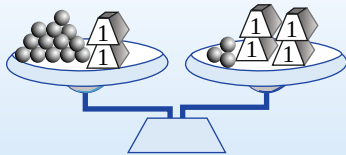


# יחידה 15: פתרון משוואות

## שיעור 1. מאזניים ומשוואות

פתרון משוואות באמצעות פעולות על האגפים



**לצחי** משקולות של 1 ק"ג, וכדורים שווי משקל, שמשקלם אינו ידוע.

על כל כף של המאזניים מניח צחי משקולות וכדורים,

כך שהכפות מאוזנות.

מהו המשקל של כדור אחד?

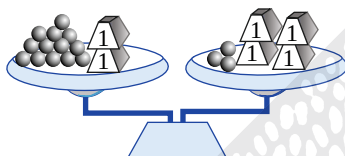
**נפתור משוואות בעזרת פעולות על האגפים.**

1. אילו מספרים יכולים להתאים למשקל של כדור אחד במשימת הפתיחה? הסבירו.

2. **צחי** מצא כי  $4$  משקולות +  $3$  כדורים מאזנים  $2$  משקולות +  $13$  כדורים

מהו המשקל של כדור אחד?

תארו כיצד מצאתם.



3. **צחי** מתאר את הפעולות שהוא מבצע כדי לפתור את הבעיה.

**מצב המאזניים**

**הפעולות**

$$2 \text{ ק"ג} + 13 \text{ כדורים} = 4 \text{ ק"ג} + 3 \text{ כדורים}$$

מורידים 3 כדורים מכל כף.

$$2 \text{ ק"ג} + 10 \text{ כדורים} = 4 \text{ ק"ג}$$

מקבלים:

$$10 \text{ כדורים} = 2 \text{ ק"ג}$$

מורידים 2 ק"ג מכל כף.

מקבלים:

$$5 \text{ כדורים} = 1 \text{ ק"ג}$$

לוקחים **צחי** מהכמות מכל כף.

מקבלים:

מה המשקל של כדור אחד?



**תזכורת**

למדנו כי שוויון בין ביטוי אלגברי למספר או בין שני ביטויים אלגבריים נקרא **משוואה**.

כל אחד משני צידי המשוואה נקרא **אגף**.

במשוואה שומרים על השוויון בין שני האגפים. בדומה לכך שומרים במאזניים על איזון בין שתי הכפות.

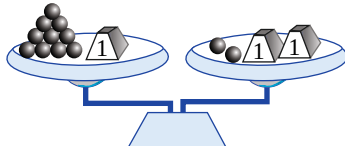
4. נתרגם למשוואה את הבעיה של הכדורים ושל המשקולות המונחים על כפות המאזניים (משימה 2). מסמנים ב-  $x$  את המשקל של כדור אחד בק"ג ( $x > 0$ ).

א. השלימו את המשוואה המתאימה לסיפור:  $13x + 2 =$   

ב. פתרו את המשוואה (היעזרו בפעולות על האגפים, בדומה לפעולות שביצע צחי על כפות המאזניים).

ג. מהו המשקל של כדור אחד בק"ג? מהו המשקל של כדור אחד בגרמים? בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

5. בשרטוט, כל משקולת היא של 1 ק"ג, והכדורים בעלי משקל זהה, בלתי ידוע.



2 ק"ג + 2 כדורים    מאזניים    1 ק"ג + 10 כדורים

מצאו את המשקל של כדור אחד בק"ג על-פי השלבים הבאים:

- מצאו את המספרים היכולים להתאים למשקל של כדור אחד. הסבירו.
- רשמו את הפעולות שיש לבצע על כפות המאזניים כדי למצוא את המשקל של כדור אחד.
- סמנו ב-  $x$  ( $x > 0$ ) את המשקל של כדור אחד (בק"ג), רשמו משוואה לתיאור מצב המאזניים, ופתרו.
- מצאו את המשקל של כדור אחד (בק"ג). בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

6. המשוואות הבאות מתארות מצב איזון כפות מאזניים.

על כפות המאזניים מונחים כדורים שמשקלם זהה ומשקולות של 1 ק"ג.  $x$  מייצג את המשקל בק"ג של כדור אחד ( $x > 0$ ).

בכל משוואה, תארו במילים את הכדורים ואת המשקולות שעל כל כף של המאזניים.

בכל סעיף, פתרו את המשוואה ומצאו את המשקל של כדור אחד.

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

א.  $8x = 5x + 1$     ב.  $2x + 1 = 4x$     ג.  $5x + 0.5 = x + 3.5$



7. נתונה המשוואה  $5x - 2 = 3x + 1$

האם אפשר להציג את המשוואה באמצעות משקולות וכדורים על כפות המאזניים? הסבירו.





חלק מן המשוואות אי אפשר לתאר כאיזון של כפות המאזניים. גם במקרים אלה אפשר לפתור משוואות על-ידי ביצוע פעולות חשבוניות על אגפי המשוואה, כך שיישמר השוויון.



**דוגמה:** את המשוואה  $5x - 2 = 3x + 1$  פותרים כך:

מוסיפים 2 לכל אגף:  $5x - 2 = 3x + 1 \quad / + 2$

מחסרים  $3x$  מכל אגף:  $5x - 2 = 3x + 1 \quad / - 3x$

מחלקים ב-2 כל אגף:  $2x = 3 \quad / : 2$

פתרון המשוואה:  $x = 1.5$

לבדיקה מציבים במשוואה המקורית:  $5 \cdot 1.5 - 2 = 3 \cdot 1.5 + 1$

$\checkmark 5.5 = 5.5$

**שימו לב,** אין לכפול או לחלק אגפי משוואה ב-0

**8.** פתרו את המשוואות.

א.  $7x + 2 = 5x + 4$     ב.  $7x - 2 = 5x + 4$     ג.  $7x - 2 = 5x - 4$



מאזניים הם מתקן שקילה.



המאזניים העתיקים מדדו את משקלו של חפץ על-ידי השוואה למשקלם של חפצים שמשקלם ידוע (משקולות). למשתמשים במאזניים היו מספר משקולות ובעזרתן שקלו סחורות שונות. מאזניים כאלה היו נפוצים במצרים ובפרס כבר לפני כ-4,000 שנה.

במשך הזמן התפתחו מאזניים בעלי אורכי זרועות שונים, שאיזנו משקלי חפצים באמצעות משקולות קטנות יחסית.

במשך השנים, פותחו מאזניים המודדים משקל בשיטות אחרות, למשל, מאזני הקפיץ, המודדים משקל לפי מידת ההתארכות של קפיץ, ולאחרונה, המאזניים האלקטרוניים המודדים משקל בעזרת אלקטרו־מגנט או בעזרת פרמטרים חשמליים המשתנים בהשפעת הלחץ המופעל על-ידי המשקל הנמדד.

**האם ידעתם עד כמה חשוב ומשמעותי כל מעשה טוב שאתם עושים?** לפי הרמב"ם, על האדם לדמות כאילו העולם כולו נתון על כפות המאזניים, טרם הכרעה; ופעולה טובה בודדת עשויה להכריע את הכף ולהביא תשועה לעולם כולו (הלכות תשובה, פרק ג הלכה ד).



## אוסף משימות



1. המשוואות הבאות מתארות מצב של איזון בין כפות המאזניים שעליהן כדורים ומשקולות של 1 ק"ג.  
 $x$  מייצג את המשקל בק"ג של כדור אחד ( $x > 0$ ).  
 בכל סעיף, תארו במילים את הכדורים ואת המשקולות שעל כל כף של המאזניים.  
 פתרו את המשוואה ומצאו את המשקל של כדור אחד.  
 בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

א.  $8x + 2 = 5x + 4$       ב.  $13 = 20x + 1$       ג.  $3x + 14 = 7x + 10$



2. מימין לכל משוואה רשומות ארבע פעולות על האגפים.  
 בחרו את הפעולה שתיצור משוואה פשוטה יותר.

| משוואה         | פעולות   |         |         |         |
|----------------|----------|---------|---------|---------|
| $15 + 2x = 5x$ | $/ -5x$  | $/ -2x$ | $/ +2x$ | $/ -15$ |
| $20 - 4x = 6x$ | $/ +4x$  | $/ -20$ | $/ -6x$ | $/ -4x$ |
| $3 = 6x - 12$  | $/ -12$  | $/ -6x$ | $/ -3$  | $/ +12$ |
| $10x = 4 + 6x$ | $/ -10x$ | $/ -4$  | $/ +6x$ | $/ -6x$ |



3. בכל סעיף, בחרו את האות המתאימה. מה קיבלתם?

| לא נכון | נכון |                                                            |
|---------|------|------------------------------------------------------------|
| א       | ה    | א. פתרון המשוואה $4x - 7 = 5x$ הוא -7                      |
| צ       | ז    | ב. פתרון המשוואה $x + 2 = 3x - 6$ הוא 3                    |
| ב       | ו    | ג. פתרון המשוואה $2(x + 1) = -x$ הוא -2                    |
| נ       | ה    | ד. פתרון המשוואה $\frac{3x+4}{2} = \frac{x}{6} + 10$ הוא 6 |



4. בצעו פעולות על אגפי המשוואות ופתרו אותן (הפעולה הראשונה רשומה).

א.  $5 + 2x = 3x$  /  $-2x$       ג.  $4x = x + 3$  /  $-x$       ה.  $6x = 2x + 28$  /  $-2x$   
 ב.  $3 = 4x + 9$  /  $-9$       ד.  $4x + 1 = 9$  /  $-1$       ו.  $3x + 4 = x + 8$  /  $-x$





5. פתרו את המשוואות (בצעו פעולות על האגפים).

א.  $5x + 4 = 20 + 3x$       ג.  $5x - 4 = 20 + 3x$       ה.  $4 - 5x = 20 + 3x$

ב.  $5x - 4 = 20 - 3x$       ד.  $5x + 4 = 20 - 3x$       ו.  $4 - 5x = 20 - 3x$



6. פתרו את המשוואות (בצעו פעולות על האגפים).

א.  $5x - 12 = 9 - 2x$       ג.  $15 + 8x = -17 + 4x$       ה.  $2x + 1 = \frac{1}{2}x - 8$

ב.  $5x - 12 = 9 + 2x$       ד.  $15 - 8x = 17 - 4x$       ו.  $x - 3 = \frac{1}{2}x - 2$



7. הפתרונות של שלוש המשוואות הבאות הם:  $x = 10$        $x = 4$        $x = 5$   
התאימו פתרון לכל משוואה.

א.  $5x = 20$       ב.  $5x = x + 20$       ג.  $5x = 3x + 20$



8. הפתרונות של שלוש המשוואות הבאות הם:  $x = -4$        $x = 2$        $x = 8$   
התאימו פתרון לכל משוואה.

א.  $2 + 6x = 50$       ב.  $12x = 30 - 3x$       ג.  $3x + 5 = -7$



9. הפתרונות של שלוש המשוואות הבאות הם:  $x = -5$        $x = 0.5$        $x = 5$   
התאימו פתרון לכל משוואה.

א.  $3x + 4 = 2x - 1$       ב.  $5 - 4x = x + 2.5$       ג.  $20 = 2x - 5 + 3x$



10. א. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא  $x = 3$

ב. רשמו משוואה שבשני האגפים שלה מופיעים ביטויים אלגבריים, והפתרון שלה הוא  $x = 3$

ג. רשמו מספר במקום הריק במשוואה  $3x + \text{ } = 2x - 5$  כך שפתרון המשוואה יהיה  $x = 3$



משימות נוספות באתר

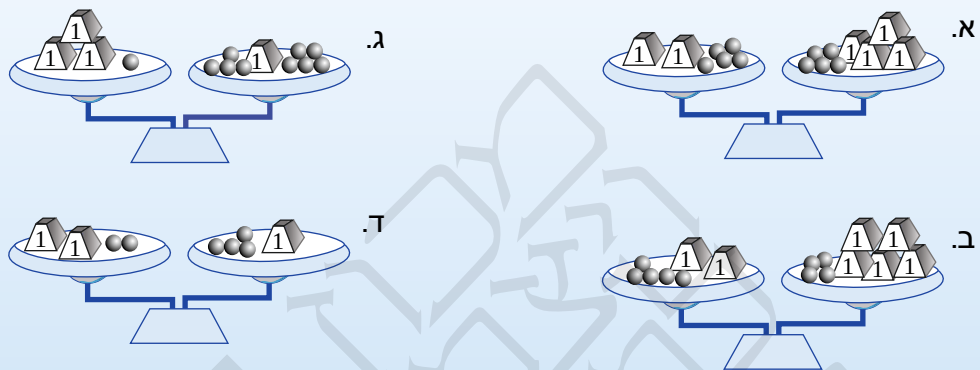
## שיעור 2. ממשיכים לאזן

פתרון משוואות על-ידי פעולות על האגפים

על כפות המאזניים שבשרטוטים משקולות של 1 ק"ג וכדורים שווים משקל.

$x$  מייצג את המשקל של כדור אחד בק"ג ( $x > 0$ ).

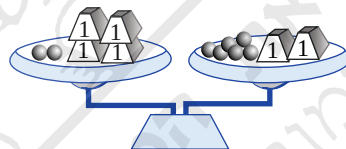
איזה שרטוט מתאר את המשוואה:  $5x + 2 = 4x + 5$  ?



נמשיך לחקור את הדמיון בין מאזניים למשוואה.

- א. פתרו את המשוואה  $5x + 2 = 4x + 5$  לפי השלבים למציאת משקל הכדור.  
ב. בחרו שרטוט נוסף ממשימת הפתיחה, כתבו משוואה מתאימה ופתרו אותה לפי השלבים למציאת משקל הכדור בשרטוט.

- לפניכם כפות מאזניים מאוזנות.



א. אילו מבין השינויים הבאים שומרים על איזון הכפות המאזניים?



- ב. מה משותף לשינויים השומרים על איזון של כפות המאזניים? הסבירו.



פעולות שאפשר לבצע על שתי כפות המאזניים כך שהאיזון יישמר הן:

- הוספה או הפחתה של **אותה כמות** (משקולות או כדורים).
  - הגדלה או הקטנה של הכמויות פי **אותו מספר**.
- בדומה לאיזון בין שתי כפות מאזניים, במשוואה שומרים על השוויון בין שני האגפים על-ידי ביצוע הפעולות הבאות על שני אגפי המשוואה:

- חיבור או חיסור **אותו מספר** או **אותו ביטוי**.  
 $13x + 2 = 3x + 4 \quad / -3x$  ,  $6x - 1 = 4x + 9 \quad / +1$  **זלזל/ת:**
- כפל או חילוק באותו מספר (שאינו אפס).  
 $10x = 2 \quad / :10$  **זלזל/ת:**

**3.** פתרו את המשוואות הבאות בעזרת פעולות על אגפים.

$$3x + 8 = 2x - 2$$

**זלזל/ת:**

$$3x + 8 = 2x - 2 \quad / -8$$

מחסרים 8 משני האגפים:

$$3x = 2x - 10 \quad / -2x$$

מחסרים  $2x$  משני האגפים:

$$x = -10$$

פתרון המשוואה:

$$3 \cdot (-10) + 8 = 2 \cdot (-10) - 2$$

בדיקה:

$$-30 + 8 = -20 - 2$$

$$\checkmark -22 = -22$$

$$10x = 5 \quad \text{ז.}$$

$$10x = 4x + 5 \quad \text{ד.}$$

$$6x + 3 = 5x + 13 \quad \text{א.}$$

$$5 - 5x = 12 - 4x \quad \text{ח.}$$

$$4x = -2 + 10x \quad \text{ה.}$$

$$6x - 3 = -15 \quad \text{ב.}$$

$$-10 = -4x - 13 \quad \text{ט.}$$

$$x - 4 = -3x \quad \text{ו.}$$

$$5x - 4 = 3x + 8 \quad \text{ג.}$$

**4.** א. כתבו שתי משוואות שונות שפתרון  $x = 4$ . פתרו ובדקו.

ב. כתבו שתי משוואות שונות שפתרון  $x = \frac{1}{4}$ . פתרו ובדקו.



**5.** מצאו את פתרון המשוואה אם נתון ש- $x$  מספר טבעי. אם אין פתרון, הסבירו.

$$6x + 1 = 4x - 9 \quad \text{ג.}$$

$$5x + 1 = 3x + 7 \quad \text{ב.}$$

$$5x + 7 = 2x + 11 \quad \text{א.}$$



6. נתונה המשוואה:

$$11x + 7 = x + 2$$

אייל פתר כך:

$$11x + 7 = x + 2 \quad / -7$$

$$11x = x - 5 \quad / -x$$

$$10x = -5$$

$$x = -0.5$$

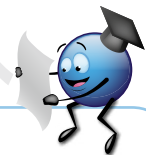
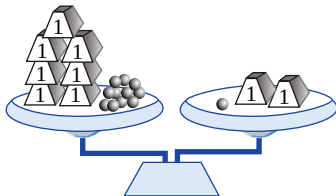
אייל אמר: פתרון המשוואה הוא  $-0.5$

ערן כתב סיפור מתאים על איזון כפות מאזניים.

$x$  מייצג משקל של כדור בק"ג ( $x > 0$ ).

ערן אמר: לא ייתכן שהמאזניים מאוזנים, לכן אי אפשר למצוא משקל כדור. למשוואה אין פתרון.

הסבירו מדוע יש הבדל בין התשובה של ערן לתשובה של אייל.



השתמשנו במאזניים כדי להבין את העיקרון של הפעלת אותה פעולת חשבון על שני האגפים של משוואה.

ראינו כי במצבים של איזון מאזניים, משקל כדור חייב להיות מספר חיובי, אבל לא כך בפתרון משוואות.

נרחיב את עיקרון הביצוע של פעולות על שני האגפים של משוואה, גם למשוואות בעלות פתרון שלילי או אפס.

במשימה 6, אייל פתר את המשוואה  $11x + 7 = x + 2$  באמצעות פעולות על שני האגפים.

ערן ניסה לפתור אותה משוואה באמצעות שיקולים של איזון מאזניים.

אייל קיבל את הפתרון  $x = -0.5$

ערן הגיע למסקנה שלמשוואה אין פתרון, כיוון שניסה לפתור בעזרת ייצוג שאינו מתאים למשוואות כאלה.



אוסף משימות



1. מימין לכל משוואה רשומות ארבע פעולות על אגפים.

בחרו את הפעולה שתיצור משוואה פשוטה יותר, ופתרו את המשוואות.

א.  $6x = 3x + 12$      $/ -3x$      $/ -6x$      $/ +3x$      $/ -12$

ב.  $10x = 42 - 4x$      $/ -4x$      $/ -42$      $/ -10x$      $/ +4x$

ג.  $10x - 3 = 17$      $/ -3$      $/ -10x$      $/ +3$      $/ -17$

ד.  $8x = 2x + 12$      $/ -8x$      $/ -12$      $/ +2x$      $/ -2x$



**2.** מימין לכל משוואה רשומות ארבע פעולות על אגפים.  
בחרו את הפעולה שתיצור משוואה פשוטה יותר, ופתרו את המשוואות.

- א.  $\frac{1}{3}x - 2 = 7$      $/ + 2$      $/ \cdot 3$      $/ - 7$      $/ - 2$
- ב.  $2\frac{1}{2}x - 9 = x$      $/ - x$      $/ \cdot 2$      $/ + 9$      $/ - 2\frac{1}{2}x$
- ג.  $10 + \frac{1}{3}x = \frac{1}{4}x$      $/ \cdot 3$      $/ \cdot 6$      $/ + 10$      $/ - \frac{1}{3}x$
- ד.  $\frac{1}{3}x - 2 = \frac{1}{2}x$      $/ \cdot 3$      $/ \cdot 6$      $/ + 2$      $/ - \frac{1}{3}x$



**3.** ערן כתב ליד כל משוואה את הפעולה הדרושה, לדעתו, ליצירת משוואה פשוטה יותר.  
בדקו אם ערן בחר בפעולות המתאימות למטרה זו. אם לא, תקנו.

- א.  $x + 6 = 50$      $/ + 6$     ג.  $x - 3 = -2$      $/ + 2$     ה.  $x - 25 = 30$      $/ - 25$
- ב.  $-7 + x = 23$      $/ + 7$     ד.  $x + 14 = -3$      $/ - 14$     ו.  $12 + x = 10$      $/ - 12$



**4.** פתרו את המשוואות באמצעות פעולות על האגפים. הפעולה הראשונה רשומה.

- א.  $8x - 5 = 19$      $/ + 5$     ג.  $7x = 5x + 8$      $/ - 5x$     ה.  $5x - 8 = 6x$      $/ - 5x$
- ב.  $2x + 9 = 1$      $/ - 9$     ד.  $3 + 4x = 5x$      $/ - 4x$     ו.  $18 = 3x + 6$      $/ - 6$



**5.** פתרו את המשוואות.

- א.  $15 = 3x + 6$     ג.  $4 - 5x = 24$     ה.  $4x + 3 = 10x$     ז.  $6x + 2 = 3x - 7$
- ב.  $5x = 8 - 3x$     ד.  $7 - 4x = -1$     ו.  $12x = 7x$     ח.  $3 - 2x = -x - 1$



**6.** פתרו את המשוואות.

- א.  $-10 + 3x = 8x$     ד.  $0.75x - 1 = 0.25x$     ז.  $x + 2 = \frac{3}{4}x + 4$
- ב.  $3x - 5 = x - 5$     ה.  $\frac{2}{3}x + 1 = x - 4$     ח.  $x - 2 = \frac{3}{4}x + 4$
- ג.  $0.75x - 1 = 0.5x + 1$     ו.  $\frac{2}{3}x - 1 = x + 4$     ט.  $x - 2 = \frac{3}{4}x - 4$



7. תלמידים התבקשו לפתור את המשוואה:  $3x - 12 = 15$

**דני** פתר כך: **יוסי** פתר כך:

$$3x - 12 = 15 / -12$$

$$3x = 3 / :3$$

$$x = 1$$

$$3x - 12 = 15 / +12$$

$$3x = 27 / :3$$

$$x = 9$$

איזה משני הפתרונות הוא הפתרון של המשוואה הנתונה? מה הטעות בדרך הפתרון האחרת?



8. תלמידים התבקשו לפתור את המשוואה:  $\frac{3x}{7} - 4 = \frac{2x}{7}$

**ישי** פתר כך: **אסף** פתר כך:

$$\frac{3x}{7} - 4 = \frac{2x}{7} / \cdot 7$$

$$3x - 28 = 2x$$

$$x = 28$$

$$\frac{3x}{7} - 4 = \frac{2x}{7} / \cdot 7$$

$$3x - 4 = 2x$$

$$x = 4$$

איזה משני הפתרונות הוא הפתרון של המשוואה הנתונה? מה הטעות בדרך הפתרון האחרת?



9. פתרו את המשוואות. העתיקו את התשובות,

רשמו את הפתרון במשבצת המתאימה בתשבץ ובדקו.

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 2 | + | ב | = | א  |
| + |   | + |   | +  |
| ד | + | 7 | = | ג  |
| = |   | = |   | =  |
| י | + | ה | = | 14 |

$$3(x + 1) = 6 \quad \text{ד.}$$

$$10 - 3x = 4 - 2x \quad \text{א.}$$

$$2x + 3 = 25 \quad \text{ה.}$$

$$5x + 1 = 3x + 9 \quad \text{ב.}$$

$$12 + x = 5x \quad \text{ו.}$$

$$10 + 5x = 2 + 6x \quad \text{ג.}$$



10. פתרו את המשוואות. העתיקו את התשובות,

רשמו את הפתרון במשבצת המתאימה בתשבץ ובדקו.

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 3 | + | ב | = | א |
| + |   | + |   | + |
| ד | + | 7 | = | ג |
| = |   | = |   | = |
| י | + | ה | = | 8 |

$$3(1 + 2x) = 9 + 2(x + 1) \quad \text{ד.}$$

$$2(x + 2) = x + 3 \quad \text{א.}$$

$$\frac{1}{2}(3x - 1) = 10 - 2x \quad \text{ה.}$$

$$\frac{1}{2}(6x + 2) = \frac{1}{4}(8x - 4) - 2 \quad \text{ב.}$$

$$6 - (x + 1) = 10 - 2x \quad \text{ו.}$$

$$3(x - 1) = 24 \quad \text{ג.}$$

כמה משוואות מספיק לפתור כדי למלא את התשבץ? הסבירו.



משימות נוספות באתר

## שיעור 3. אוספים בולים

פתרון בעיות בדרכים שונות: משוואות, שיקולים או שרטוטים

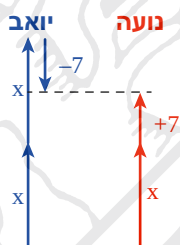


בחוג לבולאות משווים הילדים את מספר הבולים שאספו.  
**ליואב** פי שניים בולים יותר מאשר **לנועה**.  
 יואב נתן לנועה 7 בולים, ואז היה להם אותו מספר בולים.  
 שער: כמה בולים היו לכל אחד מהילדים בהתחלה?  
**נפתור בעיות מילוליות בדרכים שונות.**

1. א. אילו מספרים יכולים להתאים למספר הבולים של נועה לפי משימת הפתיחה? הסבירו.  
 ב. מצאו כמה בולים היו לכל ילד בהתחלה. הסבירו כיצד מצאתם.

### פותרים משוואות בדרכים שונות

2. **ליהי, ניר ואסף** פתרו את משימת הפתיחה בעזרת משוואה.  
 הם סימנו ב-  $x$  את מספר הבולים שהיו לנועה בהתחלה ( $x$  מספר טבעי),  
 ורשמו את המשוואה:  $2x - 7 = x + 7$   
 א. **ליהי** פתרה את המשוואה בעזרת פעולות על האגפים:  
 $2x - 7 = x + 7 \quad / + 7$   
 המשיכו את הפתרון של ליהי, ומצאו כמה בולים היו לכל אחד בהתחלה.  
 ב. **ניר** פתר את המשוואה בעזרת שיקולים.  
 הוא רשם את המשוואה כך:  $x + x - 7 = x + 7$   
 היעזרו בצורת הרישום של ניר ומצאו את פתרון המשוואה.  
 ג. **אסף** אמר: פתרון המשוואה הוא  $x = 14$ ,  
 גיליתי זאת בעזרת השרטוט הבא.  
 הסבירו את דרך הפתרון של אסף.



פתרון משוואה יכול להיעשות במספר דרכים: למשל - שיקולים, פתרון אלגברי או שרטוט.  
 בפתרון בעיה יש לבדוק אם הפתרון מתאים לתנאי הבעיה, ולרשום תשובה מילולית.

### בוחרים משתנה

3. **אמיר** סימן ב-  $x$  את מספר הבולים שהיו ליואב בהתחלה.  
 א. האם כל מספר שלם חיובי גדול מ- 7 יכול להתאים ל-  $x$ ? אם כן, הסבירו. אם לא, איזה אילוץ תוסיפו?  
 ב. בחרו משוואה מתאימה ופתרו אותה.  $x - 7 = \frac{x}{2}$        $x - 7 = \frac{x}{2} + 7$   
 ג. הסבירו מדוע פתרון המשוואה בסעיף ב, שונה מפתרון המשוואה במשימה 2.  
 ד. האם בעזרת הפתרון המשוואה התקבלה תשובה שונה לבעיה ממשימת הפתיחה? הסבירו.





כשפותרים בעיה בעזרת משוואה, מחליטים מה מייצג המשתנה, ורושמים ביטויים לגדלים שונים של הבעיה. בהתאם לביטויים קובעים את האילוצים של הבעיה, כלומר אילו מספרים מתאימים למשתנה. מהגדרת משתנים שונים מתקבלות משוואות שונות בעלות פתרונות שונים, אך **התשובה לבעיה זהה** בכולן.

זל"מ: במשימה 2,

ליה, ניר ואסף ייצגו ב-  $x$  את מספר הבולים שהיו ל**נועה** בהתחלה ( $x \geq 4$ ,  $x$  מספר טבעי).

המשוואה המתאימה היא  $x + 7 = 2x - 7$  ופתרונה  $x = 14$

במשימה 3,

אמיר ייצג ב-  $x$  את מספר הבולים שהיו ל**יואב** בהתחלה ( $x > 7$ ,  $x$  מספר זוגי).

המשוואה המתאימה היא  $x - 7 = \frac{x}{2} + 7$  ופתרונה  $x = 28$

התקבלו משוואות שונות, לכן הפתרון שלהן שונה.

בשני המקרים **התשובה לבעיה זהה**: בהתחלה היו לנועה 14 בולים, וליואב 28 בולים.



ביום שישי, 14 במאי 1948, הוכרז על עצמאותה של מדינת ישראל. פחות מ- 48 שעות אחרי הכרזת העצמאות, ביום ראשון בבוקר, הוציאה המדינה החדשה את בולי הדואר הראשונים שלה\*.

שבועות מספר לפני הכרזת המדינה, באפריל 1948, הפסיקו הבריטים את כל שירותי הדואר. המוסדות היהודיים החלו בהכנות להדפסת בולים עבור המדינה שתקום.

הבעיות היו רבות: נייר להדפסת בולים היה חסר; מכבשי דפוס מתאימים ומכונות ניקוב לא היו; שמה של המדינה עוד לא נקבע; האם תיקרא יהודה, ארץ ישראל או ישראל? לבסוף הוחלט: על הבולים יירשם "דואר עברי". מכונת דפוס נמצאה, אבל היה צורך להתאימה לתפקידה החדש והנייר שנאסף היה בגוונים רבים ובעוביים שונים.

למרות כל הקשיים, מיד אחרי הכרזת העצמאות הופיעו בולי "דואר עברי", ונמכרו בכל סניפי הדואר בארץ. מאז 1948 הוציאה ישראל בולים רבים: ביניהם סדרות מן המניין, בולי דואר אוויר ובולי זיכרון. רבים מהבולים הראשונים מבוקשים מאוד על ידי אספנים בעולם כולו.

פרטים מעניינים נוספים תוכלו לקרוא באתר "השירות הבולאי הישראלי".

\* מקור המידע: אתר "השירות הבולאי הישראלי".



4. **לאורית** יש 240 בולים פחות מאשר ל**שחר**.

ל**הדר** פי 3 בולים יותר מאשר ל**אורית**.

מספר הבולים של הדר שווה למספר הבולים של שחר ושל אורית ביחד.

כמה בולים יש לכל אחד? הסבירו כיצד מצאתם.

5. פתרו את המשוואות.

|                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| $3(x - 3) = 6 \quad \text{א.}$ $3x - 9 = 6 \quad + 9$ $3x = 15 \quad : 3$ $x = 5$ | $3(x - 3) = 6 \quad \text{ב.}$ $3x - 9 = 6 \quad + 9$ $3x = 15 \quad : 3$ $x = 5$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

א.  $3(x - 2) = 12$       ב.  $2(x + 3.5) = 10$       ג.  $-2(x - 7) = 8$

6. פתרו את המשוואות.

|                                                                                                                        |                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $2(3x + 1) + 6 = x - 2(x + 3)$ $6x + 2 + 6 = x - 2x - 6$ $6x + 8 = -x - 6 \quad + x + 8$ $7x = -14 \quad : 7$ $x = -2$ | $3(x - 3) - 4x = 7 \quad \text{א.}$ $3x - 9 - 4x = 7$ $-x - 9 = 7 \quad + 9$ $-x = 16 \quad : -1$ $x = -16$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

א.  $2(8 - x) = 6x$       ב.  $6(x - 3) = 10 - x$       ג.  $7 - x = 5(3 - x)$       ד.  $3(5x + 1) = x + 3$



7. נתונה המשוואה  $3x + 2 = x + 4$  (x מספר טבעי אי-זוגי).  
כתבו בעיה מתאימה למשוואה זו.



8. פתרו את המשוואות.

א.  $2(x - 3) + 1 = x - 5$       ב.  $2(x - 3) + 1 = 2x - 5$       ג.  $2(x - 3) + 1 = 2x + 5$

מה מיוחד בפתרון משוואה ב? ומה מיוחד בפתרון משוואה ג?



קיימות משוואות שכל מספר שנבחר הוא פתרון שלהן. למשוואות אלו אינסוף פתרונות.

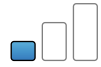
א.  $2(x - 3) + 1 = 2x - 5$  ,  $x + 3 = x + 3$       ב.  $2(x - 3) + 1 = 2x + 5$  ,  $x + 3 = x + 4$

קיימות משוואות שאין להן פתרון.

א.  $2(x - 3) + 1 = 2x + 5$  ,  $x + 3 = x + 4$       ב.  $2(x - 3) + 1 = 2x - 5$  ,  $x + 3 = x + 3$



## אוסף משימות



1. ליואב 240 בולים יותר מאשר לעמית.

לאסף פי 8 בולים יותר מאשר לעמית.

מספר הבולים של יואב ושל עמית ביחד שווה למספר הבולים של אסף.

א. סמנו ב-  $x$  את מספר הבולים של עמית.

רשמו ביטויים אלגבריים מתאימים למספר הבולים של יואב ואסף.

ציינו אילו מספרים מתאימים ל-  $x$  לפי תנאי הבעיה. הסבירו.

ב. כתבו משוואה מתאימה לסיפור ופתרו אותה.

$$\boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}}$$

מספר הבולים של יואב                      מספר הבולים של עמית                      מספר הבולים של אסף

ג. כמה בולים יש לכל אחד? בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



2. לדן 30 בולים פחות מאשר לתומר. לנועם פי 3 בולים מאשר לדן.

מספר הבולים של דן ושל תומר ביחד שווה למספר הבולים של נועם.

כמה בולים יש לכל אחד? הסבירו.



3. לאמיר 150 בולים פחות מאשר להדר. לשחר פי 2 בולים מאשר לאמיר.

הדר קיבלה עוד 30 בולים, ואז היה מספר הבולים שלה שווה למספר הבולים של אמיר ושל שחר יחד.

כמה בולים יש לכל אחד? הסבירו.



4. מספר המכוניות באוסף של יואב הוא מחצית ממספר המכוניות באוסף של עמית.

לאחר שיואב קיבל עוד 7 מכוניות, ועמית קיבל עוד מכונית אחת,

היה מספר המכוניות של יואב שווה למספר המכוניות של עמית.

א. סמנו ב-  $x$  את מספר המכוניות באוסף של יואב בהתחלה.

רשמו ביטוי למספר המכוניות באוסף של עמית בהתחלה.

ב. רשמו ביטויים מתאימים למספר המכוניות באוסף של כל אחד לאחר התוספת.

ציינו אילו מספרים מתאימים ל-  $x$  לפי נתוני הבעיה ולפי הביטויים שרשמתם. הסבירו.

ג. כתבו משוואה מתאימה לסיפור, פתרו ומצאו כמה מכוניות היו לכל אחד בהתחלה.

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

$$\boxed{\phantom{000}} = \boxed{\phantom{000}}$$

הדרכה:

מספר המכונית של  
עמית לאחר התוספת

מספר המכונית של  
יואב לאחר התוספת



5. שחר, הדר וניר אספו תרומות ל"אילן".

שחר אסף סכום הגדול פי 2 מהסכום שאספה הדר.

ניר אסף סכום הגדול ב- 300 שקלים מהסכום שאספה הדר.

הסכום שאספו שחר והדר ביחד היה שווה לסכום שאסף ניר.

כמה כסף אסף כל אחד? הסבירו כיצד מצאתם.



6. כיתות ז התחרו ביניהן ביום ספורט.

כיתה ז2 צברה שליש ממספר הנקודות שצברה כיתה ז1. כיתה ז3 צברה 6 נקודות יותר מכיתה ז2.

מספר הנקודות שצברו כיתות ז2 ו- ז3 יחד שווה למספר הנקודות שצברה כיתה ז1.

כמה נקודות צברה כל כיתה? הסבירו כיצד מצאתם.



7. פתרו את המשוואות.

ה.  $3(2x + 1) = -12$

ג.  $4(3 + 2x) = 20$

א.  $2(x - 5) = 6$

ו.  $3(2x - 1) = 12$

ד.  $-4(3 - 2x) = 20$

ב.  $2(x + 5) = 6$



8. פתרו את המשוואות.

ה.  $11 - 2x = 3(2 + x)$

ג.  $4x + 21 = 3(x + 7)$

א.  $3x + 5 = 2x + 7$

ו.  $4x + 3 = 5(x + 2)$

ד.  $3(x - 2) = 2(x - 3)$

ב.  $7x - 2 = 6x + 6$



9. פתרו את המשוואות.

ה.  $2(x - 4) - x = 3x + 8$

ג.  $3(x - 2) = 5x - 5$

א.  $4(x - 3) + 10 = 5x$

ו.  $3(x + 4) - 2 = 4x + 10$

ד.  $3(2 - x) = 5 - 5x$

ב.  $4(x - 3) - 3x = 7 - x$



10. פתרו את המשוואות.

ג.  $4(1 - 3x) = 7(1 - 3x)$

א.  $8 - 5(x + 1) = 3(x + 1)$

ד.  $4(5x + 3) = 7(5x + 3)$

ב.  $8 - 5(3 - 4x) = 3(3 - 4x)$



11. א. פתרו את המשוואות.

$7 + x = 7x$

$6 + x = 6x$

$5 + x = 5x$

$4 + x = 4x$

$3 + x = 3x$

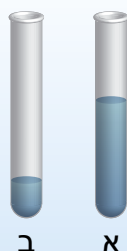
ב. הרכיבו משוואה דומה שפתרונה  $\frac{10}{9}$  ומשוואה דומה אחרת שפתרונה  $\frac{23}{22}$



משימות נוספות באתר

## שיעור 4. במעבדה

### פתרון בעיות בעזרת משוואות



בשיעור מדעים מודדים נפח של נוזל במבחנות.  
בתחילת הניסוי קיבלה כל קבוצה שתי מבחנות.  
בכל זוג מבחנות:

נפח הנוזל במבחנה א הוא פי 3 מנפח הנוזל במבחנה ב.

נמצא את נפח הנוזל במבחנות בתחילת הניסוי ולאחריו בקבוצות השונות.

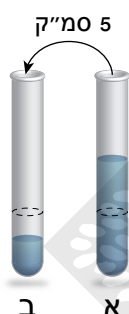
במשימות 1-5 נתייחס לנתונים ממשימת הפתיחה.

1. א. בחרו משתנה, וכתבו ביטויים אלגבריים המייצגים את נפח הנוזל בכל מבחנה בתחילת הניסוי.  
ב. אילו מספרים יכולים להתאים לנפח הנוזל בכל מבחנה? הסבירו.

2. בקבוצה של אבי:

העבירו 5 סמ"ק נוזל ממבחנה א למבחנה ב.

- א. כתבו ביטויים אלגבריים המתארים את נפח הנוזל בכל מבחנה לאחר ההעברה.  
ציינו אילו מספרים מתאימים למשתנה לפי תנאי הבעיה ולפי הביטויים שרשמתם.
- ב. לאחר ההעברה, נפח הנוזל בשתי המבחנות היה שווה.  
כתבו משוואה מתאימה, ופתרו.



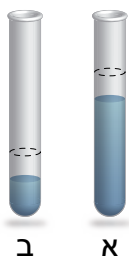
$$\text{נפח הנוזל במבחנה א לאחר ההעברה} = \text{נפח הנוזל במבחנה ב לאחר ההעברה}$$

- ג. מה היה נפח הנוזל בכל מבחנה בתחילת הניסוי?  
בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

3. בקבוצה של רונית:

במהלך הניסוי הוסיפו לכל מבחנה 5 סמ"ק נוזל.

- א. כתבו ביטויים אלגבריים המתארים את נפח הנוזל בכל מבחנה לאחר ההוספה.  
ציינו אילו מספרים מתאימים למשתנה לפי תנאי הבעיה ולפי הביטויים שרשמתם.
- ב. לאחר ההוספה, היה נפח הנוזל במבחנה א פי 2 מנפח הנוזל במבחנה ב.  
כתבו משוואה המתארת את הקשר בין הנפחים של הנוזלים במבחנות לאחר ההוספה, ופתרו.



$$2 \cdot \text{נפח הנוזל במבחנה ב לאחר ההוספה} = \text{נפח הנוזל במבחנה א לאחר ההוספה}$$

- ג. מה היה נפח הנוזל בכל מבחנה בהתחלת הניסוי? ולאחריו?  
בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

#### 4. בקבוצה של ריטל:

ממבחנה א נשפכו בטעות 10 סמ"ק.

א. כתבו ביטויים אלגבריים המתארים את נפח הנוזל בכל מבחנה לאחר השינוי. ציינו אילו מספרים מתאימים למשתנה לפי תנאי הבעיה ולפי הביטויים שרשמתם.

ב. התלמידים מדדו נפחים.

הם גילו כי לאחר השינוי, נפח הנוזל במבחנה ב היה קטן ב- 12 סמ"ק מנפח הנוזל במבחנה א. כתבו משוואה מתאימה ופתרו.

$$\boxed{\phantom{000}} + 12 = \boxed{\phantom{000}} \quad \text{הדרכה:}$$

נפח הנוזל במבחנה א                      נפח הנוזל במבחנה ב

ג. מה היה נפח הנוזל בכל מבחנה בתחילת הניסוי? בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



אם רוצים לרשום משוואה על כמויות שאינן שוות, יוצרים איזון בין האגפים כך: מקטינים את הכמות הגדולה יותר, או מגדילים את הכמות הקטנה יותר.

• בניסוי בקבוצה של ריטל אפשר:

לכפול ב- 2 את נפח הנוזל הקטן יותר (במבחנה ב):

$$2 \cdot \boxed{x + 5} = \boxed{3x + 5}$$

נפח הנוזל במבחנה ב                      נפח הנוזל במבחנה א

או לחלק ב- 2 את נפח הנוזל הגדול יותר (במבחנה א):

$$\boxed{x + 5} = \boxed{3x + 5} : 2$$

נפח הנוזל במבחנה א                      נפח הנוזל במבחנה ב

• בניסוי בקבוצה של ריטל אפשר:

להוסיף 12 סמ"ק נוזל לנפח הקטן יותר (במבחנה ב):

$$\boxed{x} + 12 = \boxed{3x - 10}$$

נפח הנוזל במבחנה ב                      נפח הנוזל במבחנה א

או להחסיר 12 סמ"ק נוזל מהנפח הגדול יותר (במבחנה א):

$$\boxed{x} = \boxed{3x - 10} - 12$$

נפח הנוזל במבחנה א                      נפח הנוזל במבחנה ב



5. המשוואה  $3x - \frac{1}{2} \cdot 3x = x + 11$  מתארת את הניסוי בקבוצה של עמית.

א. תארו במילים את הניסוי בקבוצה זו.

ב. מה היה נפח הנוזל במבחנות לפני הניסוי ואחריו? הסבירו את דרך הפתרון.

## 6. פתרו את המשוואות.

ד.  $2(5 - 3x) = 2(3 - x) - 7x$

א.  $4x - 2 = 3(x - 2)$

ה.  $4x - (x + 3) = 5x + 6$

ב.  $3x - 3(2 - x) = 5x - 2$

ו.  $\frac{1}{2}(3x - 4) = 0.5x + 1$

ג.  $11x - 3(2x - 4) = 2x - 12$



**ניסוי במבחנות:** קחו שתי מבחנות. מלאו באופן חלקי את אחת המבחנות במים, מלאו את המבחנה השנייה באותו נפח של שמן. אטמו את שתי המבחנות בפקק, והניחו אותן בניצב במקפיא.

כפי שניתן לראות בתמונה, כתוצאה מירידת הטמפרטורה מתחת ל- $0^{\circ}\text{C}$ , נפח המים במבחנה גדול עתה מנפח השמן.

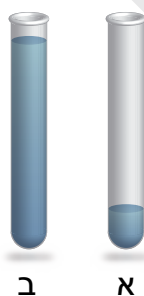
לפני קריאת ההמשך, שערו מהי הסיבה לתופעה זאת.

בתהליך קירור, מרבית החומרים בטבע מתכווצים; כלומר, ככל שהטמפרטורה נמוכה יותר, נפחם קטן. אולם תופעה זו אינה מתרחשת במים. נפחם של מים המגיעים לטמפרטורה של  $4^{\circ}\text{C}$  וממשיכים להתקרר עד לטמפרטורה של  $0^{\circ}\text{C}$  (טמפרטורת הקיפאון של המים) דווקא גדל.

**אזהרה:** כדי למנוע התפוצצות המבחנה, אין למלא אותה. אם מקפאים מבחנה מלאה במים, הגדלת הנפח יוצרת לחץ על דפנות הזכוכית (שאינם גמישים) ועלולה לשבור את המבחנה. רסיסי זכוכית במקפיא הנועד לאחסון מזונות מהווים סכנה.



## אוסף משימות



ב

א

12 ליטרים

9 ליטרים



ב



א

- בשיעור מדעים ערכו התלמידים ניסוי על נוזלים בשתי מבחנות. בתחילת הניסוי היה נפח הנוזל במבחנה ב פי 5 מנפח הנוזל במבחנה א. במהלך הניסוי שפכו התלמידים 6 סמ"ק מהנוזל שהיה במבחנה ב לתוך מבחנה א, וכך התקבל נפח שווה של נוזל בשתי המבחנות. מה היה נפח הנוזל בסמ"ק בכל מבחנה בתחילת הניסוי?



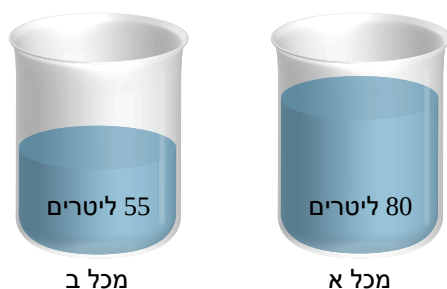
- נתונים שני כדים של מים.

בכד א יש 9 ליטרים, ובכד ב יש 12 ליטרים.

כמה ליטרים של מים יש להעביר מכד ב לכד א

כדי שבשני הכדים יהיה אותו נפח של מים?





3. נתונים שני מכלים של מים.  
במכל א יש 80 ליטרים, ובמכל ב יש 55 ליטרים.  
כמה ליטרים של מים יש להעביר ממכל א למכל ב  
כדי שנפח המים במכל ב יהיה פי 2 מנפח המים במכל א?



4. נתונים שני מכלים של מים.  
במכל א יש 45 ליטרים, ובמכל ב יש 65 ליטרים.  
כמה ליטרים של מים יש להעביר ממכל א למכל ב כדי  
שנפח המים במכל ב יהיה פי 3 מנפח המים במכל א?



5. בחדר א נמצאים  $(x - 8)$  אנשים, ובחדר ב נמצאים  $(x - 1)$  אנשים.  
א. אילו מספרים מתאימים ל-  $x$  לפי נתוני הבעיה? הסבירו.  
ב. מספר האנשים בחדר ב הוא פי 2 ממספר האנשים בחדר א.  
רשמו משוואה מתאימה, ופתרו.

הדרכה:  $\frac{\text{מספר אנשים בחדר ב}}{\text{מספר אנשים בחדר א}} = 2$

- ג. כמה אנשים נמצאים בכל חדר?  
בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



6. תלמידי כיתות ז בבית הספר התחלקו לשתי קבוצות: בקבוצה א 45 תלמידים ובקבוצה ב 15 תלמידים.  
א. פי כמה גדול מספר התלמידים בקבוצה א ממספר התלמידים בקבוצה ב?  
ב. כמה תלמידים צריכים לעבור מקבוצה א אל קבוצה ב, כדי שמספר התלמידים בקבוצה א יהיה פי 2 ממספר התלמידים בקבוצה ב?

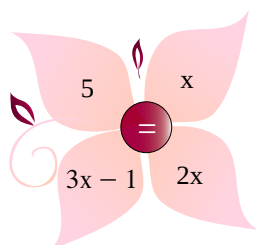


7. במרכז ספורט שתי בריכות: בריכה מקורה ובריכה פתוחה.  
באחד הימים היו בבריכה המקורה פי 2 אנשים מאשר בבריכה הפתוחה.  
לאחר שעה, נוספו לבריכה המקורה 6 אנשים, ולבריכה הפתוחה 4 אנשים.  
מאוחר יותר, עברו 10 אנשים מהבריכה המקורה לבריכה הפתוחה, ואז היה מספר האנשים בבריכה הפתוחה פי 1.5 ממספר האנשים בבריכה המקורה.  
מה היה מספר האנשים בכל בריכה בהתחלה?

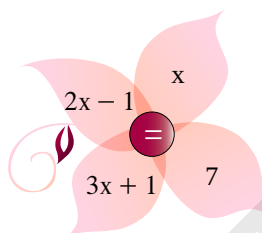




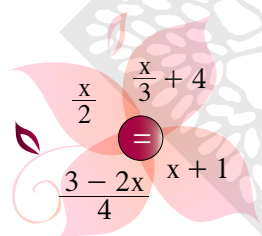
8. נתונה המשוואה  $3x + 5 = 7x - 5$  ( $x$  מספר חיובי).  
כתבו בעיה מתאימה למשוואה זו.



9. על כל עלה מופיע אגף אחד של משוואה,  
צרו שש משוואות מעלי הפרח ופתרו אותן.  
אם פתרם נכון התקבלו הפתרונות:  
0, 0.5, 1, 2, 2.5, 5



10. על כל עלה מופיע אגף אחד של משוואה,  
צרו שש משוואות מעלי הפרח ופתרו אותן.



11. על כל עלה מופיע אגף אחד של משוואה,  
צרו שש משוואות מעלי הפרח ופתרו אותן.



12. פתרו את המשוואה  $0.5(x + 8) = 7.5$  בדרכים רבות ככל האפשר.



13. פתרו את המשוואה אם נתון ש- $x$  הוא מספר שלם בין  $(-3)$  ל-3

א.  $6(x + 1) + 2(x - 3) = 8$     ב.  $2x - 1 = 3x + 5$     ג.  $3(2x + 1) - 2(x + 3) = x - 2$



משימות נוספות באתר

## שיעור 5. פותרים משוואות בדרכים שונות



**יואב** אמר:  $\frac{5}{9}$  מתלמידי הכיתה שלי הם בנים.

מספר הבנות קטן ב- 4 ממספר הבנים.

שערו: כמה תלמידים בכיתה של **יואב**?

**נפתור משוואות בעזרת שיקולים, בעזרת פישוט ובעזרת פעולות על אגפים.**

במשימות 1-5 נתייחס לנתונים ממשימת הפתיחה.

**1. אסף** אמר: מספר התלמידים בכיתה של יואב הוא מספר שלם חיובי שהוא כפולה של 9.

א. האם אסף צודק? הסבירו.

ב. הציעו כפולות של 9, המתאימות לגודל הכיתה.

בדקו, באיזה מקרה ההפרש בין מספר הבנים למספר הבנות הוא 4.

**2. אמיר והדר** סימנו ב-  $x$  את מספר התלמידים בכיתה, ורשמו משוואה.

**אמיר** רשם:  $x = \frac{5}{9}x + \frac{5}{9}x - 4$       **הדר** רשמה:  $\frac{5}{9}x - \frac{4}{9}x = 4$

א. מה מתארים הביטויים האלגבריים:  $\frac{5}{9}x$        $\frac{5}{9}x - 4$        $\frac{4}{9}x$

ב. האם המשוואות של אמיר ושל הדר מתאימות לסיפור? הסבירו.

**3. א.** בחרו אחת המשוואות שבמשימה 2, ופתרו אותה.

ב. כמה בנים וכמה בנות בכיתה של יואב?

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.

**4. איתן** הציע לפתור את המשוואה של הדר כך:  $\frac{5}{9}x - \frac{4}{9}x = 4$

$$\frac{1}{9}x = 4$$

הוא אמר: אם כופלים ב- 9 אפשר למצוא את הפתרון.

האם איתן צודק? הסבירו.

**5. שחר** אמר:  $\frac{5}{9}$  מתלמידי הכיתה הם בנים, לכן  $\frac{4}{9}$  הן בנות.

ההפרש ביניהם הוא  $\frac{1}{9}$  שהם 4 תלמידים,

לכן בכיתה 36 תלמידים.

האם שחר צודק? הסבירו.



6. נתונה המשוואה  $\frac{2}{3}x = 24$  (x מספר חיובי מתחלק ב-3 ללא שארית).  
כתבו בעיה המתאימה למשוואה זו.

7. באולם א היו פי שניים אנשים מאשר באולם ב.  
לאחר שעברו 15 אנשים מאולם א לאולם ב, היה מספר האנשים בשני האולמות שווה.  
כמה אנשים היו בשני האולמות ביחד?

א. נתונים שלושה תיאורים אפשריים של משתנים ושלוש משוואות.

התאימו משוואה לכל בחירה של משתנה:

- $x$  מייצג את מספר האנשים שהיו באולם א בהתחלה.
  - $x$  מייצג את מספר האנשים שהיו באולם ב בהתחלה.
  - $x$  מייצג את מספר האנשים שהיו בכל אולם לאחר המעבר.
- $$2x - 15 = x + 15 \quad x + 15 = 2(x - 15) \quad x - 15 = \frac{x}{2} + 15$$

ב. רשמו תנאים מגבילים לכל משוואה.

ג. פתרו את המשוואות.

האם בכל המקרים קיבלתם אותו פתרון למשוואה? הסבירו.

האם בכל המקרים קיבלתם אותה תשובה לבעיה? הסבירו.



#### תזכורת

בפתרון בעיה בעזרת משוואה, בחירת המשתנה קובעת את המשוואה.  
בחירות שונות של המשתנה יוצרות: תנאים מגבילים שונים על המשתנה, משוואות שונות, ופתרונות שונים של המשוואות. עם זאת **התשובה לבעיה תהיה תמיד זהה**.

מחשבה: במשימה 7, בכל פעם המשתנה מייצג גודל אחר, לפיכך המשוואות המתאימות שונות,  
וגם הפתרונות שלהן שונים. הפתרונות של המשוואות הם:  $x = 30$ ,  $x = 45$ ,  $x = 60$   
בכל המקרים התשובה לבעיה היא: לאחר המעבר יש 90 אנשים בשני האולמות יחד.

8. יצחק, ניר וגל פתרו בדרכים שונות את המשוואה  $\frac{3}{4}x = 9$

גל כפל ב-  $\frac{4}{3}$

$$\frac{3}{4}x = 9 \quad / \cdot \frac{4}{3}$$

ניר חילק ב-  $\frac{3}{4}$

$$\frac{3}{4}x = 9 \quad / : \frac{3}{4}$$

יצחק כפל ב- 4

$$\frac{3}{4}x = 9 \quad / \cdot 4$$

א. השלימו את הפתרונות.

ב. האם כל הדרכים מובילות לפתרון נכון?

איזו דרך יעילה יותר, לדעתכם?



כדי לפתור משוואה שיש בה מכנה מספרי, אפשר לפעול במספר דרכים:

**מל/3:** בפתרון המשוואה במשימה 8,

- לכפול תחילה במספר שבמכנה
- לחלק במספר הכופל את  $x$
- לכפול בהופכי של המספר הכופל את  $x$
- **יצחק** כפל את אגפי המשוואה במכנה 4
- **נר** חילק את אגפי המשוואה במספר  $\frac{3}{4}$
- **גל** כפל את אגפי המשוואה במספר ההופכי למקדם, כלומר ב-  $\frac{4}{3}$

9. בכל סעיף, פתרו את המשוואה שבמסגרת.

היעזרו בפתרון שמצאתם, ופתרו את המשוואות הנוספות בשורה.

$$\frac{x-3}{5} = 10$$

$$\frac{x+2}{5} = 10$$

$$\frac{2x}{5} = 10$$

$$\frac{x}{5} = 10$$

א.

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

$$\frac{x-1}{2} = -4$$

$$\frac{x+1}{2} = -4$$

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

ב.

$$\frac{2(2x)}{3} = 6$$

$$\frac{2(x-1)}{3} = 6$$

$$\frac{2(x+1)}{3} = 6$$

$$\frac{2}{3}x = 6$$

ג.

דיופאנטוס (Diophantes) היה אחד המתמטיקאים היוונים הגדולים. הוא חי באלכסנדריה לפני כ- 1700 שנה. שמו של דיופאנטוס קשור, בין היתר, לסוג מסוים של משוואות, הנקראות כיום **משוואות דיופאנטיות**. המשתנים במשוואות אלה מייצגים מספרים טבעיים



או אפס בלבד.

על מצבתו של דיופאנטוס כתוב השיר\*:

כאן ישן דיופאנטוס לעד את שנתו.

רק ששית מחייו נמשכה ילדותו.

עוד אחת-חלקי-שתיים-עשרה - צץ לו זקן;

עוד שביעית מחייו - והנה הוא חתן.

עוד חמש שנות חיים - ונולד לו הבן;

חי פי שנים פחות מאביו, המסכן!

הזדקן החכם בארבע שנות השכול

אחרי מות הבן - וירד אל השאול.

עובר-ארח! כבדהו לפי תורתו

וחשב: בן כמה הוא היה במוותו?

\* מטרודורוס; Anthologia Graeca 14.126; נוסח עברי: אלי בר-יהלום



## אוסף משימות



1. הפתרונות של המשוואות הבאות הם: 6, -18, 18, -6.  
התאימו פתרון לכל משוואה.

א.  $3x = x + 12$     ב.  $3x = x - 12$     ג.  $\frac{x}{3} = x + 12$     ד.  $\frac{x}{3} = x - 12$



2. הפתרונות של המשוואות הבאות הם: 6, -6.  
התאימו פתרון לכל משוואה.

א.  $\frac{2x}{3} + 1 = x + 3$     ב.  $\frac{2x}{3} + 3 = x + 1$     ג.  $\frac{2x}{3} + 1 = \frac{x}{3} + 3$     ד.  $\frac{2x}{3} + 3 = \frac{x}{3} + 1$



3. הפתרונות של המשוואות הבאות הם: -10, -4.  
התאימו פתרון לכל משוואה.

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

ב.  $\frac{2(x+1)}{3} + 2 = \frac{x+1}{3} - 1$     ד.  $\frac{2(x+1)}{3} - 1 = \frac{x+1}{3} - 2$



4. פתרו את המשוואות.

א.  $\frac{1}{4}x = 3$     ב.  $\frac{1}{4}x = 3 + x$     ג.  $\frac{1}{4}x + 3 = x$     ד.  $\frac{1}{4}x - 3 = x$



5. פתרו את המשוואות.

א.  $\frac{1}{3}x = 4 - x$     ב.  $\frac{1}{3}x = 4 + x$     ג.  $\frac{1}{3}x - 1 = 4 + x$     ד.  $\frac{1}{3}x + 1 = 4 - x$



6. פתרו את המשוואות.

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



7. כיתה יצאה למסע שנמשך יומיים.

ביום השני הלכו מחצית מהדרך שהלכו ביום הראשון.  
בשני הימים צעדו בסך הכול 15 ק"מ.



א. סמנו ב-  $x$  את אורך הדרך (בק"מ) שעברו ביום הראשון.  
רשמו ביטוי אלגברי לאורך הדרך שעברו ביום השני.  
ציינו אילו מספרים מתאימים ל-  $x$  לפי תנאי הבעיה ולפי הביטוי שרשמתם. הסבירו.

ב. רשמו משוואה מתאימה לסיפור, ופתרו.

ג. כמה ק"מ צעדו בכל יום?

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



8. קבוצה של מבוגרים וילדים יצאה לטיול.  $\frac{3}{4}$  מהמשתתפים היו ילדים.

מספר הילדים היה גדול ב- 24 ממספר המבוגרים.

א. בחרו משתנה, רשמו מה הוא מייצג.

ב. רשמו ביטויים אלגבריים מתאימים.

ציינו אילו מספרים מתאימים למשתנה לפי תנאי הבעיה ולפי הביטויים שרשמתם. הסבירו.

ג. רשמו משוואה מתאימה לסיפור, ופתרו.

ד. כמה מבוגרים וכמה ילדים השתתפו בטיול?

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



9. ביום ספורט היה מספר המשתתפים מכיתות ז, גדול ב- 20 מ-  $\frac{1}{3}$  של מספר המשתתפים מכיתות ח.

מספר המשתתפים מכיתות ח הוא פי 2 ממספר המשתתפים מכיתות ז.

א. סמנו ב-  $x$  את מספר המשתתפים מכיתות ח ביום הספורט.

רשמו ביטוי אלגברי למספר המשתתפים מכיתות ז ביום זה.

ציינו אילו מספרים מתאימים ל-  $x$  לפי תנאי הבעיה ולפי הביטוי שרשמתם. הסבירו.

ב. רשמו משוואה מתאימה לסיפור, ופתרו.

ג. כמה השתתפו ביום הספורט מכיתות ז? וכמה השתתפו מכיתות ח?

בדקו כי תשובתכם מתאימה לתנאי הבעיה.



**10.** נתונה המשוואה  $\frac{1}{4}x + 3 = 11$  (x מספר חיובי המתחלק ב-4 ללא שארית).  
כתבו בעיה מתאימה למשוואה זו.



**11.** בכל סעיף, העתיקו והשלימו מספר מתאים למקום הריק, כך שפתרון המשוואה יהיה  $x = 4$

**זלזל:** נתון:  $\frac{1}{2}(x - 6) = \text{...}$  כדי שפתרון המשוואה יהיה  $x = 4$

מציבים 4 במקום x, מחשבים ומקבלים  $\frac{1}{2}(4 - 6) = \frac{1}{2} \cdot (-2) = -1$

לכן אם נרשום במקום הריק (-1), נקבל את המשוואה  $\frac{1}{2}(x - 6) = -1$  שפתרונה  $x = 4$

א.  $\frac{1}{2}x = \text{...}$  ב.  $\frac{1}{2}(x + 6) = \text{...}$  ג.  $\frac{1}{2}(x + 3) = \text{...}$



**12.** בכל סעיף, העתיקו והשלימו מספר מתאים למקום הריק, כך שפתרון המשוואה יהיה  $x = 4$

א.  $\frac{3}{4}x + \text{...} = 0$  ב.  $\frac{3}{4}(x + \text{...}) = 0$  ג.  $\frac{3x + \text{...}}{4} = 0$  ד.  $\frac{3(x - \text{...})}{4} = 0$



**13.** בכל סעיף, העתיקו והשלימו מספר מתאים למקום הריק, כך שפתרון המשוואה יהיה  $x = -7$

א.  $\frac{2}{7}x + \text{...} = 0$  ב.  $\frac{2}{7}(x + \text{...}) = 0$  ג.  $\frac{2x + \text{...}}{7} = 0$  ד.  $\frac{2(x - \text{...})}{7} = 0$



**14.** האם תוכלו לדעת, בלי לפתור את המשוואות הבאות, לאילו מהן פתרון שהוא מספר חיובי? הסבירו.

א.  $\frac{3x}{5} + 4 = x$  ב.  $3x + \frac{4}{5} = x$  ג.  $3x + 4 = \frac{x}{5}$

פתרו את המשוואות ובדקו תשובותיכם.



מישומות נוספות באתר



## פישוט ביטויים אלגבריים והיקפים של צורות

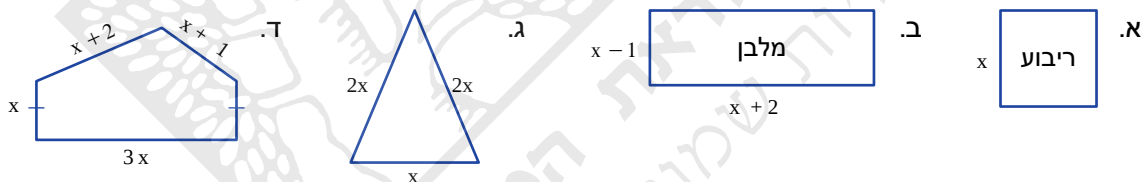
### 1. פשוטו.

|                       |                      |                     |
|-----------------------|----------------------|---------------------|
| $2x - 5(x + 6) =$ ז.  | $2 + 5x - 6 =$ ד.    | $2x + 5x - 6 =$ א.  |
| $2x - 5(x - 6) =$     | $-2 - 5x + 6 =$      | $-2x - 5x + 6 =$    |
| $2 - 5(x + 6) =$ ח.   | $2(x + 5) - 6x =$ ה. | $2x + 5 - 6x =$ ב.  |
| $2 - 5(x - 6) =$      | $-2(x + 5) + 6x =$   | $-2x - 5 + 6x =$    |
| $-2x - 5(x + 6) =$ ט. | $2 + 5(x + 6) =$ ו.  | $2x + 5x - 6x =$ ג. |
| $-2x - 5(x - 6) =$    | $2 + 5(x - 6) =$     | $-2x - 5x + 6x =$   |

### 2. חמישה מבין הביטויים האלגבריים הבאים הם ביטויים זהים, ואחד יוצא דופן. מצאו אותו.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| $3(x - 4) - 4(x - 3)$ ד. | $2(x + 3) - 3(x + 2)$ א. |
| $4(x - 3) - 3(x - 4)$ ה. | $2(x - 3) - 3(x - 2)$ ב. |
| $3(x + 4) - 4(x + 3)$ ו. | $3(2 - x) - 2(3 - x)$ ג. |

### 3. בכל סעיף, רשמו ביטוי אלגברי מתאים להיקף הצורה (פשוטו עד כמה שאפשר, מידות האורך בס"מ, $x > 1$ ).



### 4. בכל סעיף, רשמו ביטוי אלגברי לאורך הצלע הצבועה בכחול (מידות האורך בס"מ).

