



סיפורי יוסף

אלגברה לכיתה ח' בעזרת מחשב - חלק א'

חנה שטיין
צפורה רזניק
מיכל טבח



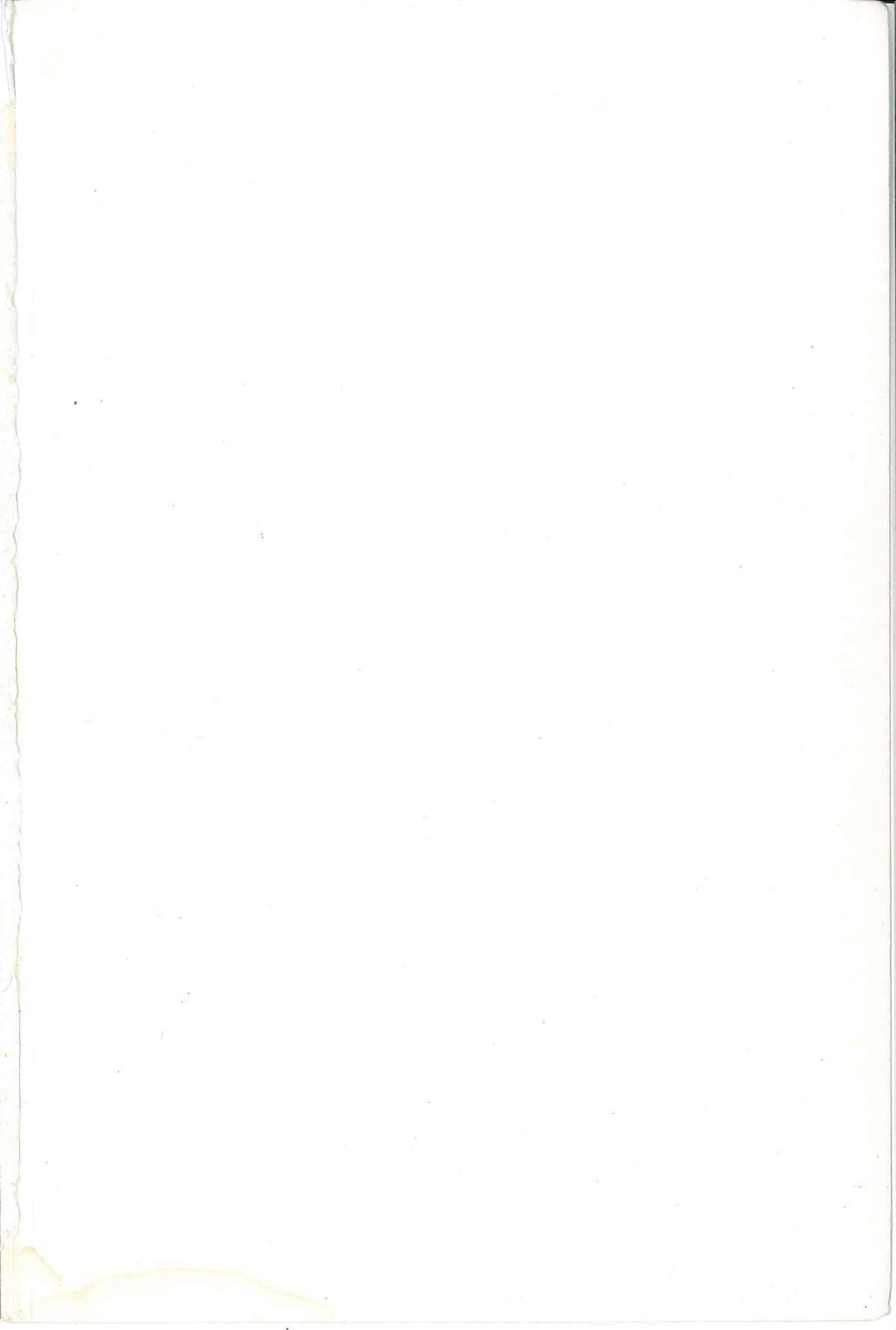
המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים



המחלקה להוראת המדעים
מכון ויצמן למדע





סיפורי יוסף

אלגברה לכיתה ח' בעזרת מחשב - חלק א'

חנה שטיין
צפורה רזניק
מיכל טבח



המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

יוצא לאור במסגרת



המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי ע"ש עמוס דה-שליט



משרד החינוך, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים

הוצגו עונה אחר אחר ואלמדי הנסוי, ומיוחד אלמדיס ולצוות המורים של
כיתות ח' בבית הספר אטזט, סביבה וחברה ובאולפנות בני עקיבא בת-אביב.
חומרי הלימוד שהוכנו במסגרת בית הספר, דרכי הלימוד וההוראה שלוש, וכן
שיטות הפעולה והתכנון שליוו הילמדיס והמורים, זאת לימוד מהדורת הנסוי
הראשונה, הם מרכיב יסודי בספר זה.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או
אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבחברת זו. שימוש מסחרי
מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא

©

כל הזכויות שמורות

מכון ויצמן למדע ומשרד החינוך

הודפס בישראל, תשס"ב, 2002

דפוס מאירי בע"מ

ייעוץ:

אלכס פרידלנדר

רנה הרשקוביץ

עריכה לשונית:

נגה ואן דורמולן-אברהמי

הדפסה:

יעל אדרי

ציפי עובדיה

עריכה במחשב:

ציפי עובדיה

גרפיקה:

סיגל משה

עיצוב והפקה:

אגי (רחל) בוקשפן

אל התלמידים,

בחלק זה של "סיפורי יוסף" תלמדו לפתור משוואות ואי-שוויונים. תמשיכו להשתמש בכוח של תבניות לתיאור וקבלת תופעות שיש בהן חוקיות. כל זאת תוך כדי שימוש בכלים ממוחשבים חדשים (תוכנה המשרטטת גרפים ותוכנה המבצעת פעולות בתבניות), שביכולתם להציג את המושגים האלגבריים כגרפים או כתבניות.

אלכס פרידלנדר
ראש פרויקט מתימחשב

ביאור סמלים

פעילות לעבודה עם מחשב.



פעילות מומלצת לעבודה ללא מחשב.



פעילות מתאימה לעבודה עם מחשב או בלעדיו.



דיון וגיבוש של הנושאים המתמטיים בפעילות.

בעקבות



משימות קצרות יחסית, חלקן קשורות לפעילויות הרחבות. המשימות מתאימות לעבודת בית ואינן מחייבות שימוש בכלי טכנולוגי.



שאלות ליומן אישי המיועדות לחשיבה מחדש על מה שעשינו (רפלקציה).



שאלה או משימה מרכזית במהלך החומר.



יחידה 1: שיטות לפתרון משוואות 7

פעילות I: מגדלים הולכים וגדלים I 8
ובה ניזכר בפתרון משוואות על-ידי שיקולים.

פעילות II: מגדלים הולכים וגדלים II 19
פעילות בעזרת *Excel*, ובה נראה קשר בין טבלה וגרף, ופתרון משוואה.

פעילות III: מאזניים ומשוואות 31
פעילות בעזרת *Derive*, שיטות לפתרון משוואות - פעולות על אגפים.

פעילות IV: עוד ועוד משוואות (פעילות נוספת) 49
שיעור תרגול: פתרון שיטתי וגם בעזרת שיקולים.

פעילות V: על מצולעים ועוד (פעילות נוספת) 57
ובה נעסוק בתרגום למשוואות.

פעילות VI: חשבתי על מספר 66
פעילות בעזרת *Derive*
אתם תקבעו את הפעולה על האגפים והמחשב יבצע (משוואות עם שברים)

פעילות VII: בעיות מסוגים שונים 82
ובה נציג דרכים שונות לפתרון בעיות.

מה למדנו? 92

יחידה 2: גם אי-שוויונים 93

פעילות I: שומר מסך 94 

נחיתה רכה לאי-שוויונים בעזרת מתמטי.x. עדיין ללא כפל במספר שלילי.

פעילות II: שלוש בריכות 109 

ובה נעמת פתרון אלגברי וגרפי כהכנה לכפל במספר שלילי.

פעילות III: דגמים ממשבצות 122 

פעילות בעזרת Excel, ובה ניתקל במצב של "אין פתרון" ו"כל המספרים".

פעילות IV: בעיות ... בעיות ... (פעילות נוספת) 134 

בעיות הנפתרות בעזרת אי-שוויון.

פעילות V: מלחמת תבניות (פעילות נוספת) 140 

פעילות בעזרת Derive, ובה נטפל במקרים של "אין פתרון" ו"כל המספרים".

פעילות VI: שאלה של גיל 150 

פעילות בעזרת Excel, ובה נטפל בתבניות של יחס, כהכנה לקבוצת הצבה של תבנית.

פעילות VII: קבוצת הצבה 163 

ובה נטפל בתבניות ובתבניות פסוק שקבוצת ההצבה שלהן אינה " כל המספרים".

פעילות VIII: גינה ציבורית (פעילות נוספת) 173 

פעילות בעזרת מתמטי.x.

ובה נטפל במצבי שוויון ואי-שוויון כאשר הפתרונות הם "כל המספרים" ו"אין פתרון".

פעילות IX: מי שומר על סדר (פעילות נוספת) 179 

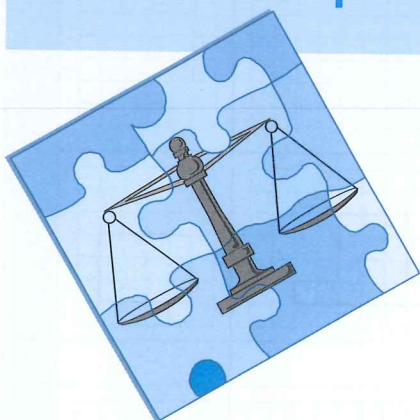
פעילות בעזרת Excel. פעולות חשבון השומרות על סדר בין מספרים.

פעילות X: הגינה של סיגל (פעילות נוספת) 181 

פתרון אי-שוויונים.

מה למדנו? 183

1. שיטות לפתרון משוואות



בארץ עוץ ביקרנו,
טבלה תבנית וגרף הכרנו,
וכך כל סיפור אנו חוקרים
בעזרת שילוב של ייצוגים.

הסיפורים שלנו מספרים
על תופעות גידול, ועוד דברים.
במהלך החקר במחשב הופתענו,
כאשר במספרים שליליים נתקלנו.

לכן במנהרת הזמן עברנו,
ומספרים שליליים שם הכרנו,
פעולות חשבון ביניהם אנו מבצעים
לפי הסדר שההסכמים קובעים.

אפילו לארמון המתמטיקה הגענו,
תפקידי התבנית שם בררנו,
מושגים נוספים הכרנו,
למשל, תבניות תואמות הגדרנו.

למדנו לפתור בעיות
על-ידי תרגום למשוואות.
לפתרון משוואות קיבלנו מעט כלים
פתרנו אותן על-פי שיקולים.

ועתה הגיע הזמן
לגשת לעניין:
ללמוד דרכים שיטתיות
לפתרון המשוואות.

פעילות I: מגדלים הולכים וגדלים I



ובה ניזכר בפתרון משוואות על-ידי שיקולים.

לפניכם טבלה המתארת שלושה דגמים של מגדלים הבנויים מקוביות כפי שהם בגיל 3, בגיל 5 ובגיל 6.

גיל	מגדל קיר	מגדל כובע	מגדל תאומים
2			
3			
4			
5			
6			
50			

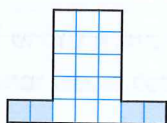
- א. כיצד נראה מגדל בן שנתיים? שרטטו מגדל מתאים לכל דגם.
 ב. רשמו לכל אחד מן הדגמים, כמה קוביות במגדל בן 4? במגדל בן 50?



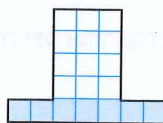
2. א. רשמו עבור כל מגדל שתי תבניות שונות המתארות את מספר הקוביות בגיל n.

תוכלו להיעזר בשיטות ספירה שונות.

דוגמה: מגדל כובע בעל 4.



$$3 \cdot (4 + 1) + 4$$



$$7 + 3 \cdot 4$$

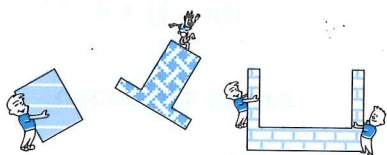
בעל 4:

בעל n:

ב. רשמו בטבלה את התבניות שכתבתם, והיעזרו בהן כדי לחשב כמה קוביות בגילים השונים.

מגדל תאומים	מגדל כובע	מגדל קיר	גיל
			n
			4
			5
			50
60			
50			

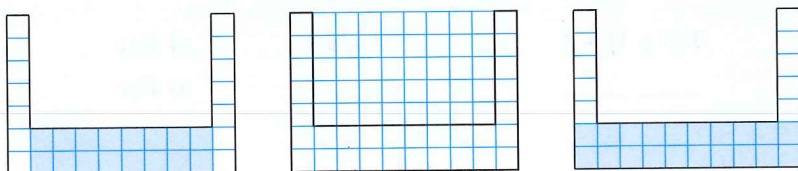
תוכלו להשוות חלק מהתוצאות עם תשובותיכם לשאלה 1.



3. אביבה, בני וגליה ספרו בדרכים שונות את מספר הקוביות במגדל תאומים, ורשמו תבניות שונות.

גליה רשמה:	בני רשם:	אביבה רשמה:
$10 \cdot (n + 2) - 8 \cdot n$	$2 \cdot (n + 2) + 16$	$20 + 2n$

א. בכל שרטוט נרמזת שיטת ספירה של אחד מהם. התאימו תבנית לכל שרטוט.



ב. האם התבניות תואמות? איך אפשר לדעת? הראו בדרך אלגברית.

לזריזים

4. התבניות המודגשות הן התבניות הפשוטות למספר הקוביות בגיל n . הקיפו בעיגול את כל התבניות התואמות לתבנית המודגשת.

מגדל כובע: $7 + 3n$

מגדל קיר: $4 \cdot n$

א. $4 + 3(n + 1)$

א. $2 + 2n$

ב. $10 \cdot n$

ב. $3n + n$

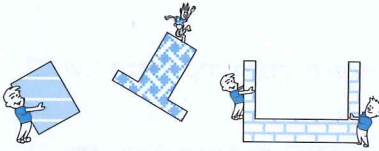
ג. $7(n + 1) - 2n - 2n$

ג. $8 \cdot \frac{n}{2}$

ד. $(n + 1) + 2 \cdot (n + 3)$

ד. $4(n - 1) + 4$

הסבירו כיצד מצאתם.



לדן יש 100 קוביות ולדפנה 40.
שניהם עסוקים בבניית מגדלים,
לפעמים בנפרד ולפעמים יחדיו.
מהו גיל המגדלים? זאת נברר עכשיו.

1. מצאו את גיל המגדלים שבנו דן ודפנה בכל פעם.
תוכלו להיעזר במשוואות.

א. דן בנה מכל 100 הקוביות שלו מגדל תאומים.

$$20 + 2 \cdot n = 100$$

$$n = 40$$

תשובה: המגדל התאומים שדן בנה הוא בעל 40.

ב. דן בנה מכל 100 הקוביות שלו מגדל כובע.

ג. דפנה בנתה מכל 40 הקוביות שלה מגדל כובע.

ד. דן ודפנה שמו את הקוביות שלהם בערמה אחת, ובנו מכולן מגדל קיר
ומגדל תאומים, שניהם באותו גיל.

	+		=		הדרכה:
מספר הקוביות במגדל קיר		מספר הקוביות במגדל תאומים		מספר כל הקוביות	

ה. דן ודפנה בנו ביחד מכל הקוביות שלהם מגדל קיר ומגדל כובע, שניהם
באותו גיל.

ו. דן בנה מן הקוביות שלו מגדל תאומים ומגדל כובע, שניהם באותו גיל,
ונשארו לו שלוש קוביות.

ז. דן ודפנה בנו מכל הקוביות שלהם שני מגדלי קיר ומגדל תאומים אחד,
שלושתם באותו גיל.

2. אילו מהמגדלים הבאים יוכל דן לבנות מכל 100 הקוביות שלו? נמקו.

א. שני מגדלי קיר באותו גיל.

ב. שני מגדלי קיר ומגדל תאומים אחד, שלושתם באותו גיל.

ג. שני מגדלי תאומים ושלושה מגדלי כובע, כולם באותו גיל.

ד. שלושה מגדלי תאומים ושני מגדלי כובע, כולם באותו גיל.

3. דפנה בנתה מחלק מן הקוביות שלה מגדל קיר בגיל 7.

דפנה פירקה את המגדל שלה, ובנתה מאותו מספר קוביות בדיוק מגדל אחר. איזה מגדל היא בנתה, ומה גילו? (נסו אפשרויות שונות).

לזריזים

4. כל משוואה מספרת סיפור על מגדלים.

פתרו את המשוואה, וספרו את הסיפור.

$$4 \cdot (7 + 3n) = 100 \quad \text{דואנה:}$$

$$n = 6 \quad \text{פתרון:}$$

סיפור אפשרי: דן בנה מסל הקוביות שלו ארבעה מגדלי כובע, כולם בגיל 6.

$$\text{א. } 2 \cdot 4n = 40$$

$$\text{ב. } 4n + (7 + 3n) + 2 = 100$$

$$\text{ג. } 5(7 + 3n) + 15 = 140$$

אתגרים

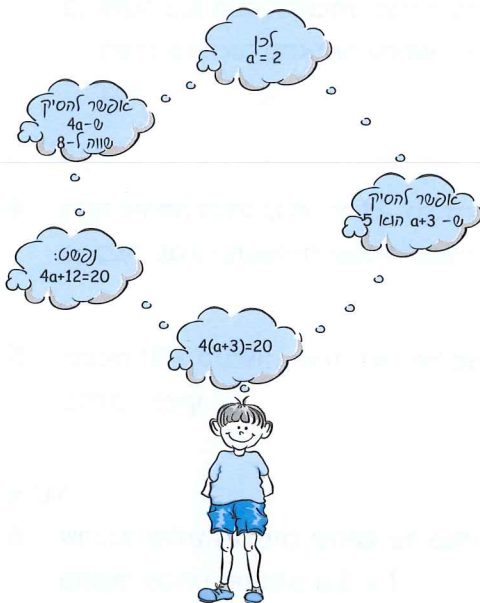
$$\text{ד. } 4n = 20 + 2n$$

$$\text{ה. } 7 + 3n = 4n$$

במקום להכביר בסיפורים,
האלגברה עוזרת לקצר בדיבורים.
בעזרת משוואה אפשר לתאר בקיצור
בעייה, שאלה או סיפור.

לטיפול במשוואה קיבלנו כלים
למשל לפתור בעזרת שיקולים.
לעזרתנו באים גם פשוטים
בעזרתם השיקולים יותר פשוטים.

המשוואות שפתרנו היו בעיקר
מסוג של השוואת תבנית – למספר
בקרב גם נשווה תבניות זו לזו,
ונלמד לפתור משוואה שכזו.





2. מי אני?

שני מגדלים הציגו עצמם זה לזה.

אמר האחד: בגיל 9 אני בנוי מ- 34 קוביות.

אמר השני: בגיל 12 אני בנוי מ- 44 קוביות.

התדעו מיהם המגדלים?

3. א. עומר פירק מגדל קיר בן 21. כמה קוביות יש לעומר מפירוק מגדל קיר זה?

ב. עומר בנה מכל הקוביות שפירק מגדל תאומים.

רשמו משוואה מתאימה לסיפור, ומצאו בן כמה מגדל התאומים שעומר בנה.

4. גליה פירקה מגדל כובע בן 21, ובנתה מכל הקוביות מגדל תאומים. בן כמה מגדל התאומים שגליה בנתה?

5. לרונית 120 קוביות. איזה דגם של מגדל היא תוכל לבנות עם 120 קוביות בדיוק? נמקו.

אתגר

6. שרטטו שלושה דגמים שונים של מגדלים, שמספר הקוביות שלהם בגיל n מתואר על-ידי התבנית $7 + 3 \cdot n$.

7. פתרו את המשוואות (תוכלו להיעזר בפישוט).

א. $4(n - 1) + 4 = 160$

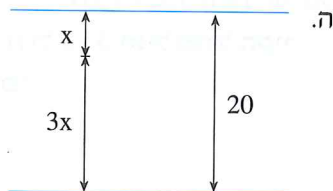
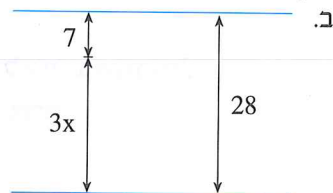
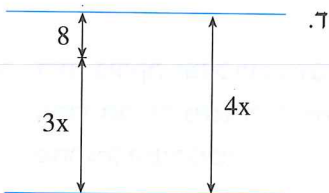
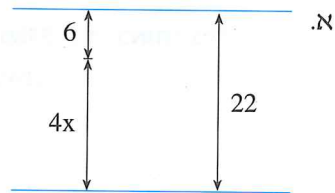
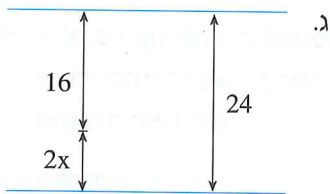
ב. $2(n + 10) = 160$

ג. $2(n + 2) + 16 = 160$

ד. $7(n + 1) - 4n = 160$

n הוא גיל המגדל. זהו את המגדלים ורשמו בני כמה הם.

8. רשמו משוואה מתאימה לכל ציור ופתרו אותה (מצאו את ערכו של x).



9. לעומר 182 קוביות.

א. עומר בנה מכל הקוביות שני מגדלים באותו גיל – מגדל קיר ומגדל כובע.
מהו גיל המגדלים?

הדרכה: השלימו את התבניות במשוואה.

$$\boxed{} + \boxed{} = 182$$

מספר הקוביות של מגדל קיר מספר הקוביות של מגדל כובע

ב. עומר בנה מכל הקוביות שני מגדלים באותו גיל – כובע ותאומים.
מהו גיל המגדלים?

ג. עומר בנה מכל הקוביות שני מגדלים באותו גיל – קיר ותאומים.
מהו גיל המגדלים?

10. א. דינה פירקה מגדל תאומים ובנתה מגדל קיר באותו גיל.
אחרי הבנייה נשארו לדינה 10 קוביות.
מהו גיל המגדלים?
הדרכה:

$$\boxed{} - \boxed{} = 10$$

ב. דינה פירקה מגדל כובע ובנתה מגדל קיר באותו גיל.
אחרי הבנייה נשארה לדינה קובייה אחת.
מהו גיל המגדלים?

אתגר

ג. דינה פירקה מגדל קיר ובנתה מכל הקוביות שלה מגדל כובע.
גיל מגדל הכובע גדול ב- 3 מגיל מגדל הקיר.
בני כמה המגדלים?

1. פשוט. סמנו את המקרים בהם הפעלתם את חוק הפילוג.

א. $4 - (6 + x) =$

ב. $4 \cdot (6 + x) =$

ג. $4 \cdot 6 \cdot x =$

א. $2 + (x + 3) =$

ב. $2 \cdot (x + 3) =$

ג. $2 \cdot (x \cdot 3) =$

ד. $3 - (10 - x) =$

ה. $3 \cdot (10 - x) =$

ו. $3 \cdot 10 \cdot (-x) =$

א. $5 + (x - 6) =$

ב. $5 \cdot (x - 6) =$

ג. $5 \cdot x \cdot (-6) =$

2. השוו ל-30 את כל התבניות משאלה 1 ופתרו על ידי שיקולים את המשוואות המתקבלות.

שימו לב! כדי לפתור את המשוואות, לפעמים, כדאי להפעיל שיקולים ולפעמים כדאי לפשוט.

3. א. אילו מהתבניות הבאות תואמות?

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

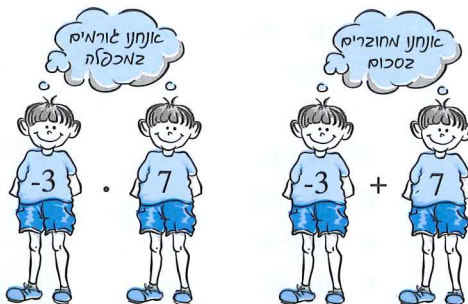
$$\frac{5}{2} + x$$

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

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

אתגר

ב. השוו ל-1 כל תבנית, ופתרו על-ידי שיקולים את המשוואות המתקבלות.



4. פשטו.

$$-(a \cdot 6)a = \text{ז.}$$

$$-a + 6a = \text{ח.}$$

$$-a \cdot (6 \cdot a) = \text{ט.}$$

$$5a - 8a = \text{א.}$$

$$5a \cdot (-8a) = \text{ב.}$$

$$5 \cdot (a - 8a) = \text{ג.}$$

$$2 - 3(a + 4) = \text{י.}$$

$$(2 - 3)a + 4 = \text{יא.}$$

$$2 - 3a + 4 = \text{יב.}$$

$$4 \cdot (5a - 10) = \text{ד.}$$

$$4 \cdot 5a - 10 = \text{ה.}$$

$$4 \cdot 5a \cdot (-10) = \text{ו.}$$

5. השוו כל תבנית משאלה 4 למספר, כך שפתרון המשוואה יהיה $a = 2$.

$$5a - 8a = \boxed{} \quad \text{דוגמה:}$$

$$5 \cdot 2 - 8 \cdot 2 = -6$$

$$5a - 8a = -6 \quad \text{פתרון המשוואה:}$$

תשובות



$$6 - 3a = \text{ז.}$$

$$-6a^2 = \text{ט.}$$

$$-200a = \text{י.}$$

$$-35a = \text{ג.}$$

$$-30x = \text{יב.}$$

$$24x = \text{ט.}$$

$$-30x = \text{י.}$$

$$6x = \text{ג.}$$

$$-a + 4 = \text{א.}$$

$$5a = \text{ח.}$$

$$20a - 10 = \text{ה.}$$

$$-40a^2 = \text{ב.}$$

$$30 - 3x = \text{יא.}$$

$$24 + 4x = \text{ח.}$$

$$5x - 30 = \text{ה.}$$

$$2x + 6 = \text{ב.}$$

$$-3a - 10 = \text{ז.}$$

$$-6a^2 = \text{ט.}$$

$$20a - 40 = \text{י.}$$

$$-3a = \text{א.}$$

$$-7 + x = \text{י.}$$

$$-2 - x = \text{ז.}$$

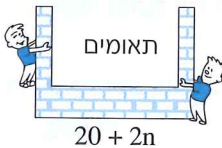
$$-1 + x = \text{ח.}$$

$$5 + x = \text{א.}$$



פעילות II: מגדלים הולכים וגדלים II

פעילות בעזרת Excel, ובה נראה קשר בין טבלה וגרף, ופתרון משוואות.



הכרנו את סיפור שלושת המגדלים,

ובנינו תבניות המתארות באיזה אופן הם גדלים.
כעת, נחקור את הסיפור בעזרת ייצוגים נוספים:
נבנה במחשב טבלה, ונשרטט גרף מתאים.

שאלה מרכזית:

בפעילות זו ננסה לברר
האם ייתכן שרונית וגלית
בנו שני דגמים שונים של מגדלים,
באותו גיל ומאותו מספר של קוביות?
אם כן – מהם הדגמים?
ובאיזה גיל זה יכול להיות?

שערו: האם ייתכן ששני מגדלים (מדגמים שונים) בני אותו גיל יהיו בנויים מאותו מספר של קוביות?
הסבירו.
כיצד תוכלו לבדוק את השערתכם?



נבדוק את ההשערה בעזרת תוכנת Excel.

בתוכנת ה-Excel יש מספר גיליונות, ובכל גיליון יש טבלה.

- מעבר בין גיליונות נעשה על-ידי הקשה על הלשוניות בתחתית המסך.
- התא בטבלה העומד בשורה 2 ובעמודה A נקרא A2.
- כאשר רוצים לרשום תבנית בתוך תא בגיליון (ולא מלל), יש לרשום את הסימן = לפני התבנית.
- ארגון הטבלאות והגרפים משמאל לימין נעשה על-ידי בחירת **כלים** – **אפשרויות** – **במחיצה תצוגה**, בתפריט **מימין לשמאל** דאגו שלא יופיע הסימן /, ובמחיצה **עברית** בחרו **משמאל לימין**. לחצו על **אישור**.



א. הכינו במחשב טבלה המתארת את מספר הקוביות ממנו בנוי כל מגדל, בהתאם לגיל המגדל:

	A	B	C	D
1	גיל	קיר	כובע	תאומים
2	1			
3	2			

ב. בחרו שורה אחת בטבלה והסבירו מה היא מתארת.

ג. מצאו באמצעות הטבלה תשובה לשאלה המרכזית שבמסגרת. השוו אותה עם השערתכם.

ד. איזה דגם של מגדל גדל בקצב המהיר ביותר?

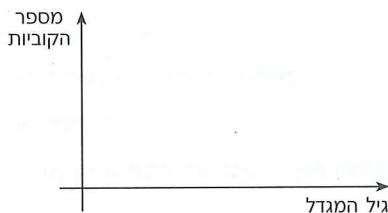
איזה דגם של מגדל גדל בקצב האיטי ביותר? הסבירו.

איך רואים זאת בדגמים עצמם? איך רואים זאת בתבניות?



היעזרו בטבלה ונסו לשער:

כיצד ייראה הגרף המתאר את מספר הקוביות בכל מגדל לפי הגיל?



שרטטו, לפי השערתכם סקיצה של גרף לכל מגדל.

• רשמו כותרות.

• מלאו את עמודת הגילים.

נמלא את שאר העמודות על-ידי כתיבת תבניות בשורה 2 והעתקתן לשורות האחרות. המשתנה של התבניות הוא גיל המגדל.

כתיבת תבנית

זכרו:

לפני תבנית יש לכתוב =

למשל, תבנית עבור מגדל קיר תרשם בתא B2.

משתנה התבנית הוא התא A2.

כדי לרשום את שם המשתנה בתבנית, אפשר להביא את הסמן לתא A2 ו"להצביע" עליו ("קליק") עם העכבר.

• רשמו את התבנית $4 \times A2$.

העתקה

• "עמדו" על התא בו רשומה התבנית.

• "תפסו" באמצעות הסמן את הפינה הקיצונית התחתונה המודגשת. הסמן יהפוך ל- +.

• "גררו" כלפי מטה.



4. א. בדקו את השערתכם במחשב:

שרטטו במערכת צירים אחת שלושה גרפים המתארים את מספר הקוביות בכל דגם של מגדל – בהתאם לגיל המגדל.

ב. בחרו נקודה כלשהי על אחד הגרפים והסבירו מה היא מתארת.

ג. בחרו נקודת מפגש בין שני גרפים והסבירו מה היא מתארת.

השלימו: בגיל _____ מגדל _____ ומגדל _____ בנויים מ _____ קוביות.

ד. רשמו משוואה המתארת את המצב בנקודת המפגש שבחרתם. מהו פתרון המשוואה?

5. א. רשמו משוואות נוספות המתארות את המצב בנקודות מפגש של גרפים.

ב. מצאו את פתרון המשוואות בעזרת הטבלה ובעזרת הגרף.

ג. מה מתאר הפתרון של כל משוואה?

סימון נתונים לגרף

בחרו את הטבלה על-ידי "קליק" בראש העמודה A (באזור האפור), וגרירת העכבר לראשי הטורים של המגדלים.

שרטוט גרף

- לחצו על אשף התרשימים.

- בחרו: xy (פיזור)

- בחרו: גרף נקודות

- הבא <

- הבא <

- רשמו כותרת לתרשים.

- רשמו שמות לצירים.

- פתחו תפריט "קווי רשת", והוסיפו קווי רשת על-ידי סימון ✓ במשבצות המתאימות.

- סיום.

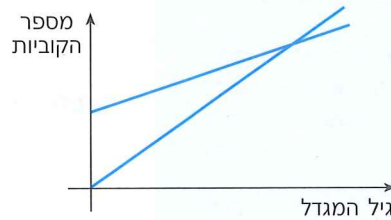
לזריזים

איתי פירק מגדל תאומים ובנה בעזרת
הקוביות מגדל כובע באותו גיל.
נשאר לו 6 קוביות.

6. א. בני כמה המגדלים?

ב. נסו לרשום משוואה המתארת את
הסיפור. מהו פתרונו?

ג. לפניכם סקיצה של הגרפים המתארים
את מספר הקוביות במגדל תאומים
ובמגדל כובע.



סמנו במערכת הצירים את המקום
(בערך) של גיל המגדלים מסעיף א'.

אתגר

ד. היכן אפשר לראות בגרף את
6 הקוביות שנשארו לאיתי?

ה. פתרו את המשוואה הבאה:

$$(20 + 2n) + 6 = 4n$$

מהי משמעות הפתרון לגבי סיפור
המגדלים?

בעקבות מגדלים II

לפניכם שלושה דגמים ההולכים וגדלים, העשויים מגפרורים.
נחקור אם יש דגמים באותו גיל העשויים מאותו מספר גפרורים.

גיל	תולעת	עפיפון	משקפיים
3			
5			
10			

1. כמה גפרורים, לדעתכם, יהיו בכל דגם בגיל 10?
הסבירו את תשובתכם.

2. n מייצג את גיל הדגם. התאימו תבנית לדגם.
א. $24 + n$ ב. $3n$ ג. $7 + 2n$

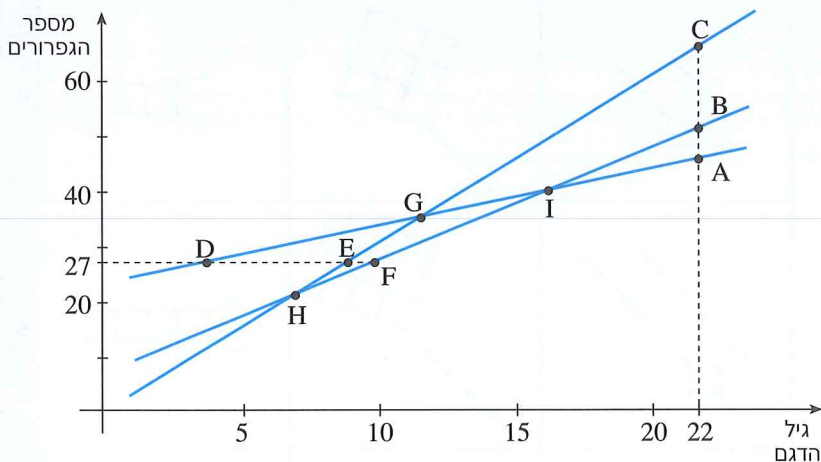
3. רשמו לכל דגם כמה גפרורים יהיו לו בגיל 120?
האם השתמשתם בתבניות כדי למצוא?



4. לפניכם גרפים המתארים את מספר הגפרורים לכל דגם בהתאם לגילו. לכל נקודה על הגרף יש שני שיעורים. שיעור x ושיעור y .

דוגמה:

שיעורי הנקודה D הם (3, 27). שיעור x הוא 3, ושיעור y הוא 27. כלומר, דגם מסוים במלך 3 עשוי 27 גפרורים.



א. מצאו את שיעורי הנקודות A, B, ו-C, והתאימו גרף לדגם. אם לא הצלחתם, היעזרו גם בנתונים בעמוד 27. רשמו את התבנית המתאימה ואת שם הדגם על כל גרף.

ב. מצאו את שיעורי הנקודות D, E, ו-F (היעזרו בפתרון המשוואה).



5. נתונה המשוואה $7 + 2n = 3n$.

א. פתרון המשוואה הוא $n = 7$. הסבירו.

ב. המשוואה הנתונה מתארת מצב בסיפור הגפרורים. השלימו: בגיל _____ דגם _____ ודגם _____ עשויים ממספר שווה של גפרורים: _____.

ג. מצאו את הנקודה המתאימה על הגרף.

6. א. הציגו בעזרת משוואות את המצב המתואר על-ידי נקודות המפגש בין הגרפים (נקודות G, H ו-I).

ב. שיעורי הנקודה G הם (12, 36)
 רשמו טענות נכונות בעזרת נתונים אלו:
 - ביחס לסיפור הגפרורים.
 - ביחס למשוואה המתאימה שרשמתם בסעיף א'.

אתגר

7. באיזה גיל יהיו דגם משקפיים ודגם עפיפון בנויים מאותו מספר גפרורים?

8. כל אחת מהמשוואות הבאות מביעה טענה לגבי דגמים מגפרורים.

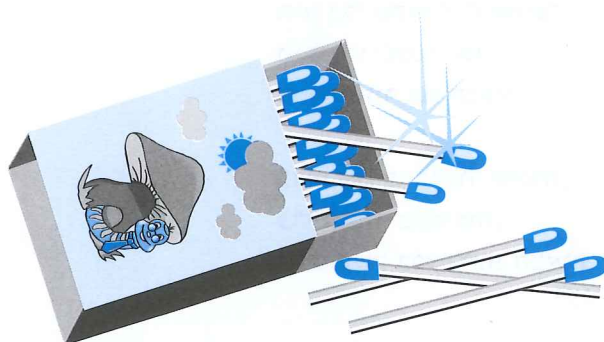
א. $3n + (24 + n) = 100$

ב. $2 \cdot (24 + n) = 3n$

ג. $(7 + 2n) + 1 = 24 + n$

- הביעו את הטענה בעל-פה.

- התאימו פתרון לכל משוואה מבין הפתרונות הבאים: 48, 19, 16.
 והסבירו את הקשר של הפתרונות לטענות שטענתם.

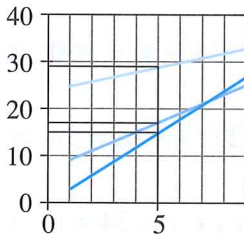


חזרנו אל חקר בעיות בעזרת טבלה גרף ותבניות. ראינו כי לבעיה שיש לפתור, כלים רבים שאפשר לבחור.

	A	B	C	D
1	גיל	תולעת	עפיפון	משקפיים
2	1	3	25	9
3	2	6	26	11
4	3	9	27	13
5	4	12	28	15
6	5	15	29	17
7	6	18	30	19

$$5 \rightarrow 3n \quad 24 + n \quad 7 + 2n$$

$$3 \cdot 5 = 15 \quad 24 + 5 = 29 \quad 7 + 2 \cdot 5 = 17$$



למשל, אם אנו מחפשים את מספר הגפרורים של דגם שגילו 5, בכל הכלים נוכל להשתמש. בטבלה נחפש, בשורה של חמש.

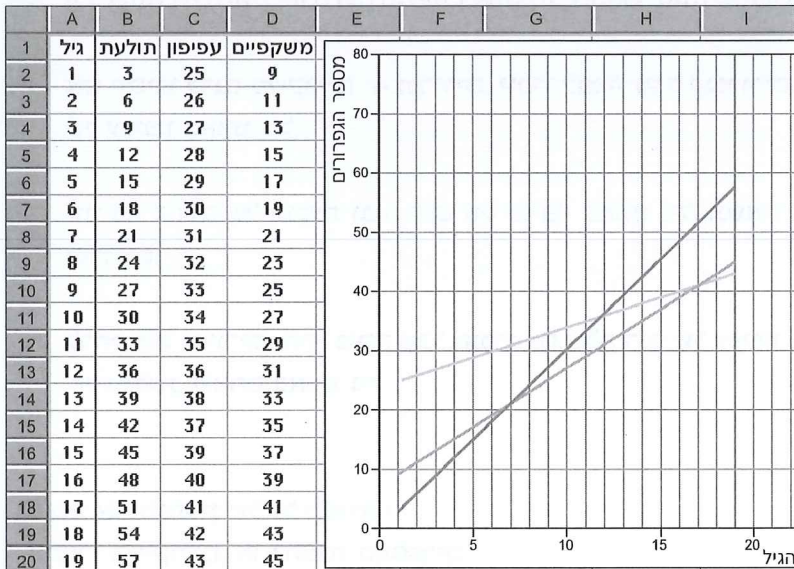
בתבניות נציב את הגיל, ונפתור את התרגיל. ועל הגרף, בעזרת נקודותיו, נמצא, בערך, את השיעורים, שיתנו את מספר הגפרורים.

אבל אם אנו גיל מחפשים לדגם שמספר גפרוריו 30, אמרו אתם איך נשתמש בכלים אשר לנו יש?

למדנו עוד, כי משוואה היא כלי מתאים להשוואה. ואם נדע לפתור אותה נוכל לפתור את הבעיה.

כדאי אם כן ללמוד שיטות, כדי לפתור משוואות, זאת נעשה בפעילויות הבאות.

1. לפניכם פלט Excel שהוציא מושון מן המחשב.
ציינו ליד כל גרף את שם הדגם (משקפיים, תולעת, עפיפון)
והתבנית המתאימים לו.



תבניות:

משקפיים: $7 + 2n$ תולעת: $3n$ עפיפון: $24 + n$

אפשר ליצור מן התבניות משוואות המתארות מצבי השוואה שונים של הדגמים.
פתרון המשוואות נותן מידע נוסף, למצב ההדדי של הדגמים.

דואנה:

לדאנה בנתה דגם עפיפון ודגם תולעת באותו איל, ומספר שווה של דגמים.

$$24 + n = 3n$$

המשוואה:

$$24 + n = 2n + n$$

פתרון על-ידי שיקולים:

לכן: n שווה ל-12. כלומר הדגמים באיל 12, והם נבנו מ-36 דגמים.

בדקו את בטבחה ואת בארץ.

2. כתבו משוואות למצבים הבאים, ומצאו את גיל הדגמים, ואת מספר הגפרורים. תוכלו להיעזר בטבלה, בגרף, או בפתרון המשוואה על-ידי שיקולים.

א. גל בנה דגם משקפיים ודגם עפיפון באותו גיל, ממספר שווה של גפרורים.

ב. ורד בנתה דגם משקפיים ודגם תולעת באותו גיל, ממספר שווה של גפרורים.

ג. אם יוסיפו לדגם משקפיים 4 גפרורים, יוכלו לבנות מכל הגפרורים דגם של עפיפון באותו גיל.

ד. יוני פירק דגם של תולעת ובנה דגם של עפיפון באותו גיל, ונשארו לו 8 גפרורים.

ה. לרחל 60 גפרורים. היא בנתה מכל הגפרורים שלה דגם של עפיפון ודגם של תולעת, שניהם באותו גיל.

3. מצאו את הפתרון של כל משוואה. היעזרו בשיקולים, או בהצבת המספרים.

א. $\frac{1}{x-2} = -1$

ב. $3x = 7x$

ג. $3(2-x) = 6 - 3x$

ד. $8(x-1) = -40$



4. פתרו את המשוואות הבאות.
היעזרו בדוגמה או בהצבת המספרים.

דוגמה: $2 + 3x = 6 + x$

$$2 + 2x + x = 2 + 4 + x$$

$$\textcircled{2} + 2x + \textcircled{x} = \textcircled{2} + 4 + \textcircled{x}$$

$$2x = 4$$

$$x = 2$$



א. $2x + 5 = 3x + 1$

ב. $5x + 5 = 7x + 2$

ג. $x + 10 - 2 = 3x - 2$

ד. $3x + 2 - 4 = 5x + 2$

ה. $2(x + 2) = 3(x + 1)$

ו. $4(x - 2) + x - 2 = 5$

איזו דרך היא החביבה עליכם ביותר כדי לפתור שאלות כמו בסיפור הגפרורים,

- חיפוש בטבלה?
- חיפוש בגרף?
- הצבה בתבנית או פתרון משוואה?

או אולי דרך אחרת משלכם? נמקו. נסו למצוא קשרים בין כל הדרכים.

1. רשמו בטבלה תרגילים מתאימים לתוצאות הנתונות. בדקו במחשבון.

התוצאה	סכום של מספרים		מכפלה של מספרים		מנה
	כרצונכם	עם סימנים שונים	כרצונכם	אחד מהמספרים שבר בין (-1) ל-0	
5					
-12					
1					
$\frac{1}{2}$					
0					

2. לכל אחת מהתבניות מימין יש תבנית תואמת משמאל. התאימו תבניות תואמות.

א. $2(x - 6)$

ב. $(6 - x) \cdot 2$

ג. $2x - 4x + 12$

ד. $4(3 - 0.5x)$

ה. $2(3x + 4) - 4(x + 5)$

ו. $-3(4x - 4) + 10x$

פעילות III: מאזניים ומשוואות



פעילות בעזרת *Derive*, שיטות לפתרון משוואות – פעולות על אגפים.

פעילות מכינה

לצחי הצורף מטילי זהב זהים, וכן משקולות שוות – משקל כל משקולת גרם אחד.

צחי שיחק במאזניים ומצא כי:

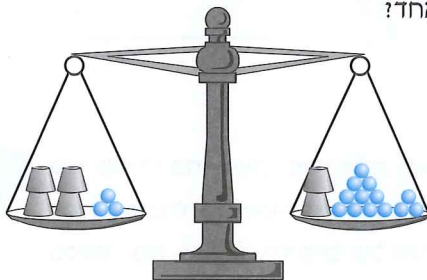


3 משקולות ו- 4 מטילי זהב, מאזנים 13 משקולות ו- 2 מטילי זהב.

עזרו לצחי למצוא כמה משקולות מאזנות מטיל זהב אחד?

כלומר, מהו משקלו של מטיל זהב אחד?

תארו כיצד מצאתם.



יוסי ודני תיארו את הפעולות שבצעו כדי לענות על השאלה.

הפעולה

מצב המאזניים

/ נוריד 3 משקולות מכל כף. $2 \text{ מטילים} + 13 \text{ משקולות} = 4 \text{ מטילים} + 3 \text{ משקולות}$

/ נוריד 2 מטילים מכל כף. $2 \text{ מטילים} + 10 \text{ משקולות} = 4 \text{ מטילים}$

/ נחלק את הכמויות ב- 2. $10 \text{ משקולות} = 2 \text{ מטילים}$

$5 \text{ משקולות} = 1 \text{ מטיל}$

2. מוטי שאל: "איך אפשר לחבר מטילים עם משקולות?"

נסו לענות על שאלתו.

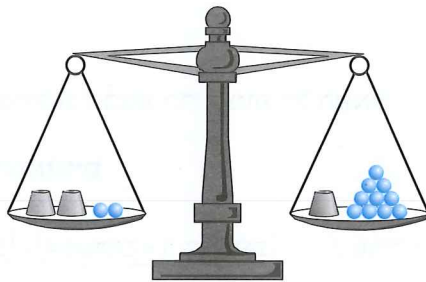
3. נתרגם את הבעיה למשוואה, נשווה את המשקלים שבכל כף. סמנו ב- x את משקלו של מטיל זהב אחד בגרמים.

א. השלימו את המשוואה: $3 + 4 \cdot x = \underline{\hspace{2cm}}$

ב. כדי לפתור את המשוואה נבצע על שני צדדיה את הפעולות שביצעו יוסי ודני על כפות המאזניים. השלימו את הפעולות החסרות.

המשוואה	הפעולה
$3 + 4 \cdot x = 13 + 2 \cdot x \quad / -3$	נוריד 3 מכל צד
$4x = 10 + 2x \quad /$	<u> </u>
$2x = 10 \quad /$	<u> </u>
$x = 5$	

4. שני מטילי כסף ושתי משקולות מאזניים מטיל כסף אחד ועשר משקולות. כמה משקולות מאזנות מטיל כסף אחד? כלומר, מה משקלו בגרמים של מטיל כסף אחד?



א. רשמו את הפעולות שביצעתם כדי לענות על השאלה.

ב. סמנו ב- x את משקלו של מטיל כסף אחד בגרמים. רשמו משוואה לתיאור מצב המאזניים.

$$\underbrace{\hspace{2cm}}_{\text{מספר הגרמים בכף שמאל}} = \underbrace{\hspace{2cm}}_{\text{מספר הגרמים בכף ימין}}$$

למשוואה שני צדדים – שני צדדי השוויון.
בכל צד תבנית או מספר.
כל צד של המשוואה נקרא **אגף**.

ג. המשוואה המתארת את מצב המאזניים בשאלה 4 היא:

$$2x + 2 = x + 10$$

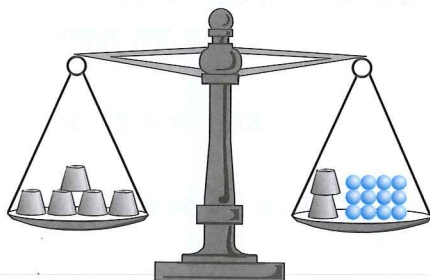
הפעילו על אגפי המשוואה את הפעולות שהפעלתם על כפות המאזניים.
מה קיבלתם? הסבירו.

ד. הציבו במקום x במשוואה את הפתרון שקיבלתם, וחשבו.
הסבירו מה קיבלתם.

5. 5 מטילי נחושת מאזניים 2 מטילי נחושת ו- 12 משקולות.

כמה משקולות מאזנות מטיל נחושת אחד?

כלומר, מה משקל מטיל נחושת אחד בגרמים?



תארו בעזרת משוואה, אילו פעולות יש לבצע על המאזניים כדי למצוא את התשובה.

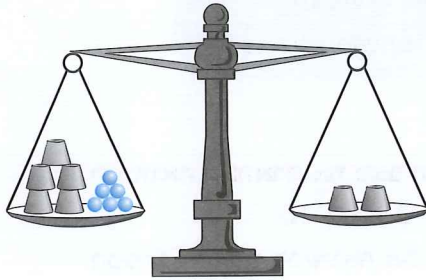
6. המשוואה הבאה מתארת מצב של מאזניים.

$$3x = 2x + 7$$

תארו במילים את מצב המאזניים.

כמה משקולות מאזנות מטיל אחד?

א. האם המצב המתואר בציור אפשרי? מדוע?



ב. רשמו משוואה מתאימה, ופתרו אותה.

ג. כיצד מראה פתרון המשוואה שהמצב המתואר אינו אפשרי?

לזריזים

8. המשוואות הבאות מתארות מצב של מאזניים.

x מייצג את המשקל של מטיל מתכת בגרמים.

חשבו מהו x .

א. $8x = 5x + 21$

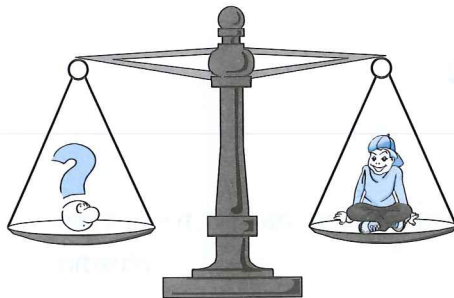
ב. $8x + 2 = 5x + 20$

ג. $x + 9 = 4x$

ד. $13 = 2x + 1$

ה. $5x + 0.5 = x + 20.5$

ו. $3x + 14 = 7x + 4$



9. חשבו כמה גרמים בכל כף במאזניים משאלה 8.

פינץ האספרים

אם מורידים משתי כפות המאזניים מספר משקולות שווה, מצב המאזניים לא משתנה. האם זה נכון גם במספרים?

נתון התרגיל $485 + 233 = 718$.

השתמשו בתוצאת התרגיל ופתרו בעל פה את התרגילים הבאים:

א. $480 + 233 =$ ג. $490 + 233 =$ ה. $480 + 230 =$

ב. $485 + 230 =$ ד. $483 + 231 =$ ו. $481 + 237 =$

רשמו תרגיל משלכם.



אתם תקבעו את הפעולה שיש לבצע על האגפים, והמחשב יבצע עבורכם.

תזכורת

1. x מייצג את המשקל של מטיל אחד בגרמים. משקולת היא בת גרם אחד.

המשוואה $7x + 4 = 5x + 12$ מתארת מצב של מאזניים.

כדי למצוא את משקלו של מטיל אחד, ביצע דניאל תחילה את הפעולה הבאה:

$$7x + 4 = 5x + 12 \quad / -4$$

מתקבלת המשוואה: $7x = 5x + 8$

א. בצעו על אגפי המשוואה פעולות נוספות, ומצאו את משקלו של מטיל אחד.

ב. מה היה המשקל על כל כף של המאזניים בתחילה? הסבירו כיצד מצאתם.

2. דן אמר שהמשוואה $7x + 11 = 2x + 1$ מתארת מצב של מאזניים.

איילת פתרה את המשוואה:

$$7x + 11 = 2x + 1 \quad / -11$$

$$7x = 2x - 10 \quad / -2x$$

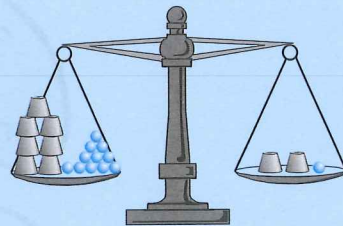
$$5x = -10$$

$$x = -2$$

וטענה:

"יש פתרון למשוואה".

ערן שרטט:



וטען:

"לא ייתכן שהמאזניים מאוזנים".

מה דעתכם?

מי משלושתם צודק?

אפשר לפתור משוואות, גם אם הן אינן מתארות מצב של מאזנים.
 בפעילות זו נלמד לבצע פעולות על אגפי המשוואה באמצעות התוכנה *Derive*,
 כאשר המטרה היא מציאת הפתרון.

פתרו את המשוואה $3x + 8 = 2x - 2$ בעזרת השלבים הבאים:



א. רשמו את המשוואה במחשב.

- רשמו את המשוואה בשורת העריכה $3x + 8 = 2x - 2$ ואשרו בעזרת Enter.

ב. הפעילו פעולות על שני האגפים, בעזרת המחשב למשל:

- הקישו על המקש F4. תקבלו בשורת העריכה את המשוואה המוארת שעל המסך, עם סוגריים (הסוגריים מחליפות את תפקיד הקו הנטוי בפעולות על אגפים).

חסרו 8 משני האגפים.

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

- רשמו 8 - בימין הסוגריים, ואשרו בעזרת Enter.

ג. בצעו את החישוב.

- הקישו על הסימן = בשורת הפקודות.

ד. המשיכו לבצע פעולות נוספות על האגפים עד לפתרון המשוואה.

- הקישו על המקש F4. תקבלו בשורת העריכה את המשוואה המוארת מן המסך עם סוגריים.

- המשיכו את התהליך, עד לקבלת הפתרון.

שימו לב! אם טעיתם בבחירת הפעולה, תוכלו להאיר משוואה על המסך לפי בחירתכם, על-ידי הקשה עליה, ולהביאה אל שורת העריכה עם סוגריים בעזרת F4.

בדקו, בעל פה, את הפתרון שקיבלתם בעזרת הצבה.



פתרו בעזרת פעולות על אגפים את המשוואות הבאות.
בדקו כל פתרון, בעל-פה, על-ידי הצבה.

א. $6x + 3 = 5x + 13$ ז. $x - 4 = -3x$

ב. $6x - 3 = -15$ ח. $10x = 5$

ג. $5x - 4 = 3x + 8$ ט. $6 - x = 9x$

ד. $4x + 9 = 1 + 2x$ י. $4x = -2 + 10x$

ה. $5 + 5x = 12 - 2x$ יא. $5 - 5x = 12 - 4x$

ו. $10x = 4x + 5$ יב. $-10 = -4x - 13$

שימו לב! אם אתם עובדים ליד מחשב, ורצונכם לקבל את הפתרון כשבר עשרוני, הקישו על $\approx$ (במקום על =) בשורת הפקודות.

לזריזים

5. א. כתבו שתי משוואות שונות שפתרון הוא $x = 4$. פתרו אותן ובדקו.

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

אתגר

6. לפניכם המשוואה $7 - 3x = 15 + x$

נסו להגיע לפתרון על-ידי שתי פעולות בלבד על אגפים.
רמז: ניתן לחבר לכל אגף תבנית של סכום.

בעקבות מאזניים ומשוואות

ובה נתרגל פתרון משוואות או נחדד את החוש לתבניות.

1. בחנו את עצמכם (עבדו עבודה עצמית).

פתרו את המשוואות הבאות על-ידי פעולות על אגפים.

א. $4x - 6 = 18$

ב. $8x = 2x + 12$

ג. $2x = 8x + 12$

ד. $7x - 10 = 6x$

ה. $5 = 3x + 20$

ו. $2x + 3 = 5x - 6$

ז. $7 - 2x = 5x$

ח. $16 - 3x = 4 - x$

ט. $16 + 3x = 4 - x$

י. $8 + 3x = 5x + 8$

2. בדקו את התשובות בעמוד הבא.

אם הצלחתם בפתרון שש משוואות או יותר, עברו לעמוד 41 תרגילים 7-9.

אם הצלחתם בפתרון חמש משוואות או פחות, המשיכו להתאמן בפתרון משוואות בעמוד זה.

3. בצעו את הפעולות הבאות על אגפי המשוואות. המשיכו לפתור את המשוואות.

שימו לב! המטרה להגיע למשוואה מפורשת מהסוג:

$\boxed{} = x$ או $x = \boxed{}$

א. $6x = 2x + 24$ $/ -2x$

ב. $3 = 4x - 9$ $/ +9$

ג. $5 - 2x = 3x$ $/ +2x$

ד. $3x + 4 = x - 8$ $/ -x$

ה. $7 - 2x = 5x$ $/ :4$

ו. $16 - 3x = 4 - x$ $/ :2$

ז. $8 + 3x = 5x + 8$ $/ :3$

ח. $2x + 3 = 5x - 6$ $/ :3$

4. נסו לפתור בעצמכם את המשוואות הבאות.

א. $5x = 16 + 3x$ ז. $5x + 4 = 20 + 3x$

ב. $5x = 16 - 3x$ ח. $5x - 4 = 20 + 3x$

ג. $8x + 4 = 36$ ט. $5x + 4 = 20 - 3x$

ד. $8x - 4 = 36$ י. $5x - 4 = 20 - 3x$

ה. $24 + 5x = 3x$ יא. $-5x + 4 = 20 + 3x$

ו. $24 - 5x = 3x$ יב. $-5x + 4 = 20 - 3x$

5. חזרו אל תרגיל 1 ופתרו את המשוואות שלא הצלחתם לפתור.

6. מימין לכל משוואה רשומות ארבע פעולות על אגפים.

הקיפו את הפעולה שתיתן את המשוואה הפשוטה ביותר.

משוואה

פעולות

א. $15 + 2x = 5x$ / $-5x$ / $-2x$ / $+2x$ / -15

ב. $20 - 4x = 6x$ / $+4x$ / -20 / $-6x$ / $-4x$

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

ד. $10x = 4 + 6x$ / $-10x$ / -4 / $+6x$ / $-6x$

תשובות

א' $x = -5$	ז' $x = 0$	ב' $x = 5$	ח' $x = 5$	ג' $x = 1$	ט' $x = 9$
ד' $x = -5$	י' $x = 5$	ו' $x = 1$	יב' $x = 5$	ה' $x = 1$	יג' $x = 0$
א' $x = 9$	ז' $x = 5$	ב' $x = 5$	ח' $x = 5$	ג' $x = 1$	ט' $x = 9$



7. נתונה התבנית $\frac{1}{a-1}$

א. בחרו מבין המספרים הבאים, את המספר שהצבתו בתבנית תיתן את התוצאה הקטנה ביותר.

$15, -25, -\frac{7}{8}, 8, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 0.2, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 0, -20, -4, \frac{3}{4}$

ב. אילו מספרים יש להציב בתבנית, אם רוצים לקבל תוצאה קטנה יותר מזו שקיבלתם בסעיף א'?

8. נתונות התבניות $x^2 + 10$ ו- $2x + 25$

א. מצאו מספר חיובי שהצבתו בשתי התבניות תיתן אותה תוצאה.

ב. מצאו מספר שלילי שהצבתו בשתי התבניות תיתן אותה תוצאה.

9. נתונה התבנית $\frac{1}{8} \cdot a - 4$

א. מהו המספר השלם הקטן ביותר שהצבתו במקום a , תיתן מספר שלם וחיובי.

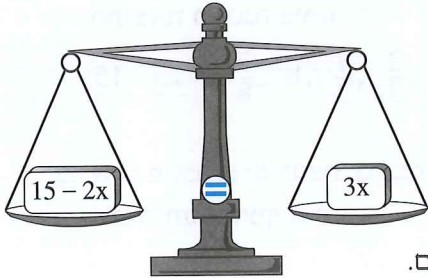
ב. אילו מספרים יש להציב בתבנית, כדי לקבל מספרים זוגיים?

ג. אילו מספרים יש להציב בתבנית, כדי לקבל מספרים אי-זוגיים?

ד. אילו מספרים יש להציב בתבנית, כדי לקבל מספרים חיוביים?

ה. אילו מספרים יש להציב בתבנית, כדי לקבל מספרים בין 6 ל- 7?

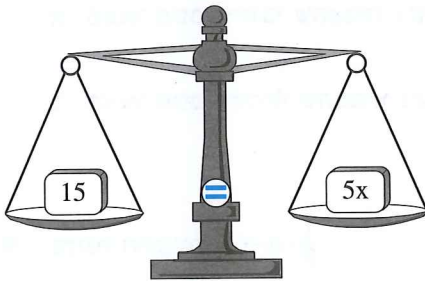
צחי הסביר לעצמו את הקשר בין המאזניים והמשוואה:



בפעילות מאזניים ומשקולות, ראינו כי ישנן פעולות, אשר את משקל המטיל עוזרות לגלות, למשל, כמו חיסור משתי הכפות.

משוואה היא (בערך) כמו מאזניים, במקום שתי כפות, יש לנו אגפים – שניים. מותר לבצע פעולות על שני האגפים,

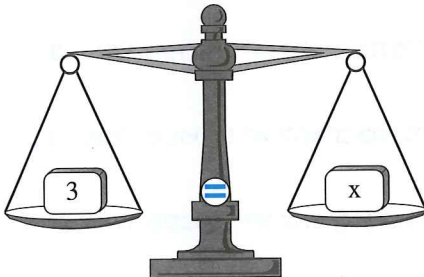
אך חשוב להקפיד שהמאזניים ישארו מאוזנים. נוסף $2x$ לשני האגפים.



לכן, אנו מחסרים או מחברים לשני האגפים, תבניות ומספרים. ולפעמים גם כופלים ומחלקים באותו מספר, את שני האגפים.

עד אשר את הפתרון רואים כי למשוואה מיוחדת מגיעים: באגף אחד המשתנה נשאר, ובאגף השני – הפתרון כמספר.

נחלק ב-5 את שני האגפים



1. הקיפו את האות המתאימה בכל סעיף.

אם פתרון המשוואה $4x - 7 = 5x$ הוא -7 סמנו **ה** אחרת סמנו **ז**.

אם פתרון המשוואה $x + 2 = 3x - 6$ הוא 3 סמנו **מ** אחרת סמנו **צ**.

אם פתרון המשוואה $2(x + 1) = -x$ הוא -2 סמנו **ל** אחרת סמנו **ב**.

אם פתרון המשוואה $\frac{3x+4}{2} = \frac{x}{6} + 10$ הוא 6 סמנו **ה** אחרת סמנו **פ**.

אם הקפתם נכון, קיבלתם מילה המציינת את הדרך שבה אפשר לבדוק אם מספר מסוים הוא פתרון של משוואה.

2. התאימו פתרון למשוואה.

א. $2x - 24 = 8x$ • • $x = 2$

ב. $2 + 6x = 50$ • • $x = -4$

ג. $12x = 30 - 3x$ • • $x = 8$

פינוי האספרים

103	99	98
95	100	106
102	101	97

3. בריבוע הקסם נפלה טעות במספר אחד.
אם תתקנו אותה, תקבלו סכום שווה
בכל השורות, בכל הטורים ובכל האלכסונים.
מצאו את המספר, בלי להיעזר במחשבון.

4. בצעו את הפעולות הבאות על אגפי המשוואות, ורשמו את הפתרון.

א. $3x + 2 = -10$ / -2 ג. $4 + 2x = 16 - x$ / -4

_____ / $:3$ _____ / $+x$

ב. $5x - 4 = 3x + 6$ / $-3x$ ד. $7 - \frac{1}{2}x = 0$ / $+\frac{1}{2}x$

_____ / $+4$ _____ / $\cdot 2$

_____ / $:2$ _____ /

5. פתרו את המשוואות הבאות בעזרת פעולות על האגפים.
הפעולה הראשונה רשומה.

א. $8x - 5 = 19$ / $+5$ ז. $6x = 4x + 8$ / $-4x$

ב. $2x + 5 = 3$ / -5 ח. $12x = 7x$ / $-7x$

ג. $4 - 5x = 24$ / -4 ט. $4x + 3 = 10x$ / $-4x$

ד. $15 = 3x + 6$ / -6 י. $5x = 8 - 3x$ / $+3x$

ה. $3 = -x - 1$ / $+1$ יא. $6x + 2 = 3x - 7$ / $-3x$

ו. $7 - 4x = -1$ / -7 יב. $3 - x = x$ / $+x$



6. בצעו את הפעולות הבאות על אגפי המשוואות.
סמנו את הפעולה היעילה ביותר לפתרון המשוואה, בכל סעיף.

א. $4x - 7 = 6x \quad / -6x$ $4x - 7 = 6x \quad / +7$

$4x - 7 = 6x \quad / -4x$ $4x - 7 = 6x \quad / -7$

ב. $2x = -x + 3 \quad / -3$ $2x = -x + 3 \quad / +x$

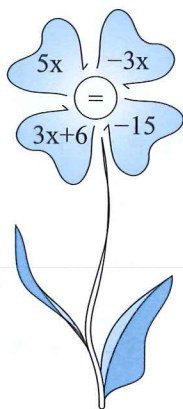
$2x = -x + 3 \quad / -x$ $2x = -x + 3 \quad / -2x$

7. א. רשמו את כל המשוואות שאפשר לרשום בעזרת תבניות מעלי הפרח.
(כל תבנית באגף נפרד.)

ב. פתרו את המשוואות.

ג. הקיפו את הפתרונות שקיבלתם
ברשימה הבאה:

$-7, -5, -3, -1, 0, 1, 3, 5, 7$



תשובות

א. $x = x$	ב. $0 = x$	ג. $x = 1$
ד. $x = -x$	ה. $x = x$	ו. $x = -x$
ז. $x = -x$	ח. $x = x$	ט. $x = x$
י. $x = x$	יא. $x = -x$	יב. $x = 0$



7. מצאו בכל סעיף משוואות שיש להן אותו פתרון כמו למשוואה הנתונה במסגרת.

$$7x - 4 = 3$$

I.

ג. $7x = 1$

א. $7x = 7$

ד. $3 = 7x - 4$

ב. $x = 1$

$$10 - 4x = x$$

II.

ג. $-4x = x - 10$

א. $x = 2$

ד. $10 - 5x = 0$

ב. $5 - 2x = \frac{1}{2}x$

$$5x - 6 = 3x + 7$$

III.

ג. $2x - 6 = 7$

א. $2x = 1$

ד. $5x - 13 = 3x$

ב. $5x = 3x + 13$

$$4(3 - x) = 20$$

IV.

ג. $12 - 4x = 20$

א. $3 - x = 5$

ד. $4x + 20 = 12$

ב. $4x = 8$

8. חלק מן המשוואות בתרגיל 7 התקבלו על-ידי ביצוע של פעולה אחת על אגפי המשוואה שבמסגרת. סמנו משוואות אלו, ורשמו את הפעולה.

9. פתרו את המשוואות הבאות:

א. $2(3-x) = 3x$ קיטח:

$6 - 2x = 3x / +2x$

$6 = 5x / :5$

$1.2 = x$

ב. $10x = 8x$

ג. $4(x-4) = 10$

ד. $5x + 10 = 43 + 2x$

ה. $3 - x = 2x$

ו. $4(5+x) = 2+x$

ז. $1 - 2x = 8$

ח. $2x - 3x = 24 + x$

ט. $2x - 5 = x$

י. $5x + 8 = 2(x+10)$

יא. $2(x-10) = 12x$

10. השלימו מספר במשבצת כך שפתרון המשוואות יהיה $x = 2$.

א. $2x + 8 = \square$

ב. $5x + \square = 16$

ג. $3x = 7x - \square$



א. 0	ב. II	ג. -9	ד. -12	ה. 4
ו. 5.9	ז. I	ח. -5.5	ט. 5	י. -2
יא. I	יב. II	יג. I	יד. III	טו. I

שמרו על כושר

1. חשבו, בעל-פה, והשלימו את הטבלה הבאה.

שבר	$\frac{2}{5}$	$\frac{7}{2}$			$1\frac{4}{5}$		$\frac{1}{4}$		$5\frac{1}{5}$
מספר עשרוני			0.6	3.75		0.01		0.125	

2. השלימו את הטבלה הבאה. תוכלו להיעזר במחשבון.

$$\frac{5}{7} = 5:7 = 0.71 \text{ קיראה:}$$

שבר	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{6}$			$8\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$		$5\frac{1}{9}$
מספר עשרוני			0.53	3.9				0.05	

3. כפלו בעל-פה. מצאו את המשותף, בכל רביעייה.

$$0.5 \cdot 20 = \quad \frac{1}{3} \cdot 30 = \quad \text{א.}$$

$$0.25 \cdot 20 = \quad \frac{1}{6} \cdot 30 =$$

$$5 \cdot 0.2 = \quad 4 \cdot \frac{3}{10} = \quad \text{ב.}$$

$$2 \cdot 0.5 = \quad 3 \cdot \frac{4}{10} =$$

$$0.4 \cdot 5 = \quad \frac{1}{3} \cdot 12 = \quad \text{ג.}$$

$$0.8 \cdot 5 = \quad \frac{2}{3} \cdot 12 =$$

פעילות IV: עוד ועוד משוואות (פעילות נוספת)



שיעור תרגול: פתרון שיטתי וגם בעזרת שיקולים.

המנעו עד כמה שאפשר משימוש במחשבון.

משוואה מן הצורה $x = \text{מספר}$ נקראת **משוואה מפורשת**.
במשוואה כזו אפשר לקרוא את הפתרון מן המשוואה. בתהליך פתרון של משוואה, עושים פעולות על שני האגפים, במטרה לקבל משוואה מפורשת.

1. פתרו את המשוואות הבאות, בעזרת פעולות על האגפים. בדקו את פתרונכם.



דוגמאות:

$$\frac{3}{4}x = 24$$

א.

$$12x = 3$$

ב.

$$\frac{3}{4}x = 24 \quad / \cdot \frac{4}{3}$$

$$12x = 3 \quad / : 12$$

$$x = 32$$

$$x = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$4 = \frac{1}{5}x \quad \text{ג.}$$

$$3x = -27 \quad \text{ד.}$$

$$-x = 7 \quad \text{ה.}$$

$$8x = 2 \quad \text{ו.}$$

$$-6x = \frac{1}{2} \quad \text{ז.}$$

$$5 = -20x \quad \text{ח.}$$

$$-6 = \frac{3}{4}x \quad \text{ט.}$$

$$\frac{2}{3}x = 1 \quad \text{י.}$$

$$\frac{1}{5}x = -\frac{2}{5} \quad \text{יא.}$$

$$\frac{2}{5}x = 8 \quad \text{יב.}$$

2. סמנו את כל המשוואות אשר פתרוןן הוא $x = 0$.

א. $4x + 5 = 5$ ה. $5x = 0$

ב. $5x = 2x$ ו. $0.5x = 0.5$

ג. $8(3x - 0.75) = -6$ ז. $4(3 - 2x) = 11 - 7x$

ד. $0 = \frac{2}{5}x - \frac{2}{5}$ ח. $7 = \frac{x}{7} + 7$

לכל המשוואות שפתרוןן אינו 0, יש פתרון משותף. מהו?

3. פתרו את המשוואות הבאות על-ידי שיקולים.

שימו לב לקשר בין המשוואה הראשונה בכל שלשה, לבאות אחריה.

ז. $-5x = 10$

ח. $-5(2x) = 10$

ט. $-5(x + 2) = 10$

א. $5x = 10$

ב. $5(2x) = 10$

ג. $5(x + 2) = 10$

י. $\frac{5}{x} = 10$

יא. $\frac{5}{2x} = 10$

יב. $\frac{5}{x+2} = 10$

ד. $\frac{x}{5} = 10$

ה. $\frac{2x}{5} = 10$

ו. $\frac{x+2}{5} = 10$

4. פתרו את המשוואות הבאות. פשטו תחילה כל אגף בנפרד.

$$24 - 8(x + 3) = 3 + 2x - 7 \quad \text{זמנה:}$$

$$24 - 8x - 24 = 2x - 4$$

$$-8x = 2x - 4 \quad / -2x$$

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

$$x = 0.4$$

$$4x = 7x \quad \text{ה.}$$

$$8 - 5x = 3x \quad \text{א.}$$

$$4(2x - 5) = 7(2x - 5) \quad \text{ו.} \quad 8 - 5(x + 1) = 3(x + 1) \quad \text{ב.}$$

$$4(1 - 7x) = 7(1 - 7x) \quad \text{ז.} \quad 8 - 5(3 - 4x) = 3(3 - 4x) \quad \text{ג.}$$

$$4(5x + 2) = 7(5x + 2) \quad \text{ח.} \quad 8 - 5(6x) = 3(6x) \quad \text{ד.}$$

שימו לב בכל טור לקשר בין המשוואה הראשונה, לבאות אחריה.
התוכלו לפתור משוואות אלו בדרך קצרה יותר?

סוף המספרים

5. חשבו בעל-פה, ורשמו מספר בכל משבצת, כך שהשוויון יהיה נכון.
בדקו במחשבון.

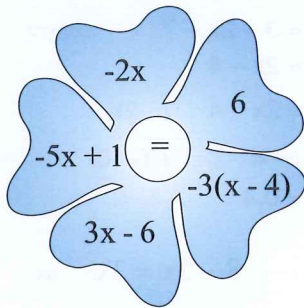
$$4 = 0.2 \cdot \square \quad \text{ה.} \quad 3 \cdot \square = -27 \quad \text{א.}$$

$$-\square = 7 \quad \text{ו.} \quad 8 \cdot \square = 2 \quad \text{ב.}$$

$$-6 \cdot \square = \frac{1}{2} \quad \text{ז.} \quad 5 = -20 \cdot \square \quad \text{ג.}$$

$$-6 = \frac{3}{4} \cdot \square \quad \text{ח.} \quad \frac{2}{3} \cdot \square = 1 \quad \text{ד.}$$

השוו לדרך הפתרון של משוואות דומות בתרגיל 1 עמוד 49.



1. מר סימון יצר משוואות מהביטויים הרשומים על עלי הכותרת של הפרח, ופתר אותן. אבל הפתרונות התבלבלו. רשמו ליד כל משוואה את פתרונה.

המשוואה

הפתרון

$$6 = -2x$$

$$x = -3 \quad \text{? וואנה:}$$

$$6 = -3(x - 4)$$

$$-5x + 1 = 6$$

$$3x - 6 = 6$$

$$-2x = -3(x - 4)$$

$$-2x = -5x + 1$$

$$3x - 6 = -2x$$

$$-3(x - 4) = -5x + 1$$

$$-3(x - 4) = 3x - 6$$

$$-5x + 1 = 3x - 6$$



2. מצאו תבניות תואמות ללא סוגריים, הפשוטות ביותר.

$$8 - (x - 2) =$$

$$8 - x + 2 =$$

$$10 - x$$

$$8(x - 2) =$$

$$8x - 16$$

$$-(3x - 6) + 5$$

$$-(3x - 6) \cdot 5$$

$$6(x - 3)$$

$$6 - (x - 3)$$

$$1 - (x + 3) - 7$$

$$1 - (x + 3)(-7)$$

$$(7 + 2x) \cdot 3$$

$$(7 + 2x) + 3$$

$$4 + 3(5x - 6)$$

$$(4 + 3 \cdot 5x)(-6)$$

$$-6(x - 4) + 20$$

$$-6 - (x + 4) + 20$$

3. פתרו את המשוואות הבאות.

$$4 - 7(3x - 2) = 2 - 5x$$

$$5(x - 3) + 8 = 23$$

$$-(x + 2) + 5x = 4x \cdot 3$$

$$7 = 5 + (x + 6) \cdot 2$$

$$(x - 3) \cdot 5 - 6 = 2x$$

$$13x - (5 - x) = 4x + 5$$

תשובות



$$x = 7$$

$$x = -0.25$$

$$-24 - 150x$$

$$-14 + 15x$$

$$x - 10$$

$$-6x + 44$$

$$x = 1$$

$$x = 1$$

$$22 + 7x$$

$$-9 - x$$

$$10 + 2x$$

$$21 + 6x$$

$$x = -5$$

$$x = 6$$

$$-15x + 30$$

$$-3x + 11$$

$$x - 6$$

$$-6x - 18$$

4. פתרו את המשוואות הבאות, ורשמו את הפתרונות במשבצות שבריבוע.

$$4x = 5 \quad \text{א.} \quad \frac{1}{3}x + \frac{2}{3} = 1 \quad \text{ה.}$$

$$4x = 10 \quad \text{ו.} \quad \frac{1}{6}x = \frac{1}{3} \quad \text{ב.}$$

$$9 - 4x = 0 \quad \text{ז.} \quad -3 = 12x \quad \text{ג.}$$

$$8x = 3x \quad \text{ח.} \quad -2x = 1 \quad \text{ד.}$$

ג.	ב.	א.
ו.	ה.	ד.
ט.	ח.	ז.

אם פתרתם נכון, קיבלתם ריבוע קסם שחסר בו מספר אחד.
השלימו את המספר כך שסכום המספרים בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון
יהיה שווה.
מצאו עבור המספר החסר משוואה מתאימה.

5. פתרו את המשוואות הבאות.

שימו לב לקשר בין המשוואה הראשונה בכל טור, למשוואות הבאות אחריה
בטור.

$$2 = -5x \quad \text{ה.} \quad \frac{4}{5}x = 2 \quad \text{א.}$$

$$2 = -5(x + 7) \quad \text{ו.} \quad \frac{4}{5}(x - 5) = 2 \quad \text{ב.}$$

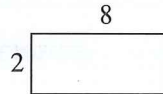
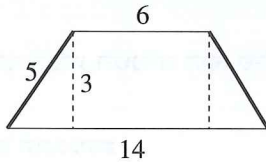
$$2 = -5(20x) \quad \text{ז.} \quad \frac{4}{5}(2.5 - 2x) = 2 \quad \text{ג.}$$

$$2 = -5(x + \frac{3}{5}) \quad \text{ח.} \quad \frac{4}{5}(3x - 2) = 2 \quad \text{ד.}$$

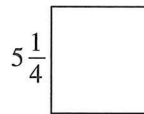
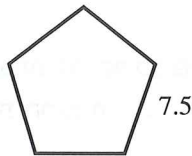
שמרו על כושר

1. המספרים על צלעות הצורות מתארים את אורכי הצלעות (בס"מ).
חשבו היקף של כל צורה.

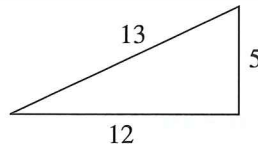
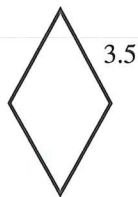
א. מלבן ד. טרפז שווה שוקיים



ב. ריבוע ה. מחומש משוכלל (כל צלעותיו שוות)



ג. משולש ישר זווית ו. מעוין



2. חשבו את שטחן של צורות א'-ד'.

3. x מייצג אורך צלע אחת במלבן (בס"מ).
 בחרו מן הרשימה למטה, תבניות המתארות את אורך הצלע השנייה במקרים הבאים:

- א. הצלע השנייה ארוכה מן הצלע הראשונה ב- 3 ס"מ.
 ב. הצלע השנייה ארוכה פי 3 מן הצלע הראשונה.
 ג. אורך הצלע השנייה הוא שליש מאורך הצלע הראשונה.

רשימת התבניות

$3x$	$\frac{x}{3}$	$x + 3$	$x - 3$	$x \cdot 3$	$\frac{1}{3}x$	$\frac{3}{x}$
------	---------------	---------	---------	-------------	----------------	---------------

4. א. רשמו תבנית להיקף כל מלבן משאלה 3.
 פשטו את התבנית.

ב. כתבו תבנית לשטח כל מלבן משאלה 3.

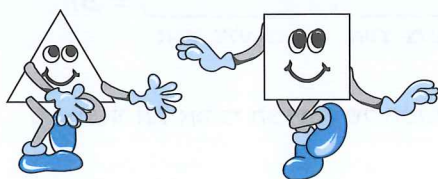
תשובות



א. $x(x+3)$	ב. $3x^2$	ג. $\frac{3}{1}x^2$
טבלת תגובות		
א. $4x + 6$	ב. $8x$	ג. $2\frac{3}{2}x$
ד. טבלת תגובות		
2. א. 16 ס"מ	ב. 27.56 ס"מ	ג. 30 ס"מ
ד. 30 ס"מ	ה. 37.50 ס"מ	ו. 14 ס"מ
1. א. 20 ס"מ	ב. 21 ס"מ	ג. 30 ס"מ

פעילות V: על מצולעים ועוד (פעילות נוספת)

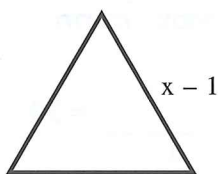
ובה נעסוק בתרגום למשוואות.



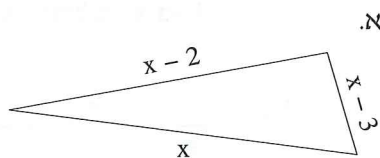
בכל אחת מן השאלות הבאות:

- תרגמו למשוואה מתאימה.
- פתרו את המשוואה.
- רשמו תשובה מילולית.
- בדקו את תשובותיכם.

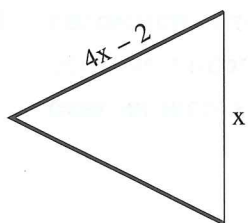
בכל אחד מן הסעיפים הבאים, נתונות תבניות לאורכי צלעות משולש. ליד כל משולש רשום היקף המשולש. מצאו את אורך צלעות המשולש. שימו לב! "צלעות מודגשות" שוות באורכן זו לזו!



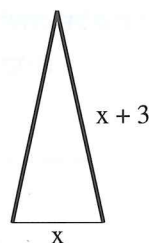
היקף: 1.5 ס"מ



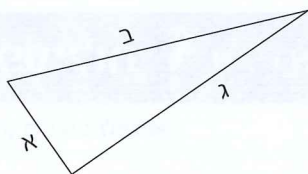
היקף: 13 ס"מ



היקף: 4x ס"מ



היקף: 7x ס"מ

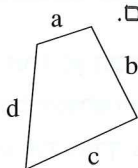


2. היקפו של המשולש הוא 20 ס"מ.
 צלע ב' גדולה פי 3 מצלע א',
 צלע ג' קטנה ב-1 מצלע ב'.

א. השלימו את המשוואה.

$$\underbrace{\hspace{2cm}}_{\text{אורך צלע א'}} + \underbrace{\hspace{2cm}}_{\text{אורך צלע ב'}} + \underbrace{\hspace{2cm}}_{\text{אורך צלע ג'}} = 20$$

ב. מצאו את אורכי הצלעות של המשולש.



3. אורכי הצלעות של מרובע הם ארבעה מספרים עוקבים.
 היקף המרובע הוא 30 ס"מ.

א. כתבו תבניות לצלעות המרובע.

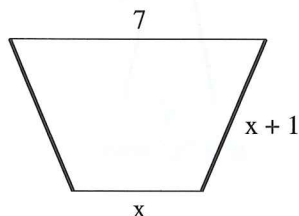
ב. כתבו משוואה מתאימה.

הדרכה: מספר עוקב למספר x, גדול מ- x ב-1.

$$\underbrace{\hspace{2cm}}_a + \underbrace{\hspace{2cm}}_b + \underbrace{\hspace{2cm}}_c + \underbrace{\hspace{2cm}}_d = 30$$

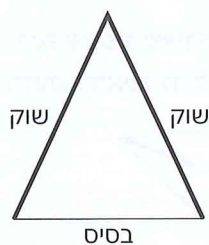
ג. חשבו את אורכי הצלעות של המרובע.

4. בשרטוט נתונים תבניות או מספרים לאורכי הצלעות של טרפז שווה שוקיים.
 סכום אורכי הבסיסים שווה לסכום אורכי השוקיים.
 מצאו את אורכי צלעות הטרפז.



5. 

במשולש שווה שוקיים גדול אורך השוק
 ב- 3 ס"מ מאורך הבסיס.
 היקף המשולש גדול פי 6 מאורך הבסיס.



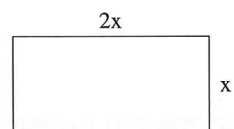
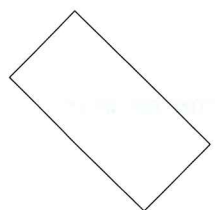
א. השלימו:

$$2 \cdot \boxed{\text{אורך שוק}} + \boxed{\text{אורך בסיס}} = \boxed{6 \cdot x}$$

ב. מצאו את אורכי הצלעות של המשולש.

6. נתון מלבן.

דלית מדדה ואמרה: אורכו גדול ב- 3 ס"מ מרוחבו.
 דינה מדדה ואמרה: אורכו גדול פי 2 מרוחבו.
 מהן צלעות המלבן? מהו היקפו? מהו שטחו?



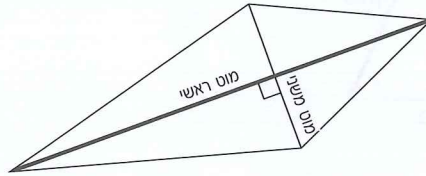
7. אורכו של מלבן גדול פי 2 מרוחבו.
 שטח המלבן הוא 72 סמ"ר.

א. מהו היקף המלבן?

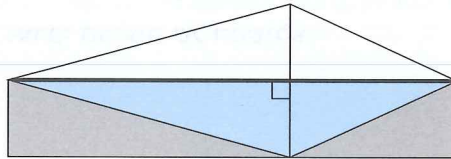
ב. יאיר פתר את המשוואה בעזרת מחשב, וקיבל שני פתרונות:
 $x = 6$, $x = -6$. בדקו.
 האם לשני הפתרונות יש משמעות בסיפור? הסבירו.



8. אופיר בנה עפיפון שצורתו דלתון. הוא לקח שני מוטות לבניית השלד. אורך המוט הראשי גדול פי 3 מאורך המוט המשני. (ראו שרטוט).



כדי לצפות את השלד הוא גזר גליון מלבני ששטחו 2400 סמ"ר כך:

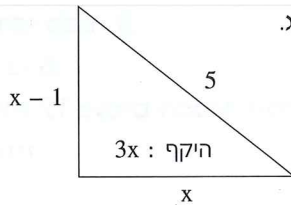
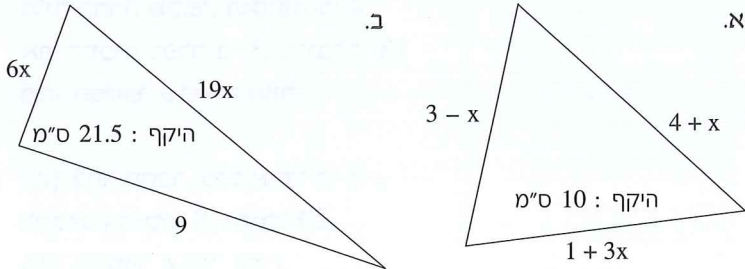


מצאו את אורכי המוטות של העפיפון.

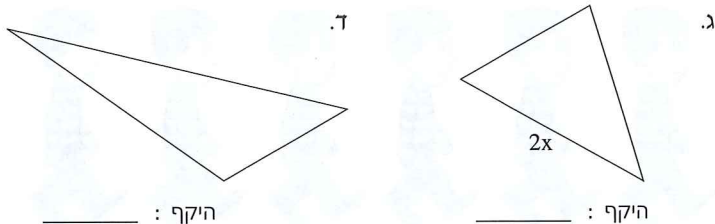
פינת ההיסטוריה

דיופנטוס היה אחד המתמטיקאים הבולטים במאה השלישית לספירה. שמו קשור, בין היתר, למשוואות מסוג מסוים הנקראות כיום משוואות דיופנטיות. במשוואות כאלה יש מספר משתנים המייצגים מספרים טבעיים או אפס בלבד. כמעט אין יודעים פרטים על תולדות חייו. כל הידוע עליו נתון להלן: ילדותו נמשכה $\frac{1}{6}$ מחייו, ותקופת נעורתו הייתה $\frac{1}{12}$ משנות חייו. כעבור $\frac{1}{7}$ מכלל חייו, הוא התחתן. 5 שנים לאחר מכן נולד בנו. בנו חי מחצית משנות חייו של דיופנטוס, והוא עצמו נפטר 4 שנים לאחר מות בנו. כמה שנים חי דיופנטוס? באיזה גיל הוא התחתן?

1. בכל אחד מן הסעיפים הבאים, מצאו את אורכי הצלעות של המשולש.



2. השלימו כרצונכם תבניות ומספרים במשולשים הבאים, כך שערכו של x יהיה 3.
שימו לב! צלעות "מודגשות" שוות באורכן זו לזו.



3. בכל אחת מן הבעיות הבאות, רשמו משוואה מתאימה, פתרו אותה, ורשמו תשובה מילולית. בדקו את תשובותיכם.

א. גליה בחרה מספר, הוסיפה לו 4, את הסכום כפלה ב-3, וקיבלה 18. מהו המספר שבחרה גליה?

ב. ירון בחר מספר, כפל אותו ב-3, למכפלה הוסיף 8, וקיבל 29. מהו המספר שבחר ירון?

ג. בחרתי מספר, חיסרתי ממנו 8, את ההפרש כפלתי ב-6, וקיבלתי מספר שהוא 12 פעמים המספר שבחרתי. מהו המספר שבחרתי?

ד. בחרתי מספר, הוספתי לו 4, וקיבלתי מספר שהוא 9 פעמים המספר שבחרתי. מהו המספר שבחרתי?

ה. סכום שלושה מספרים עוקבים הוא 231. סמנו את אחד המספרים ב- x , רשמו תבניות מתאימות לשני המספרים האחרים, וחשבו מהם המספרים.



4. משקל בקבוק עם פקק הוא 110 גרמים.
משקל הבקבוק גדול ב- 100 גרמים ממשקל הפקק.
מה משקל הבקבוק? מהו משקל הפקק?

5. מחברת עולה פי 2 מעיפרון.
סמנו ב- x את מחיר העיפרון ורשמו תבנית מתאימה למחיר מחברת.
מחיר של שלושה עפרונות וארבע מחברות הוא 16.5 שקלים.
מהו מחירו של עיפרון? מה מחירה של מחברת?

6. דני ומירי מקבלים דמי כיס שבועיים. סכום דמי הכיס של שניהם יחד הוא 50 ש"ח לשבוע.
הסכום שמקבל דני מדי שבוע, גדול ב- 10 שקלים מהסכום שמקבלת מירי.

א. כמה מקבל כל אחד מהם בשבוע?

ב. דני אמר: "הסכום שאני מקבל בשבועיים, שווה לסכום שמירי מקבלת ב- 3 שבועות". האם הוא צודק?

7. יוסי ורינה מקבלים דמי כיס חודשיים.
הסכום שמקבל יוסי קטן ב- 20 שקלים מן הסכום שמקבלת רינה.
הסכום שמקבלת רינה ב- 5 חודשים שווה לסכום שמקבל יוסי בחצי שנה.
כמה כסף מקבל כל אחד מהם בשנה?

8. לטיול, שהיה בשבוע שעבר, לקחנו שני מיכלי מים מלאים:
מיכל גדול ומיכל קטן.

כדי למלא את המיכל הגדול במים, יצקנו לתוכו 3 פעמים את תכולת המיכל הקטן ועוד ליטר אחד.
בסה"כ יצאנו עם 17 ליטר מים.
כמה ליטר מים מכיל כל מיכל?



+



= 17
ליטר

שמרו על כושר

1. השלימו מספר במקום הריק כדי לקבל 1.

$$1\frac{2}{3} \cdot \text{---} = 1 \quad \text{ד.}$$

$$3 \cdot \text{---} = 1 \quad \text{א.}$$

$$-3.5 \cdot \text{---} = 1 \quad \text{ה.}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \text{---} = 1 \quad \text{ב.}$$

$$-0.75 \cdot \text{---} = 1 \quad \text{ו.}$$

$$-\frac{2}{3} \cdot \text{---} = 1 \quad \text{ג.}$$

2. מצאו מספרים הופכיים למספרים הבאים:

$$\text{א. } \frac{1}{5} \quad \text{ב. } -\frac{7}{8} \quad \text{ג. } 0.6 \quad \text{ד. } -4.5$$

3. חלקו, ללא שימוש במחשבון.

תזכורת: במקום לחלק במספר, אפשר לכפול בהופכי לו.

$$\text{ה. } 20 : 4$$

$$\text{א. } (-5) : \frac{1}{2}$$

$$\text{ו. } 4 : 20$$

$$\text{ב. } \frac{1}{2} : (-5)$$

$$\text{ז. } -\frac{1}{6} : (-\frac{1}{2})$$

$$\text{ג. } 6 : \frac{2}{3}$$

$$\text{ח. } -\frac{1}{2} : (-\frac{1}{6})$$

$$\text{ד. } \frac{2}{3} : 6$$

מצאו קשר בין זוגות התוצאות. הסבירו.

4. השלימו את לוח החילוק. רשמו את התוצאות גם בשבר עשרוני.

המספר השני

	:	3	4	5	10
המספר הראשון	1				
	2				
	3			דוגמה: $\frac{3}{5}=0.6$	
	4				

5. נתונות שתי קוביות משחק.

על אחת הקוביות רשומים המספרים מ-1 ועד 6,

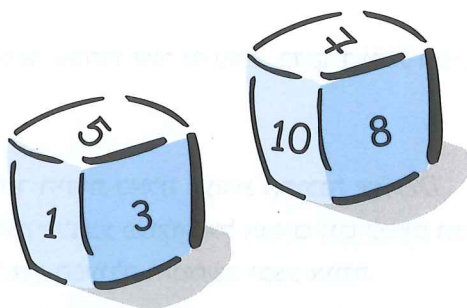
ועל השנייה המספרים מ-7 עד 12.

מגלגלים את הקוביות ומחלקים את המספרים זה בזה, כדי לקבל מספרים

קטנים מ-1.

א. בכמה דרכים אפשר לקבל $\frac{1}{2}$? אפשר לקבל $\frac{1}{3}$? אפשר לקבל $\frac{1}{4}$?

ב. בכמה דרכים אפשר לקבל מספרים גדולים מ- $\frac{1}{2}$?





פעילות VI: חשבתי על מספר

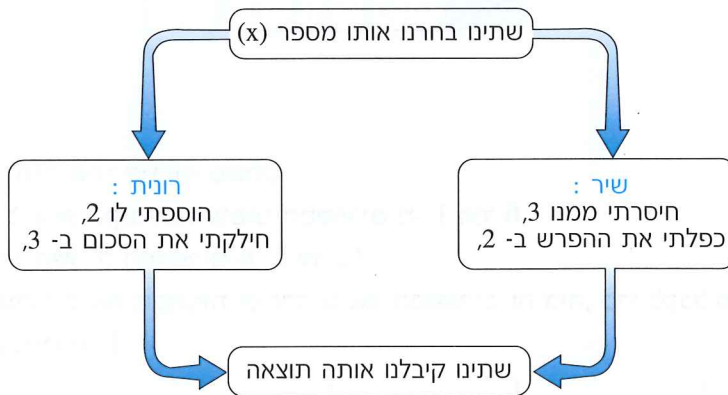
פעילות בעזרת *Derive*, אתם תקבעו את הפעולה על האגפים והמחשב יבצע (משוואות עם שברים).

פעילות מכינה

בכיתה של גיא כל זוג תלמידים חיבר ביחד חידה.



לפניכם החידה שחיברו שיר ורונית.



א. רשמו משוואה מתאימה.

ב. פתרון המשוואה המתאימה הוא $x = 4$. בדקו על-ידי הצבה במשוואה.

ג. מהו המספר שבחרו שיר ורונית? בדקו בעזרת הסיפור.

בפעילות נפתור חידות כאלה בעזרת התוכנה *Derive*.
התוכנה "יודעת" לבצע פעולות על אגפים וגם לפשט תבניות.
אתם תקבעו את הפעולה והמחשב יבצע אותה.

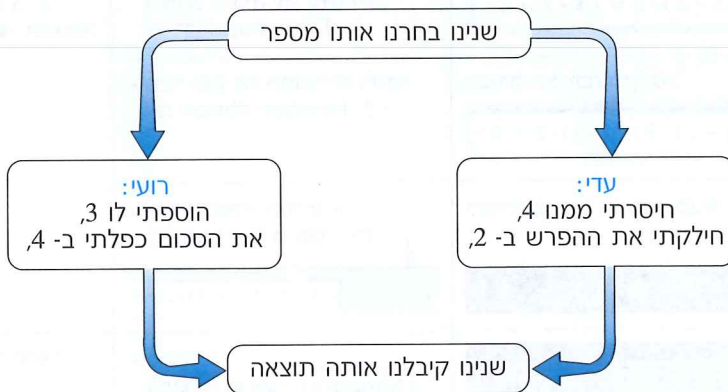
ד. נחזור על פתרון המשוואה $(x - 3) \cdot 2 = \frac{x + 2}{3}$ בעזרת התוכנה Derive

מה עושים?	איך עושים?	מה מתקבל על מסך המחשב?
רושמים את המשוואה.	- רשמו בשורת העריכה $\sqrt{= \approx \approx} \left[(x+2)/3 = (x-3) \cdot 2 * 3 \right]$ פעולת כפל וחילוק בימין המקלדת. - אשרו בעזרת Enter	על המסך תקבלו: $\frac{x + 2}{3} = (x - 3) \cdot 2$
כופלים את שני האגפים ב- 3 לבטל את ההזמנה.	כדי לפעול על שני האגפים הכניסו את המשוואה לשורת עריכה עם סוגריים, על-ידי הקשה על F4.	בשורת העריכה תקבלו: $((x+2)/3 = (x-3) \cdot 2)$
	מצד ימין של הסוגריים רשמו את הפעולה המבוקשת: $* 3$	בשורת העריכה תקבלו: $((x+2)/3 = (x-3) \cdot 2 * 3)$
	אשרו בעזרת הסימן = (משמאל לשורת העריכה): $\sqrt{= \approx \approx} \left[((x+2)/3 = (x-3) \cdot 2) * 3 \right]$	בשורה 2 על המסך תקבלו: $x + 2 = 6 \cdot (x - 3)$
פותרים סוגריים.	- בחרו: Simplify בתפריט הראשי: - ובתפריט המשני: Expand (נפתחת תיבת שיח) - אשרו בעזרת Expand	Author Simplify Solve Calculus = Basic Expand Factor
		בשורה 3 (המוארת) על המסך תקבלו: $x + 2 = 6 \cdot x - 18$
מחליטים על פעולות נוספות על שני האגפים של השוויון.	- הקישו על F4 כדי להכניס את המשוואה לסוגריים בשורת העריכה. - רשמו את הפעולה שברצונכם לבצע. - אשרו בעזרת הסימן = משמאל לשורת העריכה.	העתיקו מן המסך למחברת את המשוואות שהתקבלו.
מחיקה משורת העריכה או מהמסך.	- סמנו עם העכבר את השורה שברצונכם למחוק. - מחקו על-ידי Delete.	

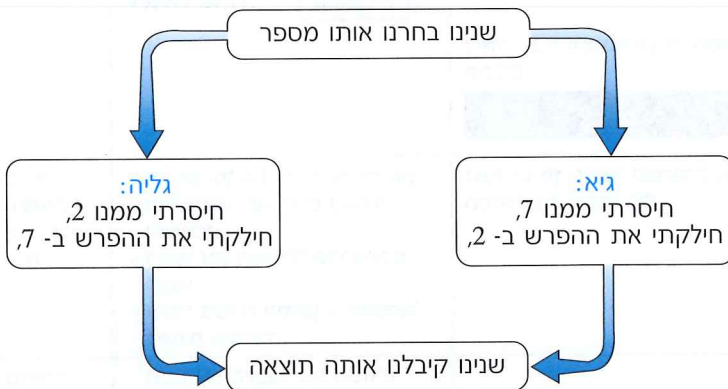
מצאו את המספר הסודי שנבחר בכל חידה בדרך הבאה:

- רשמו משוואה מתאימה לכל חידה.
- בחרו בכל שלב פעולה מתאימה על שני האגפים, כדי לפתור את המשוואה.

2. א. החידה של עדי ורועי

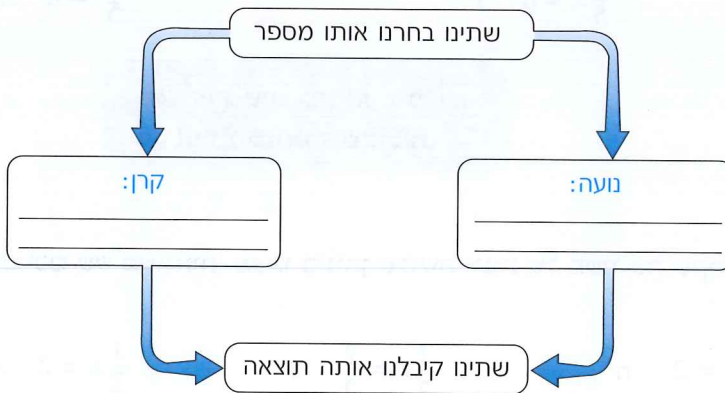


ב. החידה של גיא וגליה



3. החידה של נועה וקרן מתוארת על-ידי המשוואה: $\frac{x}{2} + 2 = \frac{x}{5} + 5$

א. השלימו את החידה של נועה וקרן.



ב. מצאו מהו המספר הסודי שבחרו נועה וקרן.

ג. ספרו, כמה פעולות על אגפים ביצעתם עד שהגעתם לפתרון?

אתגרים

ד. נסו לפתור את המשוואה בעזרת פחות מ- 5 פעולות על האגפים.

ה. נסו לפתור את המשוואה בעזרת מספר קטן ככל האפשר של פעולות על האגפים.



בעקבות חשבתי על מספר

1. פתרו את שתי המשוואות הבאות, והסבירו איך פתרתם.

ב. $\frac{2}{5}x = 8$

א. $\frac{2x}{5} = 8$

משוואות שיש להן אותו פתרון
נקראות משוואות שקולות.

2. לפניכם שש משוואות. מצאו ביניהן שלושה זוגות של משוואות שקולות.

ה. $\frac{x}{2} = 2$

ג. $\frac{2}{5}x = \frac{2}{5}$

א. $\frac{1}{2}x = 2$

ו. $\frac{2}{x} = 2$

ד. $\frac{2x}{5} = 1$

ב. $\frac{2}{5}x = 1$

3. בחנו את עצמכם. פתרו את המשוואות הבאות.

המטרה: להגיע למשוואה מהצורה $x = \text{מספר}$ או $x = \text{מספר}$.

ו. $-\frac{4}{9}x = 8$

א. $\frac{2}{3}x = 10$

ז. $-\frac{5x}{7} = \frac{1}{2}$

ב. $\frac{2x}{3} = -12$

ח. $\frac{1}{3}x + 4 = 1$

ג. $\frac{x}{4} = -1$

ט. $5 = \frac{2}{5}x - 1$

ד. $\frac{3}{4} = 2x$

י. $3(x - \frac{1}{4}) = \frac{1}{4}$

ה. $\frac{2}{5}x = \frac{4}{5}$

4. בדקו את תשובותיכם לתרגיל 3, בעזרת התשובות בתחתית הגיליון.
אם הצלחתם בפתרון שש משוואות או יותר, עברו לעמוד 73.
אם הצלחתם בפתרון חמש משוואות או פחות, המשיכו להתאמן בפתרון משוואות בעמוד זה, והבא אחריו.

5. גיא, דליה ומושון פתרו בדרכים שונות את המשוואה: $\frac{3}{4}x = 9$.

גיא כפל ב- 4	דליה חילקה ב- $\frac{3}{4}$	מושון כפל ב- $\frac{4}{3}$
$\frac{3}{4}x = 9 \quad / \cdot 4$	$\frac{3}{4}x = 9 \quad / : \frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}x = 9 \quad / \cdot \frac{4}{3}$
_____	_____	_____
_____	_____	_____

א. השלימו את הפתרונות.

ב. האם כל הדרכים מובילות לפתרון נכון?

כדי לפתור משוואה שיש בה מכנה – כמו למשל $\frac{3}{4}x = 9$, אפשר לפעול בשלוש דרכים:

- לכפול תחילה במספר שבמכנה.
- לכפול בהופכי של המספר הכופל את x .
- לחלק במספר הכופל את x .

א. באיזו דרך בחר גיא? באיזו דרך בחרה דליה? ומושון?

ב. איזו דרך עדיפה בעיניכם?

תשובות:

א. $51 = x$	ב. $6 = x$	ג. $10 = x$	ד. $81 = x$	ה. $\frac{5}{1} = x$
ו. $\frac{8}{3} = x$	ז. $4 = x$	ח. $81 = x$	ט. $15 = x$	י. $2 = x$



6. בצעו את הפעולות הבאות על אגפי המשוואות.

המשיכו לפתור את המשוואות.

שימו לב!

המטרה להגיע למשוואה מפורשת מהצורה: $x =$ מספר או $x =$ מספר

ב. $\frac{5}{6}x = 10 \quad / \cdot \frac{6}{5}$

א. $\frac{5x}{6} = 10 \quad / \cdot 6$

_____ / 5

ד. $\frac{2}{7}x = \frac{6}{7} \quad / \cdot \frac{7}{2}$

ג. $\frac{2x}{7} = \frac{6}{7} \quad / \cdot 7$

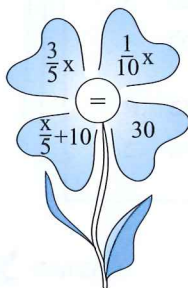
_____ /

ו. $\frac{3}{4}x = -3 \quad / : \frac{3}{4}$

ה. $\frac{3x}{4} = -3 \quad / \cdot 4$

_____ /

אם פתרתם נכון, קיבלתם בכל זוג אותו פתרון. הסבירו מדוע.



7. רשמו לפחות ארבע משוואות בעזרת עלי הפרח.

פתרו את המשוואות.

8. חזרו לתרגיל 3 ופתרו שנית את המשוואות שלא הצלחתם בפתרון.

המורה רוחמה חילקה משימות בחשבון.
שיר קיבלה מספר, והיה עליה לחסר ממנו 6 ולחלק את התוצאה ב- 4.
אבל, מחשבותיה של שיר נדדו באותו רגע אל הטיול המתקרב ובא.
לכן, היא חיסרה מן המספר 4 וחילקה את התוצאה ב- 6.
להפתעת המורה, התוצאה של שיר היתה זהה
לתוצאת התרגיל המקורי שנתנה.



9. לפניכם המשוואה המתארת את המקרה של שיר.
גיא התחיל לפתור את המשוואה.

א. רשמו את הפעולות שגיא ביצע, והמשיכו לפתור את המשוואה.

$$\frac{x-6}{4} = \frac{x-4}{6} \quad / \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$x-6 = \frac{4(x-4)}{6} \quad / \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$6(x-6) = 4(x-4)$$

ב. דליה אמרה: "במקום לכפול את שני האגפים ב- 4 ואחר כך ב- 6, אפשר לכפול אותם בבת אחת ב- 24 (כלומר ב- $4 \cdot 6$)".
האם, לדעתכם, הדרך של דליה קצרה יותר.

ג. יוסי אמר: "במקום לכפול את שני האגפים ב- 4 ואחר כך ב- 6, אפשר לכפול אותם ב- 12 (המכנה המשותף הקטן ביותר)". מה דעתכם?

10. עבדו בזוגות.

בחרו שני מספרים a ו- b כרצונכם, והשתמשו בהם בסיפור הבא:
עומר קיבל מהמורה רוחמה מספר x , והיה עליו לחסר ממנו a ולחלק את התוצאה ב- b . אבל, עומר היה מוטרד באותו רגע בגלל האופניים שהתקלקלו לו, לכן, הוא חיסר מן המספר הנתון את b וחילק את התוצאה ב- a .



א. רשמו משוואה מתאימה עם המספרים שבחרתם.

ב. פתרו את המשוואה, ומצאו את המספר שעומר קיבל.

11. א. מלאו לפחות חמש שורות של טבלה כמו זו שלפניכם, בעזרת נתונים ופתרונות של חבריכם.

המספר (x)	b	a
10	4	6

לדוגמה: המקרה של שיר

ב. מצאו קשר בין a , b ו- x .

12. מצאו לפי הקשר שרשמתם את פתרון המשוואה הבאה, מבלי לפתור אותה.

$$\frac{x-15}{13} = \frac{x-13}{15}$$

בדקו את פתרונכם.

אתגר

13. כתבו לסיפור של עומר (שאלה 10) משוואה עם x , a ו- b , והראו כי $x = a + b$ הוא פתרון המשוואה.

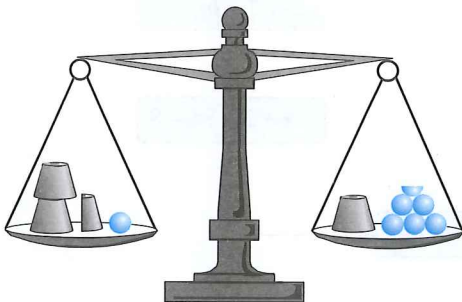
אני משוואה שאוהבת לעזור
את כל הבעיות לפתור.
אבל מאז שיש בי שברים,
אין לי בכלל חברים.

כולם אותי מחליפים,
על-ידי כפל באגפים,
במשוואה אחרת שקולה
אשר שברים אינה מכילה.

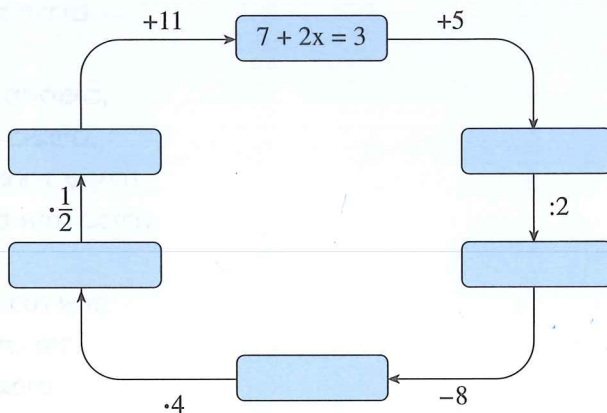
אם יש בי מכנה אחד,
אז בו כופלים מיד,
את שני האגפים,
והשברים אז "מתנדפים".

אך אם מכנים לי יותר מאחד,
אז יש שכופלים בכל מכנה לבד,
ויש שכופלים במכנה המשותף,
ונפטרים מכל השברים בבת אחת.

כאשר התבניות והמספרים
בכל אגף, לסכום מתחברים,
אז אם תרצו לכפול במכנה המשותף,
זכרו לכפול את כל המחברים בכל אגף.



1. רשמו במלבנים את המשוואות המתקבלות לאחר ביצוע הפעולות שעל החיצים על שני אגפי המשוואה.

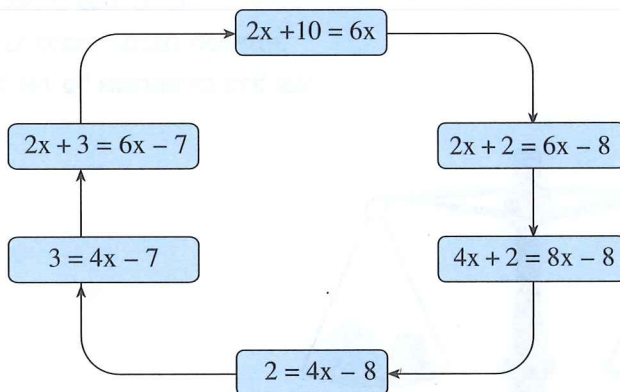


גילה אמרה: "לכל המשוואות יש אותו פתרון".

איתי אמר: "כל המשוואות שקולות".

מי מהם צודק?

2. השלימו על כל חץ פעולה שתוביל ממשוואה אחת לבאה אחריה.



3. פתרו את המשוואות הבאות.

ז. $\frac{1}{5}x = 10$

א. $\frac{x}{5} = \frac{6}{15}$

ח. $\frac{3}{5}x = -6$

ב. $-\frac{3x}{5} = \frac{6}{10}$

ט. $\frac{2}{5}x = 0$

ג. $\frac{3x}{5} = -2$

י. $\frac{4}{5} = -\frac{4}{5}x$

ד. $\frac{x}{2} = \frac{1}{5}$

יא. $\frac{1}{3}x = 5 + x$

ה. $\frac{1}{4} = 2x$

יב. $\frac{1}{3}x = 5x$

ו. $\frac{1}{4} - 4x = -\frac{3}{4}$

4. אני גדול מ- $\frac{1}{3}$ וקטן מ- $\frac{2}{3}$.

המכנה שלי 9 והמונה מספר ראשוני.

מי אני?

תשובות



א. $0 = x$

ב. $1 = x$

ג. $5 = x$

ד. $0 = x$

ה. $\frac{8}{1} = x$

ו. $\frac{7}{1} = x$

ז. $0 = x$

ח. $0 = x$

ט.

א. $2 = x$

ב. $1 = x$

ג. $\frac{5}{1} = x$

ד. $\frac{5}{2} = x$

5. התאימו משוואות לסל עם הפתרון המתאים.



הפתרון קטן מ-0



הפתרון בין 0 ל-1



הפתרון גדול מ-1

ה. $x - \frac{4}{5}x = 3$

ו. $\frac{4}{5}x - x = 3$

ז. $5(x + 4) = 22$

ח. $4x - 6 = 3x + 4$

א. $\frac{x}{5} = 1$

ב. $-\frac{8x}{3} = 1$

ג. $\frac{4}{7}x = \frac{2}{7}$

ד. $\frac{1}{7}x = -3$

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

הכניסו מספר למשבצת כך שהפתרון יהיה:

א. $x = 1$

ב. $x = 2$

ג. $x = 3$

ד. $x = 4$

7. פתרו את המשוואות הבאות:

זכרו:

$$\frac{3x}{2} + x = \frac{5}{6} \quad / \cdot 6 \quad \text{נכפול במכנה המשותף}$$

$$9x + 6x = 5 \quad \text{ונקבל:}$$

$$15x = 5$$

$$x = \frac{1}{3}$$

$$5x - \frac{x+2}{3} = 4 \quad \text{ה.}$$

זכרו! מינוס לפני קו שבר, דינו כמינוס לפני סוגריים.

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = -20 \quad \text{א.}$$

$$\frac{5x+1}{2} = \frac{2x-1}{3} \quad \text{ו.}$$

$$\frac{x}{2} - \frac{x}{6} = 3 \quad \text{ב.}$$

$$\frac{2x+1}{3} - \frac{3x-1}{4} = 0 \quad \text{ז.}$$

$$\frac{x}{3} + 1 = \frac{x}{5} \quad \text{ג.}$$

$$\frac{5x+1}{3} - \frac{6-x}{6} = 2x \quad \text{ח.}$$

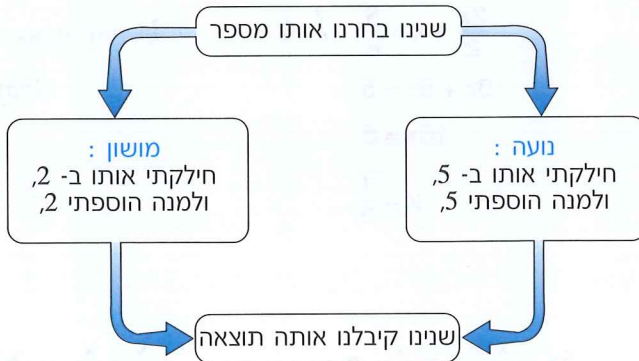
$$\frac{5x}{8} - \frac{x}{2} = 4 \quad \text{ד.}$$

זכרו! כפל של שבר עם סכום במונה
דורש שימוש בחוג הפילוג.



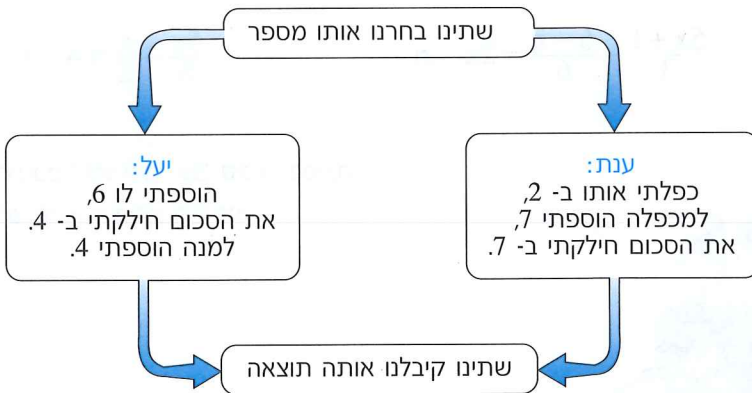
א. 7	ב. 9	ג. -7.5	ד. 32
ה. 1	ו. $-\frac{11}{5}$	ז. 7	ח. 4

8. החידה של נועה ומושון.



מהו המספר שבחרו נועה ומושון?

9. החידה של ענת ויעל.



מהו המספר הסודי שבחרו?

שמרו על כושר

1. פתרו את התרגילים הבאים

קואטות:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{8} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{6} = \frac{9+10}{12} = \frac{19}{12} = 1\frac{7}{12}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{3}{4} - \frac{5}{6} = \frac{9-10}{12} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{2} : \frac{1}{4} =$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} =$$

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

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

$$\frac{1}{5} : \frac{3}{10} =$$

$$\frac{1}{5} \cdot \frac{3}{10} =$$

$$\frac{1}{5} - \frac{3}{10} =$$

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{10} =$$

$$\frac{1}{6} : \frac{3}{4} =$$

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{3}{4} =$$

$$\frac{1}{6} - \frac{3}{4} =$$

$$\frac{1}{6} + \frac{3}{4} =$$

2. פתרו את המשוואות הבאות (היעזרו בתרגיל 1).

$$\frac{3}{4}x + \frac{5}{6}x = 38 \quad \text{קואטות:}$$

$$\left(\text{ראו קואטות תרגיל חיבור מתרגיל 1} \right) \quad \frac{19}{12}x = 38 \quad / \cdot \frac{12}{19}$$

$$x = 24$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}x = 3 \quad \text{ד.}$$

$$\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}x = 9 \quad \text{א.}$$

$$\frac{1}{5}x - \frac{3}{10}x = -1.2 \quad \text{ה.}$$

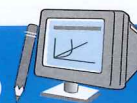
$$\frac{1}{5}x + \frac{3}{10}x = 6 \quad \text{ב.}$$

$$\frac{1}{6}x - \frac{3}{4}x = -7 \quad \text{ו.}$$

$$\frac{1}{6}x + \frac{3}{4}x = 11 \quad \text{ג.}$$

אם פתרם נכון קיבלתם אותו פתרון לכל המשוואות.

פעילות VII: בעיות מסוגים שונים



ובה נציג דרכים שונות לפתרון בעיות.

- בכל אחת מן הבעיות הבאות:
- רשמו מה מייצג המשתנה,
- רשמו משוואה המתארת את הבעיה, ופתרו את המשוואה.
- (הוראות לפתרון המשוואות בעזרת *Derive*, בעמוד הבא).
- כתבו תשובה לבעיה, ובדקו את תשובתכם.

אפשר לגשת לתרגום בעיה במספר דרכים. נציג שלוש מן הדרכים האלה.

דרך א': מן הפרט אל הכלל.

1. הכינו סלט ובו 124 קלוריות, מ- 6 עגבניות, 4 מלפפונים ו- 2 פלפלים. בעגבניה יש 3 קלוריות יותר ממלפפון. בפלפל יש קלוריה אחת פחות ממלפפון. כמה קלוריות מכיל כל ירק?



מחליטים מה מייצג המשתנה, ורושמים תבניות שונות למרכיבי הבעיה.

א. השלימו תבניות מתאימות.

מספר הקלוריות במלפפון: x וב- 4 מלפפונים: _____
 מספר הקלוריות בעגבניה: _____ וב- 6 עגבניות: _____
 מספר הקלוריות בפלפל: _____ וב- 2 פלפלים: _____

ב. רשמו משוואה.

ויש מי שאוהב לארגן את הנתונים והתבניות בטבלה.

מלפפונים	עגבניות	פלפלים
x		
מספר קלוריות בירק אחד		
מספר קלוריות בסלט		

פתרון המשוואה במחשב.

פתרו את המשוואה.

- כתבו את המשוואה בשורת העריכה.

$$4x + 6(x+3) + 2(x-1) = 116$$

אשרו בעזרת Enter.

- הקישו על  בתפריט הראשי למעלה.

- בתפריט המשנה שיפתח הקישו על Solve.

- כדי לקבל את התוצאה בשבר עשרוני:

- הקישו על  בתפריט הראשי.

דרך ב': מן הכלל אל הפרט.

- 2 מחיר של קילוגרם שזיפים גבוה ב- 1.5 ש"ח ממחיר של קילוגרם ותפוחים. מחיר של 4 ק"ג שזיפים שווה למחיר של 5 ק"ג תפוחים. מה מחיר של קילוגרם אחד של כל פרי?

מוצאים תחילה את המשפט שמביע שוויון, ורושמים את ההשוואה במילים, ואפשר גם להכין מקום לתבניות שייבנו בהמשך.

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{מחיר של 4 ק"ג שזיפים}} = \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{מחיר של 5 ק"ג תפוחים}}$$

א. רשמו את המשוואה.

ב. פתרו את המשוואה, רשמו תשובה ובדקו אותה.

דרך ג': דוגמה מספרית לבדיקה.

דניאל קרא ספר באנגלית.



ביום הראשון קרא $\frac{2}{5}$ ממספר העמודים בספר.

ביום השני קרא ב- 5 עמודים פחות מאשר ביום הראשון,
וביום השלישי קרא 40 עמודים, וסיים לקרוא את הספר.
מהו מספר העמודים בספר?

בגישה זו מנחשים את התשובה ובודקים את הניחוש.
לדוגמה: ניח שבספר של דניאל יש 200 עמודים.
בדקו את הניחוש:

ביום הראשון דניאל קרא 80 עמודים.
ביום השני דניאל קרא עמודים.
ביום השלישי דניאל קרא עמודים.
בסך-הכל דניאל קרא עמודים.

הניחוש לא הצליח, ואין סיכוי רב שיצליח, אבל באופן זה עברנו על שלבי הבעיה
ופעולות החשבון השונות בעזרת מספרים. עתה נותר לנו להחליף את המספר
שניחשנו ב- x ולחזור על כל השלבים, ופעולות החשבון עם x .

א. כתבו משוואה מתאימה.

ב. פתרו את המשוואה, רשמו תשובה ובדקו אותה.

4. בתחנה הראשונה עלו לאוטובוס מספר נוסעים.

מספר הנוסעים שעלו בתחנה השנייה היה כפלים ממספר הנוסעים שעלו
בתחנה הראשונה.

בתחנה השלישית ירדו שני נוסעים, ועלו בשבעה נוסעים יותר ממספר אלה
שעלו בתחנה הראשונה. ואז היו באוטובוס 45 נוסעים.

כמה נוסעים עלו לאוטובוס בתחנה הראשונה?



5. הכינו סלט פירות מבנות ותפוזים.

בתפוז 32 קלוריות ובבננה 56 קלוריות.

מספר הבנות בסלט צריך להיות כפול ממספר התפוזים.

א. ליום שישי הכינו סלט פירות שהכיל 288 קלוריות.

מצאו כמה תפוזים וכמה בנות בסלט.

ב. לשבת הכינו סלט שהכיל 720 קלוריות.

מה תוכלו לומר על מספר הבנות והתפוזים בסלט של שבת?

6. לשירה ונוגה שני אחים תאומים. שירה מבוגרת מנוגה בשנתיים ומעומר

ואסף (התאומים), ב- 5 שנים.

סכום הגילים של נוגה, שירה ועומר הוא פי 4 מגילו של אסף.

מהם הגילים של ארבעת הילדים?

$$\boxed{} + \boxed{} + \boxed{} = 4 \cdot \boxed{}$$

7. שלושה שותפים חילקו ביניהם רווחים. השותף האחד קיבל $\frac{1}{5}$ מהרווחים,

השותף השני קיבל ב- 2000 שקל יותר מהשותף הראשון. השותף השלישי קיבל 10,000 שקל.

א. סמנו ב- x את סכום הרווחים, ורשמו תבניות המתארות את הסכומים שקיבל כל אחד מהשותפים.

ב. רשמו משוואה מתאימה ומצאו מה היה סכום הרווחים.



פני הקריאה

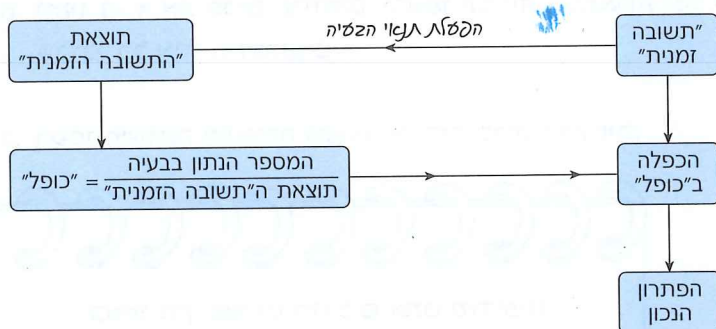
מתמטיקאים פתרו בעיות באלגברה לפני שידעו להשתמש במשוואות. לדוגמה נביא בעיה דומה לבעיה שנמצאה בפפירוס המצרי של רינד (Rhind), אשר לפי ההערכות הוא כבן 4000 שנה.

הבעיה: אם נוסיף למספר $\frac{1}{7}$ של המספר, נקבל 96. מהו המספר.

המצרים פתרו זאת בעזרת שיטה הנקראת שיטת ההצבה השקדית. ראשית הם בחרו במספר 7, הוסיפו לו $\frac{1}{7}$ ממנו (כלומר 1) וקיבלו 8. בשלב השני הם חישבו פי כמה גדול 96 מ-8 וקיבלו 12. בשלב השלישי הם כפלו את 7 ב-12 ומצאו שהמספר הוא 84.

א. בדקו.

ב. המספר 7 נבחר מפני שנוח לחשב $\frac{1}{7}$ ממנו. באותו אופן אפשר לבחור מספרים אחרים כמו 14, 21 וכדומה. חזרו על התהליך עם המספר 14. האם קיבלתם אותו מספר? שיטת הפתרון מבוססת על עיקרון היחס.



ג. פתרו את הבעיה בעזרת משוואה. איזו שיטה עדיפה בעיניכם? הסבירו.

בפתרון שאלות מילוליות
יש שתי גישות עיקריות,
אחת גישת המיקרוסקופ
וגישה שנייה – הטלסקופ.

הגישה הראשונה מתייחסת לכל פרט,
ומטפלת בו באופן נפרד.
ורק בהדרגה, לאט לאט,
קושרת אותו אל עוד אחד.

בגישה השנייה רואים את המכלול,
כלומר, מלכתחילה קושרים את הכל,
ורק אחר-כך מבררים את הפרטים,
ובעזרתם את המשוואה המילולית ממלאים.

אם נשווה תרגום למשוואה לבניית בניין,
אז בגישה הראשונה
בונים לבנה על לבנה,
ומהן השלד נבנה,
ובשנייה, תחילה את השלד מכינים,
ואחר כך ממלאים אותו בלבנים.





1. בעגביה יש ב- 3 קלוריות יותר מאשר במלפפון.
בפלפל יש קלוריה אחת פחות מאשר במלפפון.
הכינו סלט מ- 5 עגבניות, 2 מלפפונים ופלפל אחד.
- א. רשמו תבנית למספר הקלוריות של כל אחד מסוגי הירקות מהם הכינו את הסלט.
- ב. רשמו משוואה מתאימה, ומצאו כמה קלוריות בכל סוג ירק אם הסלט הכיל 78 קלוריות.

2. בחדר האוכל של פנימיית ביה"ס "שלהבת", שולחנות גדולים ושולחנות קטנים. סביב שולחן קטן אפשר להושיב ארבעה ילדים, סביב שולחן גדול אפשר להושיב שישה ילדים.
מספר השולחנות הגדולים, גדול ב- 10 ממספר השולחנות הקטנים.
בחדר האוכל 200 מקומות.
כמה שולחנות קטנים, וכמה שולחנות גדולים בחדר האוכל?
3. משה ואהרון היו מועמדים לוועד ההורים המרכזי של כל בתי הספר בעיר מגוריהם.
משה קיבל ב- 36 קולות יותר מאהרון.
סך הכל השתתפו בהצבעה 516 הורים.
כמה קולות קיבל כל אחד מהמועמדים?



4. כיתות ח' המקבילות התחרו ביניהן ביום ספורט.
בתחרות השתתפו הכיתות ח1, ח2, ח3.
כיתה ח1 צברה x נקודות.
כיתה ח2 צברה שליש ממספר הנקודות של ח1,
וכיתה ח3 צברה ב- 6 נקודות יותר מ- ח2.
- מספר הנקודות שצברו כיתות ח2 ו- ח3 ביחד, שווה לזה שצברה ח1.
מצאו כמה נקודות צברה כל אחת מהכיתות.

5. גברת אור מוציאה $\frac{1}{3}$ מההכנסה החודשית שלה למזון, $\frac{1}{4}$ לחינוך,

$\frac{1}{6}$ לתחזוקת הבית, והשאר – 1800 שקלים להוצאות שונות.

מהי הכנסתה החודשית של גברת אור?

6. עומר, אסף ודרור שיחקו בגולות.

עם תום המשחק ספרו את מספר הגולות שבידי כל אחד מהם.

לעומר היו $\frac{2}{5}$ ממספר הגולות שצבר דרור.

לאסף היו ב- 8 גולות יותר מאשר לעומר.

מספר הגולות שהיו בידי עומר ואסף ביחד היה שווה למספר הגולות שהיו בידי דרור.

רשמו משוואה מתאימה ומצאו כמה גולות צבר כל אחד מהילדים.

פני האספרים

לקראת שעת הסגירה, נותרו בהיפרשוק שש שקיות של מלפפונים.

באחת היו 15 מלפפונים, בשניה – 16, בשלישית – 18, ברביעית – 19

בחמישית – 20 ובשישית – 31 מלפפונים.

שני קונים לקחו יחד 5 שקיות.

אחד קנה פי 2 מלפפונים מהקונה האחר.

איזו שקית מלפפונים נותרה בחנות?

7. דני פתר את המשוואות הבאות. באחדות מהן שגה.
תקנו בכל סעיף את השורה בה שגה והמשיכו לפתור.

א. $x + 3x = 20$ ד. $x - 3x = 12$

$4x = 20 \quad / :4$ $-2x = 12 \quad / :(-2)$
 $x = 5$ $x = -6$

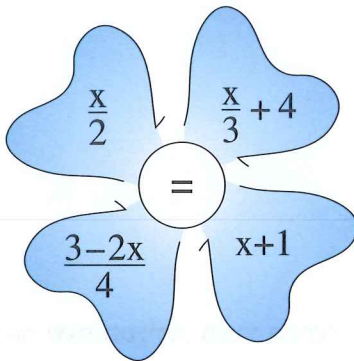
ב. $4x + 9x = 2$ ה. $3x - x = 15$

$13x = 2 \quad / :13$ $2x = 15 \quad / :2$

ג. $5x + 3x = 30$ ו. $3x + 6x = 6$

$8x = 30 \quad / :8$ $9x = 6 \quad / :9$
 $x = 3.75$

8. צרו שש משוואות מעלי הפרח ופתרו אותן.
בדקו על-ידי הצבה.



1. נתונים המספרים: $-4, -1.5, -0.5, \frac{1}{5}, 3.5, 6$

בחרו בכל סעיף שני מספרים, כך שהצבתם בתבנית תתן טענה נכונה.

ה. $a:b < a \cdot b$

ו. $a:b > a \cdot b$

א. $a+b > a-b$

ב. $a+b < a-b$

ז. $a-b < a \cdot b$

ח. $a-b > a \cdot b$

ג. $a+b < a \cdot b$

ד. $a+b > a \cdot b$

2. בחרו בכל סעיף שתי פעולות חשבון, אחת לכל אגף, כך שתתקבל טענה נכונה.

א. $5 \bigcirc 2 > 5 \bigcirc 2$

ב. $5 \bigcirc (-2) > 5 \bigcirc (-2)$

ג. $5 \bigcirc \frac{1}{2} > 5 \bigcirc \frac{1}{2}$

ד. $5 \bigcirc (-\frac{1}{2}) > 5 \bigcirc (-\frac{1}{2})$

ה. $(-4) \bigcirc (-7) > (-4) \bigcirc (-7)$

ו. $\frac{1}{4} \bigcirc \frac{1}{2} > \frac{1}{4} \bigcirc \frac{1}{2}$

- למדנו לחקור מצבים של השוואה בעזרת פתרון משוואות, בנוסף לטבלה ולגרף.

דוגמה:

הקופה של דינה ריקה בתחילת השנה, ובכל שבוע היא מקבלת 7 ש"ח. בקופה של מושון יש 30 ש"ח בתחילת השנה, ובכל שבוע הוא מקבל 5 ש"ח. שניהם חוסכים את כל כספם. באיזה שבוע משתווים הסכומים בקופות של שני הילדים?

$$7x = 30 + 5x \quad \text{המשוואה:}$$

$$7x = 30 + 5x \quad / -5x \quad \text{נפתור:}$$

$$2x = 30$$

$$x = 15$$

תשובה: בשבוע ה- 15 משתווים הסכומים. בכל קופה יש 105 ש"ח.

- למדנו לפתור משוואות באופן שיטתי, אפילו עם שברים.

$$\frac{x}{3} + 1 = \frac{x}{2} \quad / \cdot 6 \quad \text{דוגמה:}$$

$$6 = x \quad / -2x$$

- ראינו כי שימוש בשיקולים, מקצר לפעמים את מהלך פתרון המשוואה.

$$\frac{2x-7}{3} + 1 = \frac{2x-7}{2} \quad \text{דוגמה:}$$

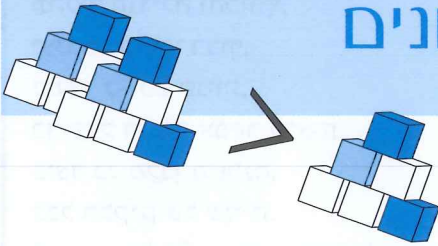
למשוואה זו יש מבנה דומה למבנה המשוואה הקודמת.

$$2x - 7 = 6 \quad \text{לכן:}$$

$$2x = 13$$

$$x = 6.5$$

2. גם אי-שוויונים



א. ביחידה הקודמת עסקנו במשוואות, אשר בשני האגפים היו להן תבניות. התבניות הכילו הרבה מספרים: חיוביים, שליליים ואפילו שברים.

לדוגמה:

ב. משוואה היא (בערך) כמו מאזניים – בהשתנות של מספר גדלים, כמו שראינו במגדלים, רק במקרים בודדים, מספרי הקוביות משתווים. במקום שתי כפות, אגפים יש לה שניים. משקל שווה בכל כף, שקול לשוויון בין אגף לאגף.

ג. על שני האגפים ביצענו פעולות, ודאגנו להקפיד שיישמר השוויון. זה דומה להוספת או הורדת משקולות, בתנאי שהמאזניים יישארו מאוזנות, ואילו ברוב המקרים שונים המספרים: מגדל אחד מכיל יותר קוביות מן האחר.

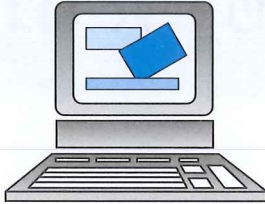
ד. אבל במציאות בדרך כלל, המצב אינו מאוזן בכלל. דווקא מצב נפוץ יותר הוא זה שצד אחד גובר. לכן בלי להתלבט, ניגש אל אי-שוויון כעת. נלמד לפתור בדרך שיטתית, בעזרת הגרף והתבנית.

פעילות I: שומר מסך



נחיתה רכה לאי-שוויונים בעזרת מתמטיקא. עדיין ללא כפל במספר שלילי.

ליאור תכנן שומר מסך העשוי מדגמים של מלבנים משתנים.
חלקם הולכים וגדלים, וחלקם הולכים וקטנים.



תהליך הגדילה והכיווץ,
מתבצע באופן רצוף,
במשך כ- 25 שניות,
כך שעל המסך אפשר לראות,
כיצד כל מלבן השתנה,
בכל חלקיק של שנייה.

(הערה: כל 25 שניות – מתחיל מחזור חדש של מלבנים.)

אנחנו נתייחס כאן לשני מלבנים אשר שטחיהם משתנים, במשך מחזור אחד.

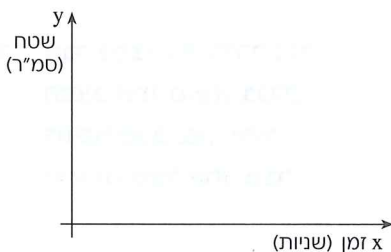
מלבן מדגם א' כשהוא מופיע על המסך, בתחילת מחזור, שטחו 10 סמ"ר.
בכל שנייה שטחו גדל ב- 2 סמ"ר.

מלבן מדגם ב' כשהוא מופיע על המסך, בתחילת מחזור, שטחו 80 סמ"ר.
בכל שנייה שטחו קטן ב- 3 סמ"ר.

1. א. מה שטחו של מלבן מדגם א' אחרי 4 שניות? אחרי x שניות?



ב. מה שטחו של מלבן מדגם ב' אחרי 4 שניות? אחרי x שניות?



2. שערן איך ייראו הגרפים, המתארים



את הקשר בין מספר השניות
לשטח המלבן בכל דגם.
שרטטו במערכת צירים אחת,
סקיצות לפי השערתכם.



3. בדקו את השערתכם בעזרת שרטוט הגרפים במחשב. (ראו הוראות משמאל).

א. הכינו מערכת צירים מתאימה.

ב. שרטטו את הגרפים.

האם השערתכם הייתה נכונה?
אם לא, שרטטו סקיצה חדשה במחברתכם.

4. טיילו על הגרף והשלימו שטחים מתאימים לכל דגם.

מלבן דגם ב

שטח בסמ"ר	זמן בשניות
	0
	1
	2
	3
	4

מלבן דגם א

שטח בסמ"ר	זמן בשניות
	0
	1
	2
	3
	4



5. א. שטחו של איזה מלבן גדול יותר אחרי 10 שניות?

ב. שטחו של איזה מלבן גדול יותר אחרי 20 שניות?

שינוי סקלות

• הקישו על בסרגל העליון.

ציר אופקי ציר אנכי
מינימום: 0 מינימום: 0
מקסימום: החליטו בעצמכם.

שרטוט גרף

• רשמו תבנית מתאימה למלבן מדגם א. רשמו מימינה את התחום המתאים:

ביטוי	תחום
$10 + 2x$	$0 < x < 25$

• רשמו תבנית מתאימה למלבן מדגם ב. רשמו מימינה את התחום המתאים.

הילוך על גרף

• הביאו את הסמן לנקודת ההתחלה של הגרף. הסמן יהפוך כחול חלול. תוכלו לראות את המידע לגבי הנקודה בחלון המידע (למטה משמאל).
 x – מספר השניות.
 y – השטח.

• לכו על הגרף בעזרת החיצים:



• עברו מגרף לגרף בעזרת החיצים:

6.



ליאור תכנן את המלבנים בצבעים, כך שהמלבן **הגדול** מבין השניים (בכל שנייה) יהיה בצבע אדום, והשני בכחול.

א. בשלב מסוים החליפו המלבנים את צבעם. הסבירו מדוע.

ב. באיזו שנייה החליפו המלבנים את צבעם?

ג. צבעו את הסקיצה שלכם לפי צבעי המלבנים בזמנים השונים.

ד. באיזה זמן במחזור, שטח מלבן מדגם **א** גדול משטח מלבן מדגם **ב**?

ה. אפשר לתרגם את סעיף ד' לתבניות:

$$\underbrace{10 + 2x}_{\substack{\text{שטח מלבן} \\ \text{מדגם } \mathbf{A}}} > \underbrace{80 - 3x}_{\substack{\text{שטח מלבן} \\ \text{מדגם } \mathbf{B}}}$$

$$10 + 5x > 80$$

המשיכו לפתור.

השוו עם התשובה לסעיף ד'.

- טיילו על הגרף.
(ראו הילוך על גרף בעמוד הקודם).

לזריזים

ליאור הוסיף לשומר המסך, מלבן מדגם ג.
שטח המלבן מתואר על-ידי התבנית $0.5x^2$.

7. א. הוסיפו את הגרף המתאר את שטח מלבן מדגם ג, במשך מחזור אחד.

ב. נסו לספר כיצד משתנה שטח מלבן מדגם ג עם הזמן.

8. בשנייה מסוימת, שטחו של מלבן מדגם ב שווה לשטחו של מלבן מדגם ג.

א. באיזו שנייה משתווים השטחים, ומהם?

ב. באיזה זמן במחזור שטח מלבן מדגם ב גדול משטח מלבן מדגם ג? רשמו שתי דוגמאות.

9. א. מה מתארת המשוואה הבאה.

$$\frac{1}{2}x^2 = 80 - 3x$$

ב. נסו לפתור את המשוואה בעזרת הגרף.

ג. $x = -16$ הוא פתרון של המשוואה. בדקו.

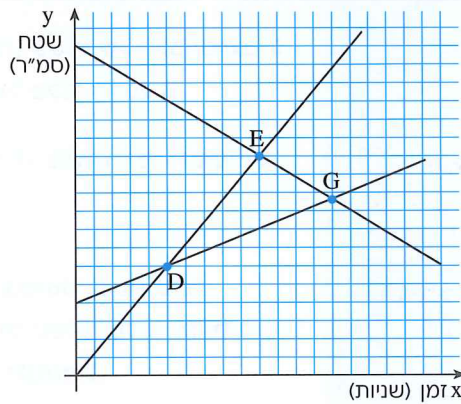
האם יש קשר בין פתרון זה לבין הבעיה שלנו?

• העלימו את הגרף של מלבן מדגם א על-ידי הקשה על המספר משמאל לתבנית שלו, כדי שתוכלו להתרכז רק בשני הדגמים ב ו- ג.

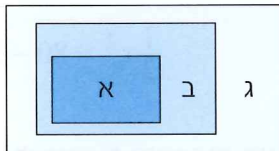
• טיילו על הגרף.

בדיקה גרפית, דורשת שינוי סקלות.

ליאור תכנן שומר מסך חדש, העשוי מדגמים של מלבנים משתנים, במחזורים של 20 שניות.
 לפניכם תבניות וגרפים המתארים את הקשר בין הזמן שחלף (x) , לבין שטחי המלבנים.
 שטחו של מלבן מדגם א' אחרי x שניות הוא $20 + 2x$.
 שטחו של מלבן מדגם ב' אחרי x שניות הוא $90 - 3x$.
 שטחו של מלבן מדגם ג' אחרי x שניות הוא $6x$.



ליאור טען: בשנייה מסוימת הופיעו המלבנים זה בתוך זה, והתמונה שהתקבלה הייתה כזו:



בפעילות זו נבדוק בעזרת הגרפים ובעזרת התבניות, אם מצב כזה ומצבים דומים לו, אפשריים. אם כן, מתי?



לפניכם התבניות של שני דגמים בלבד.

מלבן מדגם ב שהתבנית שלו $90 - 3x$,

ומלבן מדגם ג שהתבנית שלו $6x$.

א. השלימו את סיפור ההשתנות של כל דגם.

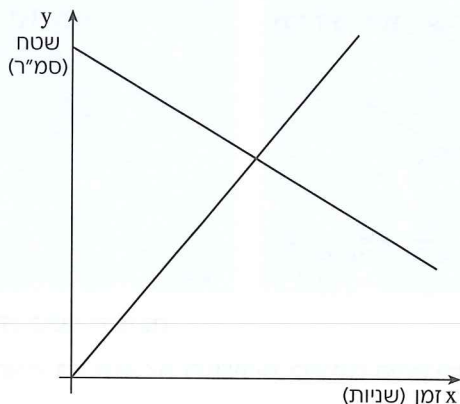
מלבן מדגם ב: בתחילת המחזור שטחו _____ סמ"ר.

ובכל שנייה שטחו _____ ב- _____ סמ"ר.
גדל/קטן

מלבן מדגם ג: בתחילת המחזור שטחו _____ סמ"ר,

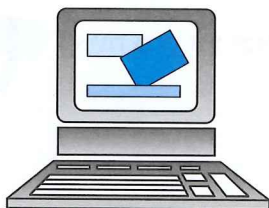
ובכל שנייה שטחו _____ ב- _____ סמ"ר.
גדל/קטן

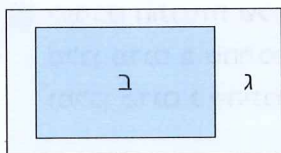
ב. נסו להתאים תבנית לכל גרף. הסבירו את שיקוליכם.
רשמו על כל גרף את דגם המלבן המתאים ואת התבנית.



ג. מה המשמעות בסיפור של נקודת מפגש הגרפים?

מצאו את שיעוריה (היעזרו בפתרון משוואה).





ד. האם ייתכן מצב כזה של המלבנים?

אם לא, הסבירו מדוע.

אם כן, תנו דוגמה לשנייה שבה

זה יכול לקרות.

מה שטחי שני המלבנים באותה שנייה?

אפשר לנסח את השאלה מסעיף ד' באופן מילולי כך:

האם ייתכן מצב שבו שטח מלבן מדגם ג גדול משטח מלבן מדגם ב?

הילה פתרה בדרך **אלגברית**: בלה פתרה בדרך **גרפית**:

היא סימנה על ציר ה- x את התחום שבו הגרף של מלבן מדגם ג גבוה מן הגרף של מלבן מדגם ב.

$$6x > 90 - 3x \quad /+3x$$

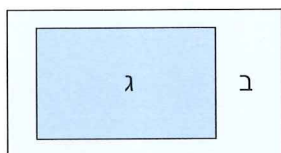
$$9x > 90 \quad /:9$$

$$x > 10$$

שתי הבנות כתבו תשובה:

מצב זה קורה בין השנייה העשירית לשנייה העשרים, בכל מחזור.

איזו דרך עדיפה בעיניכם? מדוע?



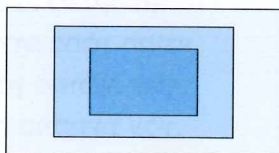
באיזה פרק זמן יכול לקרות המצב הבא:



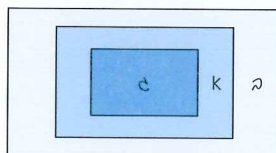
3. רשמו על כל גרף שבמסגרת (עמוד 98) את דגם המלבן המתאים ואת התבנית, ומצאו את שיעורי הנקודות E, D ו-G. (תוכלו להיעזר בפתרון משוואות).

4. השלימו א, ב, ג במלבנים המתאימים. תוכלו להיעזר בתשובות לשאלה 3.

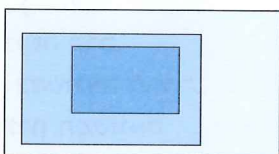
קואנדה:



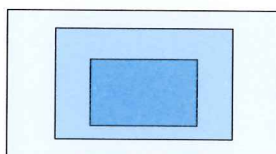
בתום 3 שניות



בתום 2 שניות



בתום 7 שניות

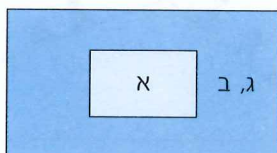
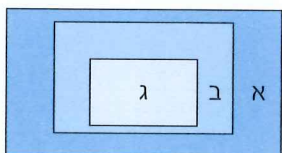
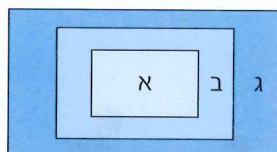
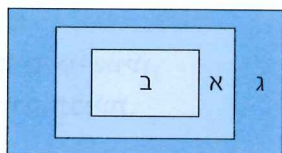


בתום 17 שניות

הסבירו, בעל-פה, כיצד מצאתם.

אתגר

5. רשמו באילו שניות ייתכנו המצבים הבאים.



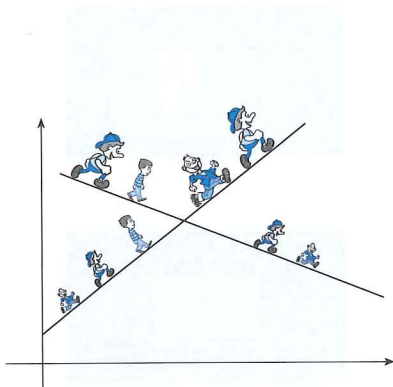
אנחנו עוד חוקרים תופעות ובעיות,
בעזרת משוואות ובעזרת תבניות.
שרטטנו גם גרף וגילינו את היתרון
של "טיול" על הגרף ומציאת הפתרון.

טיילנו על הגרף, על כל נקודה,
וראינו את שיעוריה בחלון המידע.
ראינו גם קשר בין משוואה לגרף,
בין הפתרון שלה והנקודות עליו.

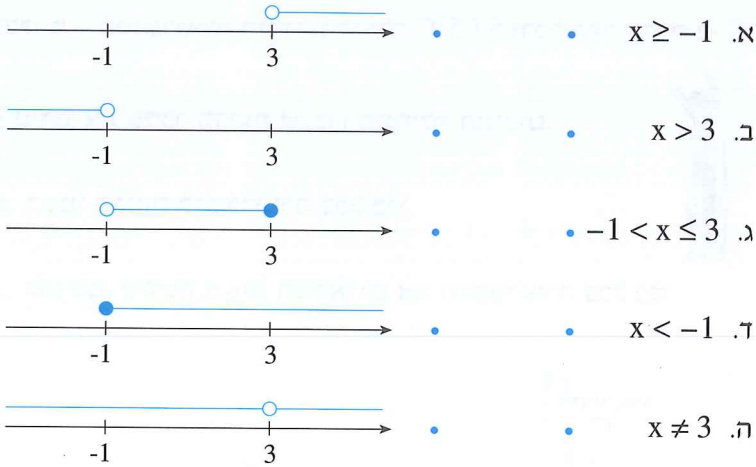
אם, למשל, לשטח מסוים המלבן הגיע,
כלומר שיעור ה- y ידוע,
ורוצים לדעת מתי זה קרה,
אז אפשר לקרוא למשוואה לעזרה.
המספר שהוא פתרון המשוואה
על ציר ה- x נראה.

השווינו גם בין שתי תופעות או יותר,
כאשר גרף אחד פוגש את האחר.
אנו יודעים שמתרחש כאן שוויון,
שניתן לטיפול גם עם משוואה ופתרון.

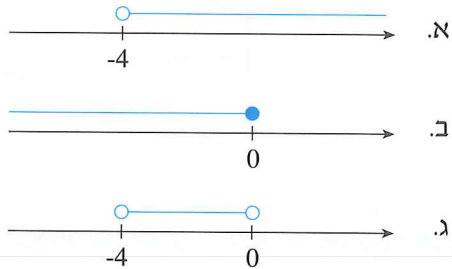
ראינו גם מי הגדול מבין שניים,
ומי הקטן בינתיים.
מצאנו מתי מתקיים אי-שוויון,
בעזרת הגרף ובעזרת תבניות.



1. התאימו לכל תחום מימין, גרף על הציר משמאל.



2. רשמו תחום מתאים לכל גרף.



3. סמנו על ציר את קבוצת הפתרונות של כל אחד מהאי-שוויונים הבאים.

א. $2x > 8$	ג. $\frac{1}{2}x < 3$
ב. $x + 5 > 1$	ד. $2(x - 5) > 0$

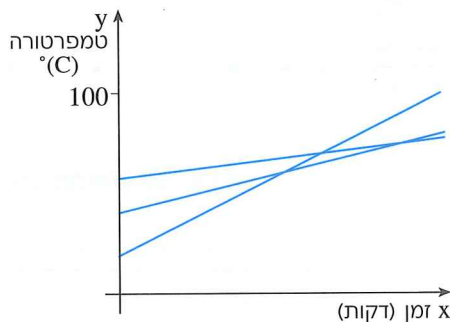
2. מחממים מים בשלושה כלים, באותו זמן, במשך 8 דקות.
- בכלי א' – הטמפרטורה הייתה בתחילה 20°C , ובכל דקה עלתה ב- 10°C .
- בכלי ב' – הטמפרטורה הייתה בתחילה 40°C ובכל דקה עלתה ב- 5°C .
- בכלי ג' – הטמפרטורה הייתה בתחילה 57.5°C ובכל דקה עלתה ב- 2.5°C .



x מייצג את מספר הדקות שעברו מתחילת החימום.

א. רשמו תבניות לטמפרטורה בכל כלי.

ב. לפניכם, שלושה גרפים המתארים את הטמפרטורה בכל כלי.



התאימו גרף לכל כלי.

ג. מצאו את שיעורי נקודות המפגש של הגרפים והסבירו את משמעותן.

ד. השלימו שתי אפשרויות:

אחרי _____ דקות מתחילת החימום הייתה הטמפרטורה של המים בכלי א' גבוהה מן הטמפרטורות של המים בכלים האחרים.

ה. רשמו עבור סעיף ד' שני אי-שוויונים מתאימים בעזרת התבניות, ובדקו בעזרתם את התשובה לסעיף ד'.

ו. שאלו שאלה על הסיפור, וענו עליה בעזרת הגרף, או התבניות.

3. בבוחן רפי פתר משוואות ואי-שוויונים.

מצאו את שגיאותיו. (שימו לב! בחלק מן הסעיפים רפי פתר נכון.)

$\begin{aligned} 6(x-3) &> 24 && / :6 && \text{ג.} \\ x-3 &> 4 && / +3 \\ x &> 7 \end{aligned}$	$\begin{aligned} 5+3x &< 7-4x && / -5 && \text{א.} \\ 3x &< 2-4x && / +4x \\ 7x &< 2 && / :2 \\ x &< 3.5 \end{aligned}$
---	---

$\begin{aligned} 3-x &= 5(x+3) && \text{ד.} \\ 3-x &= 5x+15 && / -5x \\ 3-6x &= 15 && / -3 \\ -6x &= 12 && / :(-6) \\ x &= -2 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \frac{x}{3}+4 &= 1 && / \cdot 3 && \text{ב.} \\ x+4 &= 3 && / -4 \\ x &= -1 \end{aligned}$
--	---

$$\begin{aligned} 6-2(x-7) &= 4 && \text{ה.} \\ 6-2x-14 &= 4 \\ -2x-8 &= 4 && / +8 \\ -2x &= 12 && / :(-2) \\ x &= -6 \end{aligned}$$

המורה מצאה בבוחן של רפי שלוש שגיאות בלבד.
כמה שגיאות אתם מצאתם?



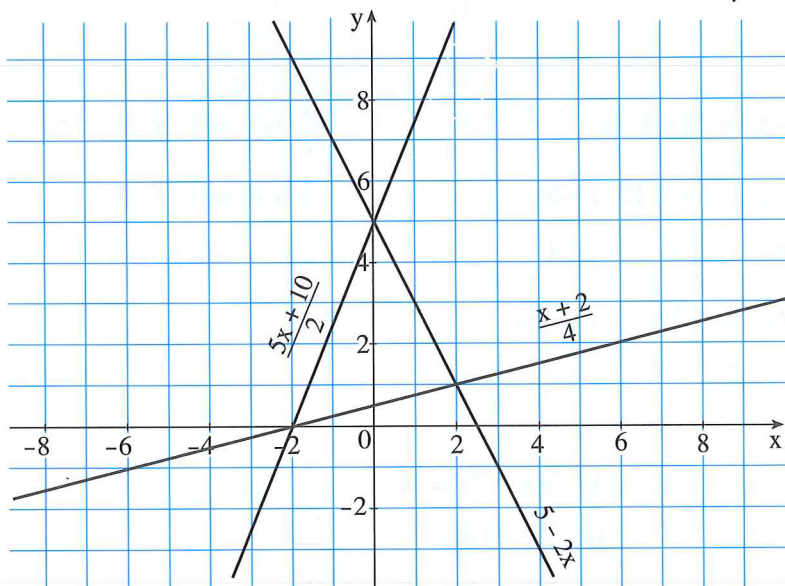
אתגר

4. פתרו את המשוואות הבאות.
תוכלו להיעזר בגרפים, בדקו את פתרונותיכם.

א. $\frac{5x+10}{2} = 5 - 2x$

ב. $\frac{5x+10}{2} = \frac{x+2}{4}$

ג. $5 - 2x = \frac{x+2}{4}$



5. פתרו את המשוואות הבאות:

א. $\frac{x+2}{4} = 2$

ב. $5 - 2x = 3$

ג. $\frac{x+2}{4} = -1$

ד. $5 - 2x = 7$

נסו לבדוק את הפתרונות בעזרת הגרף שלמעלה.

שמרו על כושר

1. מצאו תבניות ותואמות לתבנית המסומנת.
תיתכן יותר מתשובה אחת נכונה.

III. $3 \cdot 5 \cdot x$

I. $\frac{3x}{4}$

א. $5x \cdot 3$

א. $\frac{3}{4} \cdot x$

ב. $3 + 5 \cdot x$

ב. $3 \cdot \frac{x}{4}$

ג. $15x$

ג. $3x = 4$

ד. $3 \cdot (5x)$

ד. $3:4 \cdot x$

ה. $3x \cdot 5$

ה. $\frac{3}{4x}$

IV. $\frac{1}{2} \cdot \frac{x}{3}$

II. $\frac{1}{2} + \frac{x}{4}$

א. $\frac{x}{6}$

א. $\frac{2}{4} + \frac{x}{4}$

ב. $\frac{1+x}{2+3}$

ב. $\frac{2+x}{4}$

ג. $\frac{1}{6} \cdot x$

ג. $\frac{x+1}{8}$

ד. $\frac{1 \cdot x}{2 \cdot 3}$

ד. $\frac{1+x}{2+4}$

ה. $\frac{3 \cdot 2x}{6}$

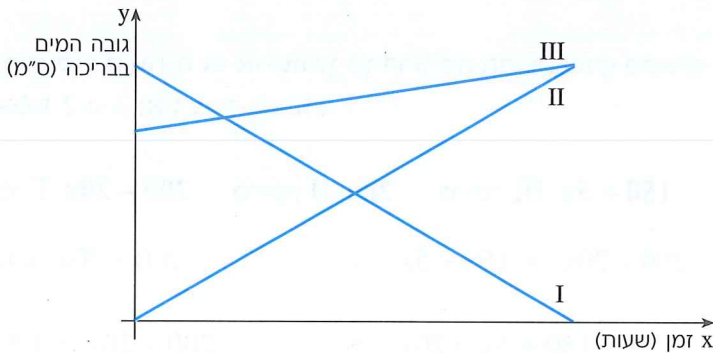
ה. $(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}) \cdot x$

פעילות II: שלוש בריכות



ובה נעמת פתרון אלגברי וגרפי כמוטיבציה לכפל במספר שלילי.

בשעה 12:00 בלילה הפעיל גבי החקלאי שלוש בריכות של מים להשקיה. הגרפים שלפניכם מתארים את גובה המים בבריכות בהתאם לזמן.



x מייצג את מספר השעות שעברו מאז 12:00 בלילה.

התבניות $20x$, $150 + 5x$, $200 - 20x$ מתארות את גובה המים בבריכות השונות.

1. התאימו תבנית לכל גרף, וספרו את הסיפור של כל בריכה.



2. א. בריכות II ו-III הפסיקו להתמלא כאשר המים בשתיהן היו באותו גובה. באיזו שעה הפסיקו בריכות II ו-III להתמלא?

ב. באיזו שעה התרוקנה בריכה I?

ג. מתי הגיע גובה המים בכל בריכה ל-170 ס"מ?

ד. מתי גובה המים בכל בריכה הוא יותר מ-170 ס"מ?

3. מתי מתקיימים המצבים הבאים, רשמו תחום של זמן וסמנו אותו על ציר.

א. גובה המים בבריכה I גבוה מזה של בריכה III.

ב. גובה המים בבריכה I נמוך מזה של בריכה II.

ג. גובה המים בבריכה II שווה לזה של בריכה III.
הסבירו כיצד פתרתם.

התאימו לכל משוואה או אי-שוויון מן הרשימה הבאה, סעיף מתאים משאלות 2 ו- 3 (אין צורך לפתור).



בריכה I: $200 - 20x$ בריכה II: $20x$ בריכה III: $150 + 5x$

א. $200 - 20x = 0$ ג. $200 - 20x > 150 + 5x$

ב. $200 - 20x > 170$ ד. $150 + 5x = 20x$

משוואות ואי-שוויונים נקראים בקיצור **תבניות פסוק**.

למשל, $x - 3 = 0.5x$ ו- $x - 3 < \frac{1}{2}x$ הם תבניות פסוק.

פתרון של תבנית פסוק הוא מספר שהצבתו בתבנית הפסוק

נותנת פסוק אמת.

למשל, המספר $x = 6$ הוא הפתרון של תבנית הפסוק $x - 3 = 0.5x$,

והמספר $x = 4.5$ הוא אחד הפתרונות של תבנית הפסוק $x - 3 < 0.5x$.

אוסף כל הפתרונות של תבנית פסוק נקרא **קבוצת האמת** של

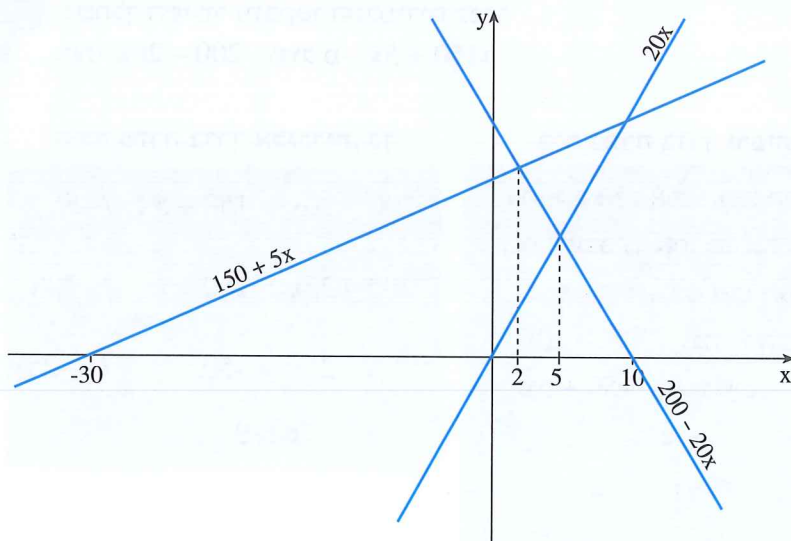
תבנית הפסוק.

למשל, קבוצת האמת של תבנית הפסוק $x - 3 = 0.5x$ היא המספר 6

וקבוצת האמת של תבנית הפסוק $x - 3 < 0.5x$ היא: $x < 6$.

ובמילים: כל המספרים הקטנים מ- 6.

5. הישרים שלפניכם התקבלו על-ידי הארכת שלושת הגרפים הקודמים (ללא קשר לסיפור).



פתרו את תבניות הפסוק הבאות. תוכלו להיעזר בגרפים.

א. $150 + 5x > 200 - 20x$ ד. $150 + 5x > 0$

ב. $200 - 20x > 20x$ ה. $200 - 20x > 0$

ג. $150 + 5x > 20x$ ו. $20x > 0$

פינת ההיסטוריה

המתמטיקאי האנגלי הארייט (Harriot T., 1560-1621) השתמש לראשונה בסימנים $<$ או $>$. את ההשראה לכך הוא קיבל מכתובת קעקע בצורה $<$, $>$, שראה על פרק ידם של ילידים אמריקאים. הרייט היה באמריקה בשליחותה של מלכת אנגליה, לצורך מדידת קרקעות.

סימני האי-שוויון הומצאו 74 שנים אחרי סימן השוויון, אך הופיעו בטקסטים מודפסים לפני סימן השוויון, זאת מפני שהשתמשו עבורם באות v שהייתה כבר קיימת כסימן דפוס.

בעקבות שלוש בריכות

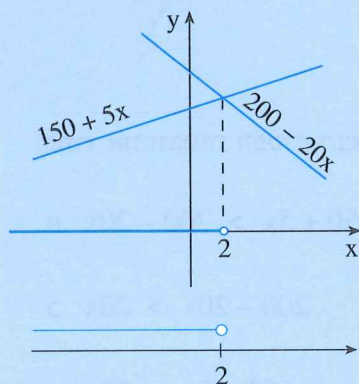
במהלך השיעור נתבקשו התלמידים לברר
מתי $200 - 20x$ גדול מ- $150 + 5x$?



בלה פתרה בדרך גרפית, כך:

היא מצאה את נקודת המפגש של הגרפים. אחר סימנה על ציר ה- x את התחום שבו הגרף של $200 - 20x$ גבוה מהגרף של $150 + 5x$. היא רשמה:

$$x < 2$$



הילה פתרה בדרך אלגברית, כך:

$$200 - 20x > 150 + 5x \quad / -5x$$

$$200 - 25x > 150 \quad / -200$$

$$-25x > -50 \quad / :(-25)$$

$$x > 2$$

גילה פתרה בדרך אלגברית, כך:

$$200 - 20x > 150 + 5x \quad / +20x$$

$$200 > 150 + 25x \quad / -150$$

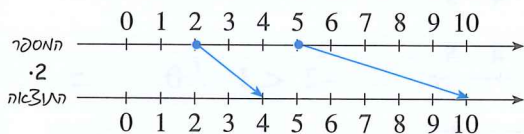
$$50 > 25x$$

$$2 > x$$

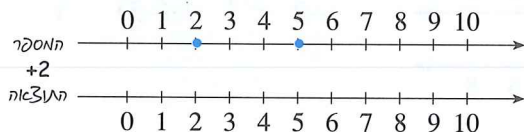
מי לדעתכם צודקת? מי לא?
מהי השגיאה?

ההבדל בין התשובות של הבנות הוא בסימן האי-שוויון – סימן הסדר. נברר מה קורה לסימן זה כאשר פועלים על פסוקי אמת.

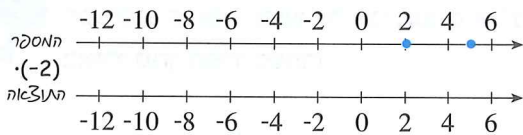
2. הפעילו על פסוקי האמת הנתונים את הפעולות הבאות, על כל אגף בנפרד.
 רשמו סימן סדר (< או >), כך שהפסוק החדש יהיה פסוק אמת.
 חברו בחץ את המספר אל התוצאה של הפעולה (ראו דוגמה).



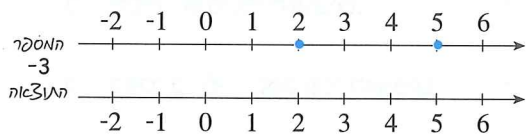
דוגמה: $2 < 5 / \cdot 2$
 $4 < 10$



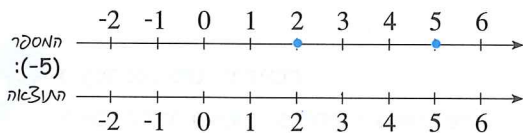
א. $2 < 5 / +2$
 $4 \square 7$



ב. $2 < 5 / \cdot (-2)$
 $-4 \square -10$



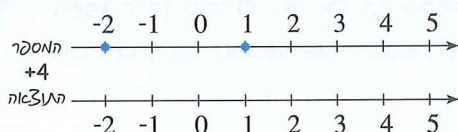
ג. $2 < 5 / -3$
 $-1 \square 2$



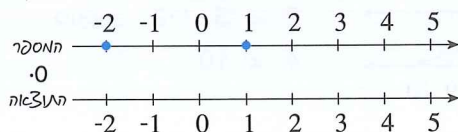
ד. $2 < 5 / :(-5)$
 $-\frac{2}{5} \square -1$

סמנו את הסעיפים בהם שיניתם את סימן הסדר.
 איך מתבטא הדבר בשרטוטים?

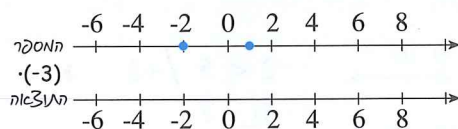
3. חזרו על שאלה 2 עם הפסוקים הנתונים והפעולות שלידן.



א. $-2 < 1 \quad / +4$



ב. $-2 < 1 \quad / \cdot 0$



ג. $-2 < 1 \quad / \cdot (-3)$

4 הפעולות הבאות, נעשו על שני אגפים של פסוק.
באילו מהן הסדר נשמר?

- א. חברו -6 לשני האגפים. ד. חלקו ב-5 את שני האגפים.
ב. חסרו 6 משני האגפים. ה. חלקו ב- $\frac{1}{5}$ את שני האגפים.
ג. כפלו ב-6 את שני האגפים. ו. חלקו ב-5 את שני האגפים.
ז. כפלו ב-0 את שני האגפים.

5 רשמו את מסקנותיכם:

האם הסדר נשמר? מתהפך? משתבש?

- כאשר מחברים לאי-שוויון מספר קבוע, הסדר _____
- כאשר כופלים אי-שוויון במספר קבוע :
אם כופלים במספר חיובי – הסדר _____
אם כופלים במספר שלילי – הסדר _____
אם כופלים באפס – _____

נתון אי-שוויון.

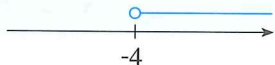
אם כופלים את שני האגפים שלו במספר חיובי – משאירים את סימן הסדר.

אם כופלים את שני האגפים שלו במספר שלילי – הופכים את סימן הסדר.

אין לכפול את שני אגפי האי-שוויון באפס!!

6. נחזור לאי-שוויון מתחילת הפעילות $200 - 20x > 150 + 5x$ באיזה שלב אירעה השגיאה? איך מתקנים אותה?

7. פתרו את האי-שוויונים הבאים, ותארו את קבוצת האמת על ציר המספרים.

$$\begin{array}{l} \text{קראו:} \quad -3x < 12 \quad / : (-3) \\ x > -4 \end{array}$$


א. $-x > 2 \quad / \cdot (-1)$
 $__ < __$

ב. $3x < 9 \quad / : 3$
 $__ < __$

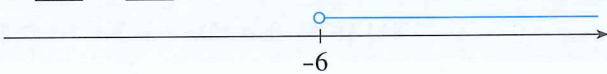
ג. $-\frac{1}{2}x + 4 < -5 \quad / -4$
 $__ < __$
 $__ > __$



8. פתרו את האי-שוויונים הבאים ותארו את קבוצות האמת, שקיבלתם בכל זוג, על ציר מספרים אחד.

א. $-4x < 24 \quad / :(-4)$ ב. $\frac{1}{2}x > -3 \quad / \cdot 2$

_____ > _____ _____ > _____

ציר מספרים: 

ג. $-2x < 8$ ד. $2x + 8 > 0$

ה. $-x > -8$ ו. $\frac{1}{2}x < 4$

ז. $2x < 10$ ח. $-2(x - 9) > 8$

ט. $2 - 2x > 8$ י. $-\frac{1}{2}x > 1.5$

אם פתרתם נכון, קיבלתם זוגות של תבניות פסוק, בעלות אותו פתרון (שקולות), כלומר, קיבלתם זוגות של תיאורים שווים על ציר המספרים.

9. נתון פסוק אי-שוויון מהצורה $a < b$.
רינת, דינה וקרן בחרו כל אחת זוג מספרים עבור a ו- b , והפעילו על שני האגפים פעולה של העלאה בריבוע.

רינת קיבלה $a^2 < b^2$ דינה קיבלה $a^2 > b^2$
וקרן קיבלה $a^2 = b^2$

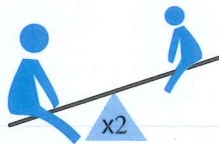
א. רשמו שלושה זוגות מספרים שרינת יכלה לבחור.

ב. רשמו שלושה זוגות מספרים שדינה יכלה לבחור.

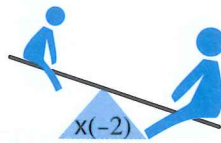
ג. רשמו שלושה זוגות מספרים שקרן יכלה לבחור.

ד. האם לדעתכם העלאת אגפים בריבוע היא "פעולה מותרת"?

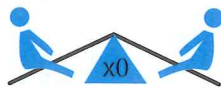
למה חשוב לומר
מתי הסדר באי-שוויון נשמר?
אילו פעולות על הסדר שומרות?
אילו פעולות את הסדר הופכות?
ואילו פעולות אותו סתם משבשות?



כדי לקבל תבנית פסוק שקולה,
מותר לבצע כמעט כל פעולה
על שני אגפי תבנית הפסוק:
חיבור או חיסור, כפל או חילוק.



אך אם כופלים או מחלקים
אי-שוויון במספר, בשני האגפים,
אם המספר שלילי,
את סימן הסדר הופכים.



ורק באפס אסור לכפול,
כי הוא מקלקל הכל.
כי כפל באפס הוא פעולה
שאינה נותנת תבנית פסוק שקולה.

1. השלימו את הפעולות ואת סימני הסדר של הפתרונות.

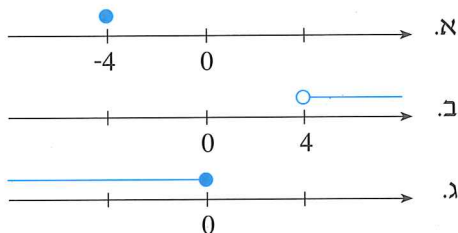
א.	ב.	ג.
$\frac{1}{2}x > 3$ / _	$2x > 3$ / _	$-2x > 3$ / _
$x \underline{\hspace{1cm}} 6$	$x \underline{\hspace{1cm}} 1.5$	$x \underline{\hspace{1cm}} -1.5$

ד.	ה.	ו.
$\frac{1}{2}x > 3$ / _	$-\frac{2}{3}x > 2$ / _	$\frac{3}{4}x > -12$ / _
$x \underline{\hspace{1cm}} 6$	$x \underline{\hspace{1cm}} -3$	$x \underline{\hspace{1cm}} -16$

2. מצאו את קבוצת האמת.

א.	$x - 2 \geq 0$
ב.	$-x + 2 < 0$
ג.	$2 - x \geq 0$
ד.	$x + 8 < -2$
ה.	$8 - x \leq -2$
ו.	$8 - x > 2$

3. רשמו תבנית פסוק מתאימה לשרטוט של כל קבוצת אמת.



4. ארבעה תלמידים פתרו אותה תבנית פסוק בבוחן.

לכל אחד מהם יש שגיאה אחת. מצאו אותה.

מהי קבוצת האמת הנכונה?

עידו	איתי
$8 - 3(3 + x) < 2$	$8 - 3(3 + x) < 2$
$8 - 9 - 3x < 2$	$5(3 + x) < 2 \quad / :5$
$1 - 3x < 2 \quad / -1$	$3 + x < \frac{2}{5} \quad / -3$
$-3x < 1 \quad / :(-3)$	$x < -2\frac{3}{5}$
$x > -\frac{1}{3}$	

דנה	אורית
$8 - 3(3 + x) < 2$	$8 - 3(3 + x) < 2$
$8 - 9 - 3x < 2$	$8 - 9 - 3x < 2$
$-1 - 3x < 2 \quad / +3x$	$-1 - 3x < 2 \quad / +1$
$-1 < 3x + 2 \quad / -2$	$-3x < 3 \quad / :(-3)$
$-3 < 3x \quad / :3$	$x < -1$
$x < -1$	

5. התאימו קבוצת אמת לכל תבנית פסוק.

• $4 - 3x < 10$

• $x > -2$

• $4 - 3x > 10$

• $x < 2$

• $-5(x - 1) < -5$

• $x > 2$

• $\frac{1}{2}(x + 6) - x < 2$

• $x < -2$

• $x + 4 > 7x - 8$

• $\frac{x + 6}{-4} > -1$

6. x מייצג מספר.

רשמו לכל סעיף אי-שוויון מתאים ופתרו. תנו דוגמה למספר מתאים.

א. חצי ממספר גדול מ- $\frac{1}{3}$ המספר.

ב. חצי ממספר גדול מהמספר עצמו.

ג. חצי ממספר ועוד 2 גדול מ- $\frac{1}{3}$ המספר ועוד 3.

7. $\frac{2}{3}$ מתלמידי כיתה ח1, ועוד 7 תלמידים מכיתה ח2 יצאו לטיול.

בסה"כ יצאו 31 תלמידים.

כמה תלמידים בכיתה ח1?

שמרו על כושר

מצאו משוואות שקולות למשוואה המסומנת.
תזכורת! משוואות שקולות הן משוואות בעלות אותו פתרון.
תיתכן יותר מתשובה אחת נכונה.

$$3(5x - 2) = 10 \quad \text{III.}$$

$$3 - (5x - 2) = 10 \quad \text{I.}$$

$$3 \cdot 5x - 3 \cdot 2 = 10 \quad \text{א.}$$

$$3 - 5x + 2 = 10 \quad \text{א.}$$

$$15x - 2 = 10 \quad \text{ב.}$$

$$3 \cdot (-5x) + 3 \cdot 2 = 10 \quad \text{ב.}$$

$$5 \cdot 3x - 6 = 10 \quad \text{ג.}$$

$$-15x + 6 = 10 \quad \text{ג.}$$

$$15x - 6 = 10 \quad \text{ד.}$$

$$5 - 5x = 10 \quad \text{ד.}$$

$$-6 + 15x = 10 \quad \text{ה.}$$

$$5(1 - x) = 10 \quad \text{ה.}$$

$$3(5x \cdot 2) = 10 \quad \text{IV.}$$

$$3 + 5x \cdot 2 = 10 \quad \text{II.}$$

$$3 \cdot 5x + 3 \cdot 2 = 10 \quad \text{א.}$$

$$8x \cdot 2 = 10 \quad \text{א.}$$

$$15x \cdot 2 = 10 \quad \text{ב.}$$

$$3 + 10x = 10 \quad \text{ב.}$$

$$3 \cdot 10x = 10 \quad \text{ג.}$$

$$(3 + 5x) \cdot 2 = 10 \quad \text{ג.}$$

$$15x + 6 = 10 \quad \text{ד.}$$

$$3 + 5 \cdot 2 \cdot x = 10 \quad \text{ד.}$$

$$2(5x \cdot 3) = 10 \quad \text{ה.}$$

$$2 \cdot 3 + 5x = 10 \quad \text{ה.}$$

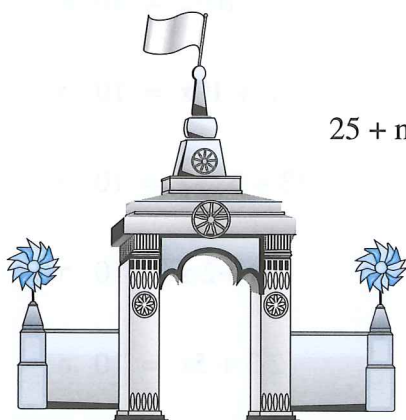
פעילות III: דגמים ממשבצות



פעילות בעזרת Excel, ובה נתקל במצב של "אין פתרון" ו"כל המספרים".

בפעילות זו נחקור ארבעה דגמי משבצות ההולכים וגדלים.
לפניהם שרטוטי הדגמים בגיל 2 ובגיל 5.

גיל	שער	דגל	שבשבת	איקס
2				
5				



n מייצג את גיל הדגם.

התאימו תבנית לכל דגם:

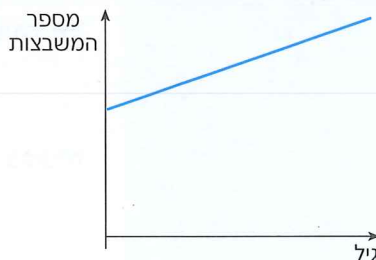
$$25 + n, 4(n + 4), 4n + 1, 2 \cdot 8 + 4n$$



2. הכינו במחשב טבלה המתארת את מספר המשבצות של כל דגם בהתאם לגילו.

	A	B	C	D	E
1	גיל	איקס	עובי	דגל	שנר
2					
3					

3. לפניכם סקיצה של הגרף של דגם שער.



הוסיפו למערכת הצירים הזו סקיצה של הגרף של דגם איקס.

4. א. שרטטו גרפים המתארים את מספר המשבצות בכל דגם בהתאם לגיל.

ב. הסבירו מדוע קיבלתם שלושה גרפים בלבד.

ג. בדקו השערתכם, משאלה 3.

• רשמו כותרות.

• רשמו לכל דגם תבנית בעזרת התאים של גיל הדגם.
לדוגמה: בטור של שבשבת, בתא C2 רשמו:
$$=4 \cdot (A2 + 4)$$

• סמנו את כל העמודות בטבלה.

• בחרו גרף פיזור xy ← גרף נקודות.

תוכלו להצביע על נקודה בגרף, ולראות את שיעורה.

יש שש אפשרויות להשוות בין זוגות של דגמים. נחקור את המקרים שבהם שני דגמים באותו גיל, עשויים ממספר שווה של משבצות.

5. א. רשמו את כל זוגות הדגמים.



ב. מצאו את כל האפשרויות ששני דגמים באותו גיל עשויים ממספר שווה של משבצות.

6. כיצד רואים בגרף, וכיצד רואים בטבלה כי בתשובה לשאלה 5 ב'?

א. יש אפשרות אחת לזוג מסוים של דגמים.

ב. יש אפשרויות רבות לזוג מסוים של דגמים.

ג. אין אפשרות.

7. א. כתבו שש משוואות מתאימות להשוואה בין כל זוג דגמים.



ב. נסו לפתור את המשוואות. הסבירו.

ג. כיצד מתבטא במשוואות כי:

- יש פתרון אחד.
 - יש פתרונות רבים.
 - אין פתרון.
- מה משמעות כל סעיף לגבי הסיפור?

לזריזים

נחקור את המקרים בהם בדגם אחד יש יותר משבצות מאשר בדגם אחר.

- הקדישו טור לבדיקת השאלה ורשמו בו בשורה 2 את האי-שוויון המתאים:

$$= D2 > B2$$

- למשל, גרו.

8. באילו גילים קורים המצבים הבאים.

א. בדגם דגל יש יותר משבצות מאשר בדגם איקס.

ב. בדגם שער יש יותר משבצות מאשר בדגם איקס.

ג. בדגם שער יש יותר משבצות מאשר בדגם שבשבת.

9. א. לאיזה סעיף משאלה 8 מתאים האי-שוויון הבא: $25 + x > 4x + 1$ מה פתרונו?

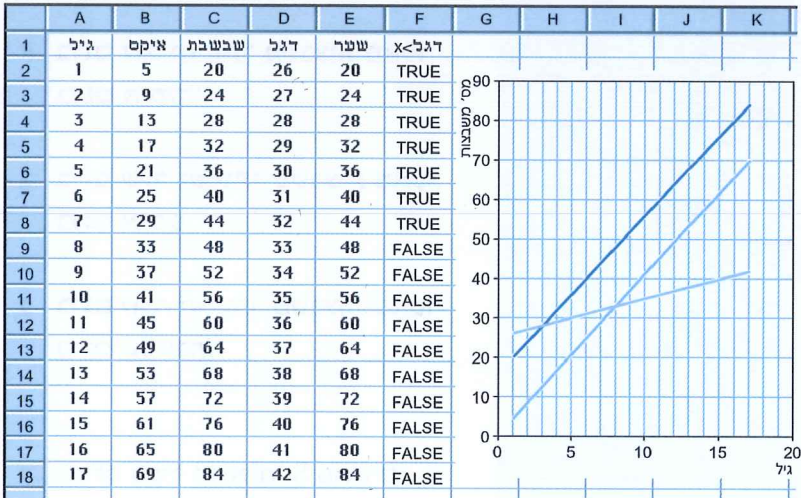
ב. כתבו אי-שוויונים לשני הסעיפים האחרים ופתרו אותם.



בעקבות דגמים ממשבצות

טלי הוציאה מן המחשב שלה פלט של טבלה וגרף מן הפעילות דגמים ממשבצות. להזכירכם: n הוא גיל כל דגם, והתבניות למספר המשבצות בו הן:

שער: $2 \cdot 8 + 4n$ דגל: $25 + n$ שבשבת: $4(n + 4)$ איקס: $1 + 4n$



פעלו בדרכים מגוונות כדי לענות לשאלות הבאות:



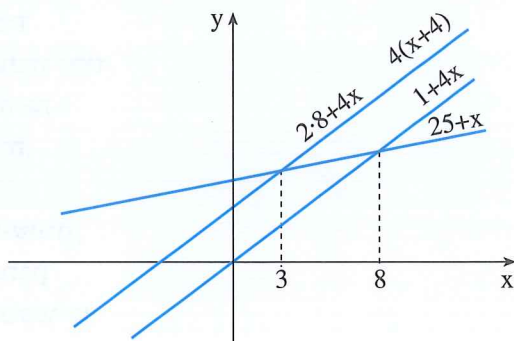
א. באילו גילים יש בדגם דגל יותר משבצות מאשר בדגם איקס?

ב. באילו גילים יש בדגם שער יותר משבצות מאשר בדגם איקס?

ג. באילו גילים יש בדגם שער יותר משבצות מאשר בדגם שבשבת?



2. לפניכם הגרפים הקודמים ללא קשר לסיפור. הארכנו את הישרים.



פתרו את תבניות הפסוק הבאות בדרך אלגברית, ובדקו את פתרונכם בעזרת הגרף.

ו. $1 + 4x = 2.8 + 4x$

ז. $1 + 4x < 2.8 + 4x$

ח. $1 + 4x > 2.8 + 4x$

א. $25 + x = 2.8 + 4x$

ב. $25 + x > 2.8 + 4x$

ג. $25 + x \leq 2.8 + 4x$

ט. $25 + x \neq 1 + 4x$

י. $25 + x \leq 1 + 4x$

ד. $2.8 + 4x = 4(x + 4)$

ה. $2.8 + 4x > 4(x + 4)$

3. בטבלה שטלי נתנה במחשב (ראו בעמוד הקודם) היא רשמה בתא F2 אי-שוויון, וגררה.

א. רשמו אי-שוויון זה בעזרת תבניות.

ב. בחרו תבנית פסוק מאלה שפתרתם בשאלה 2, וחשבו איך ייראה טור במחשב אם נעתיק אליו תבנית פסוק זו.

ג. חזרו על הסעיף הקודם עם שלוש תבניות פסוק נוספות.

עד כה כמעט תמיד
למשוואה היה פתרון יחיד.
עתה היכרנו משוואה
שרבים פתרונותיה.

לעומת זאת באי-שוויון,
פעמים רבות הפתרון
הוא קבוצה של מספרים,
ואלה על ציר ה- x נמצאים.

למשל:

א. אנחנו שתי תבניות תואמות
בשני אגפי משוואה נמצאות.
בחרו אתם את מספר הפתרונות,
מבין הקבוצות משמאל.

• מספר אחד

ב. אנחנו שתי תבניות תואמות
בשני אגפי אי-שוויון נמצאות.
בחרו אתם את מספר הפתרונות,
מבין הקבוצות משמאל.

• כל המספרים

ג. שני אגפים של משוואה
שתי תבניות מכילים.
אז מה הפתרון
אם הגרפים שלהן מקבילים?

• קבוצה ריקה

ד. ומהי במקרה כזה קבוצת האמת,
אם נחליף = בסימן אי-שוויון?
התוכלו להחליט כעת,
או תרצו לראות את התבניות?

1. זרקו לסל רק משוואות שקבוצת האמת שלהן רשומה על הסל.

ה. $7(3x - 1) = 21x$

ו. $7(3x - 1) > 21x$

א. $7(3x - 1) = 21x - 7$

ב. $7(3x - 1) > 21x - 7$

ז. $7(3x - 1) = 21x + 7$

ח. $7(3x - 1) < 21x + 7$

ג. $7(3x - 1) = -7$

ד. $7(3x - 1) > -7$



2. סמנו $<$ $>$ $=$ כך שיתקבל הפתרון הנתון.

כל המספרים

א. $5(2 + x) \square 10 + 5x$

אין פתרון

ב. $5(2 + x) \square 10 + 5x$

כל המספרים

ג. $5(2 + x) \square 5x$

אין פתרון

ד. $5(2 + x) \square 5x$

כל המספרים

ה. $5(2 + x) \square (x + 2) \cdot 5$

3. פתרו את תבניות הפסוק הבאות.

א. $5(x - 3) + 5(3 - x) < 0$

ב. $5(x - 3) - 5(3 - x) < 0$

ג. $5(x - 3) + 5(3 - x) = 0$

ד. $5(x - 3) = 5(3 - x)$

4. פתרו את תבניות הפסוק הבאות על-פי שיקולים, או בעזרת הגרף המשורטט.

ז. $x^2 = -1$

ח. $x^2 = 4$

ט. $x^2 \geq 0$

י. $x^2 = 1$

יא. $x^2 > -2$

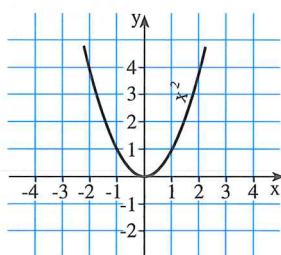
יב. $x^2 = 0$

אתגר

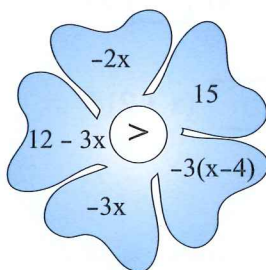
יג. $x^2 < 4$

יד. $-x^2 \leq 0$

טו. $x^2 < -1$



5. צרו מן התבניות שעל עלי הפרח לפחות חמש תבניות פסוק, ופתרו אותן.



6. מצאו אי-שוויון שקול לכל אי-שוויון במלבן צבוע.
תיתכן יותר מתשובה אחת נכונה.

$$\text{III. } -2x > 4$$

$$\text{I. } 10 > 2b$$

$$\text{א. } 2x > -4$$

$$\text{א. } 5 > b$$

$$\text{ב. } 2x < -4$$

$$\text{ב. } -5 < -b$$

$$\text{ג. } -x > 2$$

$$\text{ג. } 10 + b > 3b$$

$$\text{ד. } x < -2$$

$$\text{ד. } 6 > 2b - 4$$

$$\text{IV. } 3 - x < 6$$

$$\text{II. } 5(2 - 2x) > -5$$

$$\text{א. } -x < 2$$

$$\text{א. } 2 - 2x > -1$$

$$\text{ב. } -x < 3$$

$$\text{ב. } 10 - 10x > -5$$

$$\text{ג. } x > -3$$

$$\text{ג. } -5(2 - 2x) < 5$$

$$\text{ד. } -3 < x$$

$$\text{ד. } 5(2x - 2) < 5$$

תשובות



א. אי-שוויון	ב. אי-שוויון	ג. אי-שוויון	ד. אי-שוויון
א. לא	א. לא	א. לא	א. לא
ב. לא	ב. לא	ב. לא	ב. לא
ג. לא	ג. לא	ג. לא	ג. לא
ד. לא	ד. לא	ד. לא	ד. לא
א. לא	א. לא	א. לא	א. לא
ב. לא	ב. לא	ב. לא	ב. לא
ג. לא	ג. לא	ג. לא	ג. לא
ד. לא	ד. לא	ד. לא	ד. לא

I. איזה מספר נוכל לרשום במשבצת בכל סעיף כדי לקבל טענה נכונה?
הקיפו את התשובה הנכונה בכל סעיף.

1. $\frac{4}{5} < \square$

א. $\frac{4}{7}$ ב. $\frac{40}{50}$ ג. $\frac{5}{6}$ ד. $\frac{1}{2}$

2. $0.1 < \square < 0.11$

א. 0.2 ב. 0.10 ג. 0.105 ד. 0.05

3. $5 - \square < 0$

א. 5 ב. -6 ג. 4 ד. 6

4. $5 \cdot \square < 1$

א. $\frac{1}{2}$ ב. $\frac{1}{5}$ ג. $-\frac{1}{2}$ ד. $\frac{2}{3}$

5. $\square < \frac{3}{7}$

א. $\frac{3}{10}$ ב. $\frac{3}{5}$ ג. $\frac{7}{3}$ ד. $\frac{4}{7}$

II. חברו בוחן בנושא מי גדול יותר, באופן הבא:

השלימו את הסעיפים בכל שאלה כך:
 רשמו תשובות נכונות בשני סעיפים, בכל פעם.
 רשמו תשובות לא נכונות אבל כאלה שיכולות לבלבל, בשאר הסעיפים.
 תוכלו להיעזר בשאלון שבעמוד הקודם.

בוחן

אילו מספרים נוכל לרשום במשבצת בכל סעיף כדי לקבל טענה נכונה.

$$1. \frac{5}{6} < \square$$

א. ב. ג. ד.

$$2. 0.3 < \square < 0.4$$

א. ב. ג. ד.

$$3. 7 - \square > 0$$

א. ב. ג. ד.

$$4. 4 \cdot \square > 1$$

א. ב. ג. ד.

ב ה צ ל ח ה

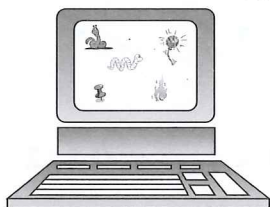
התחלפו עם חברכם, ופתרו כל אחד את הבוחן של חברו.

משחק המחשב "מסלולים" מתחיל עם 50 נקודות "חיים".

מטרת המשחק: להגיע לסוף המסלול עם נקודות חיים. מי שמאבד את כל נקודות החיים לפני תום המסלול, מפסיד.

במסלול מכשולים שונים:

- מגע עם אש גורם לאיבוד 7 נקודות חיים,
- דריכה על נעץ גורמת לאיבוד 5 נקודות חיים,
- ודריכה על זחל גורמת לאיבוד 2 נקודות חיים.



במסלול יש גם הפתעות "טובות":

- דריכה על סוכרייה מוסיפה 2 נקודות חיים,
- נגיעה בגלידה מוסיפה 4 נקודות חיים.

1. א. בפעם הראשונה שחנן שיחק הוא נגע מספר פעמים באש, והפסיד את המשחק. כמה פעמים לפחות נגע חנן באש? הסבירו.

ב. במשחק השני, דרך חנן מספר פעמים על סוכרייה ונגע באש מספר כפול של פעמים. חנן ניצח במשחק. כמה פעמים, לכל היותר, דרך חנן על סוכרייה? הסבירו.

ג. במשחק השלישי, דרך חנן מספר פעמים על זחל, דרך מספר שווה של פעמים על נעץ ודרך 6 דריכות יותר על סוכרייה. בסופו של דבר חנן ניצח. כמה פעמים, לכל היותר, דרך על הזחל? הסבירו.

ד. במשחק הרביעי, נגע חנן מספר פעמים באש, ונגע בגלידה נגיעה אחת יותר מאשר באש. חנן הפסיד במשחק. כמה פעמים, לפחות, נגע חנן באש? הסבירו.

ה. במשחק החמישי נגע חנן מספר פעמים באש, ונגע בגלידה נגיעה אחת יותר מאשר באש. חנן ניצח במשחק. כמה פעמים, לכל היותר, נגע חנן באש? הסבירו.

ו. מה הקשר בין סעיפים ד' ו- ה'? הסבירו.

ז. חברו שאלה משלכם עם הנתונים שבמסגרת.

לזריזים

2. אמא קנה 6 מ"ר בד להכין ממנו תחפושת ליצן לפורים.
היא גזרה די בד להכין תחפושת לענבל הקטנה.
מהבד הנותר גזרה כמות גדולה בחצי מ"ר, כדי להכין תחפושת לערן,
אמא מדדה את הבד שנותר, וראתה כי יש די בד לתחפושת לעדי.
כמות הבד הדרושה לתחפושת של עדי גדולה פי 3 מהכמות הדרושה לתחפושת של ענבל. כמה בד, לכל היותר, דרוש לכל תחפושת?

3. אמא קנתה 8 מטר סרט קישוט למפה. היא גזרה חתיכת סרט לקישוט מפה גדולה. מהסרט הנותר גזרה כמות הקטנה בחצי מטר, לקישוט מפה בינונית. היא מדדה את אורך הסרט שנותר וראתה כי לא יספיק לקישוט מפה שלישית. אורך הסרט הדרוש למפה שלישית הוא מחצית מזה הדרוש לקישוט המפה הגדולה. מהו אורך הסרט המינימלי הדרוש לכל מפה?

4. בית ספר הזמין אצל כורך, חוברות בגודל מיוחד עבור תלמידי כיתה א'.
ביום הראשון הכורך ייצר 50 חוברות.

ביום השני ייצר שליש מהכמות שהוזמנה.

ביום השלישי ייצר חצי מהכמות שהוזמנה.

בסוף התברר שהכורך הכין יותר חוברות מהדרוש.

כמה חוברות, לפחות, הוזמנו?



5. בית ספר הזמין אצל בעלת מפעל, חולצות עם סמל בית הספר. ביום הראשון ייצרו 80 חולצות. ביום השני ייצרו 10 חולצות יותר משליש מהכמות שהוזמנה. ביום השלישי ייצרו 20 חולצות פחות ממחצית מהכמות שהוזמנה. בסוף התברר שבעלת המפעל הכינה יותר חולצות מהדרוש. כמה חולצות, לפחות, הוזמנו.

6. רמי קיבל הלוואה לרכישת רכב. רמי תכנן להחזיר את ההלוואה בתשלומים קבועים תוך 20 חודש. במשך 10 חודשים החזיר סכום מסוים כל חודש, ואז, במשך 5 חודשים נוספים החזיר בכל חודש סכום כפול, כך שסיים את כל ההחזרים תוך 15 חודשים. מה היה גובה ההחזר החודשי המתוכנן?

7. מתחו קו בין תבנית הפסוק לקבוצת האמת שלה:

- | | | | |
|----|----------------------------------|---|----------------|
| א. | $3(2 - x) - (6 - 3x) + x < 0$ | • | { כל המספרים } |
| ב. | $5x - (x + 2)3 - 2x > 3$ | • | |
| ג. | $2x - 3 - 2(4x - 3) > 3$ | • | { } |
| ד. | $3(x - 3) + 3(3x - 1) > -16$ | • | |
| ה. | $5(2 - x) - (1 - x)5 - 5 \neq 5$ | • | $x < 0$ |
| ו. | $6 + x^2 + 2(x - 3) - 2x < 0$ | • | |
| ז. | $7x - 3 - 3(2x - 1) - x = 0$ | • | $x > 0$ |
| ח. | $x + 2x(x - 5) + 3(5 + 3x) = -5$ | • | |

אם פתרתם נכון, לאחת מקבוצות האמת לא התאימה אף תבנית. חברו לה תבנית מתאימה.

מתמטיקה היא שפה קשה,
וקיימת לעיתים ההרגשה
שהרבה בה הפוך מן התחושה,
רוצים דוגמאות? בבקשה.

אם נקודה על ציר x מחפשים,
דווקא את שיעור y מאפסים,
ולגבי נקודה על ציר y ,
מאפסים את שיעור ה- x ודי.

כל התכונות של המלבן
הן גם תכונות של הריבוע.
מתקבלת התחושה, לכן,
שכל מלבן הוא גם ריבוע.

ומה קורה באי-שוויונים?
כשאומרים **לכל היותר**,
מתכוונים לשווה או פחות.
וכשמתכוונים לשווה או יותר,
אומרים **לכל הפחות**.

ונקודה נוספת למחשבה:
אם בתהליך פתרון של שאלה
נעזרים בתבנית פסוק,
פתרונה איננו סוף פסוק.

כי את הפתרון
יש לשקול בהיגיון,
ורק אז לרשום תשובה
המתאימה לשאלה.



1. ועד הכיתה הכין עוגות למכירה, כדי לגייס כסף לקופת הוועד. הוצאות הכנת העוגות היו 200 שקלים. מחצית מהעוגות נמכרו תמורת 32 שקלים לעוגה. את העוגות הנותרות מכרו במחיר מוזל של 27 שקלים לעוגה. בסופו של דבר התברר כי ועד הכיתה הרוויח. כמה עוגות, לכל הפחות, הכין הוועד?

2. מפעל הזמין 10 פועלים כדי להכין מספר מסוים של חבילות. מכיוון שהגיעו 11 פועלים, הוחלט להקטין את מכסת החבילות לכל פועל ב-200. בתום העבודה התברר כי הכינו יותר חבילות מהמתוכנן. מה הייתה מכסת החבילות המינימלית שתוכננה לכל פועל?

הדרכה:

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{מס' החבילות המתוכנן}} < \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{מס' החבילות שהכינו}}$$

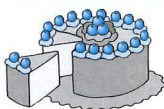
3. מצאו את קבוצת האמת.

א. $3x + 2 < -7$ ד. $3x - 9x + 5 - 8 > -9$

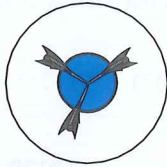
ב. $2x - 5 < 17$ ה. $2x - 3x + 9 + 7x - 10x > 5$

ג. $x + 1 < 0$ ו. $5(x - 3) + 8 - 2x < 0$

4. אבא הכין עוגה, ופרס אותה לפרוסות. ביום הראשון אכלנו 3 פרוסות פחות ממחצית מספר הפרוסות בעוגה. ביום השני אכלנו פרוסה אחת יותר מרבע מספר הפרוסות בעוגה. ביום השלישי ראה אבא כי נותרו בעוגה יותר מ-4 פרוסות. מה המספר המינימלי של פרוסות שהיו בעוגה?



1. אלירן ובן מתחרים בקליעה למטרה. לכל אחד יש אפשרות לירות 10 פעמים.



עבור פגיעה במרכז מקבלים 10 נקודות.

עבור פגיעה אחרת במטרה מקבלים 5 נקודות.

עבור החטאה – לא מקבלים נקודות.

אלירן פגע 60% מהפעמים במרכז, 30% במטרה והשאר החטיא.

בן פגע 50% מהפעמים במרכז ו- 50% מהפעמים במטרה.

מי ניצח בתחרות?

2. נסו לאמוד (ללא חישוב).

האם 60 מתוך 245 הם:

א. יותר מ- 25% ב. פחות מ- 25% ג. 25%

האם 25% מ- 84 הם:

א. יותר מ- 20 ב. פחות מ- 20 ג. 20

האם 83 מתוך 797 הם:

א. יותר מ- 10% ב. פחות מ- 10% ג. 10%

3. מצרך התייקר ב- 10% ואח"כ הוזל ב- 10%.

האם המחיר החדש שווה למחיר המקורי, גבוה ממנו או נמוך ממנו?

הסבירו.



פעילות בעזרת *Derive*, ובה נטפל במקרים של "אין פתרון" ו"כל המספרים".

משחק: מלחמת תבניות (לשניים עד שלושה משתתפים).

המשחק מכיל:

- 10 קלפים ועליהם רשומות תבניות (גזרו מסוף החוברת).
- 21 כרטיסים ועליהם רשומים המספרים השלמים מ-10 עד 10.

מטרת המשחק:

לקבל בהצבה תוצאה גדולה ככל האפשר.

הוראות המשחק:

- בכל תור, מחלקים לכל משתתף קלף עם תבנית. יתר הקלפים נשמרים בערמה. הופכים את כרטיסי המספרים והם מהווים קופה. בכל תור, מגלים שלושה מספרים מן הקופה.
- כל משתתף בוחר אחד מן המספרים (משתתפים שונים יכולים לבחור אותו מספר) ומציב את המספר שבחר בתבנית שלו.
- המשתתף שמצליח ליצור את תוצאת ההצבה הגדולה ביותר, מנצח באותו סיבוב, ולוקח את כרטיס המספר שבחר. אם התוצאות בשתי תבניות שוות, זוהי "מלחמה": מגלים מן הקופה מספר נוסף, וחוזרים על תהליך ההצבה.
- מחזירים את קלפי התבניות לתחתית הערמה, ואת כרטיסי המספרים (פרט למספר של המנצח) לתחתית הקופה, וממשיכים בתור חדש.

המשחק מסתיים: כאשר הקופה מתרוקנת.

מנצח: המשתתף שהצליח לצבור את המספר הרב ביותר של כרטיסי מספרים.

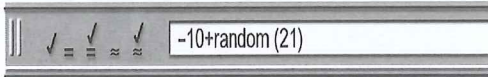
הוראות למשחק במחשב (בתוכנה *Derive*) תוכלו למצוא בעמוד הבא.

משחק: מלחמת תבניות במחשב (לשני משתתפים)

המשחק מכיל: תבניות ומספרים המוגרלים במחשב, בתוכנת *Derive*.

הכנת המשחק:

נכין תבנית להגרלת מספרים:



רשמו בחלון העריכה את הפקודה:

כדי להגריל מספרים מ-10 עד 10 (כולל)

אשרו בעזרת Enter, והתבנית להגרלת המספרים תעבור לחלון האלגברי.

נכין תבנית להגרלת תבניות:

רשמו בחלון העריכה את הפקודה:

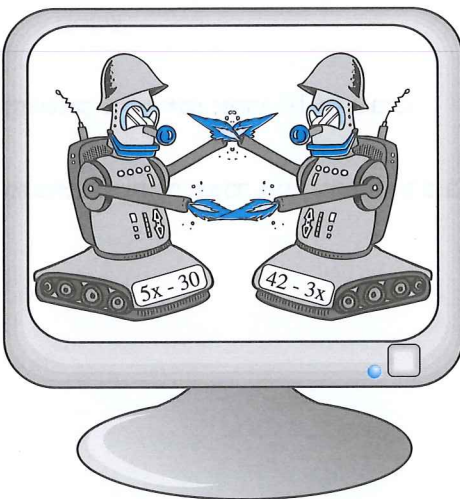


כדי להגריל תבניות מהצורה $\square \cdot x + \bigcirc$

(כאשר בריבוע מוגרלים מספרים מ-10 עד 10, ובעיגול מספרים

מ-50 עד 50).

אשרו בעזרת Enter, והתבנית להגרלת תבניות תעבור לחלון האלגברי.



מטרת המשחק:

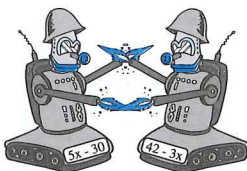
לקבל בהצבה תוצאה גדולה ככל האפשר.

הוראות המשחק:

- **בכל תור**, מגרילים **שתי תבניות**, אחת לכל משתתף, באופן הבא:
מאירים את התבנית להגרלת תבניות על-ידי הקשה עליה, ומקישים על **=** בתפריט הראשי. כל הגרלה דורשת את הארת התבנית מחדש.
- **בכל תור**, מגרילים **שלושה מספרים** באופן הבא:
מאירים את התבנית להגרלת מספרים על-ידי הקשה עליה, ומקישים על **=** בתפריט הראשי. כל הגרלה דורשת את הארת התבנית מחדש.
- כל משתתף בוחר אחד מן המספרים, ומציב את המספר שבחר בתבנית שלו, ומחשב, בעל-פה, את התוצאה.
(משתתפים שונים יכולים לבחור אותו מספר.)
- המשתתף שמצליח ליצור תוצאת הצבה גדולה יותר, מנצח באותו סיבוב.
אם התוצאות בשתי התבניות שוות, זוהי "מלחמה": מגרילים שלושה מספרים נוספים וחוזרים על תהליך ההצבה.
המנצח בכל סיבוב זוכה במספר נקודות השווה להפרש בין שתי תוצאות ההצבה.
- מוחקים את התבניות והמספרים (ולא את התבניות להגרלה), ומתחילים מחדש.

המשחק מסתיים: אחרי 10 סיבובים.

מנצח: המשתתף שצבר את המספר הרב ביותר של נקודות.



תמי ושיר שיחקו במשחק מלחמת תבניות במחשב (בעמוד 141) בכל תור שתייהן בחרו **אותו מספר** מבין שלושת המספרים.

1. מה תוכלו לומר על המספר שבחרו בכל תור, אם בשלושת התורות הראשונים קיבלו את התבניות הבאות:

תמי:	א. תמי:
$10 + 3x$	$2x + 7$
והייתה מלחמה.	

ב. תמי:	שיר:
$7x$	$4x + 18$
ותמי ניצחה	
(כלומר קיבלה תוצאה גדולה יותר)	

ג. תמי:	שיר:
$4(3 + x)$	$4x + 20$
ושיר ניצחה.	

2. האם ייתכן? אם כן אילו מספרים יכלו לבחור?

א. תמי:	שיר:	ותמי ניצחה.
$3(4 - 3x)$	$-9x + 12$	
ב. תמי:	שיר:	והייתה מלחמה.
$3x$	$5x$	
ג. תמי:	שיר:	והייתה מלחמה.
$2(4x + 20)$	$(x + 5) \cdot 8$	

אתגר

3. רשמו שתי תבניות אחת לתמי ואחת לשירה.

א. כך ששיר תנצח לכל מספר שיבחרו.

ב. כך שתהיה מלחמה לכל מספר שיבחרו.

באחרונה עסקנו באי-שוויונים ומשוואות, ולמדנו למצוא להם פתרונות. בשיקולים אותם פתרנו ובהליכה על גרף, עבדנו גם על אגפים, כדי להגיע למצב שבו x נמצא לבדו באגף.

פגשנו גם פתרונות מוזרים כמו: 'אין פתרון' ו- 'כל המספרים'. כשעל אגפי תבנית פסוק פעלנו **ופסוק אמת** קיבלנו, (לדוגמה: $20 < 20$ או $20 = 20$), פירושו של דבר: שכל מספר שנציב, בתבנית הפסוק המקורית, ייתן לנו פסוק-אמת (פסוק נכון), ולכן "כל המספרים" הוא הפתרון.

אך אם קיבלנו פסוק שקרי, כמו $2 > 30$ או $4 = 20$, פירושו של דבר: שכל מספר שנציב, בתבנית הפסוק המקורית, ייתן לנו פסוק-שקר – שאינו נכון! ולכן, לתבנית הפסוק, "אין פתרון".

למעשה, מצאנו את הפתרון המתבקש, בלי שלבודד את x ממש נידרש. בדוגמאות שלפניכם תלמדו רעיון, איך לשמור על **המשתנה** בתהליך הפתרון, כדי שהצבות בו יבהירו שאין פתרון, או שכל מספר הוא פתרון נכון.

$$2x + 5 - 2x > 2 \quad /-5$$

$$0 \cdot x > -3$$

$$2x - 6 - 2x > 12 \quad /+6$$

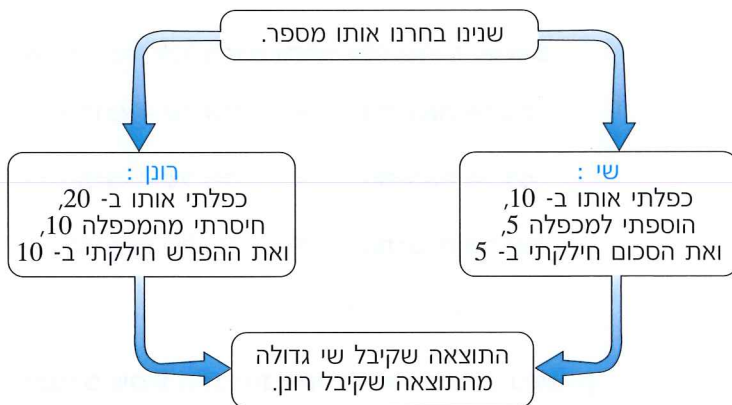
$$0 \cdot x > 18$$

קראו:

1. התאימו פתרון לכל תבנית פסוק.

- $6x + 17 = 6x + 24$ א.
- $6x + 17 < 6x + 24$ ב.
- $6x + 17 > 6x + 24$ ג.
- $3(2x + 8) = 6x + 24$ ד.
- $3(2x + 8) > 6x + 24$ ה.
- $3(2x + 8) > 9x + 24$ ו.
- אין פתרון (קבוצה ריקה)
- כל המספרים
- $x < 0$

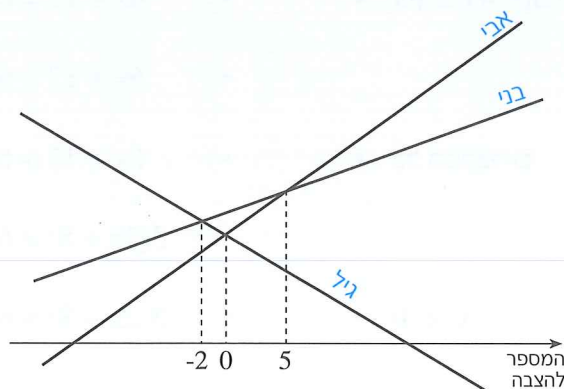
2. החידה של שי ושל רון.



א. רשמו אי-שוויון מתאים לחידה של שי ורון, ופתרו אותו.

ב. מה אפשר לומר על המספר שבחרו שי ורון?

3. במשחק "מלחמת התבניות", מקבל כל משתתף קלף ועליו רשומה תבנית. בכל תור מגרילים מספר, וכל משתתף מציב את המספר בתבנית שלו. הגרפים הבאים מתארים את תוצאות ההצבה המתאימות למספרים (על ציר x) שקיבלו אבי, בני וגיל מהתבניות שלהם.



- א. בתור מסוים הגרילו את המספר 8.
מי מהילדים קיבל את התוצאה הגדולה ביותר?
מי מהילדים קיבל את התוצאה הקטנה ביותר?
- ב. שרטטו ציר לכל מקרה וסמנו עליו תחום מתאים.
- התוצאה של אבי $<$ התוצאה של גיל.
 - התוצאה של גיל $<$ התוצאה של בני.
 - התוצאה של בני $\leq$ התוצאה של אבי.

אתגר

ג. לפניכם שלוש התבניות שקיבלו המשתתפים במשחק:

$$10 - 2x \qquad 1\frac{1}{2}x + 10 \qquad \frac{1}{2}x + 15$$

התאימו תבנית לכל ילד.

4. כאילו מבחן – אבל לא...

פתרו את תבניות הפסוק הבאות.
בדקו עצמכם בעזרת התשובות בעמוד הבא.

ז. $5 - 3x > 20$

א. $3x + 4 = 16$

ח. $1 - 2x = 2x$

ב. $2x + 5 > 7$

ט. $2x - 10 > 2x$

ג. $2x + 1 < 7x$

י. $11 + 2x = 0$

ד. $5x - 3 = 5x + 3$

יא. $5 + 2(x + 1) = 7 + 2x$

ה. $5x - 3 = 17x$

יב. $5 - 2(x + 1) < 1$

ו. $3 - 2x > 4x$

5. פתרו את האי-שוויונים הבאים.

א. $5 - 4 \cdot 2x + 8 > 1$

ב. $(5 - 4) \cdot 2x + 8 > 1$

ג. $5 - 4 \cdot (2x + 8) > 1$

ד. $5 - 4 \cdot 2(x + 8) > 1$

6. פתרו.

ה. $2 + \frac{3x+2}{3} > \frac{3x-1}{3}$

א. $\frac{x}{3} + 2 < \frac{2x}{5}$

ו. $\frac{x}{4} - \frac{x}{5} > 1 + \frac{x}{4}$

ב. $11 - \frac{3x}{5} > \frac{x}{3} - 3$

ז. $1 + \frac{x+2}{4} < \frac{x}{4} + \frac{1}{2}$

ג. $\frac{2-x}{3} < 1 + \frac{x}{2}$

ח. $x + \frac{x+1}{2} > 2x + \frac{1}{2}$

ד. $1 + \frac{x-7}{4} > 4x - 3$



1. $x < -7.5$

1. $x > 0.6$

1. $x > 0$

2. $x < -3.5$

2. $x < -0.4$

2. לוגט לא

3. $x < -3.5$

3. $x > 15$

3. $x > -5$

4. $x < 1.5$

4. $x < 30$

4. מאטמטל זל

5. $x > 0.2$

5. $x > 0.5$

5. לוגט לא

5. $x > 1$

6. $x < 1$

6. $x = -0.25$

6. $x = 0.25$

6. מאטמטל זל

7. $x = 4$

7. לוגט לא

7. $x < -5$

7. $x = -5.5$

כתבו מסיחים לבוחן הבא.
כלומר, רשמו שתי תשובות "מפילות בפח" ושתי תשובות נכונות.

בוחן

מצאו תבניות תואמות לכל אחת מהתבניות שבמסגרת.

קואלי:

$$1 + 3 \cdot (4 + 2x) = \quad .4$$

$$5 - 2 \cdot (7x - 4) = \quad .1$$

- | | |
|----|---------------|
| א. | $3(7x - 4)$ |
| ב. | $-14x + 13$ |
| ג. | $5 - 14x + 8$ |
| ד. | $5 - 14x - 4$ |

$$3x - 2x \cdot (4 + 3) = \quad .5$$

$$8 - (2x - 3) \cdot 6 = \quad .2$$

- | | |
|----|----|
| א. | א. |
| ב. | ב. |
| ג. | ג. |
| ד. | ד. |

$$3x - 2x \cdot (4 + 3) = \quad .6$$

$$x - \frac{6-x}{2} = \quad .3$$

- | | |
|----|----|
| א. | א. |
| ב. | ב. |
| ג. | ג. |
| ד. | ד. |

ב ה צ ל ח ה



פעילות VI: שאלה של גיל

פעילות בעזרת Excel, ובה נטפל בתבנית של יחס, כהכנה לקבוצת הצבה של תבנית.

היום דן בן 6 ואמו בת 30.

בפעילות זו נחקור את היחס בין גיל האם לגיל הבן
(גיל האם)
(גיל הבן)
ואת ההפרש בין הגילים לאורך השנים.

פעילות מכינה

1. היום היחס בין גיל האם לגיל הבן הוא _____.

וההפרש בין הגילים הוא _____.

סמנו טענות נכונות:



א. גיל האם הוא פי 5 מגיל הבן.

ב. גיל האם גדול ב- 5 שנים מגיל הבן.

ג. גיל האם הוא פי 24 מגיל הבן.

ד. גיל האם גדול ב- 24 שנים מגיל הבן.

2. שער, מה קורה **להפרש** הגילים לאורך השנים?

שער, מה קורה **ליחס** הגילים לאורך השנים?

נמקו את השערותיכם.

3. א. חשבו מה היה **הפרש** הגילים לפני שנתיים?

ב. חשבו מהו הפרש הגילים כיום?

ג. שער מה יהיה הפרש הגילים בעוד שנתיים? בדקו על-ידי חישוב.

ד. חשבו מה היה **יחס** הגילים לפני שנתיים?

ה. חשבו מהו יחס הגילים כיום?

ו. שער מה יהיה יחס הגילים בעוד שנתיים? בדקו על ידי חישוב.



א. הכינו טבלה כמו זו, במחשב.

	A	B	C	D
	גיל האם	גיל הבן	היחס: גיל האם / גיל הבן	הפרש בין גיל האם לגיל הבן
1				
2	24	0	!	24
3	25	1		

ב. מדוע יש אזהרה בתא C2?

ג. מה יהיה יחס הגילים כאשר דן יהיה בן 12?

מה תוכלו לומר על יחס הגילים כאשר גילו של דן קטן מ-12?

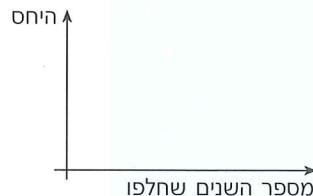
מה תוכלו לומר על יחס הגילים כאשר גילו של דן גדול מ-12?

ד. נסו להסביר לחברכם שלא הגיע לכיתה, מה קורה ליחס בין הגילים ככל שדן גדל?



א. שערו כיצד ייראה הגרף המתאר את הקשר בין מספר השנים שחלפו מאז

שדן נולד, לבין היחס $\frac{\text{גיל האם}}{\text{גיל הבן}}$.



- רשמו כותרות.
- רשמו את התבניות בשורה השלישית.
- גררו.

שרטוט הגרף

- בחרו: (פיזור) x, y .
- בחרו כסוג תרשים: גרף עם נקודות.
- הוסיפו קווי רשת ראשיים.

עיצוב ציר

- הצביעו על ציר ה- x והקישו עליו פעמיים.
- פתחו: סרגל, ושנו יחידה ראשית ל-1.

הוספת שורה

- סמנו את התא B3.
- בחרו בתפריט הראשי: הוספה ← שורה. (תוכלו לגרור את התבנית משורה 3 כלפי מעלה).

ב. שרטטו במחשב את גרף היחס.

דאגו לסמן שנתות על ציר ה- x
כל שנה (בעזרת עיצוב ציר x).
בדקו את השערתכם.

3. מצאו בן כמה דן יהיה:

א. כאשר יחס הגילים יהיה 4.

ב. כאשר אמו תהיה מבוגרת ממנו פי 2.

א. שערו מה היה יחס הגילים, כאשר דן היה בן חצי שנה. הסבירו.



ב. בדקו השערתכם בעזרת חישוב.

ג. בדקו השערכתם במחשב:

הוסיפו לטבלה שורה לתיאור יחס הגילים, כאשר דן היה בן חצי שנה.

ד. התבוננו בגרף החדש שכולל גם מידע זה, והסבירו כיצד השתנה הגרף.



5. בן כמה דן בערך כאשר:

א. היחס בין הגילים הוא 33.

ב. היחס בין הגילים הוא 3.5.

6. לגבי היחסים הבאים נסו להסביר מדוע הם אינם אפשריים בסיפור שלנו.

• היחס 1

• היחס $\frac{1}{2}$

• היחס 1.1.

אתגר

7. האם היחס 100 אפשרי בסיפור שלנו? הסבירו.

פיתח היחסים

השלימו את ריבוע הקסם על-ידי חישוב בעל-פה.

סכום המספרים בכל שורה, בכל טור,

ובכל אחד משני האלכסונים,

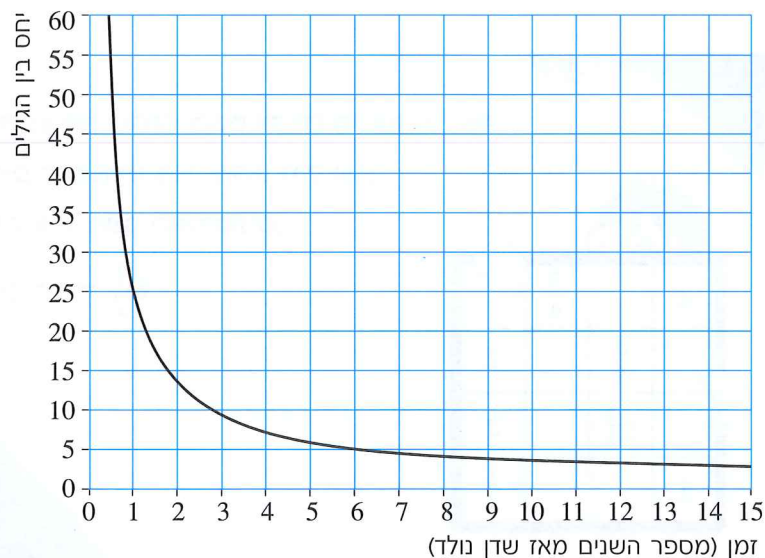
צריך להיות $8\frac{1}{2}$

4		$\frac{3}{4}$	
	$\frac{3}{4}$		2
	$1\frac{3}{4}$		3
1			$\frac{1}{4}$

בעקבות שאלה של גיל

לפניכם טבלה וגרף של הסיפור "שאלה של גיל".
השלימו את התאים הריקים בטבלה.

גיל האם	גיל הבן	היחס בין הגילים
24	0	!
$24\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	
25	1	
	3	
	6	
	12	
	20	
	24	
	x	



1. א. מהו יחס הגילים כאשר דן היה בן 3:

ב. מהו יחס הגילים כאשר דן היה בן $\frac{1}{2}$ שנה?
סמנו כל מקרה בטבלה ובגרף.

ג. מה תוכלו לומר על יחס הגילים, כאשר גילו של דן יהיה יותר מ-24.

ד. מה תוכלו לומר על יחס הגילים, כאשר גילו של דן היה פחות מ- $\frac{1}{2}$ שנה.

ה. בן כמה יהיה דן כאשר יחס הגילים יהיה 4? סמנו בגרף.

ו. האם יחס הגילים יכול להיות 200?

ז. האם יחס הגילים יכול להיות $\frac{1}{2}$?

2. רשמו שלוש תכונות מעניינות לגבי היחס בין גיל האם לגיל הבן.
תוכלו להשתמש במילים מן הסל.





בסיפור "שאלה של גיל" פגשנו בתופעה שבה ההפרש בין שני גדלים הוא קבוע והיחס ביניהם הולך וקטן.

לפניכם תופעות שונות.

השלימו את המשפטים הבאים בעזרת המילים: קבוע או משתנה.
אם הוא משתנה, ציינו אם הוא גדל או קטן.

א. בקניון מחירו של כל מוצר גדול פי 2 ממחירו בשוק.

התייחסו לטענות הבאות:

ככל שמחיר המוצר גבוה יותר,

היחס בין מחירו בקניון ומחירו בשוק _____.

ההפרש בין מחירו בקניון ומחירו בשוק _____.

ב. ככל שאורך צלעו של ריבוע גדלה,

היחס בין האורכים של זוג צלעות _____.

ההפרש בין האורכים של זוג צלעות _____.

מכפלת האורכים של זוג צלעות (שטח הריבוע) _____.

סכום האורכים של זוג צלעות (חצי ההיקף) _____.

ג. בחנות מתפרסמת מודעה: הנחה של 20 שקלים על כל מוצר.

התייחסו לטענות הבאות:

ככל שמחיר המוצר גבוה יותר,

היחס בין מחיר מוצר לפני ואחרי ההנחה _____.

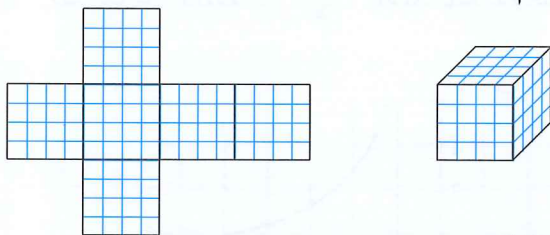
ההפרש בין מחיר מוצר לפני ואחרי ההנחה _____.

אתגר

גודל ההנחה באחוזים _____.

- חברו "שאלת גיל" למשוואה $\frac{x+10}{x} = 2$
- מצאו דוגמה לתופעה בה היחס בין שתי כמויות משתנות, נשאר קבוע.
- מה קורה להפרש במקרה זה?

4. שטח פנים של קובייה, הוא השטח שרואים על פניה (מ- 6 צדדים)
נפח הקובייה הוא מספר הקוביות $1 \times 1 \times 1$ שהיא מכילה.



א. השלימו את הטבלה הבאה:

אורך צלע	שטח פנים	נפח	היחס: שטח פנים / נפח
1			
2			
3			
4	$6 \cdot 4^2 = 96$	$4^3 = 64$	קואנה: 1.5
5			
6			
8			
x			

ב. השלימו את המשפט:

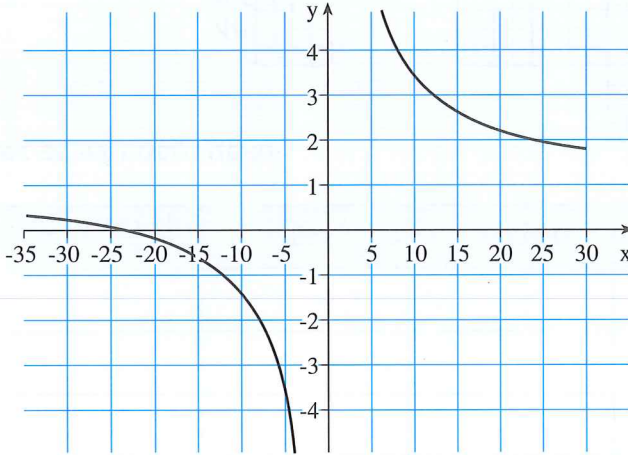
ככל שאורך צלע הקובייה גדל, היחס: $\frac{\text{שטח פנים}}{\text{נפח}}$ _____ גדל/קטן.

הידעת?

לגופים קטנים יש שטח פנים גדול יחסית לנפחם.
עובדה זו, יש בה כדי להסביר את התופעות הבאות, ותופעות רבות אחרות.

- יונקים קטנים אוכלים ללא הפסקה (למשל חדף).
- סכנת ההתייבשות אצל תינוקות גדולה יותר מאצל מבוגרים.
- סכנת ההתקררות של תינוקות גדולה יותר מאצל מבוגרים.
- כווייה בעלת אותו שטח, נחשבת אצל תינוקות בדרגה גבוהה יותר מאצל מבוגרים.

5. לפניכם גרף התבנית $\frac{x+24}{x}$ (ללא קשר לסיפור היחס בין גילים).



א. סמנו על הגרף נקודה המתארת הצבה של -10 בתבנית.
מהו שיעור ה- y של הנקודה?

ב. תנו דוגמה למספר שאם נציב אותו במקום x נקבל אפס.

$$\frac{x+24}{x} = 0 \quad \text{כלומר:}$$

כמה מספרים כאלה יש?

ג. תנו דוגמה למספר שלילי שאם נציב אותו במקום x נקבל מנה חיובית.

$$\frac{x+24}{x} > 0 \quad \text{כלומר:}$$

כמה מספרים כאלה יש?

ד. תנו דוגמה למספר שאם נציב אותו במקום x נקבל מנה שלילית.

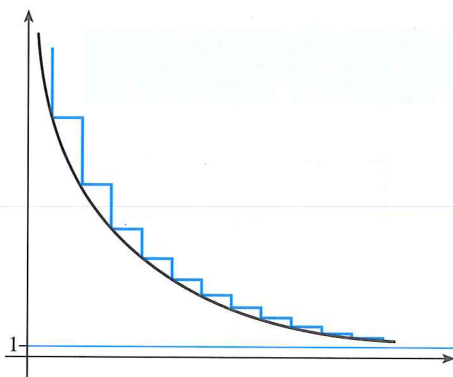
$$\frac{x+24}{x} < 0 \quad \text{כלומר:}$$

כמה מספרים כאלה יש?

חקרנו תופעה של יחס בין גילים, אשר שניהם הולכים וגדלים, המונה של היחס גדול מהמכנה, וההפרש ביניהם אינו משתנה.

היחס מתחיל מגבוה מאוד, ויורד בקפיצות שאינן שוות, וכך הוא קטן יותר ויותר ממשיך לרדת ואינו עוצר.

ולמרות שאל 1 הוא מתקרב ללא סוף, הוא אינו מגיע ל-1 לבסוף. ולכן גם הגרף אינו חוצה את הקו המקביל לציר x ויוצא מ-1, אלא נשאר מצידו האחד, בלבד.

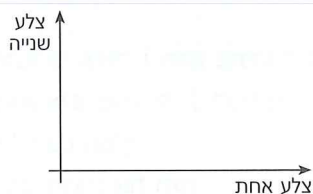


1. שטחו של מלבן הוא 36 סמ"ר.

א. השלימו את הטבלה הבאה:

צלע אחת	1	2	3	4	5	6	8	10	x
צלע שנייה									

ב. השלימו: ככל שצלע אחת גדלה, הצלע השנייה _____



ג. שרטטו על נייר משובץ את הגרף המתאר את הקשר בין שתי הצלעות.

2. חנות מפרסמת הנחה של 20% על כל מוצר.

א. מלאו את הטבלה הבאה.

המחיר החדש	ההנחה	המחיר החדש	ההנחה	המחיר הקודם
המחיר החדש	ההנחה	המחיר החדש	ההנחה	המחיר הקודם
10				
20				
30				
40				
50				

ב. מה קבוע ומה משתנה ככל שהמחיר הקודם של המוצר עולה? נסו להסביר מדוע.

ג. הוסיפו טור להפרש בין המחיר החדש למחיר הקודם. האם ההפרש נשאר קבוע או משתנה, ככל שהמחיר הקודם עולה?

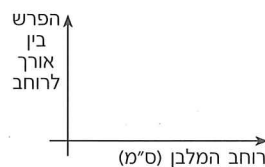
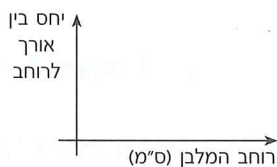
3. אורכו של מלבן גדול ב- 8 ס"מ מרוחבו.
x מתאר את הרוחב.

- א. שערו, מה קורה ליחס בין האורך לרוחב ככל שרוחב המלבן גדל.
שרטטו סקיצה מתאימה להשערתכם.
- ב. שערו, מה קורה להפרש בין האורך לרוחב ככל שרוחב המלבן גדל.
שרטטו סקיצה מתאימה להשערתכם.

ג. מלאו את הטבלה הבאה:

רוחב המלבן	אורך המלבן	היחס $\frac{\text{אורך}}{\text{רוחב}}$	ההפרש בין אורך לרוחב
1			
2			

ד. שרטטו גרפים של יחס והפרש ובדקו את השערותיכם.



4. א. נסו לשרטט סקיצה של גרף היחס בין הגובה שלכם לבין אורך הצל שלכם במשך היום.

ב. מדדו את גובה הצל שלכם מספר פעמים במהלך היום.
חשבו את היחסים ובדקו את הסקיצה שלכם.

ג. איך ייראה גרף היחס ההפוך בין הגובה של צלכם לגובה שלכם.

ד. האם, לדעתכם, יש הבדל אם המדידות נעשות בחורף או בקיץ? הסבירו.

1. מצאו את קבוצת המספרים שהצבתם בתבנית הנתונה נותנת את התוצאה המבוקשת, ושרטטו את הקבוצה על ציר מספרים.

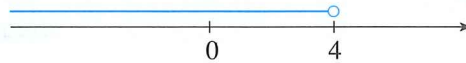
קוואל:

$$k. \text{ הצבה בתבנית } 8 - 2x \text{ נותנת תוצאה חיובית.}$$

$$8 - 2x > 0$$

$$-2x > -8$$

$$x < 4$$



- ב. הצבה בתבנית $3x + 6$ נותנת מספר חיובי.

- ג. הצבה בתבנית $-3x + 6$ נותנת מספר גדול מ-5.

- ד. הצבה בתבנית $12 - 4x$ נותנת מספר שלילי.

6. בנו תבניות מתאימות, ופשטו אותן.

א. נוסף 5 לתבנית $3x - 5$.

ב. נחלק את התבנית $2x + 10$ ב- (-2) .

ג. נוסף 5 לתבנית $2x$.

ד. נחסר את התבנית $3x$ מן התבנית $2x - 4$.

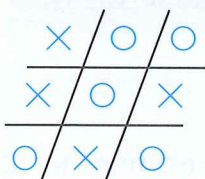
ה. נחלק את התבנית $2x - 16$ ב- 8.

ו. נכפול ב- (-3) את התבנית $6 - 2x$.

ז. נחסר את התבנית $x - 2$ מ- 4.

פעילות VII: קבוצת הצבה

ובה נטפל בתבניות ובתבניות פסוק שקבוצת ההצבה שלהן אינה כל המספרים.



משחק: איקס - $\times$ עיגול - $\bigcirc$ (לשני משתתפים)

המשחק מכיל:

• עשרה קלפים בהם המספרים הבאים:

-6	-2	-1	0	1	2	3	4	6	8
----	----	----	---	---	---	---	---	---	---

• לוח משחק:

15	-30	-60
30	-10	-12
-6	-20	-15

הוראת המשחק:

• מניחים את עשרת הקלפים גלויים על השולחן.

• כל משתתף בתורו, בוחר אחד מתוך עשרת הקלפים,

מציב את המספר הרשום על הקלף בתבנית $\frac{60}{x-4}$,

ומסמן בלוח את הסימן שלו $\times$ או $\bigcirc$, על המספר שהתקבל כתוצאה מההצבה. (קלף שנבחר – יוצא מהמשחק).

מנצח: המשתתף שהשלים טור, שורה או אלכסון.

1. באיזה קלף אי-אפשר להשתמש במשחק זה? הסבירו.

לפעמים הצבת מספר בתבנית נותנת ביטוי חסר משמעות.
למשל, אם נציב 4 בתבנית $\frac{60}{x-4}$ נקבל ביטוי חסר משמעות.
לכן בתבנית הזו אסור להציב 4.

2. א. הכינו לוח חדש עבור משחק עם אותם הקלפים והתבנית $\frac{24+x}{x}$.

ב. באיזה קלף אי-אפשר להשתמש במשחק זה?

3. א. הכינו לוח חדש עבור משחק עם אותם קלפים והתבנית $\frac{24}{(x-3)(x+2)}$.

שימו לב! מותר לרשום בלוח מספר אחד פעמיים.

ב. באילו קלפים אי-אפשר להשתמש במשחק זה?

4. בחרו מונה ומכנה מתוך המסגרת $7, m+7, m-7, 7m$

בנו תבניות הרשומות כשברים מהצורה $\frac{\text{מונה}}{\text{מכנה}}$ בהן מותר להציב:

א. את כל המספרים ג. את כל המספרים פרט ל-7.

ב. את כל המספרים פרט ל-0 ד. את כל המספרים פרט ל-7.

5. גל רשם את התבנית $\frac{m-7}{m-7}$ ואמר שאפשר להציב בה את כל המספרים,

כי התוצאה היא תמיד 1.

יעל אמרה שאסור להציב בתבנית $m=7$, כי מקבלים ביטוי חסר משמעות.
מה דעתכם?

לקבוצת כל המספרים שמותר להציב בתבנית קוראים:
קבוצת ההצבה של התבנית.

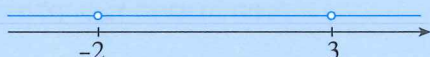
מספר שהצבתו בתבנית מובילה לביטוי $\frac{\text{מספר}}{0}$ (כולל $\frac{0}{0}$) אינו נכלל בקבוצת ההצבה של התבנית.

למשל: קבוצת ההצבה של התבנית $\frac{24}{(x-3)(x+2)}$ היא:

כל המספרים פרט ל- 3 ול- -2.

כותבים: -2, $x \neq 3$, ומשרטטים גרף של קבוצת ההצבה על

ציר המספרים:



6. מצאו את קבוצת ההצבה של כל אחת מהתבניות הבאות, ושרטטו סקיצה של הגרף על ציר המספרים.

ד. $\frac{4x+8}{x}$

א. $x-5$

ה. $\frac{x+7}{4x+8}$

ב. $\frac{x+7}{x-5}$

ו. $\frac{3}{x^2+1}$

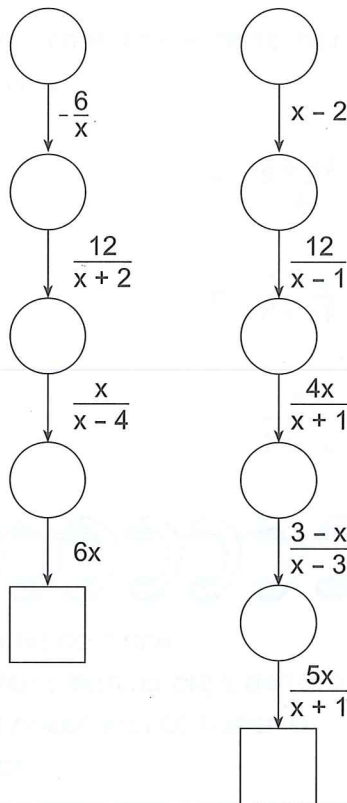
ג. $\frac{x-5}{x+7}$



משחק – המירוץ לריבוע (תחרות כיתתית ללא מחשבון)

- בחרו מספר ורשמו אותו בעיגול העליון במסלול הקצר.
- הציבו את המספר בתבנית שליד החץ, ורשמו את תוצאת ההצבה בעיגול הבא.
- המשיכו להציב באותו אופן עד שתגיעו לריבוע.
- אם נתקעתם, בחרו מספר אחר.
- חזרו על התהליך לגבי המסלול השני.

מנצח: התלמיד הראשון שרשם, בדרך זו, מספר בשני הריבועים.



1. בתחרות הכיתתית אין אפשרות לנצח כי המירוץ במסלול השני "נתקע" תמיד.

א. הסבירו מדוע?

ב. חקרו בעזרת שיקולים אילו מספרים לא כדאי לבחור עבור המסלול הראשון, כי בגללם המירוץ במסלול הראשון "נתקע" לפני סופו.

פיתרון הקריאה

אפשר לענות על שאלה 1 גם בעזרת משוואות. למשל, כדי שהמירוץ במסלול הראשון "ייתקע" אחרי העיגול השלישי, יש לרשום בעיגול השלישי את המספר 4 (הסבירו מדוע). לכן המספר 4 צריך להתקבל מהצבת מספר מסוים – x בתבנית הקודמת,

$$\frac{12}{x+2} \cdot \frac{12}{x+2} = 4$$

השאלה מיהו המספר x , שקולה לשאלה מהו פתרון המשוואה $\frac{12}{x+2} = 4$.

$$\text{נפתור את המשוואה: } \frac{12}{x+2} = 4 \quad / \cdot (x+2) \quad x \neq -2$$

$$12 = 4(x+2)$$

$$12 = 4x + 8$$

$$4 = 4x$$

$$1 = x$$

ולכן אם בעיגול השני יירשם המספר 1, הצבתו בתבנית $\frac{12}{x+2}$ תיתן 4.

אבל הצבת 4 בתבנית $\frac{x}{x-4}$ תיתן ביטוי חסר משמעות, ולכן המירוץ ייתקע.

- מהו המספר שיש לבחור עבור העיגול הראשון כדי שכל זה יקרה?
- מהו המספר שיש לבחור עבור העיגול הראשון במסלול הארוך, כדי שהמסלול ייתקע אחרי העיגול השלישי?

$$\frac{8x-24}{x-3} = 8$$

נתונה המשוואה:



א. מהי קבוצת ההצבה של המשוואה?

ב. רוני פתר את המשוואה כך:

$$\frac{8x-24}{x-3} = 8 \quad / \cdot (x-3)$$

$$8x - 24 = 8x - 24$$

הפתרון: כל המספרים.

מה דעתכם?

ג. בדקו את הפתרון של רוני על ידי הצבת המספרים 2, 3, -1 במשוואה המקורית.

קבוצת הצבה של תבנית פסוק היא קבוצת ההצבה של התבניות המרכיבות את תבנית הפסוק. כאשר פותרים תבנית פסוק, יש לוודא שכל הפתרונות שנמצאו, שייכים לקבוצת ההצבה של תבנית הפסוק. אין לכלול בקבוצת האמת של תבנית הפסוק, מספרים שאינם בקבוצת ההצבה.

פתרו את המשוואות הבאות.



סמנו את המשוואות שבהן קבוצת ההצבה השפיעה על הפתרון.

א. $\frac{(x-3)(x+4)}{x} = 0$ ג.

ב. $\frac{6x+12}{x+2} = 6$ ד.

ה. $\frac{x(x-2)}{5x-10} = 0$ ו.

ז. $\frac{8+x}{2x} = 1$ ח.

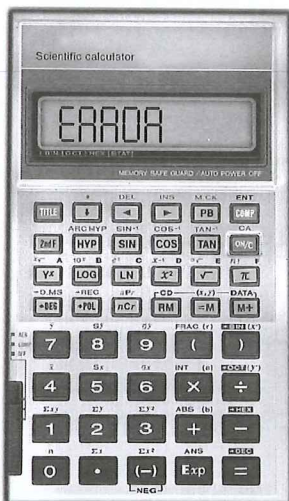
ט. $\frac{x+5}{4x+20} = \frac{1}{4}$

כאשר מציבים מספר בתבנית,
צריך קודם היטב להביט
על התבנית ועל המספר,
האם אותו להציב בה, מותר.

כי יש מספרים שמציבים במשתנה,
אשר מאפסים את המכנה.
אם נציב אותם בתבנית בטעות,
נקבל ביטוי חסר משמעות.

מספרים אלו אינם נכללים
בקבוצת ההצבה.
כשמציבים אותם, מקבלים
במחשבון E(rror) בתגובה.

לכן אם פתרנו משוואה
אשר מכילה תבנית במכנה,
נשים לב לקבוצת ההצבה,
כי לפעמים הפתרון משתנה.



1. רשמו את קבוצת ההצבה של כל תבנית.

א. $\frac{x+1}{3(x-2)+6}$

א. $\frac{1}{x}$

ב. $\frac{5x-4}{5 \cdot 3x+15}$

ב. $\frac{1}{x^2}$

ג. $\frac{1}{x-2} + \frac{3}{x}$

ג. $\frac{x+3}{x-2}$

ד. $\frac{9}{x^2-25}$

ד. $\frac{x}{x+3}$

ה. $1 - \frac{x}{x^2+25}$

ה. $\frac{2x-5}{4}$

ו. $\frac{2x-7}{7-2x} + \frac{7-2x}{2x-7}$

ו. $\frac{12}{2x-5}$

2. א. רשמו תבנית, אשר אם נציב בה את המספר 7,

נקבל ביטוי חסר משמעות.

(כלומר, תבנית שקבוצת ההצבה שלה היא: $x \neq 7$)

ב. רשמו תבנית שקבוצת ההצבה שלה היא: $+3, -3, x \neq$

ג. רשמו תבנית שקבוצת ההצבה שלה היא: $0, 1, x \neq$

ד. רשמו תבנית שקבוצת ההצבה שלה היא: כל המספרים.

3. פתרו את המשוואות הבאות.

רשמו באילו משוואות קבוצת ההצבה השפיעה על הפתרון.

$$\frac{12x-60}{2x-10}=6 \quad \text{קבוצת הצבה: } x \neq 5$$

$$\frac{12x-60}{2x-10}=6 \quad / \cdot (2x-10)$$

$$12x-60=12x-60$$

הפתרון: כל המספרים פרט 5.

$$\frac{5x-30}{x-1}=5 \quad \text{ה.}$$

$$\frac{x+24}{x}=2 \quad \text{א.}$$

$$\frac{8}{x}=8x \quad \text{ו.}$$

$$\frac{x(x-2)}{x+3}=0 \quad \text{ב.}$$

$$\frac{(x+6)(x-1)}{12+2x}=0 \quad \text{ז.}$$

$$\frac{(6+x) \cdot 3}{3x+24}=1 \quad \text{ג.}$$

$$\frac{2x-14}{x-7}=3 \quad \text{ח.}$$

$$\frac{2x}{x-1}=5 \quad \text{ד.}$$

4. צלע אחת של מלבן ארוכה ב-5 ס"מ מהצלע השנייה.

מצאו (אם אפשר) את מידות המלבן בכל אחד מן המקרים הבאים:

א. היחס בין הצלעות $\left(\frac{\text{צלע ארוכה}}{\text{צלע קצרה}}\right)$ הוא 6.

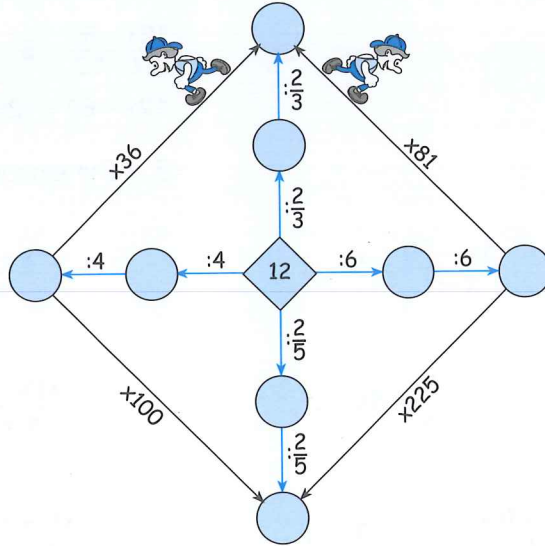
ב. אורך הצלע הארוכה גדול פי 2 מאורך הצלע הקצרה.

ג. היחס בין הצלעות הוא 1.

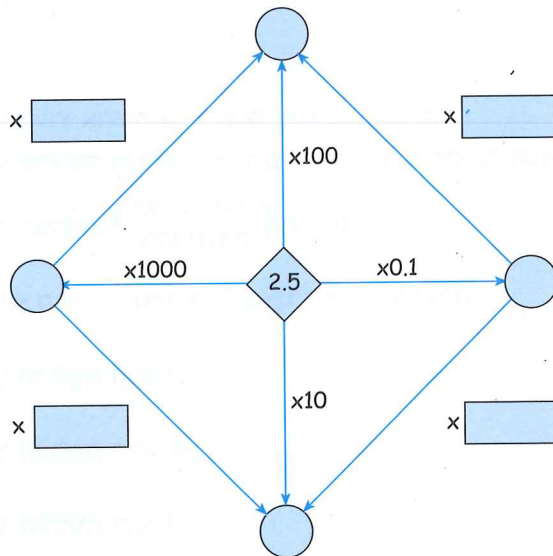
ד. היחס בין הצלעות הוא $1\frac{1}{2}$.

ה. היחס בין הצלעות הוא -4.

1. לכו לפי החיצים בכל הכיוונים האפשריים (חשבו בעל-פה).
בדקו בעזרת הפעולות שעל החיצים השחורים.



2. רשמו את המספרים החסרים בעיגולים ובמלבנים.

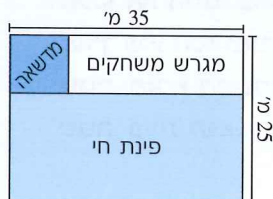




פעילות VIII: גינה ציבורית (פעילות נוספת)

פעילות בעזרת מתמטיג, ובה נטפל במצבי שוויון ואי-שוויון, כאשר הפתרונות הם "כל המספרים" ו"אין פתרון".

בגבעת ורד הקצו שטח של 25 מ' × 35 מ', לגינה ציבורית, כך:



חלק ממנה ישמש כמדשאה בצורת ריבוע;
חלק ממנה ישמש למגרש משחקים;
השאר, ישמש שטח לפינת חי, לפי השרטוט.
האדריכל רצה לתכנן את הגינה הציבורית
כך, ששטח מגרש המשחקים יהיה שווה
לשטח פינת החי.

פעילות מכינה

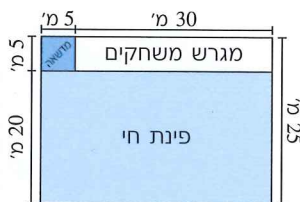
1. מצאו שתי חלוקות אפשריות של הגינה, השלימו אורכים כרצונכם, ומצאו את השטחים של החלקות, לפי החלוקה שבדוגמה:

דוגמה:

אורך צלע המדשאה הריבועית: 5 מ'

שטח מגרש המשחקים: $150 \text{ מ}^2 = 5 \cdot 30$

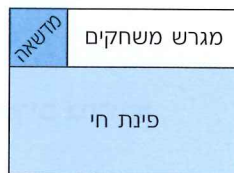
שטח פינת החי: $700 \text{ מ}^2 = 20 \cdot 35$



אורך צלע המדשאה הריבועית:

שטח מגרש המשחקים:

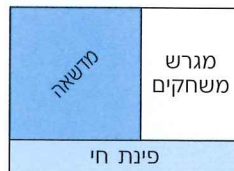
שטח פינת החי:



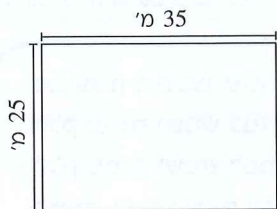
אורך צלע המדשאה הריבועית:

שטח מגרש המשחקים:

שטח פינת החי:



2. שערן, האם יצליח האדריכל לתכנן את הגינה הציבורית כך ששטח מגרש המשחקים יהיה שווה לשטח פינת החי? הסבירו.



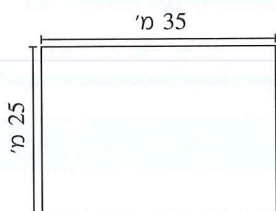
3. א. שטח המדשאה הריבועית הוא הגדול ביותר האפשרי.

חלקו את הגינה בהתאם והשלימו:

אורך צלע המדשאה הריבועית: _____

שטח מגרש המשחקים: _____

שטח פינת החי: _____



ב. שטח המדשאה הריבועית הוא 0.

השלימו:

שטח מגרש המשחקים: _____

שטח פינת החי: _____

4. נסמן ב- x את אורך צלע המדשאה הריבועית.



השלימו תבניות לאורכי הצלעות ולשטחים הנוצרים בחלוקה.

א. שטח המדשאה הריבועית:

ב. שטח מגרש המשחקים:

ג. שטח פינת החי:

בפעילות זו נחקור את סיפור הגינה הציבורית.

נשרטט גרפים של השטחים של x מייצג את אורך צלע המדשאה הריבועית. (ראו הוראות משמאל).

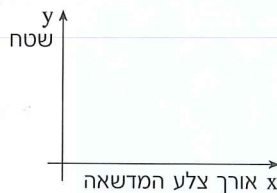


א. תכננו מערכת צירים מתאימה

ב. שרטטו גרפים לשטח פינת החי ולשטח מגרש המשחקים, על-ידי כתיבת התבניות המתאימות.

ג. x מייצג את אורך צלע המדשאה הריבועית. בסיפור x מוגבל. השלימו $___ < x < ___$

2. שרטטו במחברת סקיצה של הגרפים שקיבלתם במחשב.



3. בדקו את השערתכם: האם ייתכן ששטח מגרש המשחקים ישווה לשטח פינת החי? הסבירו.

שינוי סקלות

• הקישו על  בסרגל העליון.

ציר	ציר	
אופקי	אנכי	
0	0	מינימום
1000	40	מקסימום

שרטוט גרף

• רשמו בחלון הפונקציות את התבניות המתאימות. הקישו Enter.

קביעת תחום

• הוסיפו תחום מתאים לכל תבנית.

ביטוי	תחום
$35(25 - x)$	
$x(35 - x)$	



טיילו על הגרף ומצאו:

מה צריך להיות אורך הצלע של המדשאה ריבועית, כדי שיתקיימו המצבים הבאים? סמנו X ליד מצבים שלא ייתכנו. הסבירו.

א. שטח פינת החי שווה ל- 350 מ"ר.

ב. שטח פינת החי קטן מ- 350 מ"ר.

ג. שטח פינת החי גדול מ- 350 מ"ר.

ד. שטח מגרש המשחקים שווה ל- 350 מ"ר.

ה. שטח מגרש המשחקים קטן מ- 350 מ"ר.

ו. שטח מגרש המשחקים גדול מ- 350 מ"ר.

ז. שטח פינת החי הוא הגדול ביותר האפשרי.

ח. שטח מגרש המשחקים הוא הגדול ביותר האפשרי.

ט. שטח פינת החי גדול משטח מגרש המשחקים.

אתגר

5. האם ניתן לחלק את הגינה הציבורית, כך שלמגרש המשחקים, למדשאה הריבועית ולפינת החי יש בערך אותו שטח? פרטו.

הילוך על גרף

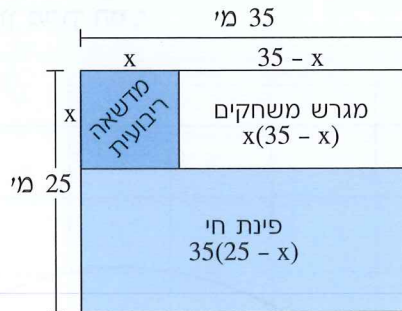
- הביאו את הסמן אל הגרף. הסמן יהפוך כחול חלול. תוכלו לראות את שיעורי הנקודה בחלון המידע (למטה משמאל).
- x – אורך צלע המדשאה.
- y – השטח.

- לכו על הגרף בעזרת החיצים:



- עברו מגרף לגרף בעזרת החיצים:

לפניכם שרטוט של הגינה הציבורית בגבעת ורד.



1. תבניות הפסוק הבאות מתייחסות לאורכי הצלעות של חלוקות שונות. פתרו אותן, והסבירו את משמעות הפתרון לגבי הסיפור.

א. $35 - x = x$ ד. $x > 25 - x$

ב. $35 - x < x$ ה. $35 - x = 25 - x$

ג. $35 - x = 35$ ו. $35 - x > 25 - x$

2. מצאו את אורך צלע המדשאה הריבועית עבור המצבים הבאים (היעזרו בתבניות פסוק).

א. שטח פינת החי הוא מחצית משטח כל הגינה.

ב. סכום שטחי המדשאה ומגרש המשחקים גדול משטח פינת החי.

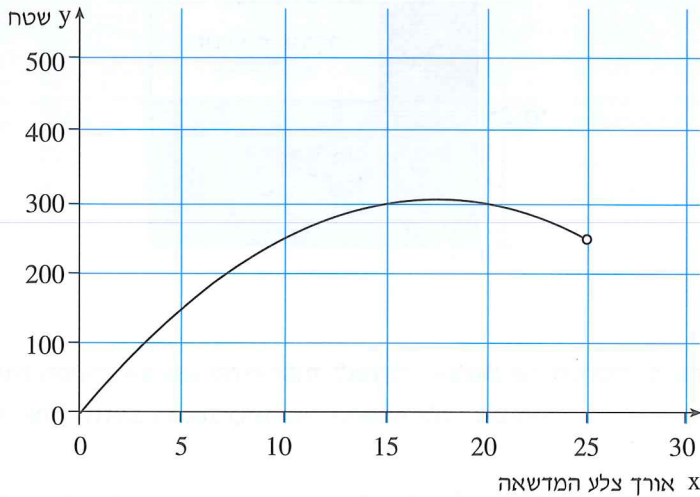
ג. היקף המדשאה הריבועית שווה להיקף מגרש המשחקים.

ד. היקף המדשאה הריבועית גדול מהיקף פינת החי.

3. אילו מצבים מתארים האי-שוויונים הבאים.

$$x(35 - x) < 420 \qquad x(35 - x) > 420$$

איננו יודעים עדיין לפתור אי-שוויונים כאלה בדרך אלגברית.
מצאו את הפתרון מתוך הגרף.



4. מה צריך להיות אורך צלע המדשאה הריבועית כדי שיתקיימו הטענות הבאות:

א. שטח פינת החי קטן מ- 300 מ"ר.

ב. סכום המדשאה הריבועית ומגרש המשחקים שווה לשטח פינת החי.

ג. סכום שטחי המדשאה הריבועית ומגרש המשחקים קטן משטח פינת החי.

5. יפעת אמרה: "לא משנה מהן מידות המדשאה הריבועית, היקף מגרש המשחקים תמיד יהיה אותו דבר". מה דעתכם? הסבירו בעזרת תבניות.

פעילות IX: מי שומר על סדר (פעילות נוספת)



פעילות בעזרת Excel. פעולות חשבון השומרות על סדר בין מספרים.

בטבלה שלפניכם מתוארות פעולות שונות (עמודות B – K), המבוצעות על מספרים (עמודה A).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	מספרים	חיבור 5	כפל ב-4	כפל ב-0.3	חילוק ב-12	חיסור כפול פצטו	חיבור 0.5	חיסור כפול חצות	חיבור 3	גריף מוחלט	הנגדי למספר
2	-4									=abs(A2)	
3	-3										
4	-2										
5	-1										
6	0										
7	1										
8	2										
9	3										
10	4										
11	5										

1. בעמודה A רשומים מספרים לפי סדר עולה (מן הקטן אל הגדול).

התבוננו בפעולות אשר בעמודות B – K, ושערו:

א. אילו מהפעולות הרשומות ישמרו על הסדר של המספרים, (מן הקטן אל הגדול)?

ב. אילו מהפעולות הרשומות יהפכו את הסדר בין המספרים, (מן הגדול אל הקטן)?

ג. אילו מהפעולות הרשומות ישבשו את הסדר של המספרים?

- אל תרשמו את כל הכותרות תחילה, אלא מלאו טור אחרי טור.

2. רשמו תבנית מתאימה לכל פעולה והשלימו את הטבלה. בדקו את השערותיכם.

3. הוסיפו עוד שלוש פעולות לפי בחירתכם: פעולה אחת השומרת על סדר. פעולה אחת ההופכת את הסדר. פעולה אחת המשבשת את הסדר.

4. התבוננו בטבלה ושערו כיצד ייראה גרף של פעולה:

א. השומרת על הסדר של המספרים?

ב. ההופכת את הסדר בין המספרים?

ג. המשבשת את הסדר של המספרים?

נסו לשרטט סקיצה של גרף מתאים לכל סוג פעולה.

5. בדקו בעזרת המחשב את הגרפים שלכם, ורשמו את מסקנותיכם.

כדי לסמן נתונים לגרף הנמצאים בעמודות שאינן סמוכות, לחצו על 



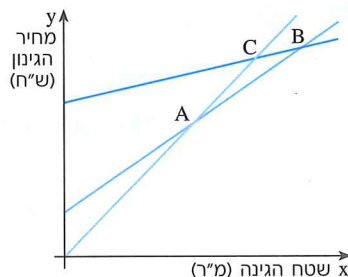
פעילות X: הגינה של סיגל (פעילות נוספת)

פתרון אי-שוויונים.

סיגל פנתה לקבלני גינון, וקיבלה שלוש הצעות מחיר לסידור הגינה שלה. עזרו לסיגל להחליט איזו הצעה כדאית לה ביותר.

הצעה א' של הקבלן שלום: 45 ש"ח לכל מ"ר גינה.
הצעה ב' של הקבלן ברוך: 700 ש"ח + 10 ש"ח לכל מ"ר גינה.
הצעה ג' של הקבלן גד: 200 ש"ח + 30 ש"ח לכל מ"ר גינה.

1. לפניכם סקיצה של שלוש ההצעות.



- התאימו לכל גרף את ההצעה המתאימה. רשמו על הגרף את שם הקבלן.
- רשמו על כל גרף תבנית מתאימה.

2. א. מה מתארת הנקודה A שבשרטוט? מצאו את שיעוריה.

ב. מה מתארת הנקודה B שבשרטוט? מצאו את שיעוריה.

ג. מצאו את שיעורי הנקודה C.

3. תרגמו כל סעיף לאי שוויון מתאים, פתרו, וסמנו את הפתרונות על ציר מספרים.

א. ההצעה של ברוך זולה מההצעה של שלום.

ב. ההצעה של ברוך יקרה מההצעה של שלום.

ג. ההצעה של גד זולה מההצעה של ברוך.

ד. ההצעה של שלום היא הזולה ביותר.

4. כדאיות ההצעה תלויה בגודל הגינה.
באיזו הצעה כדאי לסיגל לבחור אם שטח הגינה שלה הוא:

א. 10 מ"ר. ב. 25 מ"ר. ג. גדול מ- 40 מ"ר.

5. סיגל חשבה לבחור בהצעה ג', כי עבור הגינה שלה זוהי ההצעה הזולה ביותר.
מה תוכלו לומר על שטח הגינה של סיגל?

6. רן ויואב פתרו את האי-שוויון $700 + 10x > 200 + 30x$

יואב פתר כך:

$$\begin{aligned} 700 + 10x &> 200 + 30x \quad /-10x \\ 700 &> 200 + 20x \\ 500 &> 20x \\ 25 &> x \end{aligned}$$

רן פתר כך:

$$\begin{aligned} 700 + 10x &> 200 + 30x \quad /-30 \\ 700 - 20x &> 200 \\ -20x &> -500 \\ x &> 25 \end{aligned}$$

א. מה מתאר אי-שוויון זה בסיפור?

ב. מה משמעות הפתרון של כל אחד מהילדים בסיפור?

ג. מי צודק? נמקו.

ד. מצאו את הטעות בפתרון השגוי.

- למדנו לחקור מצבים של השוואה בעזרת פתרון אי-שוויונים, בנוסף לטבלה ולגרף.

דוגמה:

הקופה של דינה ריקה בתחילת השנה, ובכל שבוע היא מקבלת 7 ש"ח. בקופה של מושון יש 30 ש"ח בתחילת השנה ובכל שבוע הוא מקבל 5 ש"ח.

מתי יהיה סכום הכסף בקופה של דינה גדול יותר מזה של מושון?

$$7x > 30 + 5x \quad \text{תבנית פסוק:}$$

$$2x > 30$$

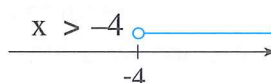
$$x > 15$$

תשובה: אחרי השבוע ה- 15 יהיה סכום הכסף בקופה של דינה גדול מסכום הכסף בקופה של מושון.

- למדנו לפתור אי-שוויונים באופן שיטתי, ולסמן את הפתרון על ציר מספרים.

$$4x < 20 + 9x \quad / -9x \quad \text{דוגמה:}$$

$$-5x < 20 \quad / :(-5)$$



כשנציב מספרים גדולים מ- 4 בתבנית הפסוק המקורית, נקבל פסוק אמת.

- למדנו כי במצבים מסוימים אין פתרון או כל המספרים הם פתרון.

דוגמה:

בקופה של מושון יש 30 ש"ח בתחילת השנה ובכל שבוע הוא מקבל 5 ש"ח.

בקופה של ערן יש 100 ש"ח בתחילת השנה ובכל שבוע הוא מקבל 5 ש"ח.

מתי ישתוו הסכומים בקופות?

$$100 + 5x < 30 + 5x \quad / -5x \quad \text{משוואה:}$$

$$100 < 30 \quad / :(-5)$$

למשוואה אין פתרון, כלומר, הסכומים בקופות לא ישתוו. ← פאשן

מתי יהיה סכום הכסף בקופה של ערן גדול מזה של מושון?

$$100 + 5x > 30 + 5x \quad / -5x$$

$$100 > 30$$

פתרון תבנית הפסוק הוא **כל המספרים**, כלומר, תמיד יהיה לערן יותר כסף בקופה מאשר למושון.

• **היכרנו תבנית של יחס.**

פגשנו תופעות בהן ההפרש קבוע והיחס משתנה.
לדוגמה, כאשר מדובר על גילים של אם ובן לאורך השנים: הפרש הגילים קבוע והיחס ביניהם משתנה בהתאם לגיל.

פגשנו גם תופעות בהן היחס קבוע וההפרש משתנה.
לדוגמה, כאשר ניתנת הנחה של 20% על כל המוצרים בחנות מסוימת: היחס בין ההמחיר החדש למחיר המקורי קבוע וההפרש ביניהם משתנה בהתאם למחיר המוצר.

• **למדנו מהי קבוצת הצבה של תבנית.**

למדנו כי לא תמיד אפשר להציב כל מספר בכל תבנית.
יש תבניות שבהן הצבת מספרים מסוימים נותנת ביטוי חסר משמעות.

לדוגמה, קבוצת ההצבה של התבנית $\frac{3x}{(x-4)(x+7)}$ היא:

כל המספרים פרט ל-4 ול-7.

• **למדנו גם, כי לפעמים קבוצת ההצבה משפיעה על קבוצת האמת.**

לדוגמה: המשוואה $\frac{x^2 - x}{x - 1} = x \quad / \cdot (x - 1)$

$$x^2 - x = x^2 - x$$

למרות שפתרון המשוואה האחרונה היא כל המספרים, הרי פתרון המשוואה הראשונה היא כל המספרים פרט ל-1, כי 1 אינו שייך לקבוצת ההצבה של תבנית הפסוק.

