

פרק 5: משוואות הסבר

כבר מבית ספר יסודי מלמדים תלמידים לפתור משוואות פשוטות, אך רושמים זאת בצורה קצת שונה.

לדוגמא:

$$7 = 12 - \quad , + 4 = 6$$

למעשה המשוואות שאנו נלמד בפרק זה מתבססות על אותו עיקרון, העיקרון הוא למצוא את הערך שיאזן את שני הצדדים. ונשתמש ב-x במקום בריבוע.

לדוגמא:

$$7 = 12 - x$$

זאת אומרת שבכל תרגיל אנו יכולים "לנחש" את הפתרון מבלי לבצע שום פעולה.

כמובן שנעסוק גם במקרים שקשה יותר לנחש את הפתרון בצורה מיידית ולכן ננסה לפשט את המשוואה עד למצב שנוכל "לנחש" את הפתרון.

5.1 שוויון ומשוואות פשוטות

משוואה בנויה משני אגפים המכילים ביטויים אלגבריים שבניהם יש סימן של = .

המוטיבציה בעת פתרון משוואה הוא למצוא את ערך המשתנה אשר יאזן את השוויון

דוגמה

$$x + 3 = 8$$

קל לראות שאם נציב $x=5$ נאזן את המשוואה

$$5 + 3 = 8$$

דוגמה 2

$$- 2 \cdot 3 = - 6$$

קל לראות שאם נציב $a=3$ נאזן את המשוואה:

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"ח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - גאורג

$$-2 \cdot 3 = -6$$

את שתי הדוגמאות הראשונות בפתרנו בעזרת "ניחוש" ובדיקה של ערכים, ניתן לפתור משוואות גם בעזרת פעולות אלגבריות פשוטות

ניקה את המשוואה:

$$x + 5 = 8$$

אם נחסיר משני אגפי המשוואה 5 על מנת לשמור על השוויון נקבל:

$$x + 5 - 5 = 8 - 5$$

$$x = 3$$

לאחר ההחסרה קבלנו את התוצאה.

נפתור את המשוואה הבאה

$$-2 \cdot x = -6$$

אם נחלק את שני אגפי המשוואה ב-2 על מנת לשמור על השוויון, נקבל:

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

נקבל:

$$x = 3$$

דוגמא 3:

$$x + 3 = 4 - x$$

כעת מכיוון שזו משוואה ואנו חייבים לשמור על השוויון נעשה פעולות במקביל על שני הצדי השוויון

תחילה נחסיר משני הצדדים 3 ונקבל

$$x + 3 - 3 = 4 - x - 3$$

נקבל

$$x = 1 - x$$

כעת נוכל "לנחש" את התוצאה או שנוכל לצבע עוד פעולה על שני צדי המשוואה כדי לפשט את המשוואה.

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - **התמחות ב-5 יח"ל**
 "תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - גאורג

אם נרצה לפשט נוכל להוסיף לשני הצדדים x

$$x + x = 1 - x + x$$

ונקבל

$$2x = 1$$

מכאן ניתן להבין מיד **שהפתרון של המשוואה הוא 0.5** כיוון ש $2 \cdot 0.5 = 1$

אך ניתן גם לבצע פעולה נוספת על שני הצדדים כדי לקבל את התוצאה, הפעולה שנבצע היא חילוק ב-2 של שני הצדדים

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

ונקבל

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

ניתן לראות שהפעולות שבחרנו לבצע הן פעולות שלמעשה דואגות ל"בודד" את נעלם במשוואה .

משוואות פשוטות - תרגול

1. פתרו את המשוואות הבאות, בדקו על ידי הצבה את הפתרון שהתקבל

1. $x - 2 = 5$ 2. $2x = 6$ 3. $2 + x = 8$

4. $3 \cdot x - 3 = 0$ 5. $\frac{1}{2}x = 3$ 6. $6x = 2$

7. $7x = -1$ 8. $2 + 3x = 11$ 9. $3x = -12$

10. $7x - 3 = -10$ 11. $-50 = 10 - 30x$ 12. $47 = 42x - 35$

13. $\frac{1}{3}x - \frac{1}{3} = 0$ 14. $-\frac{1}{4}x = 3 - x$ 15. $1\frac{1}{5}x + \frac{3}{5} = \frac{1}{5}x$

2. קבעו מבין המשוואות הבאות, מהי המשוואה שהפתרון שלה הוא 3

i. $x - 2 = 1$ ii. $6 = x - 3$ iii. $6x = 2$

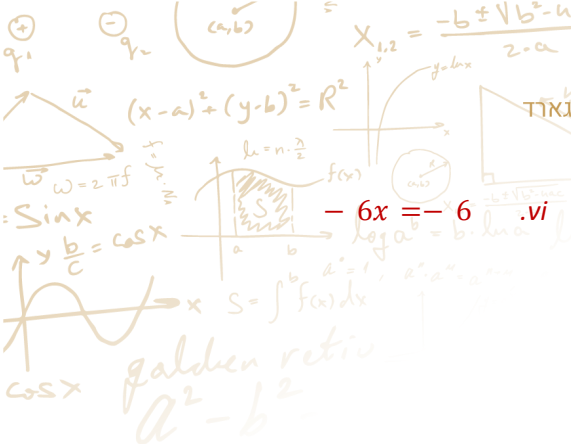
3. נתונה המשוואה: $0.52x + 0.4y = 2$ $0.44x + 0.6 = 7$

סמנו איזו מהמשוואות שלפניכם **שקולה** למשוואה הנתונה.

i. $44x + 60 = 7$	ii. $44x + 60 = 70$	iii. $44x + 60 = 700$
-------------------	---------------------	-----------------------

4. קבעו מבין המשוואות הבאות אליו מהשוואות פתרונם הוא -1

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"ח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - גאורג



.v $2 = 3 - x$

.iv $x - 1 = -2$

5. ענו על הסעיפים הבאים

1. רשמו משוואה שפתרון שלה הוא 2
2. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא -2
3. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא 0
4. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא 20

6. ענו על הסעיפים הבאים

1. רשמו משוואה שפתרון שלה הוא $\frac{1}{2}$
2. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא -1.5
3. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא 0
4. רשמו משוואה שהפתרון שלה הוא שלילי

7. פתרו את המשוואות הבאות, בדקו על ידי הצבה את הפתרון שהתקבל

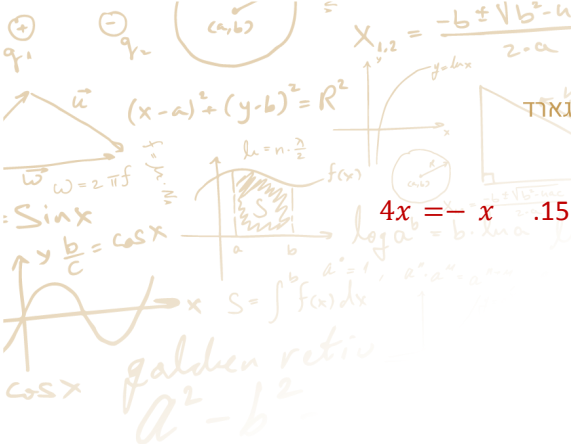
1. $3x - 2 = 5x$ 2. $36 - 2x = 7x$ 3. $8x - 25 = 3x$

4. $2 \cdot x + 6 = 10$ 5. $3 \cdot (x - 2) = 9$ 6. $5(3 - x) = 5$

7. $7 = 2x - 1$ 8. $3 + 3x = 17 + 5x$ 9. $6x + 1 = 23 - 5x$

10. $1 + 2x = -2x - 3$ 11. $9x = 3(x - 2)$ 12. $4(x + 3) = 28$





$$4x = -x \quad .15$$

$$2x + 5 = 5(x + 1) \quad .14$$

$$2x = -2x \quad .13$$

8. פתרו את המשוואות הבאות

$$10x - 3 - 40 = -48 + 5x + 5 \quad .2 \quad -2a - 4 + 7a = 13 + 4a - 8 - 2a \quad .1$$

$$4b - 4 = -3b - 5 + 6b - 1 \quad .4 \quad 7m + 6 + 2m = +11 - 6m - 5 \quad .3$$

$$-5x = -2(2x - 3) + 3 \quad .6 \quad 3 - 5x - 3(x + 1) = 4 \quad .5$$

$$4 - (y - 9) = 4y - 2 \quad .8 \quad -x - 7 = (3 - x)6 \quad .7$$

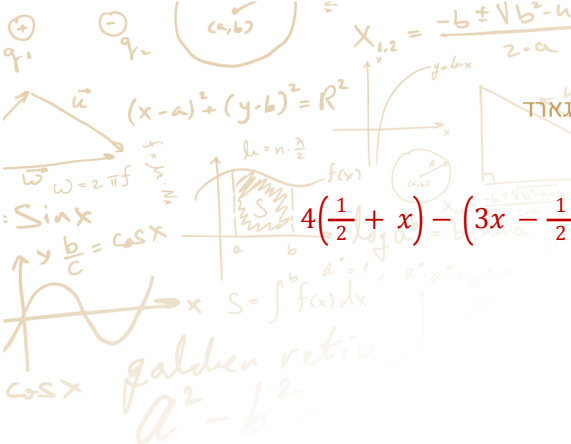
$$4(3 - 2a) - 5a = a \quad .10 \quad -5b - 7 = 5(3 - 2b) \quad .9$$

9. פתרו את המשוואות הבאות

$$\frac{x+3}{5} = 3 \quad .2 \quad \left(\frac{2a}{10} + 2\right)5 = 15 \quad .1$$

$$2x - \frac{8-x}{7} = 2x \quad .4 \quad 3 - \frac{2x+4}{5} = 3 \quad .3$$

$$-3\left(\frac{1}{3}x - 2\right) - \frac{1}{2}(4x - 6) = 3 \quad .6 \quad 20\left(\frac{x}{10} - \frac{2}{5}\right) = -\frac{3}{4}(-8 + 4x) \quad .5$$



$$4\left(\frac{1}{2} + x\right) - \left(3x - \frac{1}{2}\right) = 3 \quad .8$$

$$1 - 10\left(\frac{x}{5} - 1\right) = 12 \quad .7$$

10. פתרו את המשוואות הבאות

$$4(5 + 2x) = 5 - (3x - 7) = 1 - 3x \quad .2 \quad 3 - 2(-a + 6) = 1 - 3(a + 4) - 15 \quad .1$$

$$11x - 10(2x - 3) = 2 - 12(x - 1) \quad .4 \quad 4 + 3(1 - x - 2) = 2(5x - 6) - 3 \quad .3$$

$$\frac{1}{6}(12x - 6) = 4 - 25\left(-\frac{1}{5} + \frac{x}{25}\right) \quad .6 \quad 6(4x - 1) = 4 - 5(-8 + 2x) \quad .5$$

$$x + 5(1.2x - 1) = 0.6 - 0.1(10 - 20x) \quad .8 \quad x - 1)5 + 3x = 5 - (8 - 7x) \quad .7$$

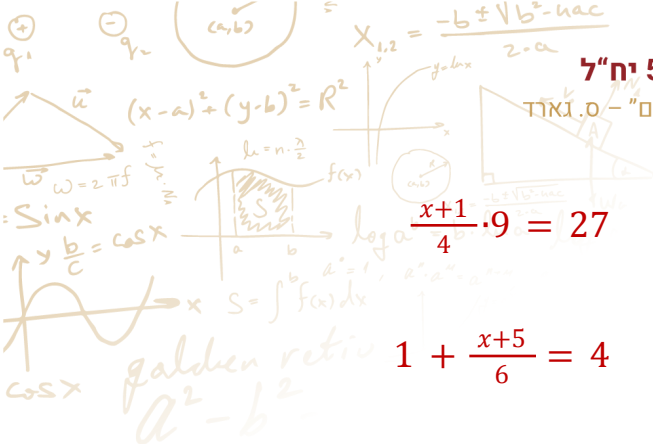
11. פתרו את המשוואות הבאות

$$4 \cdot \frac{x-1}{3} = 36 \quad .2$$

$$3 \cdot \frac{2x+3}{5} = 21 \quad .1$$

$$-3 \cdot \frac{x-5}{4} = -15 \quad .4$$

$$7 \frac{6-x}{4} = 14 \quad .3$$



$$\frac{x+1}{4} \cdot 9 = 27 \quad .6 \qquad \frac{2x-1}{4} = \frac{3}{8} \quad .5$$

$$1 + \frac{x+5}{6} = 4 \quad .8 \qquad \frac{3}{5} \cdot \frac{7x+4}{4} = \frac{3}{5} \quad .7$$

$$1 - \frac{2x-4}{2} = -3 \quad .10 \qquad \frac{2x-4}{4} + 2 = -5 \quad .9$$

12. פתרו את המשוואות הבאות

$$\frac{2x-3}{7} - \frac{1-x}{3} - \frac{x+2}{42} = -\frac{1}{2} \quad .2 \qquad \frac{3x-4}{8} - \frac{x-2}{2} = \frac{7-x}{6} \quad .1$$

$$\frac{x-2}{4} + \frac{-x-3}{3} = 1 \quad .4 \qquad 1 - \frac{2x}{5} + \frac{3x-10}{8} = -1.1 \quad .3$$

$$\frac{-5}{7} - \frac{6x-1}{2} = \frac{x-5}{9} - \frac{6x-1}{2} \quad .6 \qquad \frac{3x-4}{7} - \frac{x-2}{2} = \frac{7-x}{6} \quad .5$$

$$\frac{x-2}{6} - \frac{2x+4}{5} = 1 - \frac{x+8.4}{4} \quad .8 \qquad \frac{x-3}{3} + \frac{x+2}{2} = \frac{25}{40} \quad .7$$

$$1 - \frac{9-x}{5} = \frac{4x-16}{9} \quad .10 \qquad \frac{3(12-x)}{9} - \frac{7x-1}{4} = \frac{100}{30} \quad .9$$

$$\frac{2-x}{4} + \frac{5x-10}{6} - \frac{x-4}{5} = 2\frac{7}{10} \quad .11$$

5.5 משוואות מיוחדות

13. פתרו את המשוואות הבאות אם ניתן

1. $3x - 2 = 3x$.2 $-2x - 3 - 2x = -4x$.3 $5x - 2 = -2 + 3x$

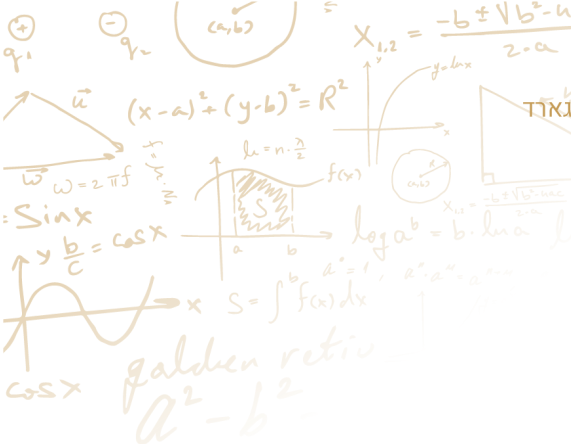
4. $2x - x + 3 = x$.5 $6x + 4 = 9 + 6x - 5$.6 $5(3 - x) = 15 - 5x$

14. פתרו את המשוואות הבאות

12. $\frac{6x-4}{8} - \frac{x-2}{2} = \frac{7+3x}{6}$.13 $\frac{2x-3}{7} - \frac{1-x}{3} + \frac{2x+2}{42} = \frac{4x}{6}$

14. $1 - \frac{2x}{5} + \frac{3x-10}{8} = -1$.15 $\frac{x-2}{4} + \frac{-x-3}{3} = \frac{3}{2} - \frac{x}{12}$

16. $\frac{5x-4}{7} - \frac{x-2}{2} = \frac{x+2}{21} + \frac{2+x}{6}$.17 $\frac{-5}{9} - \frac{6x-1}{2} = \frac{x-5}{9} - \frac{6x-1}{2}$



בעיות מילוליות

15. בחדר יש 80 אנשים, מספר הבנים גדול בעשר ממספר הבנות.

כמה בנים ישנם בחדר?

16. למיכל ולגאיה יש 70 אפליקציות ביחד, לגאיה יש 16 אפליקציות פחות מלמיכל.

כמה אפליקציות יש לכל אחת?

17. מוריה, גלי ואיה חסכו כסף, גלי חסכה חמישים שקלים יותר ממוריה ואיה חסכה פי 2 יותר כסף

ממוריה, אם הן חסכו ביחד 300 שקלים, כמה כסף חסכה כל אחת?

18. לרוני יש 4 אפליקציות יותר מדני, לשניהם ביחד יש 50 אפליקציות, כמה אפליקציות יש לכל אחד

מהם?

19. דנה ואיתן רוצים לקנות משחקים לאחותם הקטנה, כל משחק עולה 12 שקלים, לדנה יש פי 5 יותר

כסף מאיתן, וביחד יש להם מספיק כסף כדי לקנות שלושה משחקים.

כמה כסף יש לכם אחד מהם?

20. לדניאל ולירון יש 212.

לדניאל יש 64 קלפים יותר מלירון, כמה קלפים יש לכל אחד מהם?

21. מאיה ונועה נוסעות אחת לקראת השנייה במכוניות, המרחק ביניהן היה 120 ק"מ, מאיה נוסעת במהירות שגדולה ב10 קמ"ש מהמהירות של נועה, אם לקח להן שעה וחצי עד שהן נפגשו, באיזו מהירות כל אחת נסעה?

22. עידו ועדי רוצים לקנות כרטיסים להופעה, כל כרטיס עולה 150 שקלים, אם עידו ילווה לעדי 84 שקלים, יהיה לכל אחד בדיוק מספיק כסף לקנות כרטיס, כמה כסף יש לכל אחד מהם?

23. לדנה ורון יש ביחד 450 עוקבים, לדנה יש פי 4 עוקבים יותר מרון.
כמה עוקבים יש לכל אחד מהם?

24. משאית יצאה מתל אביב לאילת ונסעה במהירות 50 קמ"ש, אופנוע יצא באותו כיוון 3 שעות אחריה במהירות 80 קמ"ש, כעבור כמה זמן הוא עקף אותה?

25. צלע אחת של מלבן גדולה פי 3 מהצלע השנייה, היקף המלבן הוא 32.
מה הגודל של כל צלע?

26. סכום הגילאים של שלושה אחים הוא 18, הגיל של האח הבכור גדול פי 3 מהאח האמצעי וגיל האח האמצעי גדול פי 2 מגיל האח הקטן, בן כמה כל אחד מהאחים?

27. בשתי עציצים יש ביחד 18 שתילי נענע, אם יעבירו 4 מעציץ אחד לשני יהיו בהם אותו מספר שתילים, כמה שתילים יש בכל עציץ?

28. נטע מבוגרת מיואב 5 שנים, לפני 9 שנים נטע הייתה מבוגרת מיואב פי 6, בני כמה הם היום?

29. בכיתה יש 12 בנות יותר מבנים, אם יצאו 3 בנות 31 בנים מהכיתה, יישארו 26 תלמידים, כמה בנים וכמה בנות יש בכיתה?

30. עלמה בת 11 ואמא שלה בת 37.

עוד כמה שנים אמא של עלמה תהיה מבוגרת פי 3 מהבת שלה?

31. ק"ג תפוזים עולה 3 שקלים יותר מק"ג תפוחים, אלדד קנה

32. אם נכפול מספר 5 ונוסיף לתוצאה 4 נקבל 39, מה המספר?

33. אם נכפול מספר 6 ונחסר מהתוצאה 2 נקבל 16, מה המספר?

34. אם נכפיל את 4 במספר ונוסיף לתוצאה 5 נקבל 13, מה המספר?

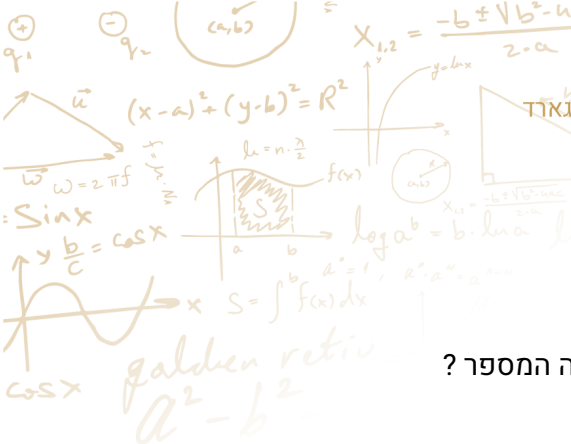
35. אם נחסר ממספר 4 ונכפיל את התוצאה ב-3 נקבל 12, מה המספר?

36. אם נחסר מ-7 מספר כלשהו ונכפיל את התוצאה ב-4 נקבל 16, מה המספר?

37. אם נוסיף למספר 8 ונכפיל את התוצאה ב-3 נקבל 30, מה המספר?

38. אם נחלק מספר 3 ולתוצאה נוסיף 4 נקבל 7, מה המספר?

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"ח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - ס. גאורד



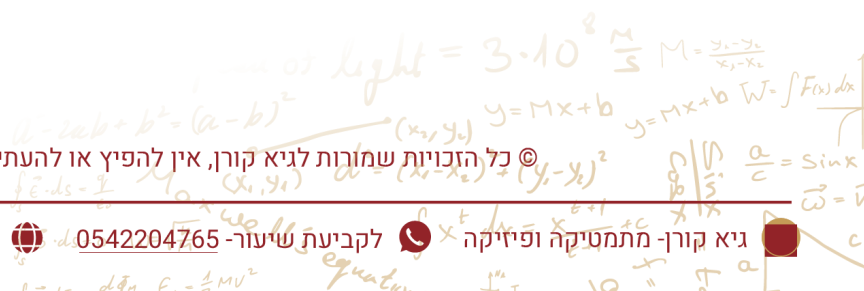
39. אם נוסיף למספר 7 ונחלק את התוצאה ב2 נקבל 6, מה המספר ?

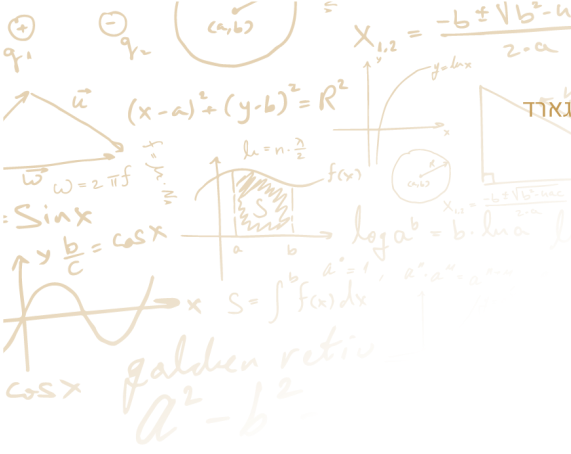
40. אם נכפיל מספר ב3 ונחסר מהתוצאה 16 נקבל את אותו המספר, מה המספר ?

41. אם נחלק מספר ב2 ונוסיף לתוצאה 8 נקבל את אותו המספר, מה המספר ?

42. אם נוסיף למספר 2 ונחלק את התוצאה ב4 נקבל מספר הקטן פי 3 מהמספר, מה המספר ?

43. אם נכפיל מספר ב2, את התוצאה נחלק ב4 ומהתוצאה הזאת נחסר 3, נקבל תוצאה שקטנה מהמספר ב5, מה המספר ?





כיתה ז - יחידה 6 - משוואות פתרון

1. א. $7x = 3$ ב. $x = 6$ ד. $x = 1$ ה. $x = 6$ ו. $x = \frac{1}{3}$ ז. $x = -\frac{1}{7}$ ח. $x = 3$ ט. $x = -4$ י. $x = -$

1. א. $x = -1$ יא. $x = 2$ יב. $x = \frac{41}{21}$ יד. $x = 4$ יו. $x = -\frac{3}{5}$

2.

3.

4.

5. א. $x = -1$ ב. $x = 4$ ג. $x = 5$ ד. $x = 2$ ה. $x = 5$ ו. $x = 2$ ז. $x = 4$ ח. $x = 4$ ט. $x = -7$ י. $x = 2$

1. א. $x = -1$ יא. $x = -1$ יב. $x = 4$ יג. $x = 4$ יד. $x = 0$ יו. $x = 0$

6. א. $a = 2$ ב. $x = 0$ ג. $m = 0$ ד. $b = -2$ ה. $x = -\frac{1}{2}$ ו. $x = -9$ ז. $x = 5$ ח. $x = 3$ ט. $x = 5$

7. א. $a = \frac{1}{2}$ ב. $x = \frac{1}{2}$ ג. $x = 2$ ד. $x = -\frac{1}{2}$ ה. $x = \frac{14}{5}$ ו. $x = 12$

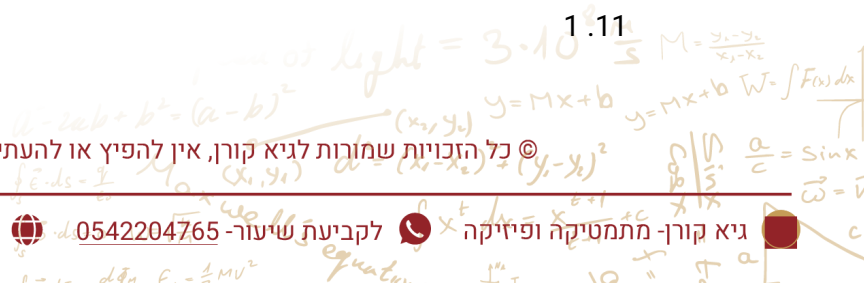
8. $x = 16$ 2. $x = 25$ 3. $x = -2$ 4. $x = 25$ 5. $x = 1$ 6. $x = 11$ 7. $x = 0$ 8. $x = 13$ 9. $x = 16$

10. $x = -12$

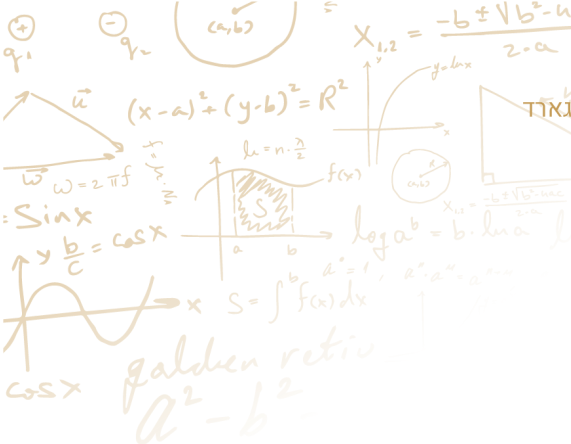
9. א. ב. ג. ד. ה. ו. ז. ח. ט. י. יא. יב. יד. טו.

1.10

1.11



לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"ח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - גאורג



1.12

11.13

1.14

