום שני.

א. האם אלעד צודק?

ב. מצאו את מחיר קילוגרם סוכר בדרך של אלעד.

ג. חשבו את מחיר קילוגרם קמח.

3. **אפרת** אמרה: סימנתי ב-  $x$  את מחיר קילוגרם אחד של קמח וב-  $y$  את מחיר קילוגרם אחד של סוכר.

$$\begin{array}{r} 3x + 3y = 30 \\ - 3x + 2y = 26 \\ \hline \end{array}$$

רשמתי שתי משוואות וחיסרתי את האגפים המתאימים של שתי המשוואות:

קיבלתי משוואה אחת עם משתנה אחד:  $y = 4$

- א. מצאו, בדרך של אפרת, את המחיר של 1 קילוגרם סוכר ושל 1 קילוגרם קמח.  
 ב. השוו את התשובה המתקבלת בדרך של אפרת עם תשובתם של אייל ואלעד. האם הדרך של אפרת נכונה?



במשימה 3, ראינו כי אפשר לחסר את האגפים המתאימים של שתי המשוואות על מנת למצוא פתרון של מערכת משוואות על פי השלבים הבאים:

נתונה מערכת משוואות בשני משתנים.

**בזלמה:**

$$\begin{array}{r} 3x + 3y = 30 \\ - 3x + 2y = 26 \\ \hline \end{array}$$

**שלב ראשון:**

מזהים משתנה בעל מקדמים שווים בשתי המשוואות.

**שלב שני:**

מחסרים את האגפים המתאימים של שתי המשוואות, מקבלים משוואה אחת במשתנה אחד.

$$3y - 2y = 4$$

**שלב שלישי:**

מפשטים ומקבלים:

$$y = 4$$

**שלב רביעי:**

מציבים את ערך המשתנה שהתקבל באחת משתי המשוואות.

$$3x + 3 \cdot 4 = 30$$

**שלב חמישי:**

מחשבים את ערכו של המשתנה השני.

$$3x + 3 \cdot 4 = 30 \quad / -12$$

$$3x = 18 \quad / :3$$

$$x = 6$$

**שלב שישי:**

רושמים פתרון למערכת, בודקים על ידי הצבה אם הפתרון שהתקבל נכון.

פתרון המערכת הוא: (6, 4)

$$3 \cdot 6 + 3 \cdot 4 = 18 + 12 = 30$$

פתרון השאלה:

**שלב שביעי:**

מחיר קילוגרם אחד קמח הוא 6 ש"ח, מחיר קילוגרם אחד סוכר 4 ש"ח.

אם המערכת מייצגת שאלה מילולית בודקים אם הפתרון מתאים לתנאי השאלה.

דרך פתרון זו מתאימה למערכת משוואות כאשר המקדמים של אחד המשתנים שווים בשתי המשוואות.

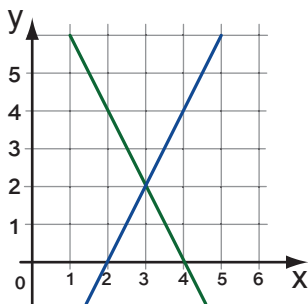
4. פתרו את המערכות הבאות, בדרך הנוחה לכם. א.  $2x + y = 20$      $x + y = 11$   
 ב.  $4x + 3y = 35$      $4x + y = 25$



5. **דקל ועדי** פתרו את המערכת  
 $2x + y = 8$   
 $2x - y = 4$

א. **דקל חיסר** את האגפים המתאימים בשתי המשוואות זו מזו.  
 פתרו את מערכת המשוואות בדרך של דקל.

ב. **עדי** אמרה: במקום לחסר **חיברתי** את האגפים המתאימים של שתי המשוואות.  
 פתרו את מערכת המשוואות בדרך של עדי.



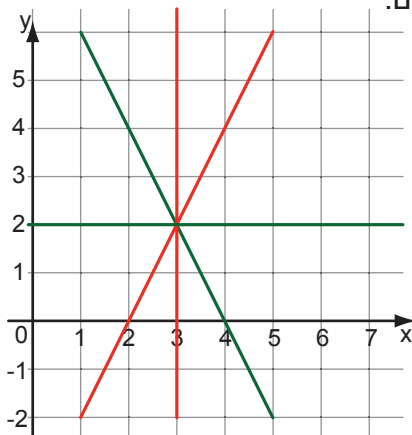
ג. במערכת הצירים משורטטת מערכת המשוואות.  
 שרטטו את הגרף המתאים למשוואה שקיבל דקל לאחר חיסור המשוואות, ואת הגרף המתאים למשוואה שקיבלה עדי לאחר חיבור המשוואות.  
 האם שני הגרפים עוברים דרך נקודת החיתוך של מערכת המשוואות? הסבירו.



משוואה המתקבלת מחיבור או מחיסור האגפים המתאימים של שתי משוואות היא **צירוף (לינארי)** של שתי המשוואות.

הגרף של משוואה כזו עובר דרך נקודת החיתוך של הגרפים המתאימים למשוואות המערכת.

דוגמה: במשימה 5, למערכת  
 $2x + y = 8$   
 $2x - y = 4$   
 מתאימים הגרפים:



הגרף שקיבל **דקל**  $y = 2$  עובר דרך נקודת החיתוך של הגרפים.  
 הגרף שקיבלה **עדי**  $x = 3$  עובר דרך נקודת החיתוך של הגרפים.

פתרון המערכת הוא:  $(3, 2)$ . בודקים את הפתרון על ידי הצבת הפתרון בשתי המשוואות המקוריות.

$$2 \cdot 3 + 2 = 8$$

$$2 \cdot 3 - 2 = 4$$

1. מורה הציגה לתלמידים את הבעיה שלפניכם:  
אלעד נכנס לחנות ספורט כדי לקנות כדורי-סל ומחבטי טניס למועדון השכונתי.  
בחנות היו כדורי-סל מאותו סוג ומחבטי טניס מאותו מסוג.



מה המחיר של מחבט טניס ומה המחירו של כדור-סל? הציגו את דרך הפתרון.



2. מתנדבים קונים אורז וסוכר כדי לתרום לנזקקים לקראת החג.  
הסוכר והאורז ארוזים בחבילות של 1 ק"ג.  
ביום ראשון הם קנו 6 קילוגרם אורז ו- 20 קילוגרם סוכר ושילמו 58 ש"ח.  
ביום שני הם קנו 6 קילוגרם אורז ו- 11 קילוגרם סוכר ושילמו 40 ש"ח.  
מה המחיר של ק"ג אחד אורז ומה המחיר של ק"ג אחד סוכר? הציגו את דרך הפתרון.

3. מורה הציגה לתלמידים את הבעיה:



במאפייה שכונתית אופים שני סוגים של עוגות: עוגות שוקולד ועוגות שמרים.  
כדי לאפות 3 עוגות שוקולד ו- 7 עוגות שמרים משתמשים ב- 36 ביצים.  
כדי לאפות 3 עוגות שוקולד ועוגת שמרים אחת משתמשים ב- 18 ביצים.  
בכמה ביצים משתמשים לאפיית עוגת שוקולד אחת?  
בכמה ביצים משתמשים לאפיית עוגת שמרים אחת?



4. פתרו את מערכות המשוואות. בדקו את פתרונותיכם.

$5x + 6y = 4$	ד.	$5x + 6y = 4$	ג.	$2x - y = -2$	ב.	$3x + 2y = 20$	א.
<u><math>30x - 6y = 66</math></u>		<u><math>5x + y = 9</math></u>		<u><math>2x + y = 14</math></u>		<u><math>2x + 2y = 18</math></u>	



5. פתרו את מערכות המשוואות. בדקו את פתרונותיכם.

$x + 2y = 18$	ד.	$2x - 3y = 7$	ג.	$3x + 2y = -7$	ב.	$x + y = 3$	א.
<u><math>x - 4y = 6</math></u>		<u><math>x + 3y = -1</math></u>		<u><math>5x - 2y = -1</math></u>		<u><math>x + 2y = 0</math></u>	



6. לפניכם מערכת משוואות

$$\begin{array}{r} 3x + 4y = 23 \\ \underline{3x - 4y = 7} \end{array}$$

תלמידי הכיתה התחילו לפתור את מערכת המשוואות.

**רון חיבר** את המשוואות:

$$\begin{array}{r} 3x + 4y = 23 \\ + \\ \underline{3x - 4y = 7} \end{array}$$

**דן חיסר** את המשוואות:

$$\begin{array}{r} 3x + 4y = 23 \\ - \\ \underline{3x - 4y = 7} \end{array}$$

א. השלימו את הפתרונות של **דן ורון**.

ב. האם קיבלתם אותו פתרון בשתי הדרכים? איזו דרך נוחה יותר, לדעתכם? הסבירו.



7. לפניכם מערכת משוואות

$$\begin{array}{r} 2x + y = 5 \\ \underline{-2x + y = -3} \end{array}$$

א. חברו את המשוואות ופתרו.

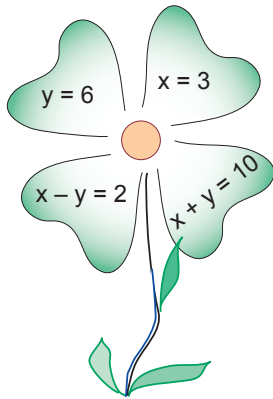
ב. חסרו את המשוואות ופתרו.

ג. האם קיבלתם אותו פתרון בשתי הדרכים? איזו דרך נוחה יותר, לדעתכם? הסבירו.



8. א. בחרו בכל פעם שני עלים והרכיבו מערכת משוואות.

ב. מצאו בטבלה את פתרון המערכת וקשמו ליד הפתרון המתאים את מערכת המשוואות.



הפתרון	מערכת משוואות
(6, 4)	
(3, 1)	
(3, 6)	
(3, 7)	
(4, 6)	
(8, 6)	



9. פתרו את מערכת המשוואות. בדקו את פתרונותיכם.

א.  $4x - 3y = 25$       ב.  $2x + y = 7$       ג.  $8x - 9y = -36$   
 $4x + y = 13$        $3x - y = -2$        $-8x + y = 4$



10. ענת ומור פתרו את מערכת המשוואות הבאה:  
 $3x + 2y = 7$   
 $3x - 2y = 11$

**מור** בחרה לחבר את המשוואות,

והתחילה לפתור כך:

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 7 \\ + 3x - 2y = 11 \\ \hline \end{array}$$

$$6x = 18$$

$$x = 3$$

**ענת** בחרה לחסר את המשוואות,

והתחילה לפתור כך:

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 7 \\ - 3x - 2y = 11 \\ \hline \end{array}$$

$$4y = -4$$

$$y = -1$$

א. בדקו את החישובים של ענת ושל מור.

ב. מה, לדעתכם, פתרון המערכת?

## שיעור 2. במרכול



קשר בין דרכים שונות לפתרון מערכת משוואות

גברת חגים ומר מועדים קנו ירקות במרכול.

גברת חגים קנתה 2 קילוגרם מלפפונים ו- 3 קילוגרם גזר, ושילמה 31 ש"ח.

מר מועדים קנה 1 קילוגרם אחד מלפפונים ו- 2 קילוגרם גזר, ושילם 19 ש"ח.

האם תוכלו לקבוע מה המחיר של קילוגרם אחד מלפפונים ושל קילוגרם אחד גזר?

**נבחן איזה מידע נוסף אפשר ללמוד מתוך הנתונים האלה על הקניות של גברת חגים, של מר מועדים ושל קונים אחרים במרכול.**

1. א. בדקו אם ייתכן והסבירו.

מחיר קילוגרם אחד של מלפפונים הוא 10 שקלים?

מחיר קילוגרם אחד של גזר הוא 10 שקלים?

מחיר קילוגרם אחד של מלפפונים הוא 15 שקלים ו- 50 אגורות?

מחיר קילוגרם אחד של גזר הוא 4 שקלים ו- 50 אגורות?

מחיר קילוגרם אחד של מלפפון הוא 8 שקלים ומחיר קילוגרם אחד של גזר הוא 5 שקלים?

ב. סמנו  $x$  - מחיר קילוגרם מלפפונים,  $y$  - מחיר קילוגרם גזר.

כתבו מערכת משוואות מתאימה למחיר ששילמו גברת חגים ומר מועדים עבור קניותיהם.

2. גם מר שמחה ומר ששון קנו ירקות במרכול.

א. בשקית של מר שמחה יש קילוגרם אחד של מלפפונים וקילוגרם אחד של גזר.

כמה ישלם מר שמחה בעבור הקנייה? הסבירו.

ב. כמה יעלו 4 קילוגרם מלפפונים ו- 4 קילוגרם גזר במרכול זה? הסבירו.

ג. **טלי** אמרה: כדי לדעת כמה ישלם מר שמחה, חיסרתי את האגפים המתאימים של המשוואות המתקבלות מהנתונים שבמסגרת. כך מצאתי כמה הוא שילם, גם **בלי לדעת** כמה עולה

קילוגרם אחד של מלפפונים וכמה עולה קילוגרם אחד של גזר.

מה דעתכם? האם הדרך של טלי אפשרית? האם היא נכונה? הדגימו.

ד. בשקית של מר ששון יש 3 קילוגרם מלפפונים ו- 5 קילוגרם גזר.

כמה ישלם מר ששון בעבור הקנייה? הסבירו.

ה. **רחל** אמרה: גם אני מצאתי כמה מר ששון שילם מבלי לדעת כמה עולה קילוגרם אחד של

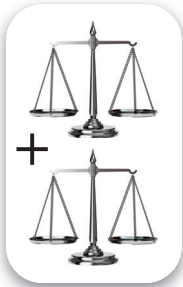
מלפפונים וכמה עולה קילוגרם אחד של גזר.

מה לדעתכם רחל עשתה כדי למצוא כמה שילם מר ששון? הדגימו.



אפשר לתאר את נתוני השאלה בעזרת מערכת משוואות.  

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 31 \\ x + 2y &= 19 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} + \quad & 2x + 3y = 31 \\ & x + 2y = 19 \\ \hline & 3x + 5y = 50 \\ \\ & 2x + 3y = 31 \\ - \quad & x + 2y = 19 \\ \hline & x + y = 12 \end{aligned}$$

● **מחברים** אגפים מתאימים של שתי המשוואות.

מקבלים משוואה מתאימה לתשלום של **מר ששון**:

● **מחסרים** את האגפים המתאימים של שתי המשוואות.

מקבלים משוואה מתאימה לתשלום של **מר שמחה**:



### האם אכילת גזר אכן טובה לעיניים?

הגזר עשיר ב־בֵּטָא קרוטן - חומר המשמש ליצירת ויטמין A ומעניק לגזר את צבעו הכתום. 100 גרם גזר מכילים כ-8 מ"ג בטא קרוטן. כמות זו מספיקה לרוב התצרוכת היומית של ויטמין A. מכיוון שוויטמין A משפר את יכולת הראייה, אומרים כי אכילת גזרים טובה לעיניים.

### במה עוזרת אכילת מלפפון?

המלפפון עשיר מאד במים באיכות גבוהה (כי הצמחים מטהרים לעצמם את המים). המלפפון מכיל סידן, אשלגן, בטא קארוטן, ויטמין C ומעט ויטמיני B. על-פי הרפואה הסינית, המלפפון עוזר לנקות את הגוף מרעלים. המיץ הטרי של המלפפון מצנן, מבריא ומגמיש את העור, ולכן משתמשים בו גם בקוסמטיקה.





3. במערכת הצירים משורטט הגרף המתאים למערכת המשוואות:

$$2x + 3y = 31$$

$$x + 2y = 19$$



א. מהו פתרון המערכת?

ב. המשוואה  $x + y = 12$  התקבלה מחיסור

שתי המשוואות של מערכת המשוואות.

שרטטו את הגרף המתאים למשוואה.

- האם הגרף עובר דרך נקודה A?

- הציבו את הפתרון של המערכת

במשוואה, מה קיבלתם?

ג. המשוואה  $3x + 5y = 50$  התקבלה מחיבור

שתי המשוואות של מערכת המשוואות.

שרטטו את הגרף המתאים למשוואה:

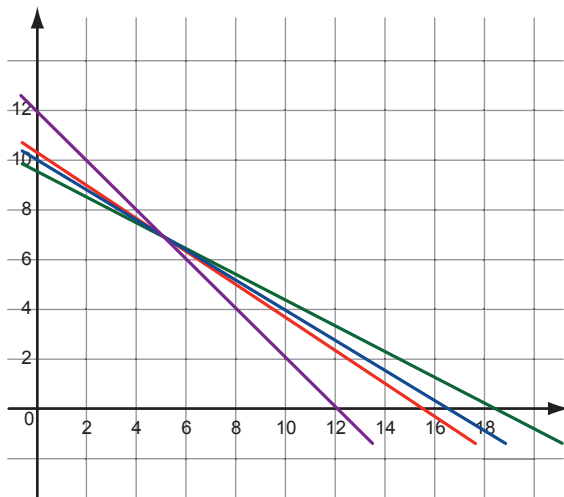
- האם הגרף עובר דרך נקודה A?

- הציבו את פתרון המערכת במשוואה, מה קיבלתם?



דוגמה: למערכת משוואות ולמשוואות שנוצרות מחיבור או מחיסור המשוואות של

המערכת יש אותו פתרון.



המשוואות  $x + y = 12$  ו-  $3x + 5y = 50$

התקבלו מחיבור ומחיסור המשוואות

של מערכת המשוואות:

$$2x + 3y = 31 \text{ ו- } x + 2y = 19$$

לכן הגרף שלהן עובר דרך נקודת החיתוך

של מערכת המשוואות.



1. גברת חגים ומר מועדים קנו ירקות במרכול.

גברת חגים קנתה 4 קילוגרם עגבניות ו- 5 קילוגרם תפוחי אדמה, ושילמה 34 ש"ח.

מר מועדים קנה 3 קילוגרם עגבניות ו- 4 קילוגרם תפוחי אדמה, ושילם 26 ש"ח.

א. בדקו אם ייתכן והסבירו.



- מחיר קילוגרם אחד של עגבניות הוא 7 שקלים?

- מחיר קילוגרם אחד של עגבניות הוא 10 שקלים?

- מחיר קילוגרם אחד של עגבניות הוא שקל אחד, ומחיר קילוגרם אחד של תפוחי אדמה הוא 6

שקלים?

ב. כתבו מערכת משוואות מתאימה למחיר ששילמו גברת חגים ומר מועדים עבור קניותיהם.

ג. כמה יעלו, במרכול זה, קילוגרם אחד של עגבניות וקילוגרם אחד של תפוחי אדמה ביחד? הסבירו.

ד. כמה יעלו, במרכול זה, 7 קילוגרם עגבניות ו- 9 קילוגרם תפוחי אדמה ביחד? הסבירו.

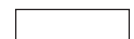


2. נתונה מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} 3x + 2y &= 20 \\ 2x + y &= 13 \end{aligned}$$

אילו מבין המשוואות הבאות הן צירוף של המערכת?

א.  $x + y = 33$     ב.  $x + y = 7$     ג.  $5x + 3y = 33$     ד.  $5x + 3y = 7$



3. נתונה מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} x &= 6 \\ y &= 3 \end{aligned}$$

א. מהי נקודת החיתוך של שני הישרים המתארים את מערכת המשוואות?

ב. האם נקודת החיתוך שמצאתם נמצאת גם על הישר  $x + y = 9$ ? הסבירו.

ג. מצאו ישר נוסף העובר דרך הנקודה שמצאתם.

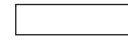


4. נתונה מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} y &= 3 \\ 2x + y &= 13 \end{aligned}$$

א. מהי נקודת החיתוך של שני הישרים המתארים את מערכת המשוואות?

ב. מצאו 2 ישרים נוספים העוברים דרך הנקודה שמצאתם.



5. לפניכם מערכת משוואות:  $y = 3$   
 $2x + y = 13$

א. פתרו את מערכת המשוואות.

ב. אילו מבין המשוואות הבאות עוברות דרך נקודת החיתוך של המערכת.

$2y = 6$        $3x + y = 13$        $2x + 2y = 16$        $x + y = 8$



6. לפניכם מערכת משוואות:  $2x + 3y = 7$   
 $x + 2y = 4$

אילו מבין המשוואות הבאות עוברות דרך נקודת החיתוך של המערכת.

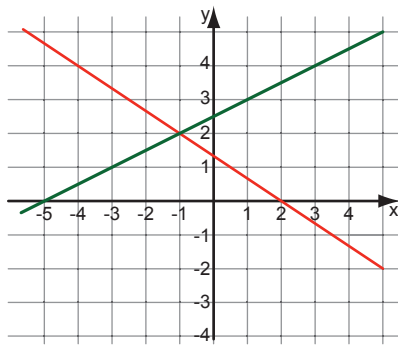
א.  $3x + 5y = 11$       ב.  $3x + 5y = 3$       ג.  $x + y = 3$       ד.  $2x + 2y = 6$



7. הישרים בשרטוט מתארים את מערכת המשוואות:  $2x + 3y = 4$   
 $x - 2y = -5$

א. מהו פתרון מערכת המשוואות?

ב. חברו את את האגפים המתאימים של המשוואות:  $2x + 3y = 4$   
 $x - 2y = -5$



שרטטו את הישר המתאר את המשוואה שקיבלתם.  
האם הישר ששירטטתם עובר בנקודה שמצאתם בסעיף א?  
הציבו את הפתרון של המערכת במשוואה, מה קיבלתם?

ג. חסרו את האגפים המתאימים של המשוואות:  $2x + 3y = 4$   
 $x - 2y = -5$

שרטטו את הישר המתאר את המשוואה שקיבלתם.  
האם הישר ששירטטתם עובר בנקודה שמצאתם בסעיף א?  
הציבו את הפתרון של המערכת במשוואה, מה קיבלתם?

## שיעור 3. שי לחג

פתרון מערכת משוואות על ידי פעולות על אגפי המשוואות

לפניכם שתי שקיות שי לילדים המכילות עוגיות וסוכריות על מקל.

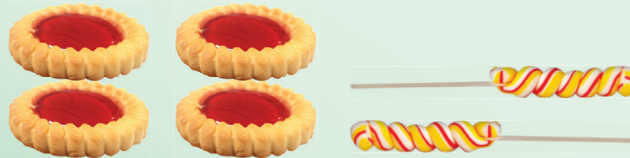
שקית א'

7 ש"ח



שקית ב'

10 ש"ח



נגלה את המחיר של עוגייה אחת, ואת המחיר של סוכרייה אחת בדרכים שונות.

- א. מה המחיר של שקית המכילה 4 עוגיות ו-6 סוכריות על מקל? הסבירו.  
מה המחיר של שקית המכילה 8 עוגיות ו-4 סוכריות על מקל? הסבירו.  
מה המחיר של שקית המכילה 6 עוגיות ו-5 סוכריות על מקל? הסבירו.

ב. סמנו:  $x$  - מחיר עוגייה,  $y$  - מחיר סוכרייה על מקל.  
קשמו את מערכת המשוואות המתאימה **לשתי** שקיות השי לילדים.

ג. **הילה** רשמה את המערכת:

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 7 \\ 4x + 2y &= 10 \end{aligned}$$

היא כפלה את המשוואה הראשונה ב-2 וקיבלה את מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} 4x + 6y &= 14 \\ 4x + 2y &= 10 \end{aligned}$$

מדוע לדעתכם כפלה הילה את המשוואה הראשונה ב-2?  
האם כפל זה שומר על האיזון של המשוואה?

ד. השלימו את הפתרון של הילה.  
מה המחיר של סוכרייה אחת, ומה המחיר של עוגייה אחת?



- במשוואה עם משתנה אחד, ביצוע אותן פעולות: כפל, חילוק במספר שונה מ-0, חיבור וחיסור, **על שני אגפי המשוואה** שומר על האיזון בין שני האגפים.
- באופן דומה, ביצוע פעולות על שני האגפים של משוואה אחת בשני משתנים, שומר על האיזון.

$$\begin{aligned} 2x + 3y = 7 & \text{ במשימה 1 הילה כפלה ב-2 את שני אגפי המשוואה:} \\ 4x + 6y = 14 & \text{ וקיבלה:} \end{aligned}$$

דרך הפתרון של הילה נקראת **השוואת המקדמים**.

- משווים בין המקדמים בשתי המשוואות על ידי הכפלת אגפי אחת המשוואות במספר.
- מחסרים (או מחברים) את אגפי המשוואות ומקבלים משוואה אחת במשתנה אחד.
- פותרים את המשוואה ומקבלים:
- מציבים את הפתרון באחת המשוואות ומקבלים את ערכו של המשתנה השני.
- רושמים פתרון למשוואה.
- בודקים את הפתרון על-ידי הצבת הפתרון בשתי המשוואות המקוריות.
- בודקים אם הפתרון שהתקבל מתאים לתנאי השאלה. רושמים תשובה לשאלה.

$$\begin{aligned} 2x + 3y = 7 & \quad / \cdot 2 \\ \underline{4x + 2y = 10} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4x + 6y = 14 \\ - \underline{4x + 2y = 10} \\ 4y = 4 \end{aligned}$$

$$y = 1$$

$$x = 2$$

$$(2, 1)$$

$$\begin{aligned} 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 = 7 \\ 4 \cdot 2 + 2 \cdot 1 = 10 \end{aligned}$$

מחיר עוגייה הוא 2 שקלים,  
מחיר סוכרייה הוא שקל אחד.

$$\begin{aligned} 2x + 3y = 7 & \quad / \cdot -2 \\ \underline{4x + 2y = 10} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -4x - 6y = -14 \\ + \underline{4x + 2y = 10} \end{aligned}$$

2. **מיכאל** הציע לפתור בדרך זו:

השלימו את הפתרון של מיכאל.

האם **מיכאל** והילה יקבלו אותו פתרון?



הפעולות: כפל או חילוק של שני אגפי המשוואה באותו מספר (שונה מ-0),  
וכן חיבור או חיסור אגפים מתאימים (של שתי המשוואות), אינן משנות את פתרון  
המערכת.

מפעולות אלה נוצרות משוואות חדשות.

משוואות אלה הן בעלות **אותו פתרון** כמו **פתרון המערכת המקורית**.



3. תלמידי הכיתה פתרו את מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} 3x - y &= 9 \\ x + 2y &= 10 \end{aligned}$$

**גלי** פתרה:

$$\begin{aligned} 3x - y &= 9 \quad / \cdot 2 \\ x + 2y &= 10 \\ \hline 6x - 2y &= 18 \\ x + 2y &= 10 \end{aligned}$$

**עידו** פתר:

$$\begin{aligned} 3x - y &= 9 \\ x + 2y &= 10 \quad / \cdot 3 \\ \hline 3x - y &= 9 \\ 3x + 6y &= 30 \end{aligned}$$

השלימו את הפתרונות של עידו וגלי.  
האם הגעתם לאותה תוצאה? הסבירו.

4 פתרו את המשוואות הבאות בשיטת **השוואת מקדמים**.

א.  $3x - y = 5$       ב.  $3x + 2y = 8$   
 $x + 5y = 7$        $2x - y = 10$




1. כדי לפתור את מערכת המשוואות, אפשר לכפול את שני האגפים של אחת  
המשוואות ב-3. כפלו ופתרו את מערכת המשוואות.

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 16 \\ \underline{3x - y} &= 13 \end{aligned}$$


2. כדי לפתור את מערכת המשוואות, אפשר לכפול את שני האגפים של אחת  
המשוואות במספר. כפלו ופתרו את מערכת המשוואות.

$$\begin{aligned} 2x + 3y &= 23 \\ \underline{5x + y} &= 51 \end{aligned}$$



3. לקראת החג הכינו ברשתות השיווק אריזות שי המכילות בקבוקי יין וחפיסות שוקולד, המחיר נקבע לפי מספר הפריטים באריזה:



34 ש"ח



49 ש"ח

א. קבעו את המחיר של כל אריזה:

- 4 בקבוקי יין ו-10 חפיסות שוקולד. המחיר: \_\_\_\_\_
- 6 בקבוקי יין ו-6 חפיסות שוקולד. המחיר: \_\_\_\_\_
- 1 בקבוק יין ו-1 חפיסת שוקולד. המחיר: \_\_\_\_\_

ב. הציגו אריזת שי משלכם, שאתם יכולים לקבוע את מחירה. מהו מחיר האריזה שלכם?

ג. מהו מחיר בקבוק יין? מהו מחיר חפיסת שוקולד? הסבירו כיצד מצאתם.



4. פתרו את המשוואות הבאות:

א.  $x + 2y = 1$       ב.  $2x - y = 4$       ג.  $x + 7y = 28$       ד.  $5x + 6y = 4$

א.  $2x - y = 7$       ב.  $x + 4y = 11$       ג.  $3x - 2y = 15$       ד.  $x - 2y = 4$



5. א. בחרו בכל פעם שני סלים והרכיבו מערכת משוואות.

ב. מצאו בטבלה את פתרון המערכת ורשמו את מערכת המשוואות בטבלה ליד הפתרון המתאים.



הפתרון	מערכת המשוואות
(-1, 2)	
(6, -1)	
(2, -7)	

## שיעור 4. יוצרים מקדמים שווים

פתרון מערכת משוואות בעזרת השוואת מקדמים

תלמידי הכיתה פתרו את מערכת המשוואות  
 $3x + 2y = 11$   
 $-5x + 3y = 7$   
 בדרכים שונות:

מאיה	גיא	איתי
$3x + 2y = 11 \quad / \cdot 5$ $-5x + 3y = 7 \quad / \cdot 3$ <hr/> $15x + 10y = 55$ $+ \quad -15x + 9y = 21$ <hr/> $19y = 76 \quad / : 19$ $y = 4$ $x = 1$ הפתרון הוא (1, 4)	$3x + 2y = 11 \quad / \cdot 3$ $-5x + 3y = 7 \quad / \cdot 2$ <hr/> $9x + 6y = 33$ $- \quad -10x + 6y = 14$ <hr/> $19x = 19 \quad / : 19$ $x = 1$ $y = 4$ הפתרון הוא (1, 4)	$3x + 2y = 11$ $+ \quad -5x + 3y = 7$ <hr/> $-2x + 5y = 18$ פתרונות רבים למשל, (6, 6)

נשווה בין הפתרונות של איתי, של גיא ושל מאיה.

- א. השוו בין הפתרונות של איתי, של גיא ושל מאיה. במה הם דומים? במה הם שונים?
- ב. קבעו אילו דרכי פתרון נכונות.



בשיעור 3 ראינו כי אפשר לפתור מערכת משוואות על-ידי **השוואת המקדמים**: משווים את המקדמים בשתי המשוואות על ידי כפל האגפים של **אחת** המשוואות במספר מתאים. לפעמים לא מספיק לכפול את האגפים של אחת המשוואות אלא צריך לכפול את האגפים של **שתי** המשוואות.

**דוגמה:** הפתרון של גיא או של מאיה **במסגרת הירוקה**.

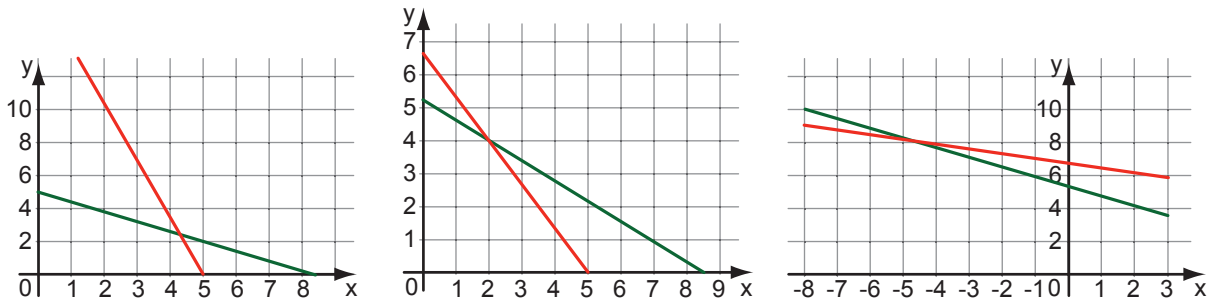
- פתרו את מערכות המשוואות הבאות.

א.  $2x + 4y = 8$   
 ב.  $3x + 4y = -2$   
 $5x + 5y = 11$   
 $5x - 3y = 16$

3. דורית קנתה זר של 4 ורדים ו- 3 ציפורנים ושילמה 20 שקלים.  
 אורית קנתה זר של 3 ורדים ו- 5 ציפורנים ושילמה 26 שקלים.

א.  $x$  - מחיר ורד.  $y$  - מחיר ציפורן.

בדקו, באיזו מערכת צירים, שני הישרים מתאימים לתוכן השאלה.



ב. כתבו מערכת משוואות מתאימה, ופתרו.

ג. מה המחיר של ורד, ומה המחיר של ציפורן?

ד. האם הפתרון שקיבלתם מתאים לנקודת החיתוך של שני הישרים שבחרתם בסעיף א?



מסכמים,

- **מערכת משוואות** בשני משתנים מורכבת משתי משוואות.  
 כל אחת מהמשוואות קובעת תנאי.
- הזוג הסדור המקיים את שני התנאים יחד הוא **פתרון** המשוואה.
- אפשר למצוא את הפתרון של מערכת משוואות :
  - בדרך אלגברית: בשיטת ההצבה או בשיטת השוואת המקדמים.
  - בעזרת גרף.
  - בעזרת שיקולים, באופן מייד.
  - בעזרת טבלאות ערכים.
- בסיום הפתרון, **בודקים** אם הצבת הפתרון בשתי המשוואות המקוריות אכן יוצרת שוויון.
- כאשר המערכת מתארת שאלה מילולית, בודקים אם הפתרון מקיים את תנאי השאלה.



1. תלמידי הכיתה פתרו את מערכת המשוואות

$$\begin{array}{r} 2x + 5y = 49 \\ \underline{2x + 2y = 34} \end{array}$$

א. חיה חיסרה משוואות, כך:

$$\begin{array}{r} 2x + 5y = 49 \\ - \underline{2x + 2y = 34} \end{array}$$

המשיכו את הפתרון של חיה.

ב. בתיה כפלה את המשוואה הראשונה ב-2, ואת המשוואה השנייה ב-5,

ואחר כך חיסרה משוואות, כך:

$$\begin{array}{r} 2x + 5y = 49 \quad / \cdot 2 \\ \underline{2x + 2y = 34 \quad / \cdot 5} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4x + 10y = 98 \\ - \underline{10x + 10y = 170} \end{array}$$

המשיכו את הפתרון של בתיה.

ג. האם בכל דרכי הפתרון הגעתם לאותה תוצאה?

2. לפניכם מערכת משוואות:

$$\begin{array}{r} 2x + 3y = 4 \\ \underline{3x - 2y = -7} \end{array}$$

פלו את המשוואה הראשונה ב-2 ואת השנייה ב-3:  

$$\begin{array}{r} 2x + 3y = 4 \quad / \cdot 2 \\ \underline{3x - 2y = -7 \quad / \cdot 3} \end{array}$$
 חברו את המשוואות שקיבלתם, ופתרו.

3. פתרו את מערכת המשוואות:

$$\begin{array}{r} 3x + 4y = 14 \\ \underline{4x - 6y = -4} \end{array}$$

4. יורם ואמנון קנו בולים.

יורם קנה 5 בולים למשלוח לחו"ל ו-6 בולים למכתב בתוך הארץ. הוא שילם 37 ש"ח.  
 אמנון קנה 3 בולים לחו"ל ו-8 בולים למכתב בארץ, ושילם 31 ש"ח.

x - מספר הבולים לחו"ל, y - מספר הבולים לארץ.

א. כתבו מערכת משוואות מתאימה לסיפור, ופתרו אותה.

ב. מה מחיר בול לחו"ל? מה מחיר בול בארץ?



5. יורם ואמנון קנו בולים.

יורם קנה 5 בולים למשלוח לחו"ל ו- 20 בולים למכתב בתוך הארץ. הוא שילם 90 ש"ח.

אמנון קנה 3 בולים לחו"ל ו- 8 בולים למכתב בארץ, ושילם 46 ש"ח.

x - מספר הבולים לחו"ל, y - מספר הבולים לארץ.

א. כתבו מערכת משוואות מתאימה לסיפור, ופתרו אותה.

ב. מה מחיר בול לחו"ל? מה מחיר בול בארץ?



6. פתרו את המערכות הבאות.

$2x + 3y = 13$	ג.	$5x + 3y = 20$	ב.	$2x + 5y = 11$	א.
<u><math>9x - 5y = 40</math></u>		<u><math>6x + 4y = 24</math></u>		<u><math>3x - 2y = 7</math></u>	



7. פתרו כל אחת מהמערכות בדרך הנוחה לכם. (שיקולים, גרף, שיטת ההצבה או השוואת מקדמים).

הסבירו מדוע בחרתם בדרך זו.

$2x + 3y = 5$	ד.	$y = -2x - 4$	ג.	$6x + y = -33$	ב.	$3x + 5y = 11$	א.
<u><math>5x - 2y = 3</math></u>		<u><math>2x = 6</math></u>		<u><math>3x + 3y = -24</math></u>		<u><math>3x - 2y = -17</math></u>	

## שיעור 5. מפשטים ופותרים

$$7x + 4y = x + 22$$

$$\underline{3x + 4y = y + 15}$$

$$\begin{array}{r} 7x + 4y = x + 22 \\ - \\ 3x + 4y = y + 15 \end{array}$$

$$4x = x + 22 - y - 15$$

**מיכל** ניסתה לפתור את מערכת המשוואות:

היא ראתה שהמקדם של  $y$  בשתי המשוואות הוא 4

ולכן חיסרה את האגפים המתאימים של שתי המשוואות.

היא קיבלה את המשוואה:

מיכל ראתה שבמשוואה שקיבלה נשארו שני משתנים, ולכן אינה יכולה להמשיך לפתור.

**הציעו למיכל מה כדאי לעשות כדי לפתור את מערכת המשוואות.**

1. פתרו את מערכת המשוואות שבמסגרת.



כדי לפתור מערכת משוואות בשיטת **השוואת מקדמים** צריך לסדר כל משוואה, כך שכל המשתנים יהיו באגף אחד של המשוואה וכל המספרים באגף השני.

משוואה "מסודרת" תהיה מהצורה  $\square x + \square y = \square$

$$7x + 4y = x + 22 \quad / -x$$

$$\underline{3x + 4y = y + 15} \quad / -y$$

**דוגמה:** במשימה 1 מבצעים את הפעולות:

$$6x + 4y = 22$$

$$\underline{3x + 3y = 15}$$

מקבלים:

אם במערכת המשוואות יש משוואות "מסודרות", אפשר לפתור את המערכת בשיטת

**השוואת מקדמים.**

2. פתרו את מערכות המשוואות הבאות.

$$2x + 5(y - 1) = 2 \quad \text{א.}$$

$$\underline{x = 2 - y}$$

$$3x - 2 - 3y = x + 11 \quad \text{ב.}$$

$$\underline{3x + 4y - x = -8}$$

$$4(x + y) = 20 \quad \text{ג.}$$

$$\underline{3x - 1 = 2(y + 2)}$$

$$3x - y + 1 = 6 \quad \text{ד.}$$

$$\underline{x + 3y = 7 - 2y}$$



3. דן וגל פתרו את מערכת המשוואות:

$$\begin{aligned} 5x + 6y &= 4 \\ \underline{10x - 2y} &= 22 \end{aligned}$$

בדקו הפתרון של מי נכון, ומצאו את הטעויות בפתרון השגוי.

הפתרון של גל:

$$\begin{aligned} 5x + 6y &= 4 \quad / \cdot 2 \\ \underline{10x - 2y} &= 22 \\ 10x + 12y &= 8 \\ - \underline{10x - 2y} &= 22 \\ 14y &= -14 \\ y &= -1 \\ 10x - 2 \cdot (-1) &= 22 \\ 10x + 2 &= 22 \\ 10x &= 20 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

(2, -1)

הפתרון של דן:

$$\begin{aligned} 5x + 6y &= 4 \quad / \cdot 2 \\ \underline{10x - 2y} &= 22 \\ 10x + 12y &= 8 \\ - \underline{10x - 2y} &= 22 \\ 10y &= 30 \\ y &= 3 \\ 10x - 2 \cdot 3 &= 22 \\ 10x - 6 &= 22 \\ 10x &= 28 \\ x &= 2.8 \end{aligned}$$

(2.8, 3)



1. פשטו ופתרו:

א.  $3x + 2y - 1 = 11 + x$   
 $2x + 4y = 15 + x$

ב.  $3x + 2y = 8 + 3x$   
 $2x - y = 10 + y$

ג.  $3x - 3y + x = 0$   
 $2y - 4x + 3y = -8$

2. פשטו ופתרו:

א.  $x - 2y + 3x = -6$   
 $-4x + 3y - 5 = 0$

ב.  $3(x + y) + y = -1$   
 $12(x - y) = 24$

3. פתרו:

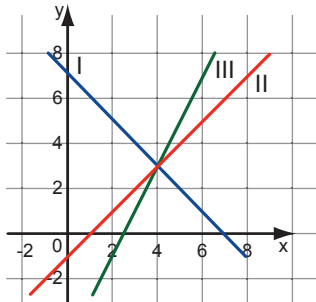
א.  $-2y + 3x = -6$   
 $-4x + 3y - 5 = 0$

ב.  $3(x + y) = x - y - 1$   
 $8(x - y) = 8$



4. הישרים בשרטוט מתארים את המשוואות הבאות:

$$2x - y = 5 \quad \text{III} \quad x - y = 1 \quad \text{II} \quad x + y = 7 \quad \text{I}$$



א. מה פתרון המערכת

$$\begin{cases} x + y = 7 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

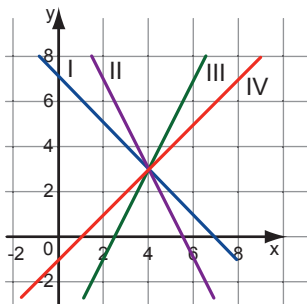
ב. הרכיבו מערכת משוואות אחרת עם אותו פתרון.

ג. הרכיבו מערכת משוואות נוספת עם אותו פתרון.



5. הישרים בשרטוט מתארים את המשוואות הבאות:

$$x - y = 1 \quad \text{IV} \quad 2x - y = 5 \quad \text{III} \quad y = -2x + 11 \quad \text{II} \quad x + y = 7 \quad \text{I}$$



א. הרכיבו מהמשוואות מערכת משוואות. מה פתרון המערכת?

ב. הרכיבו מערכת משוואות אחרת עם אותו פתרון.

ג. הרכיבו מערכת משוואות נוספת עם אותו פתרון.

השאלה נלקחה ממיצ"ב תשס"ט



6. פתרו את מערכת המשוואות:  $\frac{y}{2} + x = 6$

$$2x = 3y + 8$$



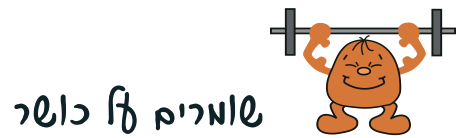
7. נתונה מערכת המשוואות:

$$\begin{cases} 4x + 2(y - x) = y - 3x \\ 3(x + y) - y = 2x + y + 4 \end{cases}$$

אסף אמר: פתרון המערכת הוא מהצורה  $(-1, \quad)$ .

יואב אמר: פתרון המערכת הוא מהצורה  $(\quad, 5)$ .

אם ידוע ששניהם צדקו, מה פתרון המערכת?



1. פתרו.

א.  $3 - 8 =$       ה.  $(9 - 7) \cdot (-2) =$

ב.  $8 - 3 =$       ו.  $(7 - 9) \cdot 2 =$

ג.  $-4 + 9 =$       ז.  $3 \cdot (6 - 11) =$

ד.  $4 - 9 =$       ח.  $3 \cdot 6 - 11 =$

2. נתונים אי שוויונות. בכל סעיף, הקיפו את המספרים המקיימים את אי השוויון.

א.  $5x < 20$        $-10$  ,  $20$  ,  $2$  ,  $-3$  ,  $0$  ,  $9$

ב.  $6 - x > 0$        $-4$  ,  $11$  ,  $6$  ,  $9$  ,  $2$  ,  $5$

3. השלימו טבלה. רשמו שלושה מספרים שהם פתרונות ושלושה מספרים שאינם פתרונות.

אי-שוויון	3 מספרים שהם פתרונות	3 מספרים שאינם פתרונות
א. $3x > 12$		
ב. $x + 6 < 10$		
ג. $2x - 3 > 5$		

4. פתרו את אי השוויונות הבאים:

א.  $8x > 40$       ד.  $3x + 2 < 17$

ב.  $2x + 5 < 5$       ה.  $2x + 3 < x + 1$

ג.  $5x - 8 > 2$       ו.  $2x + 3 < 3x + 11$