

חוברת הכנה

למכינה

במתמטיקה

מכללת כנרת

תוכן העניינים:

3	פרק 1
3	מבוא לאלגברה
3	מספרים מכוונים :
3	סיכום כללי :
4	שאלות :
6	תשובות סופיות :
7	חזקות ושורשים עם מספרים מכוונים :
7	סיכום כללי :
8	שאלות :
8	תשובות סופיות :
9	סדר פעולות חשבון עם מספרים מכוונים :
9	סיכום כללי :
9	שאלות :
9	תשובות סופיות :
10	שברים פשוטים ועשרוניים :
10	סיכום כללי :
11	שאלות :
13	תשובות סופיות :
15	כפל וחילוק שברים :
15	סיכום כללי :
15	שאלות :
16	תשובות סופיות :
17	חיבור חיסור שברים :
17	סיכום כללי :
18	שאלות :
20	תשובות סופיות :
21	בעיות יסודיות באחוזים :
21	סיכום כללי :
21	שאלות :
22	תשובות סופיות :
23	חזרה על תבניות מספר :
23	סיכום כללי :
23	שאלות :

24	תשובות סופיות :
25	כינוס איברים :
25	סיכום כללי :
25	שאלות :
26	תשובות סופיות :
27	פישוט ביטויים ע"י פתיחת סוגריים :
27	סיכום כללי :
27	שאלות :
28	תשובות סופיות :
29	פישוט ביטויים באמצעות נוסחאות הכפל המקוצר :
29	סיכום כללי :
29	שאלות :
30	תשובות סופיות :
31	פירוק לגורמים של ביטויים אלגבריים :
31	סיכום כללי :
31	שאלות :
33	תשובות סופיות :
34	פירוק הטרינום :
34	סיכום כללי :
34	שאלות :
35	תשובות סופיות :
36	שברים אלגבריים :
36	סיכום כללי :
37	שאלות :
39	תשובות סופיות :
40	כפל וחילוק של שברים אלגבריים :
40	סיכום כללי :
40	שאלות :
41	תשובות סופיות :
42	חיבור וחסור של שברים אלגבריים :
42	סיכום כללי :
43	שאלות :
45	תשובות סופיות :
46	שברים כפולים :
46	סיכום כללי :
46	שאלות :
47	תשובות סופיות :

פרק 1

מבוא לאלגברה

מספרים מכוונים:

סיכום כללי:

מספרים מכוונים הם מספרים שיכולים לקבל סימן חיובי או שלילי, כגון:

- בקניון גדול ישנן קומות 1, 2, 3, 4, וכן חניונים הממוקמים בקומות 1-, 2-, ו-3-.
- גובה פני הים מוגדר להיות 0 מטרים. העיר חיפה נמצאת כ-103 מטרים מעל פני הים בעוד שים המלח נמצא בגובה 426- מטרים.

כללים:

- כאשר מחברים שני מספרים בעלי סימנים זהים, מחברים את המספרים עצמם והסימן נשאר.
- כאשר מחברים שני מספרים בעלי סימנים מנוגדים, מחסירים את המספרים זה מזה (הקטן מהגדול) וסימן התוצאה כסימן המספר הגדול מביניהם.
- כפל וחילוק יתבצע בשני חלקים:
 - ביצוע הפעולה על המספרים עצמם.
 - קביעת הסימן של התוצאה באופן הבא:
 - כפל או חילוק של שני מספרים בעלי אותו סימן - התוצאה תהיה חיובית.
 - כפל או חילוק של שני מספרים שונים סימן - התוצאה תהיה שלילית.

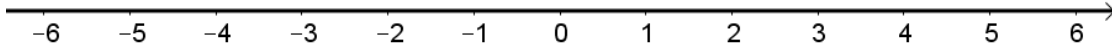
הערה:

אם יש רצף של מכפלות (או חילוקים), סימן התוצאה תלוי במספר הפעמים שבהם מופיע סימן שלילי (-). אם הסימן מופיע מספר זוגי של פעמים התוצאה חיובית, ואם הוא מופיע מספר אי-זוגי של פעמים אזי התוצאה שלילית.

שאלות:

(1) סמנו את המספרים הבאים על ציר המספרים בהתאמה:

$$-3\frac{1}{2}, 4, 1\frac{1}{3}, -5, -\frac{1}{2}, 2, 0, \frac{1}{2}, -2$$



(2) חשבו את ערכי הביטויים הבאים:

א. $3+2$	ב. $-3-2$
ג. $3-2$	ד. $-3+2$
ה. $-1-4$	ו. $7+10$
ז. $-6+5$	ח. $-7+3$

(3) חשבו את ערכי הביטויים הבאים:

א. $5+7-23+1$	ב. $5-8-12+17$
ג. $3-14+2+6$	ד. $-4-11+2+9$
ה. $6-21+3-7$	ו. $-7-13+5-3$

(4) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

א. $4 \cdot 9$	ב. $4 \cdot (-7)$
ג. $(-6) \cdot (-5)$	ד. $(-5) \cdot (-3)$
ה. $(-2) \cdot 8$	ו. $(-8) \cdot 5$
ז. $(-2) \cdot (-3) \cdot (-3)$	ח. $2 \cdot 3 \cdot 3$
ט. $(-2) \cdot 3 \cdot (-3)$	י. $(-2) \cdot (-3) \cdot 3$
יא. $2 \cdot 3 \cdot (-3)$	יב. $(-2) \cdot (-3) \cdot (-3) \cdot (-2)$
יג. $(-1) \cdot (-2) \cdot (-4) \cdot 2$	יד. $1 \cdot (-2) \cdot (-4) \cdot 2$

5) מהו הסימן של תוצאת המכפלה בכל מקרה :

א. $(-2) \cdot (-4) \cdot (-3) \cdot (-10) \cdot (-6) \cdot (-5)$

ב. $(-1) \cdot 2 \cdot 4 \cdot (-3) \cdot (-10) \cdot 6 \cdot (-5)$

ג. $(-1) \cdot 2 \cdot 4 \cdot (-3) \cdot (-10) \cdot (-6) \cdot (-5)$

ד. $(-1) \cdot 2 \cdot 4 \cdot (-3) \cdot (-10) \cdot 6 \cdot 5$

6) חשבו את ערכי הביטויים הבאים :

ב. $(-30) : 3$

א. $(-25) : (-5)$

ד. $(-32) : (-4)$

ג. $40 : (-10)$

ו. $4 : (-16)$

ה. $(-6) : 18$

7) חשבו את ערכי הביטויים הבאים :

ב. $\frac{42}{-6}$

א. $\frac{-60}{12}$

ד. $\frac{-12}{-3}$

ג. $\frac{32}{-4}$

8) מה התוצאה של כל אחת מהפעולות הבאות :

ב. $(-2) \cdot 0$

א. $0 : 5$

ד. $6 : 0$

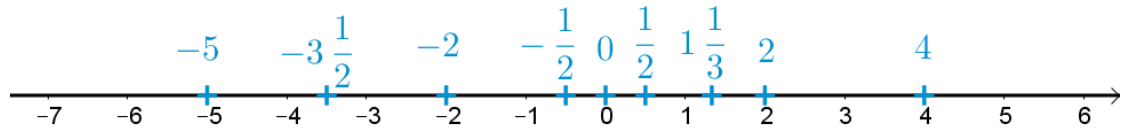
ג. $0 \cdot (-3) \cdot 4$

ו. $0 - 4$

ה. $0 + 4$

תשובות סופיות:

(1) להלן מערכת הצירים:



- | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|---------|--------|------------|
| | | | | | |
| | ה. -5 | ד. -1 | ג. 1 | ב. -5 | א. 5 (2) |
| | | | ח. -4 | ז. -1 | ו. 17 |
| ו. -18 | ה. -19 | ד. -4 | ג. -3 | ב. 2 | א. -10 (3) |
| | ה. -16 | ד. 15 | ג. 30 | ב. -28 | א. 36 (4) |
| | י. 18 | ט. 18 | ח. 18 | ז. -18 | ו. -40 |
| | | יד. 16 | יג. -16 | יב. 36 | יא. -18 |
| | | ד. - | ג. - | ב. + | א. + (5) |
| ו. $-\frac{1}{4}$ | ה. $-\frac{1}{3}$ | ד. 8 | ג. -4 | ב. -10 | א. 5 (6) |
| | | ד. 4 | ג. -8 | ב. -7 | א. -5 (7) |
| ו. -4 | ה. 4 | ד. לא מוגדר | ג. 0 | ב. 0 | א. 0 (8) |

חזקות ושורשים עם מספרים מכוונים:

סיכום כללי:

הגדרה:

פעולת החזקה היא צורה מקוצרת שמייצגת פעולת כפל של אותו מספר בעצמו מספר פעמים. סימון החזקה הוא באופן הבא:

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

כאשר a נקרא הבסיס ו- n נקראת החזקה.

הערות:

- כאשר הבסיס חיובי, התוצאה תמיד תהיה חיובית ללא קשר האם החזקה היא זוגית או אי-זוגית.
- כאשר הבסיס שלילי, התוצאה תהיה חיובית אם החזקה היא זוגית ושלילית אם החזקה היא אי-זוגית.

הגדרה:

פעולת השורש היא הפוכה לפעולת החזקה והיא מאפשרת למצוא את בסיס החזקה. סימון השורש הוא באופן הבא:

$$\sqrt[n]{a}$$

כאשר a נקרא הבסיס ו- n נקרא סדר השורש.

הערות:

- שורש למספר חיובי יכול להיות מסדר זוגי או אי-זוגי.
- שורש למספר שלילי יכול להיות מסדר אי-זוגי בלבד.

שאלות:

(1) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

- | | |
|--------------|---------------|
| א. 3^2 | ב. 3^3 |
| ג. $(-3)^3$ | ד. $(-2)^3$ |
| ה. 4^3 | ו. 3^4 |
| ז. $(-5)^3$ | ח. 10^4 |
| ט. $-(-3)^4$ | י. -5^4 |
| יא. -4^3 | יב. $-(-2)^6$ |

(2) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| א. $\sqrt[3]{-27}$ | ב. $\sqrt[4]{625}$ |
| ג. $\sqrt[4]{-16}$ | ד. $\sqrt[5]{-32}$ |
| ה. $-\sqrt[4]{81}$ | ו. $-\sqrt[3]{1000}$ |

תשובות סופיות:

- | | | | | | |
|-----------|----------|-------------|---------|---------|---------|
| (1) א. 9 | ב. 27 | ג. -27 | ד. -8 | ה. 64 | ו. 81 |
| ז. -125 | ח. 10000 | ט. -81 | י. -625 | יא. -64 | יב. -64 |
| (2) א. -3 | ב. 5 | ג. לא מוגדר | ד. -2 | ה. -3 | ו. -10 |

סדר פעולות חשבון עם מספרים מכוונים:

סיכום כללי:

סדר פעולות חשבון:

- פעולות כפל וחילוק קודמות לפעולות חיבור וחסור.
- פעולות חזקה ושורש קודמות לפעולות כפל וחילוק.
- סוגריים קודמים לכל.

שאלות:

חשב את ערכי הביטויים הבאים:

$(-3)^2 : 9 - 2 \cdot (-4^2)$ (2)	$\sqrt{81} + 3 \cdot 2^3 - 40 : 8$ (1)
$3 + 4 \cdot [-3 + 4 \cdot (-2)] + \sqrt{10 + 6}$ (4)	$\sqrt{144} - 20 : 4 + 3 \cdot (-2)^2$ (3)
$-\sqrt{9} + 5^2 : (-4 - 1) - 24 : 12 \cdot 3$ (6)	$(-3)^4 : (-9) - 5 \cdot (-2)^3$ (5)
$\sqrt[3]{-27} + 4 \cdot 3^2 - 2 \cdot 3^3$ (8)	$-2^5 : (-8) + 4^2 - 3 \cdot 5$ (7)
$(8 - \sqrt[3]{64}) \cdot (2 \cdot (-4) - \sqrt[5]{243})$ (10)	$[6 \cdot (-1)^4 - 10 \cdot (-1)^3] \cdot (-1)^5$ (9)
	$\frac{3^2 \cdot (8 - 2 \cdot 3)^3}{(5^2 \cdot 3 - 72) \cdot (-4)} + 2 \cdot \{15 - 20 : (4 + 3 \cdot 2)\}$ (11)

תשובות סופיות:

-37 (4)	19 (3)	33 (2)	28 (1)
-21 (8)	5 (7)	-14 (6)	31 (5)
	20 (11)	-44 (10)	-16 (9)

שברים פשוטים, עשרוניים ואחוזים:

סיכום כללי:

הגדרה כללית:

השבר הוא חלק מתוך השלם. מקובל לסמן שבר באמצעות קו שבר המפריד בין המונה (החלק העליון) למכנה (החלק התחתון) באופן הבא:

$$\frac{\text{מונה}}{\text{מכנה}}$$

ישנם שלושה סוגים אפשריים של שברים:

- שבר פשוט – בו המונה קטן מהמכנה (ולכן תמיד יהיה קטן מ-1).
- שבר מדומה – בו המונה גדול מהמכנה (יהיה גדול בערכו מ-1).
- שבר מעורב – המכיל שילוב של מספר שלם ושבר כלשהו.

שבר עשרוני:

שבר שהמכנה שלו הוא מספר המהווה כפולות של 10 כגון: 10, 100, 1000 ... שבר עשרוני מיוצג ע"י נקודה עשרונית אשר מבדילה בין החלק שלם לחלק השברי באופן הבא:

$$\underbrace{XX}_{\text{שברים שלמים}} . \underbrace{YYY}$$

כדי להמיר שבר פשוט לשבר עשרוני המכנה צריך להיות בכפולות של 10.

אחוזים - הגדרה:

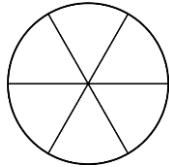
השבר $\frac{1}{100}$ מוגדר להיות אחוז אחד ומסומן באופן הבא: 1%.

באופן זה השבר $\frac{45}{100}$ יכתב: 45%, והשבר $\frac{145}{100}$ יכתב: 145%.

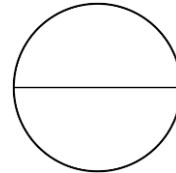
שאלות:

1) צבע את החלקים המתאימים בכל עיגול:

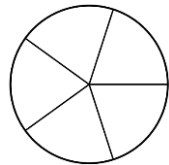
ב. צבע $\frac{1}{6}$ מהעיגול



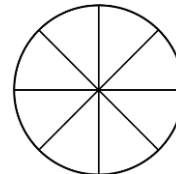
א. צבע $\frac{1}{2}$ מהעיגול



ד. צבע $\frac{2}{5}$ מהעיגול

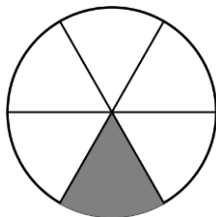


ג. צבע $\frac{3}{8}$ מהעיגול

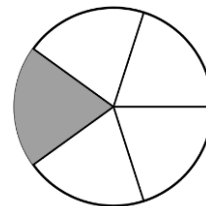


2) כתוב את השבר המתאים לחלקים הצבועים בכל אחד מהמקרים הבאים:

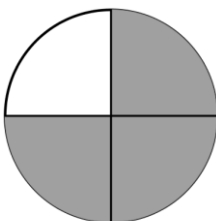
ב. שבר:



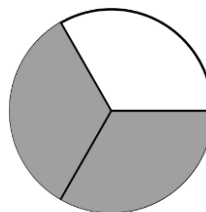
א. שבר:



ד. שבר:



ג. שבר:



3) הרחב את השברים הבאים:

א. השבר: $\frac{1}{2}$ לפי מכנה 4, לפי מכנה 18, לפי מכנה 40.

ב. השבר $\frac{3}{5}$ לפי מכנה 10, לפי מכנה 25, לפי מכנה 60.

ג. השבר $\frac{5}{8}$ לפי מכנה 16, לפי מכנה 32, לפי מכנה 88.

(4) צמצם את השברים הבאים ככל הניתן:

א. $\frac{25}{30}$	ב. $\frac{10}{30}$	ג. $\frac{6}{24}$	ד. $\frac{4}{20}$
ה. $\frac{35}{56}$	ו. $\frac{24}{42}$	ז. $\frac{36}{48}$	ח. $\frac{33}{121}$

(5) המר את השברים המדומים הבאים לשברים מעורבים:

א. $-\frac{20}{3}$	ב. $\frac{19}{4}$	ג. $\frac{12}{5}$	ד. $\frac{22}{5}$
ה. $-\frac{34}{6}$	ו. $-\frac{50}{7}$	ז. $\frac{47}{8}$	ח. $\frac{60}{9}$

(6) המר את השברים המעורבים הבאים לשברים מדומים:

א. $1\frac{2}{3}$	ב. $3\frac{5}{6}$	ג. $4\frac{1}{2}$	ד. $6\frac{1}{4}$
ה. $11\frac{3}{4}$	ו. $-2\frac{5}{8}$	ז. $-6\frac{2}{7}$	ח. $12\frac{7}{9}$

(7) קבע איזה שבר גדול יותר בכל אחד מהמקרים הבאים:

א. $\frac{4}{10}$ או $\frac{3}{10}$	ב. $\frac{7}{6}$ או $\frac{7}{8}$
ג. $\frac{5}{6}$ או $\frac{2}{3}$	ד. $\frac{7}{12}$ או $\frac{5}{18}$

(8) המר את השברים העשרוניים הבאים לשברים פשוטים מצומצמים או מעורבים:

א. 0.7	ב. 0.07	ג. 0.007	ד. 0.34
ה. 0.304	ו. 0.65	ז. 1.2	ח. 1.02
ט. 1.42	י. 3.5	יא. 6.03	יב. 5.125

9) המר את השברים הבאים לשברים עשרוניים :

א. $\frac{3}{10}$	ב. $\frac{3}{100}$	ג. $\frac{3}{1000}$	ד. $\frac{23}{1000}$
ה. $\frac{1}{2}$	ו. $\frac{3}{4}$	ז. $\frac{2}{5}$	ח. $\frac{4}{25}$
ט. $\frac{7}{50}$	י. $\frac{3}{20}$	יא. $\frac{7}{8}$	יב. $\frac{9}{16}$
יג. $9\frac{1}{10}$	יד. $3\frac{1}{5}$	טו. $4\frac{7}{8}$	טז. $-4\frac{1}{16}$

10) כתוב את השברים הבאים בצורתם העשרונית (היעזר במחשבון וכתוב עד 3 ספרות אחרי הנקודה העשרונית) :

א. $\frac{2}{3}$	ב. $\frac{5}{6}$	ג. $\frac{3}{7}$	ד. $\frac{2}{11}$
------------------	------------------	------------------	-------------------

11) המר מאחוזים לשברים פשוטים :

א. 25%	ב. 32%	ג. 64%	ד. 80%
ה. 120%	ו. 5%	ז. 300%	ח. 150%

12) המר משברים פשוטים לאחוזים :

א. $\frac{3}{4}$	ב. $\frac{1}{8}$	ג. $\frac{4}{5}$	ד. $\frac{7}{20}$
ה. $\frac{11}{40}$	ו. $\frac{70}{125}$	ז. $\frac{5}{6}$	ח. $\frac{4}{9}$

תשובות סופיות:

(1) תשובה מודגמת בסרטון.

(2) א. $\frac{1}{5}$ ב. $\frac{1}{6}$ ג. $\frac{2}{3}$ ד. $\frac{3}{4}$

(3) א. $\frac{4}{8}, \frac{18}{36}, \frac{40}{80}$ ב. $\frac{30}{50}, \frac{75}{125}, \frac{180}{300}$ ג. $\frac{80}{128}, \frac{160}{256}, \frac{440}{700}$

- (4) א. $\frac{5}{6}$ ב. $\frac{1}{3}$ ג. $\frac{1}{4}$ ד. $\frac{1}{5}$ ה. $\frac{5}{8}$ ו. $\frac{4}{7}$
- (5) א. $-\frac{2}{3}$ ב. $4\frac{3}{4}$ ג. $2\frac{2}{5}$ ד. $4\frac{2}{5}$ ה. $-5\frac{4}{6}$ ו. $-7\frac{1}{7}$
- (6) א. $\frac{5}{3}$ ב. $\frac{23}{6}$ ג. $\frac{9}{2}$ ד. $\frac{25}{4}$ ה. $\frac{47}{4}$ ו. $-\frac{21}{8}$
- (7) א. $\frac{4}{10}$ ב. $\frac{7}{6}$ ג. $\frac{5}{6}$ ד. $\frac{7}{12}$
- (8) א. $\frac{7}{10}$ ב. $\frac{7}{100}$ ג. $\frac{7}{1000}$ ד. $\frac{17}{50}$ ה. $\frac{38}{125}$ ו. $\frac{13}{20}$
- (9) א. 0.3 ב. 0.03 ג. 0.003 ד. 0.023 ה. 0.5 ו. 0.75
- א. 0.4 ב. 0.16 ג. 0.14 ד. 0.15 ה. 0.875 ו. -4.0625
- א. 0.6 ב. 0.83 ג. 0.428 ד. 0.18 ה. 4.875 ו. 3.2
- (10) א. $0.\bar{6}$ ב. $0.8\bar{3}$ ג. 0.428 ד. $0.1\bar{8}$
- (11) א. $\frac{1}{4}$ ב. $\frac{8}{25}$ ג. $\frac{16}{25}$ ד. $\frac{4}{5}$ ה. $1\frac{1}{5}$ ו. $\frac{1}{20}$
- (12) א. 75% ב. 12.5% ג. 80% ד. 35% ה. 27.5% ו. 56%
- א. 83.333% ב. 44.444%

כפל וחילוק שברים:

סיכום כללי:

- כשכופלים שני שברים יש לכפול מונה במונה ומכנה במכנה.
 - במידה ומדובר במספר שלם הכופל שבר, יש לכפול אותו במונה.
 - במידה ומדובר בשברים מעורבים, יש להפוך אותם תחילה לשברים מדומים ורק אז לבצע את פעולת הכפל.
- כדי לחלק שברים, יש לכפול את השבר הראשון בהופכי של השבר השני.
 - הופכי של שבר מסוים מתקבל ע"י החלפת המונה במכנה.

שאלות:

(1) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

א. $\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{4}$	ב. $\frac{2}{7} \cdot \frac{5}{6}$	ג. $\frac{2}{9} \cdot \frac{8}{10}$
ד. $3 \cdot \frac{4}{5}$	ה. $6 \cdot \frac{2}{3}$	ו. $\frac{12}{25} \cdot 5$
ז. $1\frac{3}{5} \cdot 2\frac{1}{4}$	ח. $3\frac{1}{2} \cdot 4\frac{2}{5}$	ט. $3\frac{3}{7} \cdot 2\frac{2}{5}$
י. $\left(\frac{4}{5}\right)^3$	יא. $\frac{4}{5^3}$	יב. $\frac{4^3}{5}$

(2) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

א. $\frac{2}{5} : \frac{4}{9}$	ב. $\frac{3}{4} : \frac{1}{2}$	ג. $\frac{3}{25} : \frac{7}{10}$
ד. $8 : \frac{2}{9}$	ה. $10 : \frac{2}{3}$	ו. $\frac{5}{6} : 3$
ז. $\frac{2}{5} : 5$	ח. $3\frac{3}{4} : 5\frac{5}{8}$	ט. $2\frac{2}{5} : 1\frac{3}{15}$

תשובות סופיות:

- (1) א. $\frac{9}{20}$ ב. $\frac{5}{21}$ ג. $\frac{8}{45}$ ד. $2\frac{2}{5}$ ה. 4 ו. $2\frac{2}{5}$
- ז. $3\frac{3}{5}$ ח. $15\frac{2}{5}$ ט. $8\frac{8}{35}$ י. $\frac{64}{125}$ יא. $\frac{4}{125}$ יב. $12\frac{4}{5}$
- (2) א. $\frac{9}{10}$ ב. $1\frac{1}{2}$ ג. $\frac{6}{35}$ ד. 36 ה. 15 ו. $\frac{5}{18}$
- ז. $\frac{2}{25}$ ח. $\frac{2}{3}$ ט. 2

חיבור חיסור שברים:

סיכום כללי:

כפולה משותפת מינימלית:

בהינתן זוג מספרים a ו- b , המספר הקטן ביותר אשר תוצאת חלוקתו במספרים הנ"ל מניבה מספר שלם נקרא הכפולה המינימלית שלהם.

הערות:

- כפולה מינימלית יכולה להיות גם עבור יותר משני מספרים.
- הכפולה המינימלית תהיה המכנה המשותף בעת פעולות חיבור וחסור של שברים.

כללי החיבור והחסור של שברים:

- חיבור וחסור של שברים בעלי אותו המכנה מתבצע על המספרים שבמונה בלבד כאשר המכנה נשאר כפי שהוא.

$$\text{דוגמא: } \frac{2}{7} - \frac{3}{7} = \frac{2-3}{7} = \frac{-1}{7}, \quad \frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{2+3}{7} = \frac{5}{7}$$

- חיבור וחסור של שברים בעלי מכנים שונים מתבצע ע"י פעולת מכנה משותף.

$$\text{דוגמא: } \frac{1}{4} - \frac{5}{6} = \frac{3}{12} - \frac{10}{12} = \frac{3-10}{12} = -\frac{7}{12}, \quad \frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{6}{15} + \frac{5}{15} = \frac{6+5}{15} = \frac{11}{15}$$

- חיבור של שבר עם מספר שלם יתבצע באופן ישיר.

$$\text{דוגמא: } 3 + \frac{1}{4} = 3\frac{1}{4}$$

חסור של שבר ממספר שלם יתבצע ע"י הוצאת שלמים מהשבר.

$$\text{דוגמא: } 3 - \frac{1}{4} = 2\frac{4}{4} - \frac{1}{4} = 2\frac{3}{4}$$

דרך נוספת היא ע"י העברת המספר השלם לשבר מדומה: $3 - \frac{1}{4} = \frac{12}{4} - \frac{1}{4} = \frac{11}{4} = 2\frac{3}{4}$

- חיבור וחסור של שברים מעורבים יתבצע ע"י העברתם לשברים מדומים תחילה.

$$\text{דוגמא: } 3\frac{2}{5} + 2\frac{1}{6} = \frac{17}{5} + \frac{13}{6} = \frac{17 \cdot 6}{30} + \frac{13 \cdot 5}{30} = \frac{102 + 65}{30} = \frac{167}{30} = 5\frac{17}{30}$$

ניתן גם לפצל ולבצע את פעולת החיבור (או החיסור) של המספרים השלמים תחילה, ולאחר מכן לבצע את הפעולה עבור השברים.

$$\text{דוגמא: } 2\frac{3}{4} - 5\frac{1}{3} = (2 - 5) + \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{3}\right) = -3 + \left(\frac{9}{12} - \frac{4}{12}\right) = -3 + \frac{5}{12} = -2\frac{7}{12}$$

שאלות:

- (1) מצא את הכפולה המשותפת המינימלית של המספרים הבאים:

א. 2 ו-3	ב. 2 ו-4	ג. 3 ו-5	ד. 6 ו-10
ה. 4 ו-10	ו. 4 ו-6	ז. 3, 5 ו-10	ח. 2, 3 ו-8

- (2) חשב את ערכי הביטויים הבאים:

א. $\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$	ב. $\frac{5}{9} + \frac{2}{9}$
ג. $\frac{4}{13} + \frac{9}{13}$	ד. $\frac{7}{8} + \frac{7}{8}$
ה. $\frac{7}{8} - \frac{3}{8}$	ו. $\frac{8}{9} - \frac{7}{9}$
ז. $\frac{2}{12} - \frac{5}{12}$	ח. $\frac{2}{5} - \frac{6}{5}$
ט. $\frac{2}{8} + \frac{5}{8} + \frac{6}{8}$	י. $\frac{7}{15} + \frac{8}{15} - \frac{6}{15}$

3) חשב את ערכי הביטויים הבאים :

ב. $\frac{3}{5} + \frac{1}{10}$

א. $\frac{1}{2} + \frac{4}{3}$

ד. $\frac{3}{6} - \frac{5}{8}$

ג. $\frac{4}{6} - \frac{1}{12}$

ו. $\frac{7}{3} + \frac{6}{5} + \frac{3}{10}$

ה. $\frac{5}{4} + \frac{7}{2} + \frac{2}{8}$

ח. $\frac{1}{4} + \frac{2}{8} - \frac{3}{5}$

ז. $\frac{4}{7} - \frac{1}{6} + \frac{1}{2}$

4) חשב את ערכי הביטויים הבאים :

ב. $2 - \frac{5}{6}$

א. $2 + \frac{5}{6}$

ד. $2\frac{1}{4} - \frac{5}{6}$

ג. $2\frac{1}{4} + \frac{5}{6}$

ו. $5\frac{7}{8} - 6\frac{1}{2}$

ה. $3\frac{2}{3} + 4\frac{1}{4}$

ח. $\frac{3}{4} - 1\frac{1}{5} + \frac{8}{20}$

ז. $2 + \frac{5}{6} - \frac{1}{9}$

5) חשב את ערכי הביטויים הבאים :

א. $\frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{3}{4}\right) + 2\frac{1}{3}$

ב. $\frac{3}{14} : \frac{2}{7} + \frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{4} - \frac{2}{5}$

ג. $\frac{5}{11} \cdot 2\frac{3}{4} - 6 : \frac{2}{5}$

ד. $2\frac{4}{5} : \frac{9}{10} \cdot \frac{6}{7} + \frac{1}{6}$

ה. $\frac{5}{6} : \frac{3}{4} + \frac{2}{3} \cdot 3\frac{1}{4}$

תשובות סופיות:

12 .ג	20 .ה	30 .ד	15 .ג	4 .ב	6 .א (1
				24 .ח	30 .ז
$\frac{1}{9}$.ג	$\frac{1}{2}$.ה	$1\frac{3}{4}$.ד	1 .ג	$\frac{7}{9}$.ב	$\frac{4}{5}$.א (2
		$\frac{3}{5}$.י	$1\frac{5}{8}$.ט	$-\frac{4}{5}$.ח	$-\frac{1}{4}$.ז
$3\frac{5}{6}$.ג	5 .ה	$-\frac{1}{8}$.ד	$\frac{7}{12}$.ג	$\frac{7}{10}$.ב	$1\frac{5}{6}$.א (3
				$-\frac{1}{10}$.ח	$\frac{19}{21}$.ז
$-\frac{5}{8}$.ג	$7\frac{11}{12}$.ה	$1\frac{5}{12}$.ד	$3\frac{1}{12}$.ג	$1\frac{1}{6}$.ב	$2\frac{5}{6}$.א (4
				$-\frac{1}{20}$.ח	$2\frac{13}{18}$.ז
	$3\frac{5}{18}$.ה	$2\frac{5}{6}$.ד	$-13\frac{3}{4}$.ג	$1\frac{1}{10}$.ב	$2\frac{11}{24}$.א (5

בעיות יסודיות באחוזים:

סיכום כללי:

נוסחה לביצוע חישובים עם אחוזים:

$$\text{תמורת האחוז} = \text{שלם} \cdot \frac{\text{אחוז}}{100}$$

למשל, בהינתן גודל שלם 120, אשר יש לחשב כמה הם 40 אחוזים ממנו, נקבל לפי הנוסחה: $48 = \frac{40}{100} \cdot 120$, כלומר: **תמורת האחוז 40 מהגודל 120 היא 48.**

שאלות:

- (1) בכיתה 30 תלמידים. 60% מתוכם בנות.
 - א. כמה בנות בכיתה?
 - ב. כמה בנים בכיתה?
- (2) בכיתה 28 בנות המהוות 70% מכלל התלמידים בכיתה.
 - א. כמה תלמידים בכיתה?
 - ב. כמה בנים בכיתה?
- (3) מחיר בגד-ים הוא 300 ₪. בסוף העונה הוא נמכר ב-20% הנחה.
 - א. מהו מחירו בסוף העונה?
 - ב. מה גודל ההנחה?
- (4) מחיר ההשקה של בושם מסוים הוא 500 ₪. לאחר מכן מועלה מחירו ב-8%.
 - א. מה מחירו הסופי?
 - ב. מה גודל ההתייקרות?
- (5) מחיר ליטר דלק הוא 5 ₪ לליטר. בחנוכה מוזל מחירו ב-7%.

בפסח מועלה מחירו ב-7%. מה מחירו בסוף השנה?
- (6) מוצר מסויים מתייקר בסוכות ב-12%. בפורים מוזל המוצר ב-12%.

מחירו בסוף השנה הוא 394.24 ₪. מה מחירו בתחילת השנה?

7) ענה על השאלות הבאות :

- א. באולם קולנוע 200 צופים, מתוכם 176 בניס.
מה אחוז הבנים בקהל?
- ב. בכיתה 30 תלמידים, מתוכם 18 בנות.
מה אחוז הבנות בכיתה?
- ג. מחיר מוצר התייקר מ-80 ₪ ל-120 ₪.
בכמה אחוזים התייקר המוצר?
- ד. מחיר מוצר הוזל מ-120 ₪ ל-80 ₪.
בכמה אחוזים הוזל המוצר?
- ה. מחיר מוצר התייקר מ-150 ₪ ל-200 ₪.
בכמה אחוזים התייקר המוצר?
- ו. מחיר מוצר מוזל הוזל מ-200 ₪ ל-150 ₪.
בכמה אחוזים הוזל המוצר?

תשובות סופיות:

- 1) א. 18 בנות. ב. 12 בניס.
- 2) א. 40 תלמידים. ב. 12 בניס.
- 3) א. 240 ₪ ב. 60 ₪
- 4) א. 540 ₪ ב. 40 ₪
- 5) 4.9755 ₪
- 6) 400 ₪
- 7) א. 88% ב. 60% ג. 50% ד. 33.33% ה. 33.33% ו. 25%

חזרה על תבניות מספר:

סיכום כללי:

משתנה הוא סמל המתאר כמות או גודל כלשהם אשר אינם ידועים ועשויים להשתנות.

תבנית מספר היא ביטוי אלגברי אשר מכיל משתנה (או משתנים). ניתן להציב במשתנים ערכים מספריים שונים ולקבל תוצאות שונות עבור תבנית המספר עצמה.

במתמטיקה, תפקידה של תבנית המספר הוא להביע גודל מסוים אשר לערכו יש משמעויות שונות. דוגמא לכך היא: קנייה של x פריטים, אשר כל אחד עולה 3 שקלים, יניבו תבנית מספר של $3 \cdot x$ אשר מייצגת את הסכום הכולל של הפריטים.

שאלות:

(1) חשב את ערכי הביטויים האלגבריים הבאים עבור ה- x הנתון:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| א. $2x+5$ כאשר $x=3$ | ב. x^2+3x כאשר $x=2$ |
| ג. $-x^2+2x+3$ כאשר $x=5$ | ד. $-x^2-9x+5$ כאשר $x=5$ |
| ה. x^3+1 כאשר $x=-2$ | ו. $4-x^3$ כאשר $x=-1$ |
| ז. $(x+1)(2-x)$ כאשר $x=4$ | ח. $x^2(3x-4)$ כאשר $x=3$ |

(2) חשב את ערכי הביטויים האלגבריים הבאים עבור ה- x הנתון:

- | |
|--|
| א. $27x^5-2x^3+x$ כאשר $x=\frac{1}{3}$ |
| ב. $\frac{1}{3}x^2+\frac{1}{2}x+6$ כאשר $x=-\frac{2}{3}$ |

3) הצב את הערכים המספריים במקום הפרמטרים וחשב את ערך תבנית המספר:

- | | |
|---|----------------------------------|
| עבור: $a = 3, b = -5$ | א. $a^2 + 2ab + b^2$ |
| עבור: $x = 5, b = -1$ | ב. $(x-3)^2 + 3x^2b$ |
| עבור: $x = -2, y = -1$ | ג. $-x^3 - 2xy + y^4$ |
| עבור: $a = 2, c = -2$ | ד. $\frac{(a-2c)^4}{a} - a^2$ |
| עבור: $a = -1, b = 2, c = -4$ | ה. $\frac{4a^2 - 3b}{c}$ |
| עבור: $c = 13, a = -1$ ועבור: $c = 82, a = \frac{1}{3}$ | ו. $\sqrt{c-3a}$ |
| עבור: $p = -5, q = 48, m = 3$ | ז. $\frac{p^3 + 2\sqrt{q+1}}{m}$ |

תשובות סופיות:

- | | | | | | |
|------|------------------|--------|---------------------------------|---------------------|------------------------|
| 5. ו | ה. -7 | ד. -65 | ג. -12 | ב. 10 | א. 11 (1) |
| | | | | ח. 45 | ז. -10 |
| | | | | ב. $5\frac{22}{27}$ | א. $\frac{10}{27}$ (2) |
| | ה. $\frac{1}{2}$ | ד. 644 | ג. 5 | ב. -71 | א. 4 (3) |
| | | ז. -37 | ו. הצבה ראשונה: 4, הצבה שניה: 9 | | |

כינוס איברים:

סיכום כללי:

תבניות אלגבריות יכולות להכיל איברים רבים ולכן נרצה לכנס אותם על מנת לפשט את התבנית. כדי לכנס איברים ניקח את כל קבוצת האיברים מאותו הסוג ונחבר את המקדמים שלהם. דוגמא: $3x + 6x - 5x = (3 + 6 - 5)x = 4x$.
איברים שונים נבדלים זה מזה בערך התבנית האלגברית שלהם.
כך: $3x$ שונה מ- $4y$ ושונה מ- $2xy$. באותו האופן, האיברים x ו- x^2 הם שונים.

שאלות:

כנס איברים דומים:

- | | |
|---|--|
| $9x^2 - 2x^2 - 3x^2 - 2x^2$ (2) | $5x + 7x - 4x$ (1) |
| $x^2y - 3yx^2 + x^2y$ (4) | $-10xy + 15xy + xy - 2yx$ (3) |
| $2x^2 - 3m^2 - x^2 + 3m^2$ (6) | $8a^2 + 10a - 5a^2 - 11a + a^2$ (5) |
| $mn^2 + 4m^2n + 6n^2m - 10nm^2 + mn^2$ (8) | $3xy + y - 30y + 6yx - 7y$ (7) |
| $y^2 + x^2 - 5x^2 + 5y^2 + 4x^2 - 6y^2$ (10) | $-6 + x^3 + 4 - 3x^3 + 17x^3 - 17$ (9) |
| $5xy + 2x - 3yx - x + 1$ (12) | $7x^2 - 3x - 4x + 2$ (11) |
| $x + xy + y - 6yx - 6y - 6x$ (14) | $3 - x - x^2 + 4x + 5x^2 - 12$ (13) |
| $ab^2 + 6ba^2 - 6b + 16a^2b + 3b - 6b^2a$ (16) | $mn + n - 5m + 5nm - 14n + 3m$ (15) |
| $4x^2z + 6xz^2 - 6 - xz^2 + 12 + 10zx^2$ (18) | $z^3 - 4z^2 + 7 - z^3 - 8 + 8z^2$ (17) |
| $x^3 - 3x - 4x^2 + 2x + x^3 + x^2 - 2x^3$ (20) | $2 - x^3 - 3 - 4x^2 + 2x + x^3 + x^2 - 2$ (19) |
| $12x^2y^3 + 13a^2 - 20x^2y^3 + 2a^2$ (22) | $2a^2b + 3x^2y + 5a^2b + 10x^2y$ (21) |
| $-2x^3y + 5x^2 - 4yx^3 - 6x^2$ (24) | $2y^2 - 4x^3y^2 - 10y^2 - x^3y^2$ (23) |
| $5a^2b - 8ab^2 + 20a^2b - 14ab^2$ (26) | $2a^2b + 2b + 3a^2 + 5b$ (25) |
| $-12x^2 + 2y^2 + 3x^2y + 14xy^2 - 5xy^2 - 6y^2 + 2xy + 11x^2 + x^2y - 9xy$ (27) | |
| $21x^3y^3 + x^2y^2 - 3xy^3 + x^3y - 15x^2y^2 - 7x^3y + 12x^3y^3 - 4xy^3 + 4xy^3 - 6x^3y$ (28) | |

תשובות סופיות:

- | | | |
|---------------------------|------------------------|-----------------------------|
| $4xy$ (3) | $2x^2$ (2) | $8x$ (1) |
| x^2 (6) | $4a^2 - a$ (5) | $-x^2y$ (4) |
| $15x^3 - 19$ (9) | $8mn^2 - 6nm^2$ (8) | $9xy - 36y$ (7) |
| $2xy + x + 1$ (12) | $7x^2 - 7x + 2$ (11) | 0 (10) |
| $-13n - 2m + 6mn$ (15) | $-5x - 5y - 5xy$ (14) | $4x^2 + 3x - 9$ (13) |
| $14x^2z + 5xz^2 + 6$ (18) | $4z^2 - 1$ (17) | $-5ab^2 + 22a^2b - 3b$ (16) |
| $7a^2b + 13x^2y$ (21) | $-3x^2 - x$ (20) | $-3x^2 + 2x - 3$ (19) |
| $-6x^3y - x^2$ (24) | $-8y^2 - 5x^3y^2$ (23) | $-8x^2y^3 + 15a^2$ (22) |
| $4a^2 - a$ (27) | $25a^2b - 22ab^2$ (26) | $2a^2b + 3a^2 + 7b$ (25) |
| | | $25a^2b - 22ab^2$ (28) |

פישוט ביטויים ע"י פתיחת סוגריים:

סיכום כללי:

בעת ביצוע כפל בין שני איברים יש לכפול את המקדמים בנפרד ואת האותיות (משתנים) בנפרד.

כלל הפילוג:

$$\bullet a(b+c) = ab+ac$$

$$\bullet (a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$$

שאלות:

(1) פשט את הביטויים הבאים:

א. $2x \cdot 3x$	ב. $-4x \cdot (-7x)$	ג. $-2x \cdot (-4x) \cdot (-3)$
ד. $8m^2 \cdot 4m^3$	ה. $3a^3 \cdot (-2a^2)$	ו. $-b \cdot 4b^2 \cdot \frac{b^2}{2}$
ז. $a \cdot 3b$	ח. $4a^2 \cdot 7b^2$	ט. $ab \cdot (-2a^2b)$

(2) פשט את הביטויים הבאים ע"י פתיחת סוגריים:

א. $2(3x-4)$	ב. $2(-3x^2+5x-1)$
ג. $(7x-2)4$	ד. $(1-2x)(-2)$
ה. $a(3a-1)$	ו. $b(b^2-3b+4)$
ז. $2x(5x+3)$	ח. $5x(x^2+2x-3)$
ט. $3t^2(4t-t^2+6)$	י. $\frac{5}{2}(4d^4-3d)d$

(3) פשט את הביטויים הבאים:

א. $5x+(3x-2)+(-4-2x)$	ב. $7x+(-4x-5)+3x+(-1+7x)$
ג. $8-(2x-5)-(4x+2)$	ד. $-6x-(-3x-1)-(-7-4x)+1$

ה. $(3-2x^2+4)2+3(x-x^2)-6(7-5x)+4x^2$

ו. $3y^2-(y+1-2y^2)+6(5y-6)-(-y-4)3+5(y^2+1)-7$

4 פשט את הביטויים הבאים :

- | | |
|--------------------|---------------------|
| א. $(x-1)(x+2)$ | ב. $(x+3)(x-7)$ |
| ג. $(3-x)(x+4)$ | ד. $(3x+4)(5x+1)$ |
| ה. $3(4x+1)(2x-3)$ | ו. $-2(3x-1)(5-2x)$ |

5 פשט את ערכי הביטויים הבאים :

- א. $(x-1)(x+3)+2(3-x)$
- ב. $(a+4)(a-2)-(a+5)(a-3)$
- ג. $(2m-3)(4m+3)+5(2m^2-6)$
- ד. $-x^2y^2(x^3y+x^2)+2xy(2x^3y-x^4y^2)$

תשובות סופיות:

- 1 א. $6x^2$ ב. $28x^2$ ג. $-24x^2$ ד. $32m^5$ ה. $-6a^5$ ו. $-2b^5$
- ז. $3ab$ ח. $28a^2b^2$ ט. $-2a^3b^2$
- 2 א. $6x-8$ ב. $-6x^2+10x-2$ ג. $28x-8$ ד. $-2+4x$
- ה. $3a^2-a$ ו. b^3-3b^2+4b ז. $10x^2+6x$ ח. $5x^3+10x^2-15x$
- ט. $12t^3-3t^4+18t^2$ י. $10d^5-7.5d^2$
- 3 א. $6x-6$ ב. $13x-6$ ג. $-6x+11$ ד. $x+9$ ה. $-3x^2+33x-28$
- ו. $10y^2+32y-27$
- 4 א. x^2+x-2 ב. $x^2-4x-21$ ג. $-x^2-x+12$
- ד. $15x^2+23x+4$ ה. $24x^2-30x-9$ ו. $12x^2-34x+10$
- 5 א. x^2+3 ב. 7 ג. $18m^2-6m-39$ ד. $-3x^5y^3+3x^4y^2$

פישוט ביטויים באמצעות נוסחאות הכפל המקוצר:

סיכום כללי:

- נוסחת ריבוע של סכום/הפרש: $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$.
- נוסחה להפרש ריבועים: $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$.

שאלות:

(1) פשט את הביטויים הבאים:

א. $(x+5)^2$	ב. $(x+2)^2$	ג. $(4x+5)^2$
ד. $(6x+2)^2$	ה. $(7x+y)^2$	ו. $(5x+2y)^2$
ז. $(x^2+7)^2$	ח. $(x^2+y^2)^2$	ט. $(x^3+2y^2x)^2$

(2) פשט את הביטויים הבאים:

א. $(x-6)^2$	ב. $(x-2)^2$	ג. $(5-x)^2$
ד. $(6x-1)^2$	ה. $\left(3x-\frac{1}{2}\right)^2$	ו. $\left(\frac{1}{3}x-5\right)^2$
ז. $(3m-2n)^2$	ח. $\left(x^2-\frac{3}{5}y\right)^2$	ט. $(x^2y^2-7)^2$

(3) פשט את הביטויים הבאים:

א. $(x-5)(x+5)$	ב. $(3+x)(x-3)$
ג. $(3x-1)(3x+1)$	ד. $(5-7x)(7x+5)$
ה. $\left(\frac{1}{2}x+6\right)\left(\frac{1}{2}x-6\right)$	ו. $\left(5y-\frac{1}{4}x\right)\left(\frac{1}{4}x+5y\right)$
ז. $(x^2+y)(x^2-y)$	ח. $(3a^2b^3-4)(3a^2b^3+4)$

(4) פשט את הביטויים הבאים :

<p>א. $(x+1)(x+2)-3x$</p> <p>ג. $x(2x-1)(2x+1)-4x^2(x+1)$</p> <p>ה. $x(x+3)-(6+x)(6x+2)-(x+2)^2$</p> <p>ו. $-5(x+7)(x-7)+3(2x+5)(5-x)+(x+1)^2$</p>	<p>ב. $(x-5)(5x-1)+2(4+x)$</p> <p>ד. $-(y+3x)(y-3x)+(y-3x)^2$</p>
--	---

תשובות סופיות:

<p>א. (1) $x^2+10x+25$</p> <p>ד. $36x^2+24x+4$</p> <p>ז. $x^4+14x+49$</p> <p>א. (2) $x^2-12x+36$</p> <p>ד. $36x^2-12x+1$</p> <p>ז. $9m^2-12mn+4n^2$</p>	<p>ב. x^2+4x+4</p> <p>ה. $49x^2+14xy+y^2$</p> <p>ח. $x^4+2x^2y^2+y^4$</p> <p>ב. x^2-4x+4</p> <p>ה. $9x^2-3x+\frac{1}{4}$</p> <p>ח. $x^4-\frac{6}{5}x^2y+\frac{9}{25}y^2$</p> <p>ב. x^2-9</p> <p>ג. $25y^2-\frac{1}{16}x^2$</p> <p>ב. $5x^2-24x+13$</p> <p>ה. $-6x^2-39x-16$</p>	<p>ג. $16x^2+40x+25$</p> <p>ו. $25x^2+20xy+4y^2$</p> <p>ט. $x^6+4x^4y^2+4y^4x^2$</p> <p>ג. $25-10x+x^2$</p> <p>ו. $\frac{1}{9}x^2-3\frac{1}{3}x+25$</p> <p>ט. $x^4y^4-14x^2y^2+49$</p> <p>ז. $25-49x^2$</p> <p>ח. $9a^4b^6-16$</p> <p>ג. $-4x^2-x$</p> <p>ו. $-10x^2+17x+321$</p>
---	---	---

פירוק לגורמים של ביטויים אלגבריים:

סיכום כללי:

פירוק לגורמים הוא פעולה הפוכה לפתיחת סוגריים – נרצה להוציא את הגורמים המשותפים לאיברים מחוץ לסוגריים.

- פירוק לגורמים ע"י הוצאת איבר אחד משותף:

○ הוצאת מספר משותף: $2x - 8 = 2(x - 4)$

○ הוצאת אות משותפת: $x^2 - 12x = x(x - 12)$

○ הוצאת מספר ואות יחד: $3x^2 - 21x = 3x(x - 7)$

- פירוק לגורמים ע"י נוסחאות הכפל המקוצר:

○ נוסחת הבינום של ניוטון: $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

○ נוסחה להפרש ריבועים: $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

שאלות:

- (1) פשט את הביטויים הבאים ע"י הוצאת גורם משותף:

א. $3x - 12$ ב. $6y - 4$

ג. $20 - 8a$ ד. $4a^3 + 8b$

ה. $75m^2 + 25m + 15$ ו. $40a^2 - 8b^2 + 64c^2$

- (2) פשט את הביטויים הבאים ע"י הוצאת גורם משותף:

א. $y^2 + 5y$ ב. $3x - 11x^3$

ג. $6y^2 + 5y^3 + 4y$ ד. $\frac{1}{2}a^7 - \frac{1}{4}a^5 + a^3$

3 פשט את הביטויים הבאים ע"י הוצאת גורם משותף :

א. $2x^2 - 8x$	ב. $3t^2 + 12t$
ג. $5n^3 - 20n^2 + 50n$	ד. $8y^2 + 6y^3 - 2y^4$
ה. $4x^2y^2 + 16x^2y - 20xy^2$	ו. $27mn - 3n^2m + 9n^3m$

4 פשט את הביטויים הבאים ע"י שימוש בנוסחאות הכפל המקוצר :

א. $x^2 + 10x + 25$	ב. $x^2 + 12x + 36$
ג. $y^2 - 18y + 81$	ד. $y^2 - 22y + 121$
ה. $4x^2 + 4x + 1$	ו. $16y^2 - 8y + 1$
ז. $9x^2 - 24x + 16$	ח. $25x^2 + 70x + 49$

5 פשט את הביטויים הבאים ע"י שימוש בנוסחאות הכפל המקוצר :

א. $r^2 - 25$	ב. $x^2 - 81$
ג. $25y^2 - 49$	ד. $121x^2 - 1$
ה. $x^2y^2 - 4$	ו. $9y^4 - 169x^4$

6 פשט את הביטויים הבאים ע"י הוצאת גורם משותף ונוסחאות הכפל המקוצר :

א. $y - y^3$	ב. $x^3 - 10x^2 + 25x$
ג. $m^4 - 1$	ד. $196x^4 - 140x^3 + 25x^2$

תשובות סופיות:

- (1) א. $3(x-4)$ ב. $2(3y-2)$ ג. $4(5-2a)$
- ד. $4(a^3+2b)$ ה. $5(15m^2+5m+3)$ ו. $8(5a^2-b^2+8c^2)$
- (2) א. $y(y+5)$ ב. $x(3-11x^2)$ ג. $y(6y+5y^2+4)$
- ד. $a^3\left(\frac{1}{2}a^4-\frac{1}{4}a^2+1\right)$
- (3) א. $2x(x-4)$ ב. $3t(t+4)$ ג. $5n(n^2-4n+10)$
- ד. $2y^2(4+3y-y^2)$ ה. $4xy(xy+4x-5y)$ ו. $3mn(9-n-3n^2)$
- (4) א. $(x+5)^2$ ב. $(x+6)^2$ ג. $(y-9)^2$ ד. $(y-11)^2$
- ה. $(2x+1)^2$ ו. $(4y-1)^2$ ז. $(3x-4)^2$ ח. $(5x+7)^2$
- (5) א. $(r+5)(r-5)$ ב. $(x+9)(x-9)$ ג. $(5y+7)(5y-7)$
- ד. $(11x+1)(11x-1)$ ה. $(xy+2)(xy-2)$ ו. $(3y^2+13x^2)(3y^2-13x^2)$
- (6) א. $y(1+y)(1-y)$ ב. $x(x-5)^2$ ג. $(m^2+1)(m+1)(m-1)$
- ד. $x^2(14x-5)^2$

פירוק הטרינום:

סיכום כללי:

טרינום משמעו תלת איבר מהצורה: $ax^2 + bx + c$ כאשר a, b ו- c הם מספרים כלשהם.

שיטת הטרינום מאפשרת לפרק את תלת האיבר ל-4 איברים ע"י פיצול האיבר bx לשני איברים באופן כזה שמאפשר להוציא גורם משותף.

הכלל הוא למצוא שני מספרים, m_1 ו- m_2 , שמקיימים: $m_1 + m_2 = b$ ו- $m_1 \cdot m_2 = ac$.
לאחר מכן ניתן לפרק את הטרינום: $ax^2 + bx + c = ax^2 + m_1x + m_2x + c$.
השלב האחרון הוא הוצאת גורם משותף מכל זוג: $ax^2 + m_1x + m_2x + c$.

הערה:

במקרה שנוסחת השורשים ידועה, ניתן להיעזר בה כדי למצוא את המספרים m_1 ו- m_2 באופן

הבא: $m_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, $m_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ולאחר מכן ניתן לכתוב את הטרינום

כמכפלה: $ax^2 + bx + c = a(x - m_1)(x - m_2)$. אם קיים פתרון (שורש) אחד $m_1 = m_2 = \frac{-b}{2a}$ אז

נכתוב: $ax^2 + bx + c = a(x - m_1)^2$ ואם לא קיימים פתרונות אז לא קיים פירוק כלל.

שאלות:

(1) פרק את הביטויים הבאים לפי פירוק טרינום:

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| א. $x^2 + 5x + 4$ | ב. $x^2 - 8x + 15$ | ג. $x^2 - 33x + 62$ |
| ד. $2x^2 + 7x - 15$ | ה. $3x^2 - 11x + 6$ | ו. $6x^2 + 5x + 1$ |
| ז. $2x^2 + x - 6$ | ח. $x^2 - 18x + 81$ | ט. $x^2 + 2x + 8$ |

(2) פרק את הביטויים הבאים ע"י שימוש בנוסחת השורשים.
הערה: במידה ולא למדת על נוסחת השורשים התעלם משאלה זו.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| א. $6x^2 + 5x + 1$ | ב. $x^2 + 5x + 4$ |
| ג. $4x^2 + 20x + 25$ | ד. $3x^2 - x + 20$ |

תשובות סופיות:

1 א. $(x+1)(x+4)$ ב. $(x-3)(x-5)$ ג. $(x-2)(x-31)$

ד. $(2x-3)(x+5)$ ה. $(3x-2)(x-3)$ ו. $(3x+1)(2x+1)$

ז. $(x+2)(2x-3)$ ח. $(x-9)^2$ ט. אין פירוק.

2 א. $6\left(x+\frac{1}{3}\right)\left(x+\frac{1}{2}\right)$ ב. $(x+1)(x+4)$ ג. $(2x+5)^2$ ד. אין פירוק.

שברים אלגבריים:

סיכום כללי:

הגדרה:

שבר אלגברי מורכב משתי תבניות, אשר אחת מחלקת את השנייה.

$$\text{דוגמא לשברים אלגבריים: } \frac{x+1}{x+2}, \frac{3x}{x^2+1}, \frac{4}{x-x^3}$$

במקרה בו המכנה הוא מספר, לא מדובר בשבר אלגברי מכיוון שניתן לכתוב את

$$\text{הביטוי ללא צורך בחילוק בין ביטויים שונים כגון: } \frac{3x+5}{4} = \frac{3}{4}x + \frac{5}{4}$$

תחום הגדרה של שבר:

היות ושבר אלגברי הוא תבנית אשר יכולה לקבל ערכים שונים בעת הצבות שונות, חשוב להגביל את המספרים שניתן להציב באופן כזה שלא תתקבל חלוקה באפס.

$$\text{דוגמא: השבר } \frac{1}{x+4} \text{ לא מוגדר כאשר } x = -4 \text{ מכיוון שמתקבל: } \frac{1}{0}$$

במקרים אלו נדרוש **תנאי** על המשתנה אשר יכתב באופן הבא: $x \neq -4$ ומשמעו היא ש- x יכול לקבל על ערך מספרי אפשרי למעט -4, מכיוון שבמקרה זה השבר לא מוגדר.

כלל צמצום שברים אלגבריים:

ניתן לצמצם שברים אלגבריים ע"י הבאת המונה והמכנה למכפלה של ביטויים. במידה וקיימות פעולות החיבור והחיסור בין איברים שונים לא ניתן לבצע צמצום של איברים דומים בין המונה והמכנה. להלן מספר דוגמאות הנוגעות לצמצומים:

$$\bullet \text{ צמצום ע"י הוצאת גורם משותף: } \frac{2x+8}{x+4} = \frac{2(x+4)}{x+4} = \frac{2 \cdot 1}{1} = 2$$

$$\bullet \text{ צמצום ע"י נוסחת כפל מקוצר: } \frac{3x-15}{x^2-10x+25} = \frac{3(x-5)}{(x-5)^2} = \frac{3 \cdot 1}{x-5} = \frac{3}{x-5}$$

$$\bullet \text{ צמצום ע"י פירוק טרינום: } \frac{x^2-2x-3}{x^2-3x-4} = \frac{(x+1)(x-3)}{(x+1)(x-4)} = \frac{x-3}{x-4}$$

שאלות:

1 מצא את תחום ההגדרה של השברים האלגבריים הבאים :

$\frac{5}{x-6}$.ב.	$\frac{x+4}{x+3}$.א.
$\frac{x^2+1}{x^2-4x}$.ד.	$\frac{x+7}{2x-8}$.ג.
$\frac{x^2}{x^2-4}$.ו.	$\frac{3}{x^2+2x+1}$.ה.
$\frac{8x-2}{3x^3-15x^2+12x}$.ח.	$\frac{6}{y^4-y^2}$.ז.

2 צמצם את השברים הבאים (במידה ולא ניתן צמצם הסבר מדוע) :

$\frac{a-x}{a}$.ב.	$\frac{ax}{a}$.א.
$\frac{x+1}{y+1}$.ד.	$\frac{a-ax}{a}$.ג.
$\frac{6x}{6y}$.ו.	$\frac{x}{x+y}$.ה.
$\frac{x^2+y^2}{x^2y^2}$.ח.	$\frac{x^2y}{xy^2}$.ז.
$\frac{3x^2}{x^2+3}$.י.	$\frac{4x^2y}{xy}$.ט.

3 צמצם את השברים הבאים ע"י הוצאת גורם משותף וכתוב את תחום הגדרתם :

$\frac{m^2+4m}{4m+16}$.ב.	$\frac{3x+12}{x+4}$.א.
$\frac{x^2-5x}{15-3x}$.ד.	$\frac{2a-12}{a^2-6a}$.ג.
$\frac{4x^3-2x^2}{6x-3}$.ו.	$\frac{3-18y^2}{6y^2-1}$.ה.
$\frac{3z^3-12z^2+4z}{z^2+5z}$.ח.	$\frac{3y}{y^3-3y^2}$.ז.

4) צמצם את השברים הבאים ע"י פירוק לגורמים וכתוב את תחום הגדרתם :

$\frac{8n - n^2}{n^2 - 16n + 64} \quad \text{ב.}$	$\frac{x^2 + 10x + 25}{2x + 10} \quad \text{א.}$
$\frac{4m^2 + 20m + 25}{4m^2 + 10m} \quad \text{ד.}$	$\frac{z^3 - 4z^2}{2z^2 - 16z + 32} \quad \text{ג.}$
$\frac{a^3 + 4a^2b + 4ab^2}{3ab + 6b^2} \quad \text{ו.}$	$\frac{18y^2 - 24y + 8}{2y - 3y^2} \quad \text{ה.}$

5) צמצם את השברים הבאים ע"י טרינום ריבועי וכתוב את תחום הגדרתם :

$\frac{m^2 - 12m + 32}{m - 4} \quad \text{ב.}$	$\frac{x + 2}{x^2 - 3x - 10} \quad \text{א.}$
$\frac{3z^2 + 26z + 16}{3z + 2} \quad \text{ד.}$	$\frac{4y - 10}{2y^2 + y - 15} \quad \text{ג.}$
$\frac{9n^2 - 12n}{4 + 5n - 6n^2} \quad \text{ו.}$	$\frac{x^2 + 5x - 36}{x^3 + 9x^2} \quad \text{ה.}$
$\frac{x^2 - 14x + 49}{x^2 + x - 56} \quad \text{ח.}$	$\frac{x^2 + 4x + 4}{x^2 + 5x + 6} \quad \text{ז.}$
$\frac{m^3n - m^2n^2 - m^2 + mn}{2m^2n^3 + mn^2 - 3n} \quad \text{י.}$	$\frac{3a^2b - 10ab^2 + 3b^3}{-3a^3b + 11a^2b^2 - 6ab^3} \quad \text{ט.}$

תשובות סופיות:

(1) א. $x \neq -3$ ב. $x \neq 6$ ג. $x \neq 4$ ד. $x \neq 0, x \neq 4$
ה. $x \neq -1$ ו. $x \neq -2, x \neq 2$ ז. $y \neq 0, y \neq -1, y \neq 1$
ח. $x \neq 0, x \neq 1, x \neq 4$

(2) א. x ב. לא ניתן לצמצם ג. $1-x$
ד. לא ניתן לצמצם ה. לא ניתן לצמצם ו. $\frac{x}{y}$ ז. $\frac{x}{y}$
ח. לא ניתן לצמצם ט. $4x$ י. לא ניתן לצמצם

(3) א. $3, x \neq -4$ ב. $\frac{m}{4}, m \neq -4$ ג. $\frac{2}{a}, a \neq 0, 6$
ד. $-\frac{x}{3}, x \neq 5$ ה. $-3, y \neq \pm \frac{1}{\sqrt{6}}$ ו. $\frac{2x^2}{3}, x \neq \frac{1}{2}$

ז. $\frac{3}{y(y-3)}, y \neq 0, 3$ ח. $\frac{3z^2-12z+4}{z+5}, z \neq 0, -5$

(4) א. $\frac{x+5}{2}, x \neq -5$ ב. $\frac{n}{8-n}, n \neq 8$ ג. $\frac{z^2}{2(z-4)}, z \neq 4$

ד. $\frac{2m+5}{2m}, m \neq 0, -\frac{5}{2}$ ה. $\frac{2(2-3y)}{y}, y \neq 0, \frac{2}{3}$ ו. $\frac{a(a+2b)}{3b}, b \neq 0, a \neq -2b$

(5) א. $\frac{1}{x-5}, x \neq 5, -2$ ב. $m-8, m \neq 4$ ג. $\frac{2}{y+3}, x \neq -3, \frac{5}{2}$

ד. $z+8, z \neq -\frac{2}{3}$ ה. $\frac{x-4}{x^2}, x \neq 0, -9$ ו. $\frac{-3n}{2n+1}, n \neq -\frac{1}{2}, \frac{4}{3}$

ז. $\frac{x+2}{x+3}, x \neq -2, -3$ ח. $\frac{x-7}{x+8}, x \neq 7, -8$

ט. $\frac{3a-b}{a(2b-3a)}, a \neq 0, b \neq 0, a \neq 3b, 2b \neq 3a$ י. $\frac{m(m-n)}{n(2mn+3)}, mn \neq 1, -\frac{3}{2}, n \neq 0$

כפל וחילוק של שברים אלגבריים:

סיכום כללי:

כפל שברים יתבצע ע"י הכפלת כל מונה בנפרד והכפלת כל מכנה בנפרד.
חילוק שברים יתבצע ע"י לקיחת ההופכי של שבר המחלק וביצוע פעולת כפל.

- דוגמא לכפל שברים: $\frac{x+1}{x^2} \cdot \frac{x}{3x+3} = \frac{x+1}{x^2} \cdot \frac{x}{3(x+1)} = \frac{\cancel{x}(x+1)}{3x^{\cancel{2}}(x+1)} = \frac{1}{3x}$
- דוגמא לחילוק שברים: $\frac{4x}{y} : \frac{12}{y^2+y} = \frac{4x}{y} \cdot \frac{y^2+y}{12} = \frac{\cancel{4}x}{\cancel{y}} \cdot \frac{\cancel{y}(y+1)}{\cancel{12}_3} = \frac{x(y+1)}{3}$

שאלות:

1) פשט את הביטויים הבאים:

- | | |
|---|---|
| א. $\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{8}$ | ב. $\frac{x}{3} \cdot \frac{9}{x^2}$ |
| ג. $7y \cdot \frac{5}{y^2}$ | ד. $6x^2 \cdot \frac{3}{40x}$ |
| ה. $(x^2 + 3x) \cdot \frac{2}{3x+9}$ | ו. $(a^2 - 25) \cdot \frac{20}{5a+25}$ |
| ז. $\frac{w^2 - 9}{w} \cdot \frac{w^2}{2w+6}$ | ח. $\frac{y+4}{y^2+16} \cdot \frac{y^2-16}{2y+8}$ |
| ט. $\frac{z^2 + 30z + 225}{6z+90} \cdot \frac{12}{2z-10}$ | י. $\frac{5n^2}{n^2-121} \cdot \frac{2n^2+44n+242}{n+2} \cdot \frac{n^2+4n+4}{n}$ |

(2) פשט את הביטויים הבאים:

$\frac{y}{25} : \frac{5}{y}$.ב.	$\frac{x}{8} : \frac{x}{6}$.א.
$\frac{5}{6a} : a^2$.ד.	$a^2 : \frac{1}{6a}$.ג.
$\frac{t}{t+4} : \frac{3t}{t+4}$.ו.	$(d^2 - 3d) : \frac{5d-15}{5d}$.ה.
$\frac{a^2-64}{a^2-36} : \frac{a+8}{a+6}$.ח.	$\frac{y^2+8y+16}{8y^2} : \frac{y^2-16}{7y^2}$.ז.

תשובות סופיות:

$\frac{2x}{3}$.ה.	$\frac{9x}{20}$.ד.	$\frac{35}{y}$.ג.	$\frac{3}{x}$.ב.	$\frac{x^2}{24}$.א. (1)
$\frac{10n(n+11)(n+2)}{n-11}$.ו.	$\frac{z+15}{z-5}$.ט.	$\frac{y^2-16}{2y^2+32}$.ח.	$\frac{w(w-3)}{2}$.ז.	$4(a-5)$.ו.
$\frac{1}{3}$.ו.	d^2 .ה.	$\frac{5}{6a^3}$.ד.	$6a^3$.ג.	$\frac{y^2}{125}$.ב. (2)
			$\frac{a-8}{a-6}$.ח.	$\frac{7(y+4)}{8(y-4)}$.ז.

חיבור וחסור של שברים אלגברים:

סיכום כללי:

ביצוע פעולת החיבור והחסור תתבצע באופן זהה לשברים מספריים. נרצה להרחיב את השברים כך שהמכנה של שניהם יהיה זהה, ולאחר מכן נחבר את המונים. כדי להרחיב את השברים נעזר בפעולת מציאת מכנה משותף. לשם כך נעזר בפירוקים השונים כדי להביא את הביטויים שבכל מכנה לצורתם המופשטת. דוגמא לחיבור שברים בעלי אותו מכנה:

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

דוגמא לחיבור מספר לשבר אלגברי:

$$2 + \frac{3}{x+2} = \frac{2(x+2)}{x+2} + \frac{3}{x+2} = \frac{2(x+2)+3}{x+2} = \frac{2x+7}{x+2}$$

דוגמא לחיבור שברים עם מכנים שונים (ע"י פעולת מכנה משותף):

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

דוגמא לחיבור שברים ע"י שימוש בפירוק לגורמים (כדי למצוא מכנה משותף מינימלי):

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

דוגמא לחיבור שברים ע"י נוסחאות הכפל המקוצר (כדי למצוא מכנה משותף מינימלי):

$$\frac{3}{x^2-6x+9} - \frac{2}{x^2-9} = \frac{3}{(x-3)^2} - \frac{2}{(x-3)(x+3)} = \frac{3(x+3)-2(x-3)}{(x-3)^2(x+3)} = \frac{x+15}{(x-3)^2(x+3)}$$

שאלות:

(1) פשט את הביטויים הבאים:

א. $\frac{a}{6} + \frac{a-5}{6}$

ג. $\frac{x-2}{x+1} + \frac{3+4x}{x+1}$

ב. $\frac{5}{x} + \frac{4x+3}{x}$

ד. $\frac{7z}{2z-3} - \frac{4z}{2z-3} - \frac{z+3}{2z-3}$

(2) פשט את הביטויים הבאים:

א. $\frac{1}{ab} - \frac{5}{bc}$

ג. $\frac{c}{ab} - \frac{ad}{bc} + \frac{2b}{cd}$

ה. $\frac{1}{(y+1)^2} + \frac{3}{y+1}$

ב. $\frac{1}{xy} + \frac{5}{yz} + \frac{4}{xz}$

ד. $-\frac{5}{x} + \frac{x+1}{xy^2}$

ו. $\frac{3}{z(z-3)} - \frac{2}{z(z-2)}$

(3) פשט את הביטויים הבאים:

א. $1 - \frac{2}{x}$

ג. $2 + \frac{2}{x+1}$

ה. $\frac{a+1}{a^2} - \frac{3-a}{4a} - 3$

ב. $1 + \frac{3}{y^2}$

ד. $3 - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x}$

ו. $\frac{x}{9yz} + \frac{z}{3y^2x} + \frac{3-y}{12xz} - 3\frac{1}{2}$

(4) פשט את הביטויים הבאים:

א. $\frac{3}{x+1} + \frac{1}{x}$

ג. $\frac{a+1}{a+2} + \frac{3}{a}$

ב. $\frac{4}{y+2} - \frac{3}{y}$

ד. $\frac{1}{z+3} + \frac{2}{3z} - \frac{3}{z}$

5 פשט את הביטויים הבאים :

<p>א. $\frac{24}{a^2-9} + \frac{4}{a+3}$</p> <p>ב. $\frac{3}{x^2-16} + \frac{2}{(x+4)^2}$</p> <p>ג. $\frac{y}{(y-2)^2} + \frac{3y}{4-y^2}$</p> <p>ד. $\frac{3z}{z^2+4z+3} - \frac{z+0.5}{z^2+2z+1}$</p> <p>ה. $\frac{x-1}{x^2+3x-40} + \frac{2}{-x^2+8x-15}$</p> <p>ו. $\frac{x}{x-3} + \frac{9-x}{x^2-8x+15}$</p> <p>ז. $\frac{2a+3}{2a^2+15a+7} + \frac{a+3}{a^2+14a+49}$</p> <p>ח. $\frac{1}{a-b} + \frac{2}{a+2b} - \frac{3b}{a^2+ab-2b^2}$</p>	<p>א. $\frac{4}{x} \cdot \frac{x^2}{8} + \frac{9}{x+1} \cdot \frac{x+1}{18}$</p> <p>ב. $\left(\frac{2}{x} + 1\right) \cdot \frac{x^2}{7x+14}$</p> <p>ג. $\frac{7}{y^2} : \frac{6}{y^3} - \frac{y-4}{63} \cdot \frac{3y-4}{y^2-8y+16}$</p> <p>ד. $\left(3x - \frac{2}{x^2} + \frac{1}{x}\right) : \frac{6x^3+2x-4}{x^2}$</p> <p>ה. $\left(\frac{2x+1}{20x^2-28x-3} - \frac{3x+1}{30x^2-17x-2}\right) : \frac{18x+3}{6x^2-13x+6}$</p>
---	--

6 פשט את הביטויים הבאים :

תשובות סופיות:

$$1. \quad \text{א. } \frac{2a-5}{6} \quad \text{ב. } \frac{4x+8}{x} \quad \text{ג. } \frac{5x+1}{x+1} \quad \text{ד. } 1 \quad (1)$$

$$\text{א. } \frac{c-5a}{abc} \quad \text{ב. } \frac{z+5x+4y}{xyz} \quad \text{ג. } \frac{c^2d - a^2d^2 + 2ab^2}{abcd} \quad (2)$$

$$\text{א. } \frac{-5y^2+x+1}{xy^2} \quad \text{ב. } \frac{3y+4}{(y+1)^2} \quad \text{ג. } \frac{1}{(z-2)(z-3)}$$

$$\text{א. } \frac{x-2}{x} \quad \text{ב. } \frac{y^2+3}{y^2} \quad \text{ג. } \frac{2x+4}{x+1} \quad (3)$$

$$\text{א. } \frac{9x-2}{3x} \quad \text{ב. } \frac{-11a^2+a+4}{4a^2} \quad \text{ג. } \frac{4x^2y+12z^2+9y^2-3y^3-126xy^2z}{36xy^2z}$$

$$\text{א. } \frac{4x+1}{x(x+1)} \quad \text{ב. } \frac{y-6}{y(y+2)} \quad \text{ג. } \frac{a^2+4a+6}{a(a+2)} \quad (4)$$

$$\text{א. } \frac{4z+21}{3z(z+3)}$$

$$\text{א. } \frac{4}{a-3} \quad \text{ב. } \frac{5x+4}{(x-4)(x+4)^2} \quad \text{ג. } \frac{2y(4-y)}{(y-2)^2(y+2)} \quad (5)$$

$$\text{א. } \frac{(4z+3)(z-1)}{2(z+1)^2(z+3)} \quad \text{ב. } \frac{x^2-6x-13}{(x+8)(x-5)(x-3)} \quad \text{ג. } \frac{4(a^2+6a+6)}{(a+7)^2(2a+1)}$$

$$\text{א. } \frac{x-3}{x-5} \quad \text{ב. } \frac{3}{a+2b}$$

$$\text{א. } \frac{x+1}{2} \quad \text{ב. } \frac{x}{7} \quad \text{ג. } \frac{147y^2-594y+8}{126(y-4)} \quad \text{ד. } \frac{1}{2} \quad \text{ה. } \frac{1}{3(10x+1)} \quad (6)$$

שברים כפולים:

סיכום כללי:

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc} \quad \text{כאשר מתקיים:} \quad \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$$

נובע מכאן כי ניתן לצמצם ביטויים בין שני המכנים או שני המונים בלבד.

שאלות:

פשט את הביטויים הבאים:

$\frac{y+1}{2y+2} \quad (2)$	$\frac{4x}{12} \quad (1)$
$\frac{5}{t^2-81}$	$\frac{x}{5}$
$\frac{9t^2}{6t+54} \quad (4)$	$\frac{t}{30t^2} \quad (3)$
$\frac{4x}{x+1} \quad (6)$	$\frac{3y^3-y^2}{25} \quad (5)$
$\frac{x^2+2x+1}{t^2-t-20}$	$\frac{y^2}{3-y}$
$\frac{16t+8}{25-t^2} \quad (8)$	$\frac{8c^2}{3c^3-9c^2-12c} \quad (7)$
$\frac{2t+1}{x^2+2x+1}$	$\frac{15c+15}{1-4+\frac{x}{x+1}} \quad (9)$
	$\frac{x}{1-3x(x+1)}$
	$\frac{5x+5}{5x+5}$

תשובות סופיות:

$$\cdot \frac{x^2}{3} \quad (1)$$

$$\cdot 2.5 \quad (2)$$

$$\cdot \frac{1}{6t^3} \quad (3)$$

$$\cdot \frac{t-9}{54t^2} \quad (4)$$

$$\cdot \frac{(3y-1)(3-y)}{25} \quad (5)$$

$$\cdot \frac{x(x+1)}{2} \quad (6)$$

$$\cdot \frac{c}{c-4} \quad (7)$$

$$\cdot \frac{t+4}{-8(t+5)} \quad (8)$$

$$\cdot \frac{5}{x} \quad (9)$$

תוכן העניינים:

3	פרק x
3	משוואות ממעלה ראשונה
3	מבוא למשוואות :
3	סיכום כללי :
3	שאלות :
4	תשובות סופיות :
5	משוואות שקולות :
5	סיכום כללי :
5	שאלות :
5	תשובות סופיות :
6	פתרון של משוואה :
6	סיכום :
6	שאלות :
8	תשובות סופיות :
9	משוואות מסוגים נוספים :
9	סיכום כללי :
9	שאלות :
12	תשובות סופיות :
13	משוואות מיוחדות :
13	סיכום :
13	שאלות :
13	תשובות סופיות :
14	משוואות עם מכנה מספרי :
14	סיכום כללי :
14	שאלות :
15	תשובות סופיות :
16	משוואות עם משתנה במכנה :
16	סיכום כללי :
16	שאלות :
16	תשובות סופיות :
17	משוואות שונות :
17	סיכום כללי :
17	שאלות :
17	תשובות סופיות :

- 18..... : מבוא למשוואות לינאריות בשני נעלמים :
18..... : סיכום כללי :
18..... : שאלות :
18..... : תשובות סופיות :
19..... : פתרון מערכת משוואות לינאריות בדרך גרפית :
19..... : סיכום כללי :
19..... : שאלות :
20..... : תשובות סופיות :
21..... : פתרון אלגברי של מערכת שתי משוואות לינאריות :
21..... : סיכום כללי :
21..... : שאלות :
24..... : תשובות סופיות :
25..... : פתרון שאלות מילוליות בעזרת מערכת משוואות לינאריות :
25..... : סיכום כללי :
25..... : שאלות :
25..... : תשובות סופיות :

פרק X

משוואות ממעלה ראשונה

מבוא למשוואות:

סיכום כללי:

הגדרות:

- משוואה בנויה משני ביטויים אלגבריים שביניהם סימן השוויון (=). הביטוי האלגברי שמשמאל לסימן השוויון נקרא **האגף השמאלי של המשוואה** והביטוי האלגברי שממימין לסימן השוויון נקרא **הגף הימני של המשוואה**. בקצרה קוראים להם **אגף שמאל** ו-**אגף ימין** של המשוואה:

$$\text{אגף ימין} = \text{אגף שמאל}$$
- נעלם במשוואה מיוחס לאות אשר מייצגת ערך מספרי אינו ידוע וברצוננו למצוא. דוגמאות לנעלמים: x, y, z, a, b, c, \dots .
- פתרון משוואה הוא אוסף כל המספרים שהצבתם (במקום הנעלם) במשוואה יוצרת טענה נכונה, כלומר ערך הביטוי שבאגף שמאל שווה לערך הביטוי שבאגף ימין.

שאלות:

- (1) נופר ביקשה מחברתה, יעל, לחשוב על מספר מסוים ואז לחלק אותו פי 2 ולהוסיף 3 לתוצאה. יעל אמרה לנופר כי התקבל 5. סמן ב- x את המספר עליו חשבה יעל ונסה לרשום משוואה אשר באמצעותה ניתן יהיה לקבל את ערכו של המספר. נסה לנחש את המספר והסבר.
- (2) שי בן x שנים והוא גדול מאחותו שני ב-3 שנים. ידוע כי סכום הגילאים שלהם הוא 25. בן כמה שי ובת כמה שני?
- (3) אורך צלעו של משולש שווה צלעות הוא x ס"מ והיקפו הוא 30 ס"מ. מהו אורך צלע המשולש?

(4) לפניך המשוואה: $3x - 5 = 4$. איזה מהמספרים הבאים הוא פתרון של המשוואה?

- א. 2 ב. 4 ג. 3 ד. -1 ה. 0.

(5) לפניך המשוואה: $2(y - 1) = 8$. איזה מהמספרים הבאים הוא פתרון של המשוואה?

- א. -5 ב. 3 ג. 2 ד. 5 ה. 11.

(6) לפניך המשוואה: $\frac{a - 3}{2} = 4$. איזה מהמספרים הבאים הוא פתרון של המשוואה?

- א. 11 ב. 9 ג. 8 ד. 4 ה. 1.

תשובות סופיות:

(1) המשוואה: $\frac{x}{2} + 3 = 5$ והפתרון המתקבל: $x = 4$.

(2) שי בן 14 שנים ושני בת 11 שנים.

(3) 10 ס"מ.

(4) ג.

(5) ד.

(6) א.

משוואות שקולות:

סיכום כללי:

הגדרות:

- משוואות שקולות הן משוואות שיש להן אותו הפרות (ואותו תחום הצבה).
- משוואה מהסוג: מספר $x =$ היא משוואה המראה באופן ברור את הפתרון.
- באמצעות שימוש בחוקי החשבון על שני אגפי המשוואה, נוכל לקבל משוואות שקולות.

שאלות:

(1) קבע איזו מבין המשוואות הבאות שקולה למשוואה: $3x+10=7$:
 א. $5+x=4$ ב. $5+x=6$ ג. $2x+1=0$

(2) קבע איזו מבין המשוואות הבאות שקולה למשוואה: $\frac{x+2}{3}=6$:
 א. $x+8=10$ ב. $x-8=10$ ג. $x=3$

(3) כתוב שתי משוואות השקולות למשוואה הבאה: $14a-4a=36-6$.

תשובות סופיות:

- (1) א' בלבד.
- (2) ב' בלבד.
- (3) עיין בסרטון.

פתרון של משוואה:

סיכום:

הגדרות:

- בפתרון משוואה המטרה היא להגיע למשוואה שקולה הפשוטה ביותר מהצורה : מספר $x =$ אשר מהווה את הפתרון המבוקש.
- כדי לקבל משוואה שקולה למשוואה נתונה, מותר לבצע את אותה הפעולה על שני אגפיה חוץ מכפל או חילוק באפס.

כללים יסודיים בפתרון משוואות:

- פתרון ע"י חיבור / חיסור משני האגפים :
אם מחברים אותו מספר לשני האגפים של משוואה מקבלים משוואה שקולה.
אם מחסרים אותו מספר לשני האגפים של משוואה מקבלים משוואה שקולה.
- פתרון ע"י כפל / חילוק משני האגפים :
אם מכפילים או מחלקים שני אגפי משוואה באותו המספר (השונה מאפס) מקבלים משוואה שקולה.

שאלות:

משוואות הנפתרות ע"י חיבור וחסור משני האגפים:

(1) מצא את הפתרון של כל אחת מהמשוואות הבאות :

א. $x+6=7$ ב. $x+2=12$

ג. $2+x=5$ ד. $5+x=7$

ה. $x-3=9$ ו. $x-8=14$

(2) מצא את הפתרון של כל אחת מהמשוואות הבאות :

א. $x+1\frac{1}{2}=4$ ב. $x-\frac{1}{3}=2$

ג. $3=x+5\frac{1}{4}$ ד. $-2=b+4\frac{1}{2}$

ה. $1=c-3.4$ ו. $-3=k+7.6$

- (3) טליה גדולה מלירון ב-4 שנים. טליה בת 26. סמן ב- m את הגיל של לירון.
 א. רשום משוואה מתאימה לנתוני השאלה.
 ב. פתור את המשוואה ומצא את גילה של לירון.

- (4) עובד במפעל מרוויח S שקלים בחודש.
 המנהל שלו מרוויח 800 ₪ יותר מהעובד.
 ידוע כי משכורתו של המנהל היא 9200 ₪.
 א. כתוב משוואה מתאימה לנתוני השאלה.
 ב. פתור את המשוואה ומצא את המשכורת של העובד.

משוואות הנפתרות ע"י כפל וחילוק משני האגפים:

- (5) פתור את המשוואות הבאות:

א. $2x = 6$	ב. $4x = 16$
ג. $3x = -30$	ד. $6x = -42$
ה. $-7x = 21$	ו. $-3x = 27$
ז. $-2x = -8$	ח. $-6x = -18$

- (6) פתור את המשוואות הבאות:

א. $\frac{x}{2} = 3$	ב. $\frac{x}{3} = 7$
ג. $-\frac{x}{5} = 4$	ד. $-\frac{x}{6} = 5$
ה. $\frac{x}{-3} = -2$	ו. $\frac{x}{-9} = -7$

- (7) בחניון המסודר שורות-שורות, יש בכל שורה מקום ל-20 מכוניות.
 ידוע כי החניון מסוגל להכיל 800 מכוניות.
 סמן ב- k את מספר השורות שיש בחניון, רשום משוואה מתאימה לפי נתוני השאלה ופתור אותה.

- (8) שרון קנתה 5 ק"ג עגבניות כדי להכין רוטב.
 היא שילמה בסה"כ 20 ₪. סמן ב- x את המחיר של ק"ג עגבניות.
 רשום משוואה מתאימה ופתור אותה.

(9) פתור כל אחת מהמשוואות הבאות בשתי דרכים :

- כפל ואחריו חילוק.

- כפל בלבד.

א. $\frac{4x}{5} = 8$

ב. $-1\frac{1}{3}x = 24$

ג. $\frac{4c}{9} = -2$

ד. $-\frac{7a}{3} = 3\frac{1}{3}$

תשובות סופיות:

- (1) א. 1 ב. 10 ג. 3 ד. 2 ה. 12 ו. 22
- (2) א. 2.5 ב. $2\frac{1}{3}$ ג. $-2\frac{1}{4}$ ד. $-6\frac{1}{2}$ ה. 4.4 ו. -10.6
- (3) א. $m + 4 = 26$ ב. 22 שנים.
- (4) א. $S + 800 = 9200$ ב. 8400 ₪.
- (5) א. 3 ב. 4 ג. -10 ד. -7 ה. -3 ו. -9
- ז. 4 ח. 3
- (6) א. 6 ב. 21 ג. -20 ד. -30 ה. 6 ו. 63
- (7) 40 שורות.
- (8) המשוואה: $5x = 20$, המחיר הוא 4 ₪ לק"ג.
- (9) א. 10 ב. -18 ג. -4.5 ד. $-1\frac{3}{7}$

משוואות מסוגים נוספים:

סיכום כללי:

- כדי לפתור משוואה יש תחילה לבצע את פעולת חיבור/חיסור בכדי לבודד את הנעלם ולאחר מכן לבצע את פעולת כפל/חילוק בכדי למצוא את ערכו.
 - כינוס איברים דומים במשוואה משמעו לקיחת כל האיברים מאותו הסוג ולחבר את מקדמיהם.
 - חוק הפילוג: $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$.
- כאשר משוואה מכילה סוגריים, אנו נתחיל בפתיחת הסוגריים ולאחר מכן נבצע כינוס איברים ומעבר למשוואות שקולות כדי להגיע לפתרון.

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א. $2x + 5 = 13$	ב. $3x - 1 = 5$
ג. $-3 + 5b = 9$	ד. $-6c + 7 = -14$
ה. $7y - 8 = 0$	ו. $-4 = 5 + 9z$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $-6.5x - 1.5 = -27.5$	ב. $-12.3x - 1.6x = -41.7$
ג. $-1.25 + 2.3x = 1.51$	ד. $-x - 1.43 = -2.13$
ה. $1\frac{1}{2} + 6x = 3$	ו. $-\frac{3}{5}y + 2 = \frac{1}{5}$

(3) נטלי קנתה 2 זוגות מכנסיים וחולצה.

ידוע כי מחיר החולצה הוא 80 ₪ וכי נטלי שילמה בסה"כ 320 ₪.

א. רשום משוואה מתאימה לנתוני השאלה

(הנח כי לשני זוגות המכנסיים מחיר זהה).

ב. פתור את המשוואה ומצא את המחיר של זוג מכנסיים.

- (4)** נתון מספר מסוים.
ידוע כי אם נכפול אותו פי 4 ונחסר מהתוצאה 3 נקבל 17.
א. רשום משוואה מתאימה למציאת המספר.
ב. פתור את המשוואה ומצא את המספר.
- (5)** פתור את המשוואות הבאות:
א. $3x + x = 20$
ב. $8x - 3x = 25$
ג. $4x + 5 = 3x$
ד. $7x - 6 = 5x$
- (6)** פתור את המשוואות הבאות:
א. $10x + 13 = x + 19$
ב. $5x + 7 = 8x - 2$
ג. $4x + 5 = 3x - 7$
ד. $3 + 2x = 6x - 9$
- (7)** פתור את המשוואות הבאות:
א. $11 + 4x - 3x = 2x - 13 + 5x$
ב. $20 - 2x + 4 - x = -7x + 20$
ג. $-x + 10 - 5x = x + 35 - 12x$
ד. $8x - 1 + x = -x - 31 + 4x$
ה. $3x - 7 + 5x = 8 + 4x - 3 + 6 - 2x$
ו. $5x - 3 - 2x = 27 - x + 6 + 3x$
- (8)** מצא שלושה מספרים עוקבים שסכומם הוא 18.
(תזכורת: מספרים עוקבים הינם מספרים טבעיים שאחד גדול ב-1 מהשני, כגון 2 ו-3).
- (9)** במשפחה שני אחים, אחד גדול ב-4 שנים מהשני.
ידוע כי סכום הגילאים שלהם הוא 34.
א. רשום משוואה מתאימה לנתוני השאלה.
ב. פתור את המשוואה ומצא את גילאי האחים.
- (10)** במלבן צלע אחת גדולה ב-5 ס"מ מהצלע הסמוכה לה והיקפו הוא 38 ס"מ.
חשב את אורכי צלעות המלבן.

11 נתון מספר מסוים.

לוקחים את המספר ומבצעים עליו שתי פעולות (בנפרד):

- פעולה א': מכפילים אותו פי 3.

- פעולה ב': מחסרים ממנו 4.

ידוע כי התוצאה המתקבלת בפעולה א' גדולה מהתוצאה המתקבלת בפעולה ב' ב-16.

א. סמן ב- x את המספר ורשום ביטויים לשתי הפעולות.

ב. חבר משוואה מתאימה לנתוני השאלה.

ג. פתור את המשוואה ומצא את המספר x .

ד. הראה ע"י הצבת ערך ה- x שמצא בביטויים של פעולות א' ו-ב' כי נתון השאלה מתקיים.

12 פתור את המשוואות הבאות:

ב. $6 + 4(2 - x) = -10$

א. $3 + 2(4 - x) = 9$

ד. $5x + 3(5x - 2) = 14$

ג. $x - 5(x - 3) = 23$

ו. $8x - 32 = 3(x - 4)$

ה. $7(x + 2) - 51 = -9$

13 פתור את המשוואות הבאות:

ב. $2(x - 3) + 4(x - 2) = 4$

א. $3(4 - x) = 2(x - 9)$

ד. $4(2 - x) + 5(1 - x) = 7$

ג. $5(x + 1) - (x + 2) = x$

ו. $10(15 - x) - (2x - 10) = -8$

ה. $6(4 - x) - (6 - x) = 3x$

14 פתור את המשוואות הבאות:

ב. $3(4 - x) - (x + 2)2 = 4(2x + 1) - 11x$

א. $9(x + 6) - 30 = (x + 8)5 - (x - 4)6$

15 שני קנתה 3 חבילות שוקולד מריר ו-4 שקיות חלב ושילמה בסה"כ 49 ₪.

ידוע כי המחיר של חבילת שוקולד גדול ב-7 שקלים משקית חלב.

מצא את המחיר של חבילת שוקולד ואת המחיר של שקית חלב.

- 16** רוני משחק כדורסל וזורק את הכדור לסל 10 פעמים.
כללי המשחק הם שכל קליעה מזכה את רוני ב-3 נקודות וכל החטאה מפחיתה 2 נקודות.
א. כמה פעמים קלע רוני לסל אם ידוע כי הוא צבר 10 נקודות?
ב. האם יתכן שרוני יצבור 11 נקודות?
ג. האם ייתכן שרוני יצבור 31 נקודות?
ד. מהי כמות הנקודות המירבית שרוני יכול לצבור? נמק.

- 17** כדי לקשט עוגה, קנתה רותי סוכריות צבעוניות ופתיתי קוקוס במשקל כולל של 3 ק"ג. ידוע כי המחיר של 1 ק"ג סוכריות צבעוניות הוא 18 ₪ וכי המחיר של 1 ק"ג פתיתי קוקוס הוא 22 ₪. בסה"כ שילמה רותי 58.8 ₪.
מצא את כמות הסוכריות הצבעוניות (בק"ג) ואת כמות פתיתי הקוקוס (בק"ג) שקנתה רותי.

תשובות סופיות:

- 1** א. 4 ב. 2 ג. 2.4 ד. 3.5 ה. $1\frac{1}{7}$ ו. -1
- 2** א. 4 ב. 3 ג. 1.2 ד. 0.7 ה. 0.25 ו. 3
- 3** א. $2x+80=320$ ב. 120 ₪
- 4** א. $4x-3=17$ ב. 5
- 5** א. 5 ב. 5 ג. -5 ד. 3
- 6** א. $\frac{2}{3}$ ב. 3 ג. -12 ד. 3
- 7** א. 4 ב. -1 ג. 5 ד. -5 ה. $1\frac{2}{3}$ ו. 36
- 8** 5, 6 ו-7.
- 9** א. $2x+4=34$ ב. 15 ו-19 שנים.
- 10** 7 ס"מ ו-12 ס"מ.
- 11** א. פעולה א': $3x$, פעולה ב': $x-4$ ב. $3x = x-4+16$ ג. 6
- 12** א. 1 ב. 6 ג. -2 ד. 1 ה. 4 ו. 4
- 13** א. 6 ב. 3 ג. -1 ד. $\frac{2}{3}$ ה. 9 ו. 14
- 14** א. 4 ב. 2
- 15** 11 ₪ לחבילת שוקולד ו-4 ₪ לשקית חלב.
- 16** א. 6 פעמים. ב. לא. ג. לא. ד. 30 נקודות.
- 17** 1.8 ק"ג סוכריות צבעוניות ו-1.2 ק"ג פתיתי קוקוס.

משוואות מיוחדות:

סיכום:

- משוואה מהצורה: מספר $0 \cdot x =$ (המספר שבאגף ימין שונה מאפס) הינה משוואה ללא פתרון. במקרה זה נאמר למשוואה אין פתרון שכן היא מצביעה על טענה שאיננה נכונה.
- משוואה מהצורה: $0 \cdot x = 0$ הינה משוואה עם אינסוף פתרונות שכן היא מצביעה על טענה שתמיד תהיה נכונה.

שאלות:

1) קבע לגבי כל אחת מהמשוואות הבאות האם יש לה פתרון יחיד (ואם כן אז מצא אותו), אינסוף פתרונות או אף פתרון:

א. $x+4=6+x$ ב. $3x+6-x=4+2x+2$

ג. $3(x-4)+5(2x+1)=14x+5-x$ ד. $x(x-4)+x=x^2-3x$

2) נתונה המשוואה: $3-2(x+2)=5x+\square$

- א. איזה מספר יש להציב ב- \square על מנת שפתרון המשוואה יהיה 1?
 ב. איזה מספר יש להציב ב- \square על מנת שפתרון המשוואה יהיה 0?
 ג. מצב ביטוי אלגברי שיש להציב ב- \square על מנת שלמשוואה יהיו אינסוף פתרונות.
 ד. מצב ביטוי אלגברי שיש להציב ב- \square על מנת שלמשוואה לא יהיה פתרון.

תשובות סופיות:

- 1) א. אף פתרון ב. אינסוף פתרונות ג. אף פתרון ד. אינסוף פתרונות.
 2) א. 13 ב. 6 ג. $-7x$ ד. $-7x+1$ (או כל מספר במקום 1 השונה מאפס).

משוואות עם מכנה מספרי:

סיכום כללי:

- מכנה משותף מספרי הוא מספר שיכול להתחלק בכל אחד מהמכנים הנתונים ללא שארית. קיימת עדיפות למציאת המכנה הקטן ביותר.

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א. $\frac{x}{4} + \frac{x}{2} = 15$	ב. $\frac{x}{3} + \frac{x}{7} = 3$
ג. $\frac{x}{4} - \frac{x}{8} = 5$	ד. $\frac{x}{3} - \frac{x}{7} = 2$
ה. $\frac{x}{3} + 4 = \frac{x}{9}$	ו. $\frac{x}{6} - 3 = \frac{x}{4}$
ז. $\frac{2x}{3} - \frac{5x}{12} = -1$	ח. $\frac{3x}{4} - \frac{x}{10} = 2$
ט. $\frac{x}{3} + \frac{3x}{4} - 3 = \frac{5x}{6}$	י. $\frac{x}{3} - \frac{x}{4} + \frac{x}{2} + \frac{x}{6} = 3$
יא. $\frac{x}{9} + \frac{x}{6} - \frac{2x}{3} = 1 - \frac{x}{2}$	יב. $\frac{3}{5}x - \frac{x}{3} + \frac{x}{15} - \frac{x}{9} = 2$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $4\left(\frac{x}{3} - \frac{x}{6}\right) = \frac{x}{2} + 1$	ב. $5\left(\frac{x}{4} + \frac{x}{6}\right) - 3\left(\frac{x}{8} - \frac{x}{2}\right) - 77 = 0$
ג. $\frac{4x-9}{7} = \frac{2x-7}{3}$	ד. $\frac{7x-3}{15} = \frac{11x-4}{20}$
ה. $\frac{x+1}{4} - \frac{3x+1}{20} = -\frac{1}{2}$	ו. $\frac{x+2}{9} + \frac{x-1}{6} = 2$
ז. $\frac{4x-1}{15} - \frac{2x-5}{12} = \frac{1}{4}$	ח. $\frac{5x-7}{8} - \frac{4x+1}{6} = x$
ט. $\frac{x-3}{2} + \frac{x+5}{3} = x-1$	י. $\frac{4(x+1)}{3} - \frac{3(x-1)}{2} = 1$

$$\frac{5x+1}{6} - \frac{6x-1}{5} = \frac{3x+1}{4} - 1 \quad \text{י.ב.}$$

$$\frac{5(2-x)}{4} - \frac{7(1-x)}{6} = 1 \quad \text{יא.}$$

$$\frac{1-2x}{3} + \frac{x+10}{6} - 2x + \frac{7x+4}{15} = \frac{7}{30} \quad \text{יג.}$$

$$2 - \frac{2x-1}{3} = 7 - 2x - \frac{1-3x}{7} \quad \text{יד.}$$

$$\frac{x+3}{5} - \frac{2x+5}{8} - \frac{3x+2}{4} = \frac{7-4x}{40} \quad \text{טו.}$$

$$\frac{1}{4}(x-2) - \frac{x}{2} = \frac{1}{5}(2x-10) - (x-5) \quad \text{טז.}$$

$$\frac{2(3x+2)}{5} - \frac{2}{3}(4x-1) = \frac{5(5x+7)}{6} - (9x+1) \quad \text{יז.}$$

3 נתון מספר שאם מכפילים אותו פי 2 ומוסיפים לו 5 מקבלים מספר הגדול פי 3 מהמספר הנתון. כתוב משוואה מתאימה ומצא את המספר.

תשובות סופיות:

א. 20	ב. 6.3	ג. 40	ד. 10.5	ה. -18	ו. -36
ז. -4	ח. $3\frac{1}{13}$	ט. 12	י. 4	יא. 9	יב. 9
א. 6	ב. 24	ג. 11	ד. 0	ה. -7	ו. 7
ז. $7\frac{1}{3}$	ח. -1	ט. 7	י. -7	יא. $\frac{4}{13}$	יב. 1
ג. 1	ד. 5	טו. -1	טז. 10	יז. 1	
5					

משוואות עם משתנה במכנה:

סיכום כללי:

במשוואות בהן מופיע ביטוי אלגברי במכנה יש לבדוק תחילה מה ערכי המשתנה המאפסים את הביטוי. עבור ערכים אלו השבר הופך להיות חסר משמעות.

- לקבוצת המספרים שהצבתם במקום המשתנה בביטוי נותנת ביטוי בעל משמעות קוראים תחום הצבה (או תחום ההגדרה של המשוואה).
- כדי למצוא את תחום ההצבה (או תחום ההגדרה) יש לקחת את הביטוי שבמכנה ולאפס בצד (כלומר לא כחלק מפתרון המשוואה עצמה). הפתרון ייתן את הערכים האסורים ומכאן את תחום ההצבה עצמו.

שאלות:

(1) רשום את תחום ההצבה של כל אחת מהמשוואות הבאות:

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & \frac{3}{x-2} = 4 & \text{ב.} & \frac{-5}{2x-1} = 7 & \text{ג.} & \frac{3}{x} + \frac{2}{5} = -1 \\ \text{ד.} & \frac{1}{y-12} = \frac{5}{y} & \text{ה.} & \frac{2}{3} - \frac{3}{a} + \frac{5}{1-a} = 5 & \text{ו.} & 5 - \frac{1}{k-2} = \frac{4}{k} - \frac{2}{3} \end{array}$$

(2) רשום את תחום ההצבה ופתור את כל אחת מהמשוואות הבאות:

$$\begin{array}{ll} \text{א.} & \frac{2}{x} + \frac{1}{3} = -\frac{2}{3} \\ \text{ב.} & \frac{1}{5} + \frac{3}{x} = \frac{4}{5} \\ \text{ג.} & \frac{4x-8}{x-2} = 5 \\ \text{ד.} & \frac{x}{x-2} - \frac{2}{5} = 1 \\ \text{ה.} & \frac{x}{x-1} + \frac{1}{x-1} = 2 \\ \text{ו.} & \frac{x}{x+7} - \frac{2}{7} = \frac{4}{7} - \frac{x+2}{x+7} \\ \text{ז.} & \frac{5-x}{2x+1} - \frac{1}{5} = \frac{2}{2x+1} \\ \text{ח.} & \frac{16-2x}{8-x} = 2 \end{array}$$

תשובות סופיות:

- (1) א. $x \neq 2$ ב. $x \neq 0.5$ ג. $x \neq 0$ ד. $y \neq 0, 12$ ה. $a \neq 0, 1$ ו. $k \neq 0, 2$
- (2) א. -2 ב. 5 ג. אף פתרון. ד. 7 ה. 3 ו. 0
- ז. 2 ח. $x \neq 8$ (כל מספר למעט 8).

משוואות שונות:

סיכום כללי:

משוואה ממעלה ראשונה היא משוואה שניתן להביא אותה לצורה: $ax = b$, $(a \neq 0)$.
כלומר, המעלה של הנעלם היא 1 (מתקבל רק x^1 ולא מעלות אחרות).

לעיתים משוואה יכולה להינתן עם מעלות שונות אך לאחר פעולות אלגבריות ניתן להביא אותה לצורה הנ"ל. במקרים אלו המשוואה היא ליניארית והפתרון שלה יתבצע כפי שלמדנו עבור משוואה מסוג זה.

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א. $x^2 - 15 = x(x + 3)$

ג. $x(x - 4) = x^2 - 7x + 9$

ב. $x(x - 5) = x^2 - 7x + 8$

ד. $x(3 + x) = x(x + 2)$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $(7 - x)(1 - x) - (x - 3)^2 = 0$

ג. $(4x - 1)(16x - 1) - (8x + 1)^2 = 36$

ב. $(x + 4)^2 - x(x - 4) = 0$

ד. $(2x + 4)(x - 3) = (x + 12)(2x - 1)$

תשובות סופיות:

(1) א. 5- ב. 4 ג. 3 ד. 0.

(2) א. -1 ב. $-1\frac{1}{3}$ ג. -1 ד. 0.

מבוא למשוואות ליניאריות בשני נעלמים:

סיכום כללי:

- משוואה ליניארית עם שני נעלמים היא מהצורה הבאה: $ax+by=c$ כאשר a , b ו- c הם מספרים כלשהם. למשל: $2x-3y=7$, $x+y=4$, $3x-y=-1$.
- למשוואה ליניארית עם שני נעלמים יש אינסוף פתרונות מתאימים, המסומנים כזוג סדור באופן הבא: (x, y) .
- הייצוג הגרפי של משוואה ליניארית עם שני נעלמים הוא קו ישר.
- ניתן לרשום משוואה ליניארית עם שני נעלמים גם כפונקציה קווית: $y = mx + b$.

שאלות:

1) קבע אלו מבין הזוגות הסדורים יכול להיות פתרון של המשוואה: $x+5y=-2$.
א. $(-7,1)$ ב. $(0,2)$ ג. $(2,0)$ ד. $(-2,0)$ ה. $(2,-1)$.

2) קבע אלו מבין הזוגות הסדורים יכול להיות פתרון של המשוואה: $x+1=2y$.
א. $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ ב. $(1,1)$ ג. $(0,2)$ ד. $(5,3)$ ה. $\left(\frac{1}{3}, -1\right)$.

3) כתוב שני פתרונות שונים לכל אחת מהמשוואות הבאות:
א. $x+y=8$
ב. $3x+2y=1$
ג. $y-3=2x$

4) בונים גינה בצורת מלבן שמידותיה הם x מטרים ו- y מטרים.
ידוע כי היקף הגינה צריך להיות 20 מטרים.
א. כתוב משוואה מתאימה לנתונים.
ב. מצא שתי אפשרויות למידות הגינה אשר יקיימו את התנאים.

תשובות סופיות:

1) א, ד (2) ב, ד (3) צפה בסרטון (4) א. $2x+2y=20$ ב. צפה בסרטון.

פתרון מערכת משוואות ליניאריות בדרך גרפית:

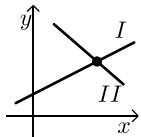
סיכום כללי:

- נהוג לסמן מערכת של שתי משוואות ע"י $\left\{ \begin{array}{l} x+y=3 \\ 2x-y=1 \end{array} \right.$ כגון:
- פתרון של מערכת המשוואות הוא זוג סדור המקיים את כל המשוואות שבמערכת. (אנו נתמקד במערכת של שתי משוואות בלבד).

הצגה גרפית של מערכת משוואות:

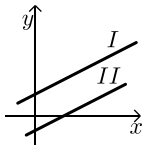
פתרון גרפי של מערכת משוואות הוא נקודת החיתוך של הישרים המייצגים כל משוואה.

יתכנו שלושה מצבים הדדיים בין שני ישרים:



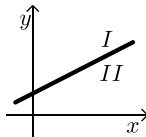
- הישרים נחתכים:

במקרה נקודת החיתוך תהיה פתרון המערכת.



- הישרים מקבילים:

במקרה זה לא יהיה פתרון למערכת.



- הישרים מתלכדים:

במקרה זה יהיו אינסוף פתרונות למערכת המשוואות.

שאלות:

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} x+y=3 \\ x-y=1 \end{array} \right. \text{ לפניך מערכת של שתי משוואות.}$$

- סרטט את הישרים המתאימים לכל משוואה באותה מערכת צירים.
- מצא גרפית את נקודת החיתוך שבין הישרים (במידה ויש).
- הראה כי הנקודה היא פתרון המערכת.

(2) שני גדולה משרון בשנתיים. ידוע כי הגיל של שני הוא פי 2 מהגיל של שרון.

- כתוב שתי משוואות מתאימות.
- סרטט את שתי המשוואות באותה מערכת צירים.
- מהם שיעורי נקודת החיתוך המקבלת? מה משמעותה?

- 3) קבע, מבלי לפתור, לגבי כל אחת ממערכות המשוואות הבאות האם:
- יש לה פתרון יחיד.
 - אין לה פתרון כלל.
 - יש לה אינסוף פתרונות.

$\begin{cases} 4x + y = 2 \\ 8x + 2y = 1 \end{cases} \text{ ב.}$	$\begin{cases} 2x + y = 6 \\ 3x - 3y = 7 \end{cases} \text{ א.}$
$\begin{cases} 5x - 5y = 2 \\ 5x + 5y = -2 \end{cases} \text{ ד.}$	$\begin{cases} x - 3y = 1 \\ 3x - 9y = 3 \end{cases} \text{ ג.}$

- 4) תן דוגמא לכל אחד מהמקרים הבאים:
- א. מערכת משוואות שיש לה פתרון יחיד.
 - ב. מערכת משוואות שיש לה אינסוף פתרונות.
 - ג. מערכת משוואות שאין לה אף פתרון.

תשובות סופיות:

- 1) א. צפה בסרטון. ב. (2,1).
- 2) א. נסמן ב- x את הגיל של שרון וב- y את הגיל של שני ונקבל: $\begin{cases} x+2=y \\ 2x=y \end{cases}$
- ב. צפה בסרטון. ג. (2,4).
- 3) א. פתרון יחיד. ב. אף פתרון. ג. אינסוף פתרונות. ד. פתרון יחיד.
- 4) צפה בסרטון לפתרון מלא.

פתרון אלגברי של מערכת שתי משוואות ליניאריות:

סיכום כללי:

- פתרון ע"י שיטת ההצבה :
נבודד את אחד הנעלמים ממשוואה אחת ונציב אותו במשוואה השנייה.
נבחר בשיטה זו במקרים בהם קל לבודד נעלם באחת המשוואות.
- פתרון ע"י השוואת מקדמים :
 - כופלים (או מחלקים) אגפי משוואה אחת (או שתיהן) במספר השונה האפס כך שתתקבלנה משוואות שקולות בעלות מקדמים נגדיים עבור אחד המשתנים.
 - מחברים (או מחסרים) את אגפי משוואה אחת מהשנייה ומקבלים משוואה אחת עם נעלם אחד.
 - מוצאים את ערך הנעלם במשוואה שהתקבלה ומציבים אותו באחת המשוואות המקוריות למציאת ערך המשתנה השני.

הערה:

נוח להשתמש בשיטת השוואת המקדמים ע"י כך שמעבירים את המערכת הנתונה למערכת שקולה שבה המשתנים באגף אחד והמספר החופשי באגף השני.

שאלות:

פתרון מערכת משוואות בשיטת ההצבה:

1) פתור את המשוואות הבאות (שיטת ההצבה):

$\begin{cases} 4x - 5y = -17 \\ x = -3 \end{cases} \text{ ג.}$	$\begin{cases} 2y - 7x = 8 \\ y = -10 \end{cases} \text{ ב.}$	$\begin{cases} 4x + 3y = -12 \\ y = 6 \end{cases} \text{ א.}$
$\begin{cases} 4x + 2y = -12 \\ y - 4x = 6 \end{cases} \text{ ו.}$	$\begin{cases} 2x - 3y = 12 \\ y = 4 - 2x \end{cases} \text{ ה.}$	$\begin{cases} 3y + 2x = -12 \\ x = -4 \end{cases} \text{ ד.}$
$\begin{cases} -5x + 7y = -26 \\ x + 3y = -8 \end{cases} \text{ ט.}$	$\begin{cases} y = 6 - 4x \\ y = x + 36 \end{cases} \text{ ח.}$	$\begin{cases} y = 7 + x \\ y = 3x + 15 \end{cases} \text{ ז.}$
$\begin{cases} 0.3x - 0.2y = 0.86 \\ x + 2y = 1 \end{cases} \text{ יב.}$	$\begin{cases} 0.5y + 2.5x = 2 \\ x = 4y + 26 \end{cases} \text{ יא.}$	$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 3x - 8y = 1 \end{cases} \text{ י.}$

2) ידוע כי מספר אחד גדול ב-12 ממספר שני. כמו כן, סכום שני המספרים הוא 16.

- א. כתוב שתי משוואות המתאימות לתיאור השאלה.
 ב. פתור את מערכת המשוואות בשיטת ההצבה.
 ג. בדוק שאכן הפתרון שקיבלת מקיים את נתוני השאלה.

3) פתור את מערכת המשוואות הבאה בשיטת ההצבה וציין מה הוא הביטוי

$$\begin{cases} 2y = 4x + 2 \\ 2y = x + 8 \end{cases} \text{ האלגברי שאותו הצבת:}$$

4) פתור את מערכת המשוואות הבאה בשיטת ההצבה וציין מה הוא הביטוי

$$\begin{cases} 6x = 2y - 6 \\ -6x = 15 - 4y \end{cases} \text{ האלגברי שאותו הצבת:}$$

פתרון מערכת משוואות בשיטת השוואת מקדמים:

5) פתור את המשוואות הבאות (שיטת השוואת מקדמים):

$$\begin{array}{ll} \begin{cases} x - 4y = -19 \\ -x + 3y = 15 \end{cases} \text{ ב.} & \begin{cases} x + y = 13 \\ x - y = 5 \end{cases} \text{ א.} \\ \begin{cases} 3x + 5y = 15 \\ 3x + 10y = 20 \end{cases} \text{ ד.} & \begin{cases} 3x + y = 5 \\ 3x - 2y = 2 \end{cases} \text{ ג.} \end{array}$$

6) פתור את המשוואות הבאות (שיטת השוואת מקדמים):

$$\begin{array}{ll} \begin{cases} 5x + 3y = 60 \\ 3x - y = 8 \end{cases} \text{ ב.} & \begin{cases} 5x + 4y = 2 \\ -x + 2y = -20 \end{cases} \text{ א.} \\ \begin{cases} 11x + 3y = 48 \\ 5x - 6y = -15 \end{cases} \text{ ד.} & \begin{cases} 5x - 6y = 27 \\ x + 5y = -7 \end{cases} \text{ ג.} \end{array}$$

7) פתור את המשוואות הבאות (שיטת השוואת מקדמים):

$$\begin{array}{ll} \begin{cases} 5x + 3y = 28 \\ 2x - 5y = 5 \end{cases} \text{ ב.} & \begin{cases} 5x + 3y = 33 \\ 4x - 14y = 10 \end{cases} \text{ א.} \\ \begin{cases} 4x = 3y - 29 \\ 5y = 9 - 13x \end{cases} \text{ ד.} & \begin{cases} 5y = 2x \\ 4x = 5y + 8 \end{cases} \text{ ג.} \end{array}$$

8 פתור את המשוואות הבאות (מערכת משוואות לא מסודרות):

$$\begin{cases} 3y - x + 2 = 4x + 2 - 3y \\ 2x - 3 - y = 5y - 4x + 3 \end{cases} \text{ב.}$$

$$\begin{cases} 2x - 10 + 3y = 12 - 3y - 3x \\ -y + 8x - 1 = 130 + 8y - 5x \end{cases} \text{א.}$$

$$\begin{cases} 2(x - y) - (1 + x) + 4y = 0 \\ 2 - 3(x - y) = 7y - x \end{cases} \text{ד.}$$

$$\begin{cases} 4(y - 1) - y = -x - 3 \\ x - 9 = -6(y + 1) - x \end{cases} \text{ג.}$$

$$\begin{cases} 5(1 + x) + 4(1 - y) = -6 \\ 7(3 + x) - 6(4 - y) = 34 \end{cases} \text{ו.}$$

$$\begin{cases} 2(3y + 2x) + y - (x - y) = 18 \\ 5(x + y) - 3x - 2(3x + 5y) = 10 \end{cases} \text{ה.}$$

$$\begin{cases} 4(2x - 1) - 5(y + 4) = 3(x + 3) - 38 \\ 12(4 + 3x) - 10(2y + 3) = -10(y - 1) + 76 \end{cases} \text{ז.}$$

9 פתור את המשוואות הבאות (מערכת משוואות עם שברים):

$$\begin{cases} \frac{y}{2} - \frac{x}{3} + 2(y - 6) = 0 \\ x = 2y - 3 \end{cases} \text{ב.}$$

$$\begin{cases} \frac{x}{3} = \frac{x - y}{11} \\ x + y = 5 \end{cases} \text{א.}$$

$$\begin{cases} \frac{4x + y}{5} = \frac{y - 2x}{2} \\ 7x + 4y = 31 \end{cases} \text{ד.}$$

$$\begin{cases} \frac{2x + y}{2} = \frac{3x + 4y}{4} \\ 3x + 5y = 22 \end{cases} \text{ג.}$$

$$\begin{cases} \frac{x - y}{2} + \frac{2x - 3y}{7} = 3 \\ \frac{x - y}{4} + \frac{x + y}{6} = 2 \end{cases} \text{ו.}$$

$$\begin{cases} \frac{3x - 1}{4} - \frac{7y + 2}{12} = 3 \\ \frac{5x + 1}{2} - \frac{11 + y}{3} = 5 \end{cases} \text{ה.}$$

$$\begin{cases} \frac{x + y}{5} - \frac{2x + 2y}{9} + \frac{x}{10} = 1 \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{3} = 2 \end{cases} \text{ח.}$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}(x - y) - \frac{3}{4}(2 - y) = 2 \\ 2x + y = 12 \end{cases} \text{ז.}$$

$$\begin{cases} \frac{x - 3}{8} - \frac{x + y}{16} = \frac{y - 1}{4} \\ 3(2x - y) - 4x - 11 = 0 \end{cases} \text{ט.}$$

$$\begin{cases} \frac{3x - 1}{4} - \frac{2}{5}(x - y) = \frac{3}{10}(x + 3) \\ \frac{x + 1}{4} - \frac{y}{2} = 1 \end{cases} \text{ט.}$$

תשובות סופיות:

- (1) א. $(7.5, 6)$ ב. $(-31, -10)$ ג. $(-3, 1)$ ד. $(-4, -1\frac{1}{3})$ ה. $(3, -2)$
- ו. $(-2, -2)$ ז. $(-4, 3)$ ח. $(-6, 30)$ ט. $(1, -3)$ י. $(3, 1)$
- יא. $(16\frac{2}{9}, -2\frac{4}{9})$ יב. $(2.4, -0.7)$
- (2) א. נסמן ב- x את מהספר הקטן וב- y את המספר הגדול ונקבל: $\begin{cases} x+12=y \\ x+y=16 \end{cases}$
- ב. $(2, 14)$
- (3) הפתרון הוא: $(2, 5)$, הביטוי הוא: $2y$
- (4) הפתרון הוא: $(0.5, 4.5)$, הביטוי הוא: $6x$
- (5) א. $(9, 4)$ ב. $(-3, 4)$ ג. $(1\frac{1}{3}, 1)$ ד. $(3\frac{1}{3}, 1)$
- (6) א. $(6, -7)$ ב. $(6, 10)$ ג. $(3, -2)$ ד. $(3, 5)$
- (7) א. $(6, 1)$ ב. $(5, 1)$ ג. $(4, 1.6)$ ד. $(-2, 7)$
- (8) א. $(8, -3)$ ב. $(6, 5)$ ג. אין פתרון ד. איסוף פתרונות.
- ה. $(-10, 6)$ ו. $(1, 5)$ ז. $(3, 4)$
- (9) א. $(-3, 8)$ ב. $(9, 6)$ ג. $(4, 2)$ ד. $(1, 6)$ ה. $(3, -2)$
- ו. $(5, 1)$ ז. $(5, 2)$ ח. $(12, -3)$ ט. $(7, 2)$ י. $(7, 1)$

פתרון שאלות מילוליות בעזרת מערכת משוואות ליניאריות:

סיכום כללי:

השלבים לפתרון שאלה הם:

- קריאת השאלה בעיון והבנה לגבי מה שנדרש. (חשוב להקפיד על הפרדה של כל משפט ולשאול "איזה מידע משפט זה נותן").
- הגדרת משתנה או משתנים לפי הצורך בהתאם לשאלה של התרגיל.
- בניית משוואה או מערכת משוואות לפי נתוני השאלה.
- פתרון המשוואה או מערכת המשוואות.
- בדיקת הפתרון (לוודא כי הפתרון שהתקבל אכן מתאים לנתוני השאלה).
- כתיבת תשובה מילולית מתאימה.

שאלות:

- (1) מספר אחד גדול ב-7 ממספר אחד. ידוע כי סכום המספרים הוא 19. מצא את שני המספרים.
- (2) נתון מלבן שבו צלע אחד גדולה ב-15 ס"מ מהצלע הסמוכה לה. אם מוסיפים 5 ס"מ לצלע הקטנה ומחסרים 10 ס"מ מהצלע הגדולה מתקבל ריבוע. ידוע כי היקף המלבן הנתון הוא 50 ס"מ. מצא את מידות המלבן.
- (3) מחירים של 4 ק"ג תפוזים ו-2 ק"ג אגסים הוא 34 ₪. מחירים של 3 ק"ג תפוזים ו-3 ק"ג אגסים הוא 33 ₪. מצא את המחיר של 1 ק"ג תפוזים ואת המחיר של 1 ק"ג אגסים.

תשובות סופיות:

- (1) המספרים הם: 6 ו-13.
- (2) מידות המלבן הן 5 ס"מ ו-20 ס"מ.
- (3) 1 ק"ג תפוזים עולה 6 ₪ ו-1 ק"ג אגסים עולה 5 ₪.

תוכן העניינים:

2	פרק x
2	משוואות ממעלה שנייה
2	משוואות ריבועיות יסודיות :
2	סיכום כללי :
3	שאלות :
3	תשובות סופיות :
4	משוואות ריבועיות חסרות :
4	סיכום כללי :
4	שאלות :
4	תשובות סופיות :
5	משוואות ריבועיות לא מסודרות :
5	סיכום כללי :
5	שאלות :
6	תשובות סופיות :
7	משוואות ריבועיות עם שברים :
7	סיכום כללי :
8	שאלות :
9	תשובות סופיות :
10	מערכת משוואות ריבועיות :
10	סיכום כללי :
10	שאלות :
11	תשובות סופיות :

פרק X

משוואות ממעלה שנייה

משוואות ריבועיות יסודיות:

סיכום כללי:

משוואה מהצורה: $ax^2 + bx + c = 0$, $(a \neq 0)$ נקראת משוואה ריבועית. פתרונות המשוואה יסומנו ב- x_1 ו- x_2 ויחושבו לפי נוסחת השורשים:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

למשוואה ריבועית יתכנו שלושה סוגים של פתרונות:

- משוואה עם שני פתרונות ממשיים שונים.**
אם מתקבל מספר חיובי בתוך השורש שבנוסחת השורשים אזי למשוואה יהיו שני פתרונות ממשיים שונים.
דוגמא: $x^2 + 5x - 4 = 0$.
- משוואה עם פתרון ממשי אחד בלבד.**
אם מתקבל אפס בתוך השורש שבנוסחת השורשים אזי למשוואה יהיה פתרון ממשי אחד בלבד.
דוגמא: $x^2 + 4x + 4 = 0$.
- משוואה ללא פתרונות ממשיים כלל.**
אם מתקבל מספר שלילי בתוך השורש שבנוסחת השורשים אזי למשוואה לא יהיו פתרונות ממשיים כלל.
דוגמא: $x^2 + x + 4 = 0$.

שאלות:

(1) רשום את המקדמים של המשוואות הריבועיות הבאות:

א. $x^2 + 3x - 4 = 0$	ב. $4 - x^2 = 0$
ג. $3x^2 - 9x = 0$	ד. $\frac{x - x^2}{2} + 2 = 0$

(2) פתור את המשוואות הריבועיות הבאות תוך שימוש בנוסחת השורשים:

א. $x^2 + 3x - 18 = 0$	ב. $x^2 - 13x - 30 = 0$
ג. $4x^2 - 9x - 9 = 0$	ד. $8x^2 - 24x + 18 = 0$
ה. $-5x^2 - 2x + 24 = 0$	ו. $-3x^2 - 11x + 4 = 0$

(3) פתור את המשוואות הריבועיות הבאות תוך שימוש בנוסחת השורשים:

א. $x^2 + 8x + 16 = 0$	ב. $x^2 - 10x + 25 = 0$
ג. $4x^2 - 12x + 9 = 0$	ד. $36x^2 + 24x + 4 = 0$
ה. $x^2 + 2x + 7 = 0$	ו. $-x^2 + 3x - 20 = 0$

תשובות סופיות:

א. $a = 1, b = 3, c = -4$	ב. $a = -1, b = 0, c = 4$
ג. $a = 3, b = -9, c = 0$	ד. $a = -\frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}, c = 2$
א. $-6, 3$	ב. $-2, 15$
ג. $-0.75, 3$	ד. $1.5, 8$
א. -4	ב. 5
ג. 1.5	ד. $-\frac{1}{3}$
א. $3, -4$	ב. $2, -2.4$
א. -4	ב. 5
ג. 1.5	ד. $-\frac{1}{3}$
א. -4	ב. 5
ג. 1.5	ד. $-\frac{1}{3}$

משוואות ריבועיות חסרות:

סיכום כללי:

משוואה חסרת B:

משוואה מהצורה: $ax^2 + c = 0$ ($a \neq 0$), נקראת משוואה חסרת b היות ו- $b=0$.

- אם המקדמים a ו- c הם שוני סימן, אז למשוואה שני פתרונות נגדיים.

- אם המקדמים a ו- c הם שווי סימן, אז אין למשוואה פתרון ממשי כלל.

משוואה חסרת C:

משוואה מהצורה: $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$), נקראת משוואה חסרת c היות ו- $c=0$.

- למשוואה זו תמיד יהיה הפתרון $x_1 = 0$, ופתרון שני אשר מקיים: $x_2 = -\frac{b}{a}$.

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א. $x^2 - 25 = 0$	ב. $x^2 + 25 = 0$
ג. $x^2 - 49 = 0$	ד. $x^2 + 36 = 0$
ה. $5x^2 - 80 = 0$	ו. $600 - 6x^2 = 0$
ז. $4x^2 - 36 = 0$	ח. $8x^2 - 50 = 0$
ט. $3x^2 + 12 = 0$	י. $3x^2 - 12 = 0$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $x^2 - 5x = 0$	ב. $x^2 + 8x = 0$
ג. $-2x^2 + 12x = 0$	ד. $4x^2 = 25x$
ה. $-14x^2 - 28x = 0$	ו. $6x^2 - 66x = 0$

תשובות סופיות:

(1) א. ± 5	ב. אין פתרון. ג. ± 7	ד. אין פתרון. ה. ± 4
ו. ± 10	ז. ± 3	ח. ± 2.5
(2) א. $5, 0$	ב. $-8, 0$	ג. $6, 0$
ד. $6.25, 0$	ה. $0, -2$	ו. $0, -11$

משוואות ריבועיות לא מסודרות:

סיכום כללי:

בהינתן משוואה עם ביטויים המכילים x^2 , נסדר אותה ע"י פתיחת סוגריים והעברת אגפים לצורה של המשוואה הריבועית ולאחר מכן נמצא את הפתרונות שלה.

במידה והביטוי x^2 מתבטל במשוואה אז היא אינה ריבועית ויש לפתור אותה ע"י בידוד הנעלם בדרכים אלגבריות שלמדנו בפרקים קודמים.

תזכורת – נוסחאות הכפל המקוצר:

$$\text{נוסחה להפרש ריבועים: } (a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

$$\text{נוסחה לפתיחת דו-איבר בריבוע: } (a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$\text{כפל דו-איבר בדו-איבר: } (a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$$

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

א. $2x^2 + 4x - x^2 = -10 - 2x - 2x - 6$

ב. $2x^2 - 5x - 2 = x^2 + 2x - 8$

ג. $4x^2 - 5x + 7 = 4 - x^2 + 3$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $x(x-3) = x-3$

ב. $2(x+1) - x(x+3) = 4$

ג. $-16x + x(3+2x) = 2(2x+1) - 18$

(3) פתור את המשוואות הבאות:

א. $(x-6)(x+3) = 4(1-3x)$

ב. $1-3(x-2)(x+1) = (8-x)(2x-1)$

ג. $-x(x-5) = (1-3x)(1-x) + 4$

4) פתור את המשוואות הבאות :

א. $(1-4x)^2 + 3 - (3x+2)^2 = x$

ב. $(6-4x)^2 - (2x-1)(2x+1) = (3-2x)^2$

תשובות סופיות:

- | | | |
|--------------|---------------|---------------|
| 1) א. 4 | ב. 6, 1 | ג. אין פתרון. |
| 2) א. 3, 1 | ב. אין פתרון. | ג. 1, 8. |
| 3) א. 2, -11 | ב. 1, -15 | ג. 1, 1.25. |
| 4) א. 0, 3 | ב. 1, 3.5 | |

משוואות ריבועיות עם שברים:

סיכום כללי:

תחום הצבה של ביטוי אלגברי:

תחום הצבה של ביטוי אלגברי המכיל משתנה הוא אוסף כל המספרים שניתן להציב במשתנה אשר מניבים ערך מספרי בעל משמעות.

למשל, בביטוי: $\frac{3}{x}$ ניתן להציב ב- x את כל המספרים למעט 0, ולכן נכתוב: $x \neq 0$.

אם מתקבל פתרון שלא שייך לתחום ההצבה הוא יפסל ולא יהיה פתרון של המשוואה.

מכנה משותף:

מכנה משותף הוא ביטוי אלגברי אשר מתחלק ללא שארית בכל המכנים שבמשוואה. כדי למצוא את המכנה המשותף הקטן ביותר יש לפרק לגורמים כל אחד מהביטויים שבמכנים. המכנה משותף יכיל את כל הגורמים בחזקתו הגבוהה ביותר.

למשל, כדי למצוא את המכנה המשותף של $\frac{1}{x-2} + \frac{4}{x^2-4} = 3$ נפרק לגורמים את

המכנים: $\frac{1}{(x-2)} + \frac{4}{(x-2)(x+2)} = \frac{3}{1}$ ונקבל כי הביטוי $(x-2)(x+2)$ מתחלק בכל המכנים ללא שארית.

גורמים זרים:

אם לשני ביטויים אלגבריים אין גורמים משותפים אז הם נקראים זרים. המכנה המשותף שלהם יהיה מכפלתם.

למשל, במשוואה $\frac{1}{x-2} + \frac{3}{x+3} = -1$ המכנה המשותף יהיה $(x-2)(x+3)$.

שאלות:

(1) פתור את המשוואות הבאות:

ב. $3(1-4x) - \frac{(2x-1)^2}{2} = 7$

א. $6x + \frac{(x-1)(x-6)}{4} = 6$

ד. $\frac{(2x-3)^2}{3} + \frac{2(x+1)^2}{4} = \frac{7}{2}$

ג. $x(x-2) = 6 + \frac{(2x-3)^2}{4}$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

בדוק האם הפתרונות המתקבלים שייכים לתחום ההצבה.

ב. $\frac{4}{x^2} = 25$

א. $\frac{1}{x^2} = \frac{1}{9}$

ד. $\frac{1}{x^2} = -\frac{49}{9}$

ג. $3 - \frac{12}{x^2} = 0$

ו. $3x + \frac{1}{x} - 2 = 0$

ה. $x + \frac{1}{x} + 2 = 0$

ח. $x + \frac{10}{x} - 7 = 0$

ז. $x - \frac{8}{x} + 2 = 0$

(3) פתור את המשוואות הבאות:

בדוק האם הפתרונות המתקבלים שייכים לתחום ההצבה.

ב. $\frac{4x+1}{3} - \frac{x+2}{2} = \frac{2}{x}$

א. $\frac{8}{x} - \frac{x}{8} = 0$

ד. $\frac{2x+1}{3} + \frac{2-3x}{5} = \frac{2}{x-2}$

ג. $\frac{x+1}{3} - \frac{2}{x+6} = 0$

ו. $\frac{1+2x}{3} - \frac{3x-1}{4} = \frac{1}{x+6}$

ה. $\frac{3x-1}{2} + \frac{6-5x}{9} = \frac{6}{x-1}$

(4) פתור את המשוואות הבאות:

בדוק האם הפתרונות המתקבלים שייכים לתחום ההצבה.

ב. $\frac{5}{x} = \frac{3}{4} + \frac{1}{x-1}$

א. $\frac{1}{x} + \frac{1}{x+2} = \frac{3}{4}$

ד. $\frac{x+2}{x-1} - \frac{20}{2x+1} = 0$

ג. $\frac{2x+1}{x-3} = \frac{22}{x-1}$

5) פתור את המשוואות הבאות:

בדוק האם הפתרונות המתקבלים שייכים לתחום ההצבה.

ב. $\frac{12}{x+5} - \frac{2}{x-5} = 2.5$

א. $\frac{1}{x-7} + \frac{5}{12} = -\frac{1}{x+7}$

ד. $\frac{2}{x+9} - \frac{1}{x-9} = \frac{13}{40}$

ג. $\frac{4}{x+10} = \frac{1}{2} - \frac{1}{10-x}$

6) פתור את המשוואות הבאות:

בדוק האם הפתרונות המתקבלים שייכים לתחום ההצבה.

ב. $\frac{x^2}{x+3} = \frac{9}{x+3}$

א. $\frac{x^2}{x+2} = \frac{4}{x+2}$

ד. $\frac{x^2 - 2x}{x-2} = 3x + 4$

ג. $\frac{x^2 - x}{x-1} = 2x - 3$

תשובות סופיות:

- | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------|------------------------|
| א. 1, -18 | ב. $-\frac{1}{2}, -4\frac{1}{2}$ | ג. 8.25 | ד. $0, 1\frac{7}{11}$ |
| א. ± 3 | ב. ± 2.5 | ג. ± 2 | ד. אין פתרון. |
| ו. אין פתרון. | ז. 2, -4 | ח. 5, 2 | ה. -1 |
| א. 8 | ב. 2, -1.2 | ג. 0, -7 | ד. 4, -13 |
| ו. 6, -5 | | | ה. $3, -\frac{37}{17}$ |
| א. $2, -1\frac{1}{3}$ | ב. $5, 1\frac{1}{3}$ | ג. 5, 6.5 | ד. 2, 5.5 |
| א. 5, -9.8 | ב. 3, 1 | ג. 0, 6 | ד. $1, 2\frac{1}{13}$ |
| א. 2 | ב. 3 | ג. 3 | ד. -2 |

מערכת משוואות ריבועיות:

סיכום כללי:

מערכת משוואות שבהן אחת לפחות היא ריבועית נקראת מערכת משוואות ריבועיות.

$$\text{למשל: } \begin{cases} x+y=6 \\ x^2-2y=4 \end{cases}, \begin{cases} y=4x^2-x-1 \\ y=-2x^2+6x+5 \end{cases}, \begin{cases} y=7-x^2 \\ y=6x+1 \end{cases}, \begin{cases} y=x^2 \\ y=2x+3 \end{cases}$$

דרכי פתרון כלליים:

$$\text{מערכות המשוואות מהצורות: } \begin{cases} y=ax^2+bx+c \\ y=mx+b \end{cases}, \begin{cases} y=a_1x^2+b_1x+c_1 \\ y=a_2x^2+b_2x+c_2 \end{cases} \text{ נפתור ע"י}$$

השוואת שתי המשוואות למציאת ערכי x , ולאחר מכן נחשב את ערכי ה- y המתאימים.

אם המשוואות אינן מוסדרות כך שמשתנה אחד מבודד, נפתור ע"י בידוד והצבה של אחד המשתנים.

שאלות:

(1) פתור את מערכות המשוואות הבאות:

$$\text{ב. } \begin{cases} y=4-3x^2 \\ y=1 \end{cases}$$

$$\text{א. } \begin{cases} y=x^2+6 \\ y=31 \end{cases}$$

$$\text{ד. } \begin{cases} y=-2x^2+4x \\ y=11x-4 \end{cases}$$

$$\text{ג. } \begin{cases} y=x^2+2 \\ y=3x \end{cases}$$

$$\text{ו. } \begin{cases} y=5x^2+1 \\ y=x-12 \end{cases}$$

$$\text{ה. } \begin{cases} y=x^2+3x \\ y=-x-4 \end{cases}$$

(2) פתור את מערכות המשוואות הבאות:

$$\text{ב. } \begin{cases} x+5y=-3 \\ x^2=3y+7 \end{cases}$$

$$\text{א. } \begin{cases} 5x-2y=6 \\ y=x^2+5x-12 \end{cases}$$

3) פתור את מערכות המשוואות הבאות:

$$\begin{cases} y = x^2 - 5x \\ y = x^2 + 6x + 11 \end{cases} \text{ ב.}$$

$$\begin{cases} y = 2x^2 - 3 \\ y = x^2 + 1 \end{cases} \text{ א.}$$

$$\begin{cases} y = \frac{1}{3}x^2 - 4x - 1 \\ y = x^2 + 2\frac{1}{3} \end{cases} \text{ ד.}$$

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2 + 8x \\ y = \frac{1}{2}x^2 + 8 \end{cases} \text{ ג.}$$

$$\begin{cases} y = 3x^2 - x - 2 \\ y = 2x^2 - 9x - 18 \end{cases} \text{ ו.}$$

$$\begin{cases} y = x^2 + 3x + 8 \\ y = 2x^2 - 4x + 14 \end{cases} \text{ ה.}$$

$$\begin{cases} y = 4 - x^2 \\ y = 5x - 2x^2 \end{cases} \text{ ח.}$$

$$\begin{cases} y = 4x^2 + x + 2 \\ y = x^2 - 17 \end{cases} \text{ ז.}$$

תשובות סופיות:

- 1) א. $(5,31)$, $(-5,31)$ ב. $(1,1)$, $(-1,1)$
 ג. $(1,3)$, $(2,6)$ ד. $(-4,-48)$, $(0.5,1.5)$
 ה. $(-2,-2)$ ו. אין פתרון.
 2) א. $(2,2)$, $(-4.5,14.25)$ ב. $(2,-1)$, $(-2\frac{3}{5}, -\frac{2}{25})$
 3) א. $(2,5)$, $(-2,5)$ ב. $(-1,6)$
 ג. $(1,8.5)$ ד. $(-1,3\frac{1}{3})$, $(-5,27\frac{1}{3})$
 ה. $(6,62)$, $(1,12)$ ו. $(-4,50)$
 ז. אין פתרון. ח. $(4,-12)$, $(1,3)$

תוכן העניינים:

2	פרק x
2	שינוי נושא נוסחה
2	הצבת מספרים בנוסחה:
2	סיכום כללי:
2	שאלות:
3	תשובות סופיות:
4	שינוי נושא נוסחה:
4	סיכום כללי:
4	שאלות:
5	תשובות סופיות:
6	שאלות משולבות על בסיס המאגר:
6	סיכום כללי:
6	שאלות:
7	תשובות סופיות:

פרק X

שינוי נושא נוסחה

הצבת מספרים בנוסחה:

סיכום כללי:

הגדרה:

נוסחה היא ביטוי אלגברי שמייצג קשר כמותי בין גדלים שונים, אלו מבוטאים באמצעות אותיות.

הצבה בנוסחה:

כדי לחשב ערך מספרי של ביטוי מסוים, נציב את הערכים המספריים של שאר הגדלים בנוסחה ונפתור את המשוואה המתקבלת.

שאלות:

שאלות עם הצבה ישירה בנוסחה:

- נתונה הנוסחה: $S = ab$.
חשב את S אם ידוע כי $a = 4$ ו- $b = 7$.
- נתונה הנוסחה: $P = 2a + 2b$.
חשב את P אם ידוע כי $a = 15$ ו- $b = 3$.
- נתונה הנוסחה: $M = 2H(a + b)$.
חשב את M אם ידוע כי: $a = 6$, $b = 5$, $H = 3$.
- נתונה הנוסחה: $y = \frac{g}{3-g} \cdot x$.
ידוע כי: $x = 14$ ו- $g = 7$. חשב את ערכו של y .

(5) נתונה הנוסחה: $S = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R}$

מצא מהו S עבור $a=1, b=4, c=9$ ו- $R=6$.

(6) מצא את ערכו המספרי של F בנוסחה: $F = \frac{K-35}{20} + C$

אם ידוע כי $K=75$ ו- $C=6$.

(7) נתונה הנוסחה: $P = 2\pi R$

חשב את P אם ידוע כי $R=7$. הנח: $\pi=3.14$.

שאלות עם הצבה וקבלת משוואה:

(8) נתונה הנוסחה: $S = ab$

חשב את a אם ידוע כי $b=7$ ו- $S=70$.

(9) נתונה הנוסחה: $S = ab + 2bc + ac$

חשב את b אם נתון: $a=3, c=5$ ו- $S=41$.

(10) נתונה הנוסחה: $y = \frac{g}{3-g} \cdot x$

מצא את g אם: $x=5, y=7.5$.

(11) נתונה הנוסחה: $F = 45 + \frac{H-82}{4.7}$

מצא את H אם ידוע כי $F=65$.

תשובות סופיות:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| $P = 36$ (2) | $S = 28$ (1) |
| $y = -24.5$ (4) | $M = 66$ (3) |
| $F = 8$ (6) | $S = 1.5$ (5) |
| $a = 10$ (8) | $P = 43.96$ (7) |
| $g = 1.8$ (10) | $b = 2$ (9) |
| | $H = 176$ (11) |

שינוי נושא נוסחה:

סיכום כללי:

שינוי נושא נוסחה משמעו בידוד אחד הגדלים בנוסחה באמצעות הגדלים האחרים. למשל, בנוסחה: $M = a + b$ הגודל M מבוטא באמצעות הגדלים a ו- b . אם נרצה לבודד את a נצטרך לבצע פעולות אלגבריות בכדי לקבל נוסחה חדשה שבה הגודל a מבוטא באמצעות הגדלים b ו- M . נעביר אגפים ונקבל: $a = M - b$.

שאלות:

שאלות עם בידוד באמצעות פעולות כפל וחילוק:

(1) נתונה הנוסחה: $X = g \cdot t$.

הבע את g באמצעות X ו- t .

(2) נתונה הנוסחה: $V = 2\pi R^2 H$.

הבע את H באמצעות R ו- V .

(3) נתונה הנוסחה: $M = 4H(a + b)$.

א. הבע את H באמצעות a, b ו- M .

ב. הבע את b באמצעות a, H ו- M .

(4) נתונה הנוסחה: $V = \frac{t \cdot k \cdot p}{4R}$.

הבע את k באמצעות R, p, t ו- V .

(5) נתונה הנוסחה: $P = 2ab + 2bc + 2ac$.

הבע את a באמצעות b, c ו- P .

שאלות עם הוצאת שורש:

(6) נתונה הנוסחה: $S = \pi R^2$.
הבע את R באמצעות S .

(7) נתונה הנוסחה: $X = \frac{g}{2} t^2$.
הבע את t באמצעות g ו- X .

(8) נתונה הנוסחה: $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.
הבע את R באמצעות V .

תשובות סופיות:

(1) $g = \frac{X}{t}$

(2) $H = \frac{V}{2\pi R^2}$

(3) $H = \frac{4M}{a+b}$ א. $b = \frac{M}{4H} - a$ ב.

(4) $k = \frac{4VR}{t \cdot p}$

(5) $a = \frac{P - 2bc}{2b + 2c}$

(6) $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$

(7) $t = \sqrt{\frac{2X}{g}}$

(8) $R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$

שאלות משולבות על בסיס המאגר:

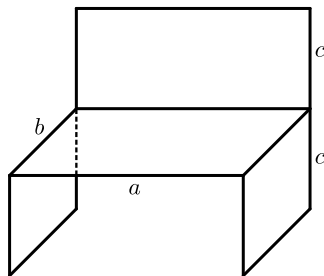
סיכום כללי:

בשאלות מילוליות הכוללות קשר בין גדלים, יש תחילה להבין איזה גודל מבקשים למצוא ואלו גדלים נתונים. לאחר מכן ניתן לבצע הצבות מספריות או בידוד משתנה.

שאלות:

- (1) נוסחה לשטח פני הכדור היא: $P = 4\pi R^2$.
 א. נתון: 64π סמ"ר. $P = R$. חשב את R .
 ב. בטא את רדיוס הכדור R באמצעות P .

- (2) נוסחה לשטח הפנים של גליל שרדיוסו R וגובהו H היא: $P = 2\pi RH + 2\pi R^2$.
 א. בטא את גובה הגליל H באמצעות P אם נתון כי: 4 ס"מ $R =$.
 ב. חשב את גובה הגליל שבסעיף א' אם נתון כי: 376.8 סמ"ר $P =$.
 בחישובים השתמש בקירוב $\pi = 3.14$.



- (3) בית חרושת לכיסאות מייצר ספסלי רחוב לפי מידות:
 בסרטוט מופיע ספסל שבו מימדיו:
 a ס"מ - אורך משטח הישיבה.
 b ס"מ - עומק משטח הישיבה.
 c ס"מ - גובה הספסל וגובה המשענת.
 שטח לוחות העץ שספסל מסוג זה מורכב
 נתון בנוסחה: $S = ab + 2bc + 2ac$.

- א. נתון כי שטח לוחות העץ בספסל הוא 6900 סמ"ר וגובה הספסל, c , הוא 45 ס"מ. רשום ביטוי לערך של a (הבע את a באמצעות b).
 ב. האם אדם מבוגר יכול לשבת בנוחות על ספסל ששטח הלוחות שלו הוא 6900 סמ"ר, גובהו, c , הוא 45 ס"מ ועומק משטח הישיבה הוא 60 ס"מ? נמק.
 ג. בית החרושת מייצר ספסלים גם במידה אחרת ובה שטח לוחות העץ הוא 18,000 סמ"ר ואורך משטח הישיבה, a , הוא 90 ס"מ.
 רשום ביטוי לערך b (הבע את b באמצעות c).
 ד. מה יהיה עומק משטח הישיבה של ספסל שבו שטח לוחות העץ הוא 18,000 סמ"ר, אורך משטח הישיבה, a , הוא 90 ס"מ וגובהו, c , הוא 45 ס"מ?

4) על המדרכה ממוקם עמוד תאורה ועליו פנס הנמצא בגובה של 4 מטרים מן המדרכה. בערב, כאשר הפנס דולק, משתנה אורך הצל של האנשים העוברים ליד העמוד בהתאם למרחק שלהם ממנו. אורך הצל תלוי גם בגובה האדם.

$$y = \frac{g}{4-g}x$$

אפשר לחשב את אורך הצל y של אדם לפי הנוסחה:

g מסמן את גובה האדם (במטרים).

x מסמן את מרחק האדם מן העמוד (במטרים).

y מסמן את אורך הצל (במטרים).

- א. כאשר אבי נמצא במרחק של 11 מטרים מן העמוד אורך הצל שלו הוא 9 מטרים. מה הוא גובהו של אבי?
- ב. הבע באמצעות x את גובה האדם שאורך הצל שלו הוא 2.5 מטרים.
- ג. המרחק של יעל מהעמוד הוא פי שניים מאורך הצל שלה. מה הוא גובהה של יעל?

5) רופא אמר לגברת כהן כי עליה להביא את בנה לבדיקה אם טמפרטורת הגוף שלו עולה על 37.2°C (37.2 מעלות צלזיוס). בנה חש ברע ולכן היא מדדה את הטמפרטורה שלו באמצעות מדחום אמריקאי שהיה בביתם. המדחום, שהיה מכויל לפי מעלות פרנהייט, הראה טמפרטורה של 96°F (96 מעלות פרנהייט). הקשר בין מדידת הטמפרטורה לפי מעלות פרנהייט לבין מדידת

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

טמפרטורה לפי מעלות צלזיוס נתון בנוסחה:

(F – מעלות פרנהייט, C – מעלות צלזיוס).

- א. האם גברת כהן צריכה לקחת את בנה לרופא? נמק.
- ב. למחרת מדדה גברת כהן את חום בנה באותו המדחום והוא הראה 102°F . האם עליה לקחת את בנה לרופא? נמק.
- ג. הבע את C באמצעות F .

תשובות סופיות:

1) א. 4 ס"מ $R = 4$ ב. $R = \sqrt{\frac{P}{4\pi}}$

2) א. $H = \frac{P-32\pi}{8\pi} = \frac{P}{8\pi} - 4$ ב. 11 ס"מ $H = 11$

3) א. $a = \frac{6900-90b}{90+b}$ ב. לא. ג. $b = \frac{18000-180c}{2c+90}$ ד. 55 ס"מ.

4) א. 1.8 מטרים. ב. $g = \frac{10}{2.5+x}$ ג. 1.33 מטרים.

5) א. לא, כי $C = 35.55^{\circ}\text{C}$ ב. כן, כי $C = 38.89^{\circ}\text{C}$ ג. $C = \frac{5F-160}{9}$

תוכן העניינים:

2	פרק 11
2	חוקי החזקות והשורשים
2	סיכום כללי :
2	סיכום חוקי החזקות :
2	סיכום חוקי השורשים :
3	שאלות לפי נושאים :
3	שאלות בחוקי חזקות :
6	שאלות בחוקי שורשים :
9	שאלות העוסקות בכתיבה מדעית של מספרים :
10	תשובות סופיות :

פרק 11

חוקי החזקות והשורשים

סיכום כללי:

סיכום חוקי החזקות:

$$\begin{array}{lll}
 a^0 = 1 & .1 & a^1 = a & .2 & a^n \cdot a^m = a^{n+m} & .3 \\
 \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} & .4 & (a^n)^m = a^{n \cdot m} & .5 & a^m \cdot b^m = (a \cdot b)^m & .6 \\
 \frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m & .7 & a^{-m} = \frac{1}{a^m} & .8 & \left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m & .9
 \end{array}$$

סיכום חוקי השורשים:

$$\begin{array}{lll}
 \sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}} & .1 & \sqrt[m]{a} = a^{\frac{1}{m}} & .2 & \sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}} & .3 \\
 \sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[m]{a \cdot b} & .4 & \frac{\sqrt[m]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[m]{\frac{a}{b}} & .5 & \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a} & .6
 \end{array}$$

שאלות לפי נושאים:

שאלות בחוקי חזקות:

(1) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים: $a^n a^m = a^{n+m}$ ו- $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$

א. $a^2 a^6$	ב. $t^3 t^5 t^7$	ג. $b^2 b^5 b^{12} b^3$
ד. $\frac{k^8}{k^3}$	ה. $\frac{n^{14}}{n^9}$	ו. $\frac{c^6}{c^2}$
ז. $\frac{a^3 a^{19}}{a^{15}}$	ח. $\frac{x^{30}}{x^9 x^{18}}$	ט. $\frac{y^3 y^{15}}{y^4 y^{14}}$
י. $3^2 3^3 3^4$	יא. $\frac{2^{16} 2^2}{2^{10}}$	יב. $\frac{5^{20} 5^3 5^{16}}{5^4 5^{22} 5^8}$

(2) פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים: $a^n a^m = a^{n+m}$ ו- $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$

א. $\frac{3^4 2^7}{2^6 3^2}$	ב. $\frac{a^{10} b^{13} a^3}{b^4 b^6 b^2 a^{12}}$	ג. $\frac{x^8 y^5 y^9 x^2}{y^4 x^4}$
------------------------------	---	--------------------------------------

(3) לפניך הביטוי הבא: $\frac{3^6 2^{17} 3^3 2^4}{3^4 2^3 2^2}$

מצא n כך שיתקיים שוויון בין הביטוי $243 \cdot 2^n$ לבין הביטוי הנתון.

(4) חשב ללא מחשבון את ערכי הביטויים הבאים:

א. $\frac{2^3 \cdot 2^7}{2^4 \cdot 2^5}$	ב. $\frac{9^3 \cdot 27^2}{3^9 \cdot 81}$
ג. $\frac{10^9 \cdot 25^5 \cdot 8^{-1}}{40^3 \cdot 125^5}$	ד. $2^3 + 2^5$

5 פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוק: $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$.

א. $(a^2)^4$	ב. $(c^3)^{10}$	ג. $(x^3 x^{10})^2$
ד. $\frac{(b^2)^3}{b^2 b^3}$	ה. $\frac{n^7 n^8}{(n^3)^4}$	ו. $\frac{d^{20} (d^4)^2}{d^{12} (d^3)^2}$
ז. $\frac{2^5 (2^4)^2 2^3}{(2^3 2^2)^3}$	ח. $\frac{3^6 (3^3 3^2)^6}{3^{28} (3^2)^3}$	ט. $\frac{(8^3)^8 8^{11}}{(8^{28})^3 8^8}$
י. $\frac{(2^4)^5 (3^6)^7 2^{20}}{3^{35} 2^{40}}$	יא. $\frac{(3^2)^6 5^{31} 3^7}{(5^2)^{10} 5^{11} 3^{18}}$	יב. $\frac{(3^2)^7 5^{10} (5^3)^2}{3^9 5^{16}}$

6 לפניך הביטויים הבאים: $\left((3^2)^3\right)^4$ ו- $\left((3^6)^n\right)^2$. מצא n כך שיתקיים שוויון בין שני הביטויים.

7 חשב ללא מחשבון את הביטויים הבאים:

א. $\frac{2^3 3^5}{2^2 3^4}$	ב. $\frac{5^{20} 3^{14} 3^8}{3^{20} 5^{12} 5^8}$	ג. $\frac{7^{12} 2^2 2^6}{2^5 7^{10} 7}$
------------------------------	--	--

8 פשט את הביטויים הבאים:

א. $3^2 \cdot 9 \cdot 81^2$	ב. $64^2 2^3 8^2$	ג. $125 \cdot 25 \cdot 5^5$
ד. $\frac{2^4 \cdot 16^5}{8 \cdot 512}$	ה. $\frac{(4^2)^3 \cdot 16}{64 \cdot 2^3}$	ו. $\frac{\left((3^4)^4\right)^5}{81^3 \cdot 27^4 \cdot 3^5}$

9 פשט את הביטויים הבאים:

א. $\frac{(2a^2b)^3 \cdot (ab^{-3})^2}{4ab^{-2} \cdot \left(\frac{a^2}{b}\right)^4}$	ב. $\frac{(k^2)^{m+2} \cdot k^{1-3m}}{(k^{2m})^3 \cdot \frac{1}{k^{7m-4}}}$
ג. $\frac{4^{b+3}}{4^{b+1} + 4^{b+2}}$	ד. $\frac{1}{x^2} \cdot \frac{x^{n+3} + x^{n+5}}{x^{n+2}}$

10 פשט את הביטויים הבאים בעזרת החוקים: $(ab)^n = a^n b^n$ ו- $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

א. $(a^2 b)^3$ ב. $(m^4 n^3)^5$ ג. $(x^{12} y^3)^3$

ד. $\left(\frac{a^3}{b^2}\right)^4$ ה. $\left(\frac{i^4}{k^3}\right)^7$ ו. $\left(\frac{a^{14} b^4}{a^6 ab^3}\right)^3$

ז. $\left(\frac{x^3 y^5 y^2 x^6}{y^4 x^7}\right)^6$ ח. $\left(\frac{t^7 r^{20} t^3}{r^2 r^{12} t^8}\right)^2$ ט. $\left(\frac{(b^{12} c)^2 c^{14}}{c(c^3 b^5)^4 b^3}\right)^2$

11 חשב ללא מחשבון את הביטויים הבאים:

א. $\left(\frac{3^9 2^6 2^2}{3^6 2^5 3^2}\right)^2$ ב. $\left(\frac{(5^4)^2 3^6}{3^5 5^7}\right)^2$ ג. $\left(\frac{7^3 \cdot 16 \cdot 128 \cdot 49}{(2^{27})^5}\right)^3$

12 בטא את הביטויים הבאים מחדש בעזרת שימוש בחזקה שלילית:

א. $\frac{1}{4^6}$ ב. $\frac{1}{5^3}$ ג. $\frac{1}{2^{10}}$
ד. $\frac{1}{8}$ ה. $\frac{1}{81}$ ו. $\frac{1}{125}$

13 בטא את הביטויים הבאים מחדש בעזרת שימוש בחזקה חיובית וחשב את ערכם:

א. $\frac{1}{4^{-3}}$ ב. $\frac{1}{3^{-2}}$ ג. $\frac{1}{5^{-3}}$

14) חשב את הביטויים הבאים :

א. $3^2 \cdot 3^{-5} \cdot 3^7$	ב. $2^{-8} \cdot 512 \cdot 2^2$	ג. $5^6 \cdot 5^{-3} \cdot 5^{-2}$
ד. $2^{14} \cdot 3^{-6} \cdot 2^{16} \cdot 3^4 \cdot 2^{-30}$	ה. $\frac{2^{-5} \cdot 5^3 \cdot 2^{14}}{5^2 \cdot 5^{-10} \cdot 5^8 \cdot 2^6}$	ו. $\frac{3^{-6} \cdot 7^7 \cdot 7^{-4}}{3^{-4} \cdot 3^{-3} \cdot 7^3}$

15) פשט את הביטויים הבאים לצורה ללא חזקות שליליות.

א. $\left(\frac{5^{-4}}{3^2}\right)^{-6}$	ב. $\frac{(4^4)^{-4} \cdot 3^{-11}}{(3^{-2} \cdot 4^3)^{-6}}$	ג. $\frac{2^{-3} \cdot 5^4}{5^4 \cdot 125 \cdot (5^2 \cdot 2)^{-3} \cdot 2^{-4}}$
---	---	---

16) פשט את הביטויים הבאים :

א. $\frac{a^{n+2} \cdot a^{2-3n}}{(a^3)^{n+1}}$	ב. $\frac{(k^2)^{m+2} \cdot k^{1-3m}}{(k^{2m})^3 \cdot \frac{1}{k^{7m-4}}}$	ג. $\frac{(m^{n+2})^3 \cdot m^{-4n-2}}{\frac{1}{m^{6n+2}} \cdot (m^3)^{n-2}}$
---	---	---

שאלות בחוקי שורשים :

17) הבא את הביטויים הבאים לצורה: $\sqrt[n]{a^m}$.

א. $3^{\frac{1}{4}}$	ב. $2^{\frac{3}{5}}$	ג. $6^{\frac{5}{6}}$
ד. $-12^{\frac{2}{7}}$	ה. $-(-4)^{\frac{1}{3}}$	ו. $-(-3)^{\frac{3}{4}}$
ז. $5^{-\frac{1}{4}}$	ח. $27^{\frac{1}{3}}$	ט. $64^{-\frac{5}{6}}$

18) חשב ללא מחשבון את ערכם של הביטויים הבאים :

א. $\sqrt{49}$	ב. $-\sqrt{25}$	ג. $\sqrt[3]{8}$
ד. $-\sqrt[7]{128}$	ה. $\sqrt[3]{(-2)^6}$	ו. $(\sqrt[5]{1024})^2$
ז. $(\sqrt[3]{-243})^3$	ח. $\sqrt[4]{-16}$	ט. $\sqrt[4]{-25^2}$
י. $\sqrt[4]{(-25)^2}$		

19) חשב ללא מחשבון את ערכם של הביטויים הבאים :

א. $8^{\frac{2}{3}}$	ב. $32^{\frac{3}{5}}$	ג. $128^{\frac{2}{7}}$
ד. $\left(\frac{1}{25}\right)^{-1.5}$	ה. $\left(2\frac{1}{4}\right)^{-2.5}$	ו. $\left(\frac{64}{343}\right)^{\frac{2}{3}}$
ז. $81^{\frac{3}{4}} \cdot 64^{\frac{1}{3}}$	ח. $343^{\frac{2}{3}} \cdot 100^{\frac{1}{2}}$	ט. $16^{\frac{1}{4}} \cdot 8^{\frac{1}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{2}}$

20) חשב ללא מחשבון את ערך הביטוי הבא : $\frac{\sqrt[5]{2^2} \cdot \sqrt{8}}{\sqrt[3]{128}}$

21) פשט את הביטויים הבאים :

א. $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8}$	ב. $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27}$	ג. $\sqrt{4} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{20}$
ד. $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{2}}$	ה. $\frac{\sqrt[3]{81}}{\sqrt[3]{3}}$	ו. $\frac{\sqrt[5]{96}}{\sqrt[5]{3}}$
ז. $\frac{\sqrt[5]{2^2} \cdot \sqrt{8}}{\sqrt[3]{128}}$	ח. $\frac{\sqrt[3]{500} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt[4]{25^2} \cdot \sqrt[3]{4}}$	ט. $\frac{\sqrt[3]{8^2} \cdot \sqrt[4]{25}}{\sqrt[4]{400} \cdot \sqrt{2}}$

22) הכנס לתוך שורש את המספרים החופשיים :

א. $3\sqrt{2}$	ב. $5\sqrt{3}$	ג. $\frac{\sqrt{36}}{2}$
ד. $2\sqrt[3]{3}$	ה. $x\sqrt{x}$	

23) הכנס את כל המקדמים בביטויים הבאים לתוך השורש :

א. $2\sqrt{5}$	ב. $4\sqrt[3]{2}$	ג. $2\sqrt[5]{3}$
ד. $\frac{\sqrt{24}}{2}$	ה. $\frac{\sqrt[3]{24}}{2}$	ו. $\frac{3\sqrt[4]{5000}}{10}$
ז. $-5\sqrt[3]{2}$	ח. $-5\sqrt[4]{2}$	ט. $-5\sqrt{-2}$

24) הוצא מהשורש את הכופל הגדול ביותר:

- א. $\sqrt{12}$ ב. $\sqrt{48}$ ג. $\sqrt{63}$
- ד. $\sqrt[3]{54}$ ה. $\sqrt{x^5}$

25) חלץ מן הביטויים הבאים את המקדם הגבוה ביותר ככל הניתן:

- א. $\sqrt{40}$ ב. $\sqrt{50}$ ג. $\sqrt{320}$
- ד. $\sqrt[3]{108}$ ה. $\sqrt[3]{56}$ ו. $\sqrt[5]{160}$
- ז. $\sqrt[4]{162}$ ח. $\sqrt[5]{972}$ ט. $\sqrt[6]{192}$

26) פשט את הביטויים הבאים:

- א. $\sqrt{18} - \sqrt{8}$ ב. $\sqrt{7} + \sqrt{63}$ ג. $\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{128}$
- ד. $\sqrt[4]{405} - \sqrt[4]{80}$ ה. $\frac{20}{\sqrt{5}}$ ו. $\frac{\sqrt{8}}{2}$
- ז. $\frac{16}{\sqrt{2}}$ ח. $\frac{6}{\sqrt{3} + \sqrt{12}}$ ט. $\frac{10}{\sqrt[5]{160} - \sqrt[5]{5}}$

27) פשט את הביטויים הבאים:

- א. $3^{\frac{1}{4}} \cdot 9^{-2.5} \cdot 27^{\frac{3}{2}}$ ב. $2^{\frac{3}{4}} \cdot 16^{\frac{1}{2}} \cdot 64^{-3}$ ג. $125^{\frac{1}{6}} \cdot 5^2 \cdot 5^{-\frac{2}{3}}$
- ד. $\frac{27^{\frac{4}{3}} \cdot 3^{-\frac{2}{3}}}{9^{\frac{1}{6}}}$ ה. $\frac{49^{\frac{2}{5}} \cdot 7^{-\frac{6}{5}}}{343^{\frac{1}{5}}}$ ו. $\frac{512^{\frac{1}{4}} \cdot 64^{-\frac{3}{4}}}{128^{-\frac{1}{8}} \cdot 2^{-2}}$

שאלות העוסקות בכתיבה מדעית של מספרים:

28) בטא את המספרים הבאים בכתיב מדעי:

א. 15,000,000	ב. 1,500,000
ג. 150,000,000,000	ד. 23,400,000
ה. 0.0003	ו. 0.00000042
ז. 0.000000042	ח. 0.00000000042

29) בטא את המספרים הבאים בכתיב מדעי:

א. $(3,000,000)^2$	ב. $(2,000,000)^2$
ג. $(5,000)^3$	ד. $(50,000)^3$
ה. $(0.0012)^4$	ו. $(0.00004)^3$
ז. $(0.000005)^3$	ח. $(0.000000007)^3$

תשובות סופיות:

- (1) א. a^8 ב. t^{15} ג. b^{22} ד. k^5 ה. n^5 ו. c^4
 ז. a^7 ח. x^3 ט. 1 י. 3^9 יא. 2^8 יב. 5^5
- (2) א. 18 ב. ab ג. $x^6 y^{10}$
- (3) $n=16$
- (4) א. 2 ב. $\frac{1}{3}$ ג. $\frac{5}{8}$ ד. 40
- (5) א. a^8 ב. c^{30} ג. x^{26} ד. b ה. n^3 ו. d^{10}
 ז. 2 ח. 9 ט. 8^{18} י. 3^7 יא. 3 יב. 3^5
- (6) $n=2$
- (7) א. 6 ב. 9 ג. 56
- (8) א. 3^{12} ב. 2^{21} ג. 5^{10} ד. 2^{12} ה. 2^7 ו. 3^{51}
- (9) א. $\frac{2b^3}{a}$ ב. k ג. $3\frac{1}{5}$ ד. $\frac{1}{x} + x$
- (10) א. $a^6 b^3$ ב. $m^{20} n^{15}$ ג. $x^{36} y^9$ ד. $\frac{a^{12}}{b^8}$ ה. $\frac{i^{28}}{k^{21}}$ ו. $a^{21} b^3$
 ז. $x^{12} y^{18}$ ח. $t^4 r^{12}$ ט. $b^2 c^6$
- (11) א. 576 ב. 225 ג. 8
- (12) א. 4^{-6} ב. 5^{-3} ג. 2^{-10} ד. 2^{-3} ה. 3^{-4} ו. 5^{-3}
- (13) א. 64 ב. 9 ג. 125
- (14) א. 81 ב. 8 ג. 5 ד. $\frac{1}{9}$ ה. 1000 ו. 3
- (15) א. $5^{24} \cdot 3^{12}$ ב. $\frac{4^2}{3^{23}}$ ג. $5^3 \cdot 2^4$
- (16) א. a^{1-5n} ב. k ג. m^{2n+12}
- (17) א. $\sqrt[4]{3}$ ב. $\sqrt[5]{2^3}$ ג. $\sqrt[6]{6^5}$ ד. $-\sqrt[7]{12^2}$ ה. $-\sqrt[3]{-4}$ ו. ϕ
 ז. $\frac{1}{\sqrt[4]{5}}$ ח. $\frac{1}{\sqrt[3]{27}}$ או $\frac{1}{3}$ ט. $\frac{1}{\sqrt[6]{64^5}}$ או $\frac{1}{2^5}$

- 16 .ג 4 .ה -2 .ד 2 .ג -5 .ב 7 .א (18)
- .5 .ו ϕ .ט ϕ .ח -27 .ז
- $\frac{49}{16}$.ג $\frac{32}{243}$.ה 125 .ד $\frac{1}{4}$.ג $\frac{1}{8}$.ב 4 .א (19)
- . $\frac{1}{2}$.ט $\frac{10}{49}$.ח $\frac{27}{4}$.ז
- . $\sqrt{2}$ (20)
- 2 .ג 3 .ה 6 .ד 20 .ג 9 .ב 4 .א (21)
- . $\sqrt{2}$.ט $\sqrt{5}$.ח $\sqrt{2}$.ז
- . $\sqrt{x^3}$.ה $\sqrt[3]{24}$.ד $\sqrt{9}$.ג $\sqrt{75}$.ב $\sqrt{18}$.א (22)
- . $\sqrt[3]{3}$.ה $\sqrt{6}$.ד $\sqrt[5]{96}$.ג $\sqrt[3]{128}$.ב $\sqrt{20}$.א (23)
- . $\sqrt[5]{5^5 \cdot 2}$.ט $-\sqrt[4]{1250}$.ח $\sqrt[3]{-250}$.ז $\sqrt[4]{40\frac{1}{2}}$.ג
- . $x^2\sqrt{x}$.ה $3\sqrt[3]{2}$.ד $3\sqrt{7}$.ג $4\sqrt{3}$.ב $2\sqrt{3}$.א (24)
- $2\sqrt[5]{5}$.ג $2\sqrt[3]{7}$.ה $3\sqrt[3]{4}$.ד $8\sqrt{5}$.ג $5\sqrt{2}$.ב $2\sqrt{10}$.א (25)
- . $2\sqrt[6]{3}$.ט $3\sqrt[5]{4}$.ח $3\sqrt[4]{2}$.ז
- $\sqrt{2}$.ג $4\sqrt{5}$.ה $\sqrt[4]{5}$.ד $6\sqrt[3]{2}$.ג $4\sqrt{7}$.ב $\sqrt{2}$.א (26)
- . $2\sqrt[5]{5^4}$ או $\frac{10}{\sqrt[5]{5}}$.ט $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ או $\frac{2}{\sqrt{3}}$.ח $8\sqrt{2}$.ז
- $\sqrt[8]{2^5}$.ג $\frac{1}{7}$.ה 27 .ד $\sqrt[9]{5^{11}}$.ג $\frac{1}{\sqrt[4]{2^{61}}}$.ב $\frac{1}{\sqrt[4]{3}}$.א (27)
- $3 \cdot 10^{-4}$.ה $2.34 \cdot 10^7$.ד $1.5 \cdot 10^{11}$.ג $1.5 \cdot 10^6$.ב $1.5 \cdot 10^7$.א (28)
- . $4.2 \cdot 10^{-10}$.ח $4.2 \cdot 10^{-8}$.ז $4.2 \cdot 10^{-7}$.ג
- $1.6 \cdot 10^{-15}$.ה $1.25 \cdot 10^{14}$.ד $1.25 \cdot 10^{11}$.ג $4 \cdot 10^{12}$.ב $9 \cdot 10^{12}$.א (29)
- . $3.43 \cdot 10^{-25}$.ח $1.25 \cdot 10^{-16}$.ז $6.4 \cdot 10^{-14}$.ג

תוכן העניינים:

2	פרק X
2	מבוא לפונקציות.....
2	מערכת הצירים :
2	סיכום כללי :
3	שאלות :
5	תשובות סופיות :
6	אורכי קטעים ושטחים :
6	סיכום כללי :
7	שאלות :
11	תשובות סופיות :
12	מהי פונקציה :
12	סיכום כללי :
13	שאלות :
17	תשובות סופיות :
18	השתנות של פונקציה :
18	סיכום כללי :
18	שאלות :
19	תשובות סופיות :
20	קצב השתנות של פונקציה :
20	סיכום כללי :
20	שאלות :
24	תשובות סופיות :

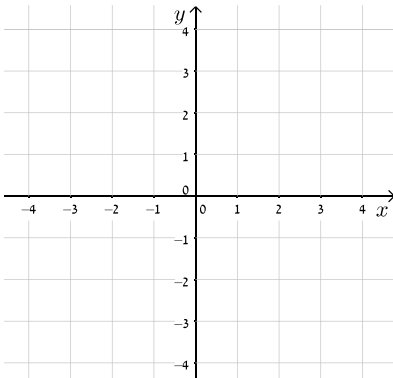
פרק X

מבוא לפונקציות

מערכת הצירים:

סיכום כללי:

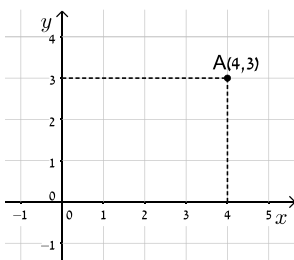
מערכת צירים:



- מערכת הצירים מורכבת משני צירים המאונכים זה לזה. הציר האופקי מסומן ב- x והציר האנכי מסומן ב- y .
- שני הצירים חותכים זה את זה בערך האפס שלהן.
- מסמנים את המספרים שעל הצירים במרחקים אחידים באמצעות שנתות.

נקודה במערכת צירים:

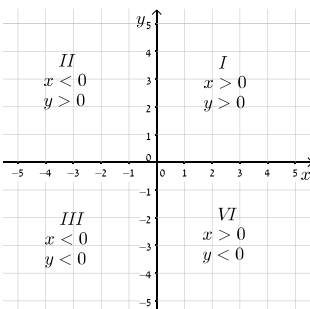
- מסמנים שיעורי נקודה במערכת הצירים באופן הבא: (x, y) כאשר x הוא שיעור ה- x של הנקודה ו- y הוא שיעור ה- y של הנקודה.



- נקודה מסומנת באות גדולה באנגלית, כגון A, B וכו'.
- דוגמא עבור הנקודה A ששיעוריה $(4, 3)$:

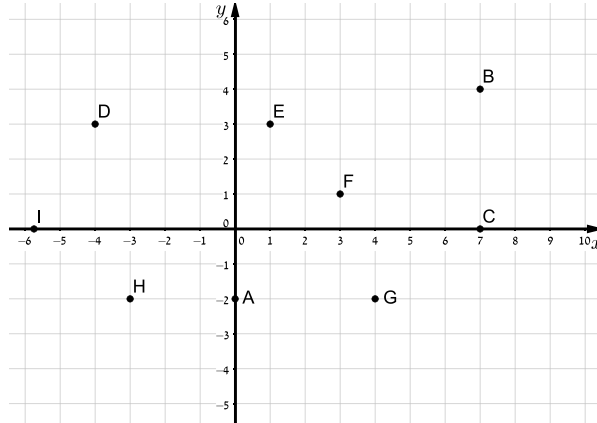
רביעים במערכת צירים:

- מחלקים את מערכת הצירים לארבעה רביעים: I, II, III ו-IV באופן הבא:



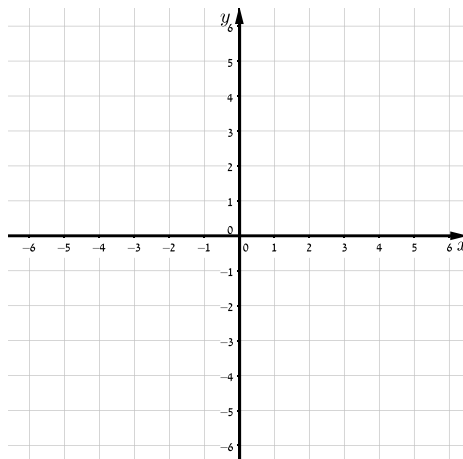
שאלות:

1) כתוב את שיעורי הנקודות A, B, C, D, E, F, G, H, I הבאות:



2) סרטט את הנקודות הבאות במערכת צירים:

A(3,4), B(-2,5), C(1,1), D(-3,-1), E(2,0), F(0,-4)



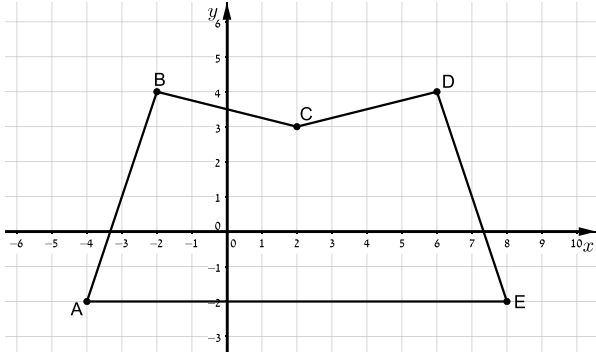
3) בכל אחד מהסעיפים הבאים נתונה רשימת נקודות.

קבע באיזה רביע נמצאות הנקודות.

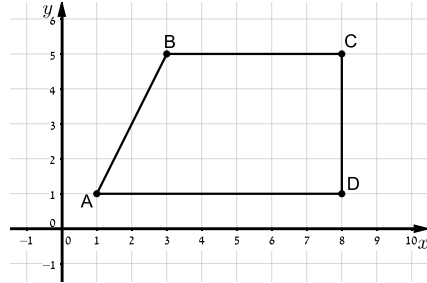
- א. A(-1,5), B(-3,8), C(-20,16), D(-13,12), E(-12,13), F(-6,7)
- ב. A(4,1), B(3,2), C(15,5), D(5,14), E(6,12), F(22,2)
- ג. A(-6,-7), B(-2,-3), C(-1,-1), D(-8,-18), E(-7,-5), F(-3,-4)
- ד. A(4,-1), B(2,-2), C(3,-7), D(8,-6), E(9,-9), F(6,-13)

4 רשום את שיעורי הנקודות בכל אחת מהצורות שלפניך :

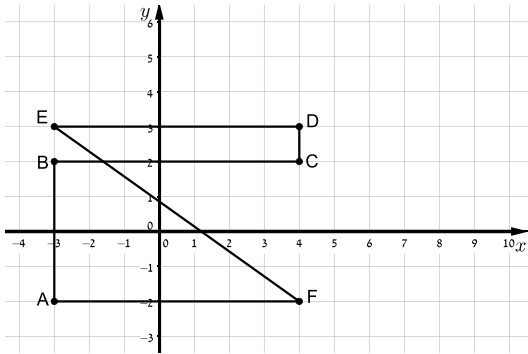
ב.



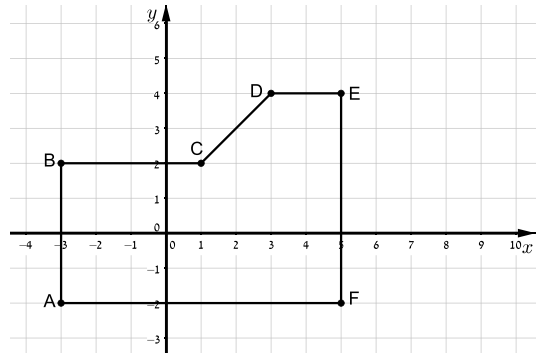
א.



ד.



ג.



5 סרטט במערכת צירים ריבוע שאורך צלעו היא 5 ואחד מקדקודיו נמצא בנקודה $(-1, 4)$.

6 סרטט את הצורה המתקבלת ע"י חיבור הנקודות הבאות לפי הסדר הבא :
 $(0, -3) \rightarrow (-4, 2) \rightarrow (-4, 4) \rightarrow (-3, 5) \rightarrow (-1, 5) \rightarrow (0, 4) \rightarrow (1, 5) \rightarrow (3, 5) \rightarrow (4, 4) \rightarrow (4, 2)$

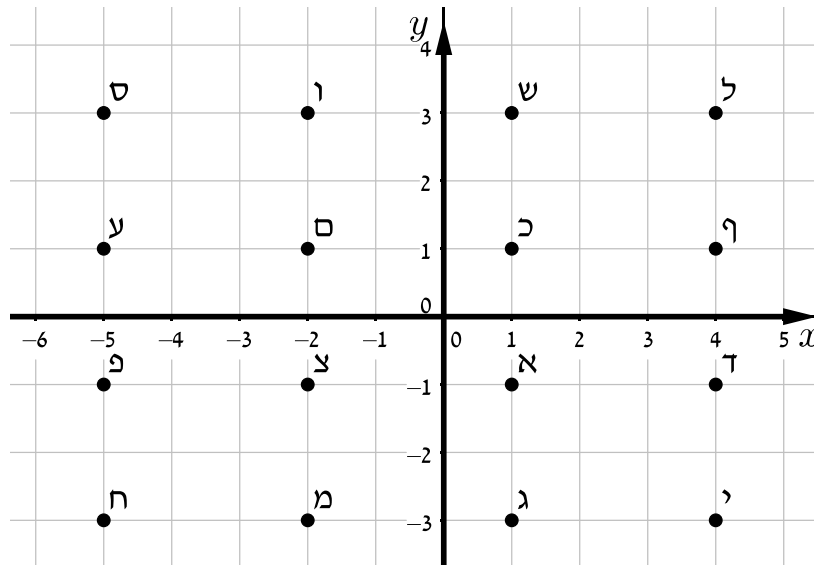
7 לפניך מערכת צירים עם אותיות בין קווי הרשת. השלם את המשפט שלפניך :

$(4, -1)$	$(-2, 3)$	$(-2, -3)$	$(4, 3)$	$(4, 3)$

$(4, 1)$	$(4, -3)$	$(1, 1)$

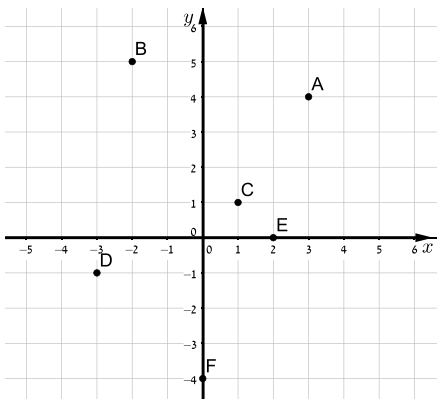
$(4, 3)$	$(-2, 3)$	$(1, -3)$

$(-2, 1)$	$(-5, 1)$



תשובות סופיות:

1. $A(0, -2)$, $B(7, 4)$, $C(7, 0)$, $D(-4, 3)$, $E(1, 3)$, $F(3, 1)$, $G(4, -2)$, $H(-3, -2)$, $I(-6, 0)$



2. מערכת צירים מלאה בצד.

3. א. II. ב. I. ג. III. ד. VI.

4. א. $A(1, 1)$, $B(3, 5)$, $C(8, 5)$, $D(8, 1)$.

ב. $A(-4, -2)$, $B(-2, 4)$, $C(2, 3)$, $D(6, 4)$, $E(8, -2)$.

ג. $A(-3, -2)$, $B(-3, 2)$, $C(1, 2)$, $D(3, 4)$.

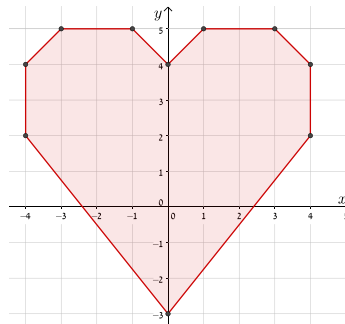
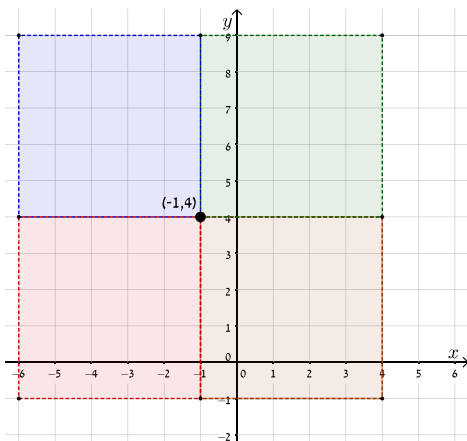
. $E(5, 4)$, $F(5, -2)$

ד. $A(-3, -2)$, $B(-3, 2)$, $C(4, 2)$, $D(4, 3)$.

. $E(-3, 3)$, $F(4, -2)$

5. ישנן 4 אפשרויות כמתואר באיור הבא:

6. להלן איור:



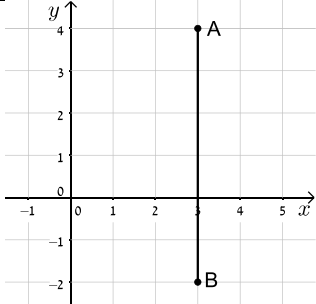
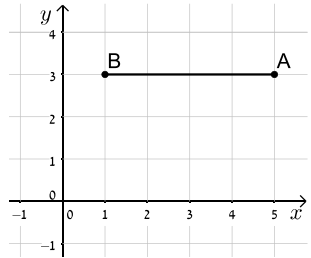
7. "כיף ללמוד עם גולי".

אורכי קטעים ושטחים:

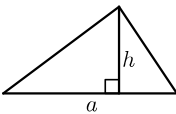
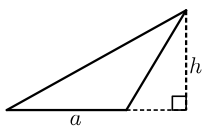
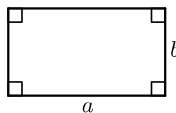
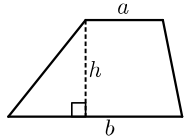
סיכום כללי:

חישוב אורכי קטעים:

כדי לחשב את המרחק שבין שתי נקודות נבצע:

חישוב מרחק אנכי	חישוב מרחק אופקי
	
$d_{AB} = y_A - y_B$	$d_{AB} = x_A - x_B$

שטחים של משולשים ומרובעים:

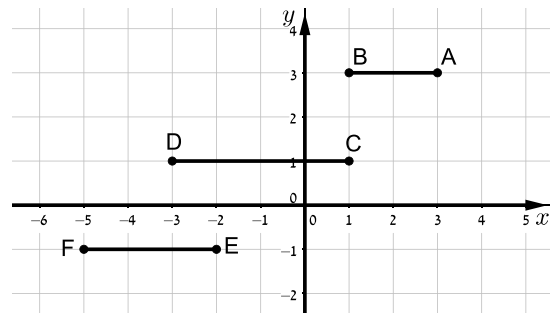
שם הצורה	איור	אופן החישוב
משולש		$S = \frac{a \cdot h}{2}$
משולש קהה זווית		$S = \frac{a \cdot h}{2}$
מלבן		$S = a \cdot b$
טרפז		$S = \frac{(a+b)h}{2}$

שאלות:

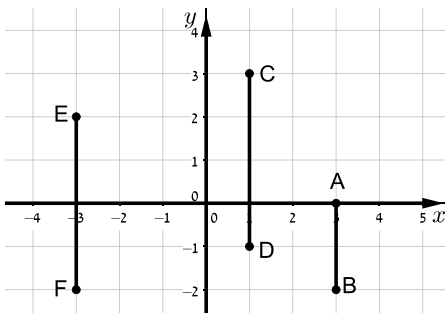
חישובי מרחקים:

1) חשב את אורכי הקטעים הבאים:

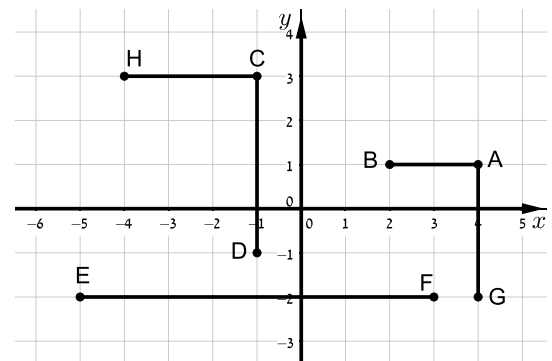
א.



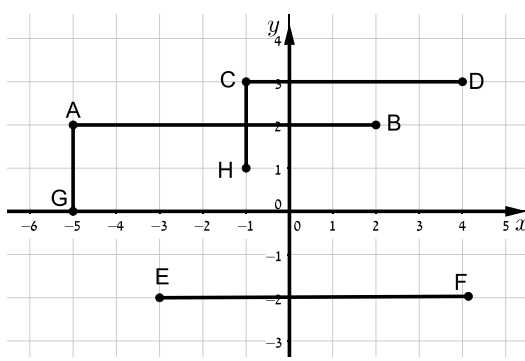
ב.



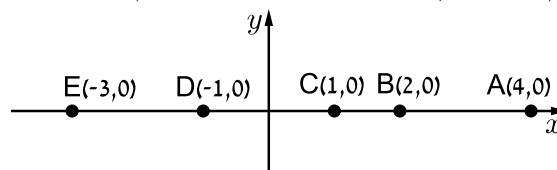
ג.



ד.



2) מצא את המרחק של הנקודה B מכל אחת מהנקודות האחרות:



3) צייר ומצא את המרחק של כל אחת מהנקודות הבאות מכל ציר:

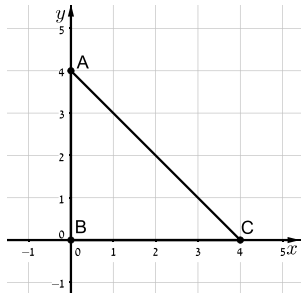
א. הנקודה: $(5, 2)$.

ב. הנקודה: $(-6, -3)$.

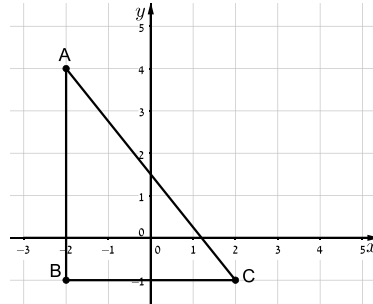
שטח משולש:

4) חשב את שטח המשולש ABC בכל אחד מהמקרים הבאים:

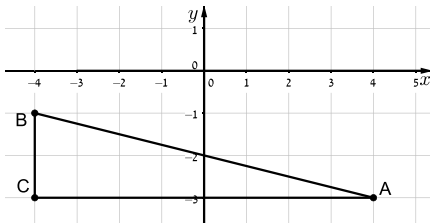
א.



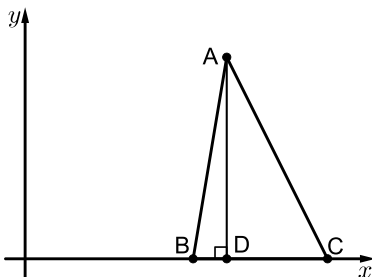
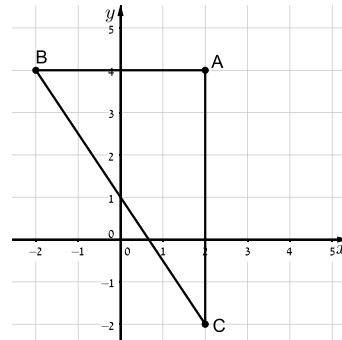
ב.



ג.



ד.

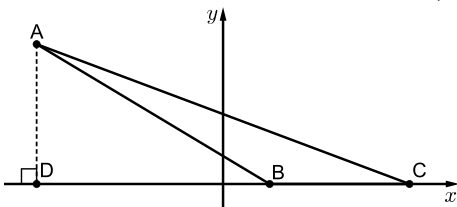


5) קדקודי המשולש ABC הם: $A(6, 6)$, $B(5, 0)$, $C(9, 0)$

הקטע AD הוא גובה לצלע BC.

א. מצא את אורך הצלע BC ואת אורך הגובה AD.

ב. חשב את שטח המשולש ABC.

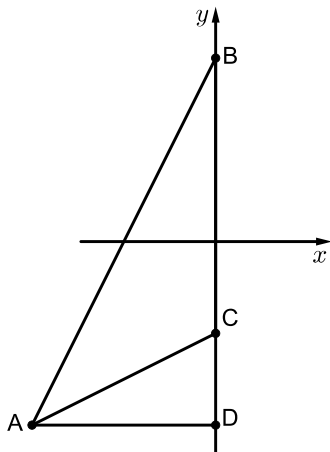


6) קדקודי המשולש ABC הם: $A(-4, 3)$, $B(1, 0)$, $C(4, 0)$

הקטע AD הוא גובה לצלע BC.

א. מצא את אורך הצלע BC ואת אורך הגובה AD.

ב. חשב את שטח המשולש ABC.



7 נתונות ארבע נקודות במישור :

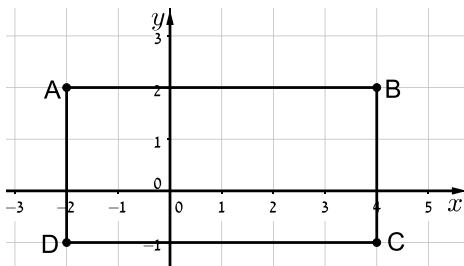
$A(-8, -8)$, $B(0, 8)$, $C(0, -4)$, $D(0, -8)$

א. מצא את שטח המשולש ACD.

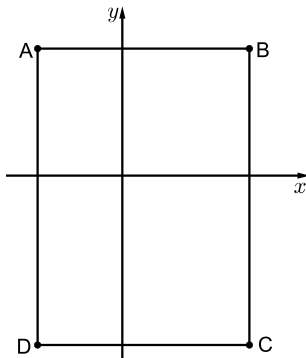
ב. מצא את שטח המשולש ABD.

ג. מצא את שטח המשולש ABC.

שטח מלבן :



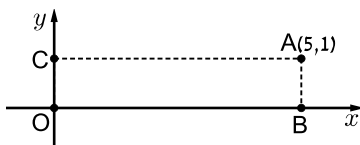
8 מצא את שטח המלבן ABCD :



9 צלעותיו של מלבן ABCD מקבילות לצירים.

נתונים הקדקודים : $A(-2, 3)$, $C(3, -4)$

חשב את שטח המלבן.

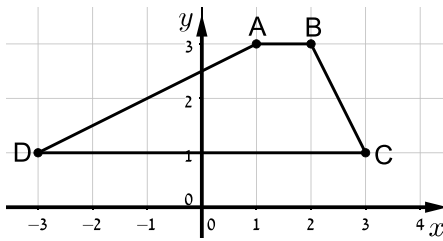


10 מהנקודה $A(5, 1)$ מורידים אנכים לצירים

כך שנוצר מלבן ABOC.

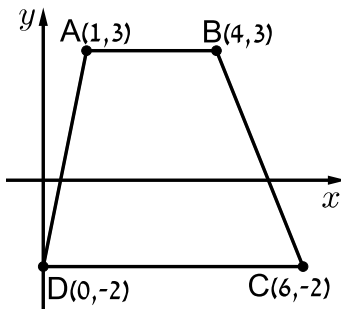
חשב את שטחו.

שטח טרפז:



11) נתון טרפז ABCD.

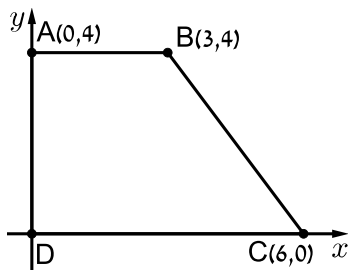
- מצא את אורכי הבסיסים AB ו-CD.
- מצא את גובה הטרפז.
- חשב את שטח הטרפז.



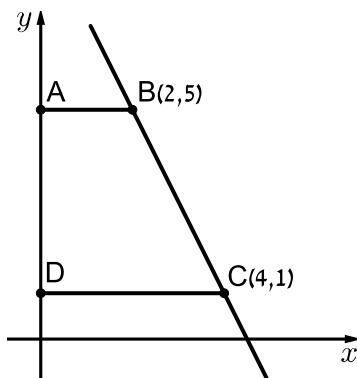
12) קדקודיו של טרפז הם:

- $A(1,3)$, $B(4,3)$, $C(6,-2)$, $D(0,-2)$
חשב את שטח הטרפז.

13) חשב את שטח הטרפז הבא:



14) חשב את שטח הטרפז הבא:



תשובות סופיות:

- (1) א. $d_{AB} = 2, d_{CD} = 4, d_{EF} = 3$ ב. $d_{AB} = 2, d_{CD} = 4, d_{EF} = 4$
- ג. $d_{AB} = 2, d_{CD} = 4, d_{EF} = 8, d_{CH} = 3, d_{AG} = 3$
- ד. $d_{AB} = 7, d_{CD} = 5, d_{EF} = 7, d_{CH} = 2, d_{AG} = 2$
- (2) $d_{BA} = 2, d_{BC} = 1, d_{BD} = 3, d_{BE} = 5$
- (3) א. מרחק מציר x : 2 יחידות, מרחק מציר y : 5 יחידות.
ב. מרחק מציר x : 3 יחידות, מרחק מציר y : 6 יחידות.
- (4) א. 10 יח"ר ב. 8 יח"ר ג. 12 יח"ר ד. 4 יח"ר.
- (5) א. $d_{BC} = 4, d_{AD} = 6$ ב. 12 יח"ר.
- (6) א. $d_{BC} = 3, d_{AD} = 3$ ב. 6 יח"ר.
- (7) א. 16 יח"ר ב. 64 יח"ר ג. 48 יח"ר.
- (8) 18 יח"ר.
- (9) 35 יח"ר.
- (10) 5 יח"ר.
- (11) א. $d_{AB} = 1, d_{CD} = 6$ ב. 2 יחידות אורך. ג. 7 יח"ר.
- (12) 22.5 יח"ר.
- (13) 18 יח"ר.
- (14) 12 יח"ר.

מהי פונקציה:

סיכום כללי:

הגדרה:

פונקציה היא התאמה של מספר יחיד לכל מספר שנבחר.
המספר הנבחר נקרא בשם "משתנה חופשי" ומסומן ב- x .
המספר המתקבל נקרא בשם "משתנה תלוי" ומסומן ב- y או ב- $f(x)$.
ניתן לייצג פונקציה במספר דרכים:

- ייצוג מילולי.
- ייצוג על ידי טבלת ערכים.
- ייצוג גרפי של פונקציה.
- ייצוג אלגברי של פונקציה.

תחום ההגדרה של פונקציה:

אוסף כל המספרים עבורם המוגדרת מוגדרת.
אם פונקציה איננה מתאימה אף מספר לערך מסוים של המשתנה x , אומרים שהפונקציה איננה מוגדרת עבור ערך זה של x , או כי ערך זה של x איננו שייך לתחום ההגדרה של הפונקציה.

שאלות:

ייצוג מילולי של פונקציה ובאמצעות טבלה:

(1) לפניך טבלת ערכים.

תאר במילים את הקשר שבין x ל- y .

x	-4	-2	0	3	7
y	-2	0	2	5	9

(2) קבע אלו מהטבלאות הבאות מייצגות פונקציה ואלו לא. נמק.

א.

x	-3	2	13	22	187
y	8	8	8	8	8

ב.

x	-5	-5	-5	5	5
y	4	2	1	-6	-9

ג.

x	3	9	12	27	38
y	5	-	7	2	20

(3) לפניך טבלת ערכים:

x	-2	5	14	18	30
y	-4	10	28	36	60

- א. לאיזה ערך של x מתאים הערך $y = 36$?
- ב. מהו הערך של y המתאים ל- $x = 14$?
- ג. האם הטבלה מייצגת פונקציה? נמק.
- ד. נסח באופן מילולי את הקשר שבין x ל- y .

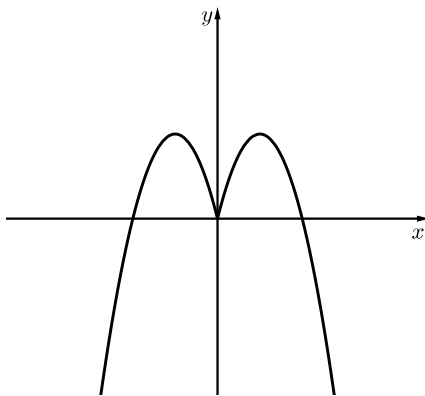
4) השלם את הטבלה לפי הכלל הבאה :
הפונקציה מתאימה לכל ערך של x , מספר שהוא שליש מערכו.

x	-9	3	12	15	24
y					

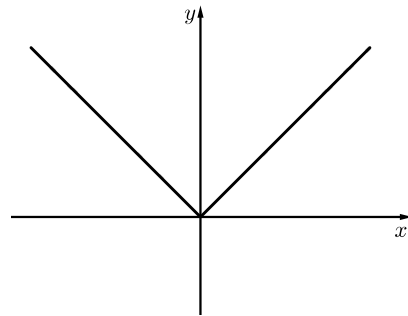
ייצוג גרפי של פונקציה :

5) קבע בכל אחד מהמקרים הבאים האם הגרף מייצג פונקציה. נמק.

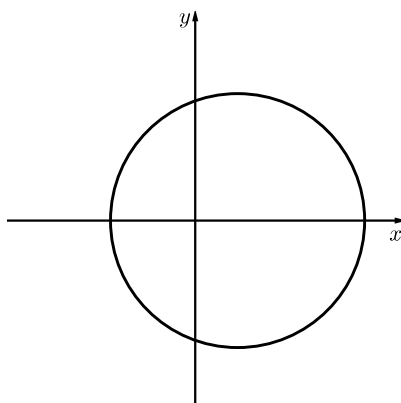
ב.



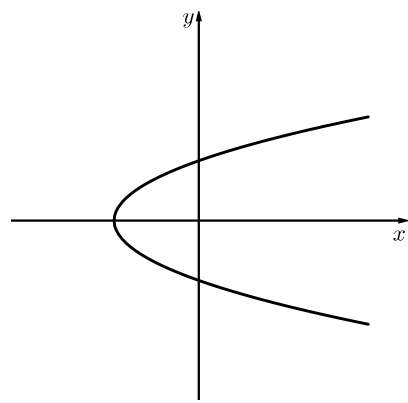
א.

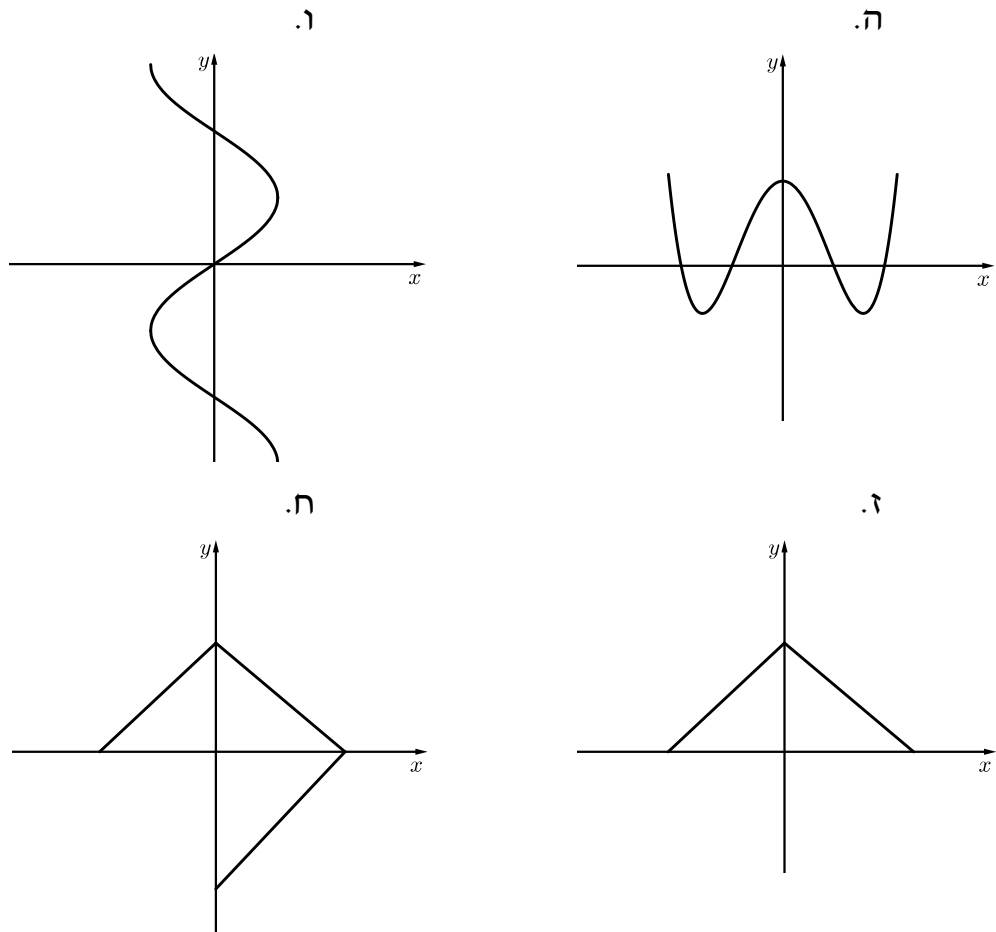


ד.



ג.





ייצוג אלגברי של פונקציה:

6 נתונה הפונקציה: $f(x) = 2x - 1$.

א. חשב: $f(1)$, $f(-3)$, $f(2)$.

ב. מהו ערכו של x עבורו: $f(x) = 15$?

ג. השלם: $f(\underline{\quad}) = -\frac{1}{3}$.

7 נתונה הפונקציה: $f(x) = x + 1$.

א. תאר מילולית את הפונקציה.

ב. מהם הערכי הפונקציה עבור: $x = 3$, $x = -2$, $x = 0$, $x = \frac{1}{3}$?

ג. מצא עבור איזה ערך של x יתקיים: $f(x) = 6$.

ד. מצא עבור איזה ערך של x , הפונקציה תיתן -5.

8 הפונקציה: $f(x) = 5x$ מתארת של שטחו של מלבן בעל אורך צלע של 5 מטרים וצלע נוספת של x מטרים.

- א. האם ניתן להציב בפונקציה את הערכים הבאים: 3, 1, 0.4, 0, -1, נמק.
 ב. מה יהיה שטח המלבן כאשר אורך הצלע x הוא 4 מטרים ו-20 ס"מ?
 ג. מה צריכה להיות אורכה של הצלע x כדי לקבל שטח של 15 מ"ר?

9 שטחו של ריבוע בעל צלע באורך x נתון ע"י הפונקציה: $f(x) = x^2$.

- א. חשב: $f\left(\frac{1}{2}\right)$, $f(3)$, $f(1)$.
 ב. חשב את ערך הפונקציה $f(-1)$.
 האם ערך זה הוא תקין? נמק.
 ג. מצא את אורך צלע הריבוע עבורה שטחו יהיה 25 מ"ר.

10 לפניך טבלת ערכים המתארת ייצוג חלקי של הפונקציה $f(x)$.

x	-2	-1	0	2	5
$f(x)$	-5	-4	-3	-1	2

א. בחר את משוואת הפונקציה המתאימה ביותר לתיאור הנתונים טבלת הערכים. נמק את בחירתך.

1. $f(x) = x + 3$ 2. $f(x) = 3x$ 3. $f(x) = x - 3$

ב. על פי המשוואה שבחרת, השלם:

i. $f(40) = \underline{\hspace{2cm}}$ ii. $f(-10) = \underline{\hspace{2cm}}$ iii. $f(2.5) = \underline{\hspace{2cm}}$

ג. היעזר במשוואה כדי להשלים: $f(\underline{\hspace{2cm}}) = 16$.

11 השלם את טבלת הערכים הבאה:

x	-3	-1	0	2	4	7
$g(x) = 2x + 3$						

תשובות סופיות:

- (1) הפונקציה מוסיפה 2 לכל ערך של x .
 (2) א. פונקציה. ב. לא פונקציה. ג. לא פונקציה.
 (3) א. 18. ב. 28. ג. כן. ד. הפונקציה מכפילה את ערך ה- x פי 2.
 (4) להלן השלמת הטבלה:

x	-9	3	12	15	24
y	-3	1	4	5	8

- (5) פונקציות: א', ב', ה', ז'. אינן פונקציות: ג', ד', ו', ח'.
 (6) א. $f(1)=1, f(-3)=-7, f(2)=3$. ב. $x=8$. ג. $f\left(\frac{1}{3}\right)=-\frac{1}{3}$.
 (7) א. הפונקציה מוסיפה 1 לכל ערך של x .
 ב. $f\left(\frac{1}{3}\right)=\frac{4}{3}, f(0)=1, f(-2)=-1, f(3)=4$. ג. $x=5$. ד. $x=-6$.
 (8) א. ניתן להציב: 3, 1 ו-0.4, לא ניתן להציב 0 ו-1- היות והם לא מתארים אורך פיזי של צלע.
 ב. $f(4.2)=21$, כלומר 21 מ"ר. ג. 3 מטרים x .
 (9) א. $f\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{4}, f(3)=9, f(1)=1$. ב. $f(-1)=1$ הערך אינו תקין היות ואינו מייצג אורך פיזי. תחום ההגדרה של הפונקציה הוא: $x > 0$.
 ג. 5 מטרים, כלומר: $x=5$.
 (10) א. משוואה 3: $f(x)=x-3$. ב. $f(40)=37, f(-10)=-13, f(2.5)=-0.5$. ג. $f(19)=16$.
 (11) להלן הטבלה השלמה:

x	-3	1-	0	2	4	7
$g(x)=2x+3$	-3	1	3	7	11	17

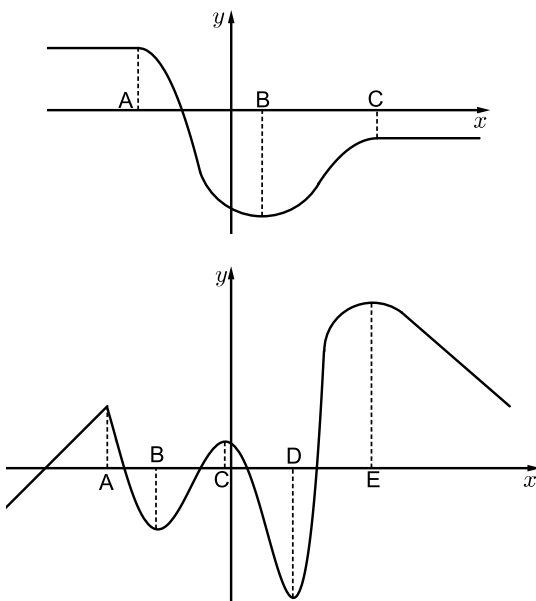
השתנות של פונקציה:

סיכום כללי:

השתנות של פונקציה היא השינוי בערך ה- y (או $f(x)$) כתוצאה מהשינוי בערך ה- x .

- פונקציה עולה בתחום מסוים כאשר ערך ה- y גדלים ככל שערך ה- x גדל.
- פונקציה יורדת בתחום מסוים כאשר ערך ה- y קטנים ככל שערך ה- x גדל.
- פונקציה נקראת קבועה אם ערכי ה- y נשארים קבועים ככל שערך ה- x גדל.

שאלות:



(1) בסרטוט שלפניך נתון גרף של פונקציה. כתוב את תחומי העלייה והירידה שלה. היעזר בנקודות A, B ו-C.

(2) בסרטוט לפניך נתון גרף של פונקציה. תאר את השתנות הפונקציה. היעזר בנקודות A, B, C, D ו-E, ובמילים: עולה, יורדת, קבועה, תחום.

(3) לפניך טבלת ערכת המתארת פונקציה:

x	-5	-4	-2	0	1	3	8
y	7	3	0	-2	4	1	1

- א. לפי הנתונים בטבלה, רשום את השתנות הפונקציה מ- $x = -5$ ועד ל- $x = 8$. השתמש במילים: עולה/יורדת/קבועה והסבר.
- ב. סמן את הנקודות במערכת צירים וחבר אותן בקו רציף. האם הגרף שקיבלת מאמת את תשובתך לסעיף א'?

תשובות סופיות:

- (1) עולה בתחום: BC , יורדת בתחום: AB וקבועה לפני A ואחרי C .
- (2) עולה בתחומים: לפני A, BC, DE . יורדת בתחומים: AB, CD ואחרי E .
- (3) א. יורדת מ- $x = -5$ עד ל- $x = 0$, עולה עד ל- $x = 1$, יורדת עד ל- $x = 3$ וקבועה לאחר מכן. ב. הגרף תומך בתשובה.

קצב השתנות של פונקציה:

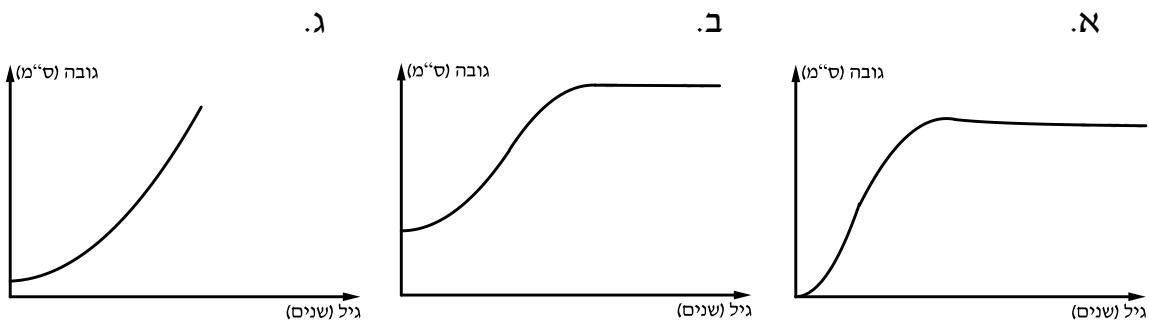
סיכום כללי:

קצב ההשתנות של פונקציה הוא היחס בין השינוי בערכי ה- y לבין השינוי בערכי ה- x .

- אם מתקבל אותו היחס לכל שני ערכים שונים של x , אז קצב השינוי של הפונקציה הוא אחיד.
- בכל מקרה אחר, הפונקציה משתנה בקצב שאינו אחיד.

שאלות:

1) לפניך 3 גרפים שמתארים את הגובה של בן-אדם מרגע היוולדו ועד ליום מותו. איזה מהגרפים לדעתך הוא המתאים ביותר? נמק.



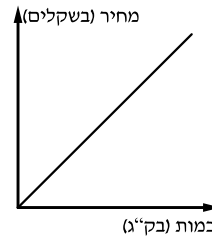
- 2) סרטט גרפים לפי כל הנחייה ונמק האם הגרף שסירטטת הוא קבוע, או לא.
- א. היווצרות תפוזים בעץ תפוזים במשך מחזור של שנה.
 - ב. השכר השעתי של עובד חברת "אגד" במשך משמרת עבודה של 8 שעות.
 - ג. מהירות כדור המשוחרר ממנוחה מקצה בניין ועד לרגע התנגשותו בקרקע.
 - ד. אורך ציפורן באחת האצבעות של אדם במשך חודש.

3) מחיר של 1 ק"ג עגבניות הוא 3 ש"ח. איזה מהגרפים הבאים מתאים לתיאור מחיר העגבניות כפונקציה של מספר הק"ג שנקנו? נמק.

ב.

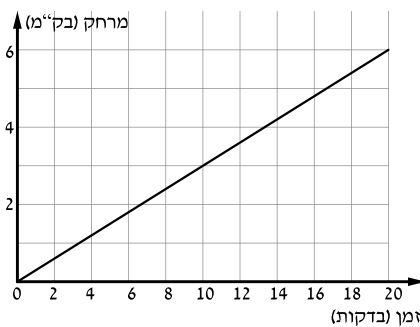


א.



4) רן ויעל רצים יחד בשעות הערב מדי שבוע. לפניך שני גרפים המתארים את המרחק שעבר כל אחד מהם:

יעל:



רן:



- א. תאר את המהירות של כל אחד במהלך הריצה.
 ב. באיזה מרחק היה כל אחד מהם לאחר 10 דקות?
 ג. מה הוא המרחק הכולל שעבר כל אחד מהם?

5) נתונות הטבלאות הבאות. קבע מי מהן מתארות פונקציה בעלת קצב השתנות אחיד ומי מהן מתארות פונקציה בעלת קצב השתנות שאינו אחיד. הסבר את תשובתך.

א.

x	1	2	3	4	5
y	3	6	9	12	15

ב.

x	2	4	6	8	10
y	1	2	4	8	16

ג.

x	-5	0	4	9	20
y	-4	-1	3	8	19

ד.

x	3	4	30	40	43
y	43	40	30	4	3

6) השלם את הטבלאות הבאות כך שתתקבל פונקציה בעל קצב השתנות אחיד.

א.

x	1	2	3	4	5
y	3		5		7

ב.

x	4	7	10	15	20
y		3.5			10

ג.

x	3	4	5	6	7
y				6	

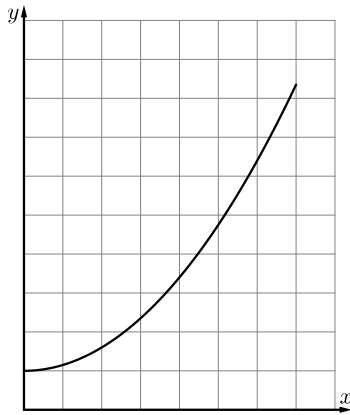
ד.

x	2	5	8	11	14
y	0				

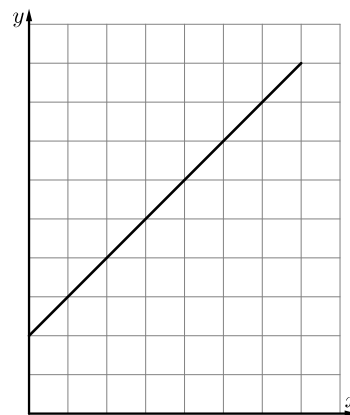
7) האם גרף קבוע מתאר קצב השתנות אחיד?
מצא מקרה שתומך בהחלטתך, הדגם אותו ונמק את הקביעתך.

8) קבע אילו מהגרפים הבאים מתארים פונקציה שהיא בעלת קצב השתנות אחיד. היעזר בשיטת המדרגות.

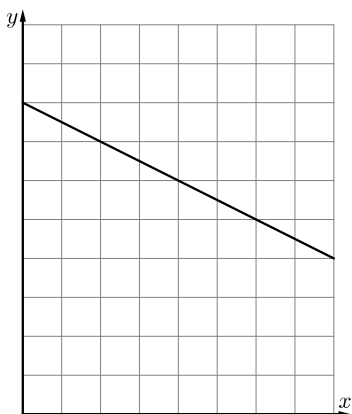
ב.



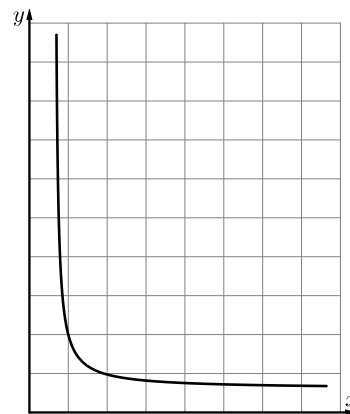
א.



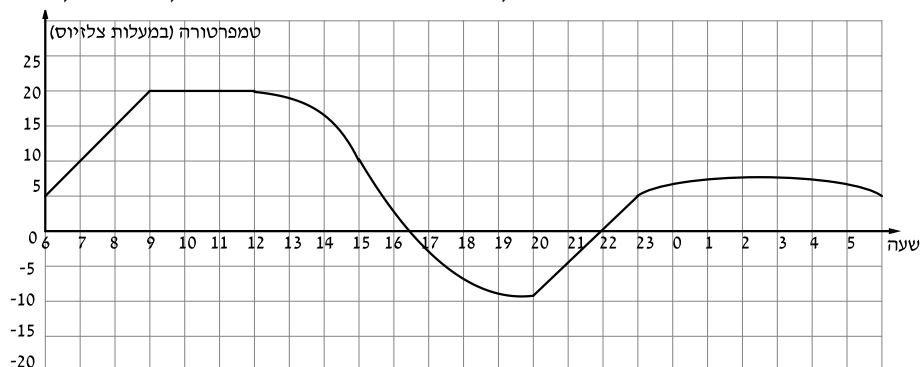
ד.



ג.



9) הטמפרטורה בעיר מסוימת לאורך שעות היום מופיעה בגרף שלפניך.



א. באלו שעות השתנות הטמפרטורה אינה אחידה?

ב. באלו שעות הטמפרטורה השתנתה בקצב אחיד?

תשובות סופיות:

- (1) גרף ב' בלבד.
 (2) עיין בסרטון עבור דוגמאות של גרפים.
 (3) גרף א' בלבד.
 (4) א. רן: רץ במהירות קבועה אחד במשך 8 הדקות ראשונות, לאחר מכן רץ במהירות גדולה יותר עד לדקה העשירית ואז חזר לריצה בקצב ההתחלתי עד לדקה ה-20. יעל: רצה במהירות קבוצה במשך 20 דקות.
 ב. רן – מרחק של 4 ק"מ, יעל – מרחק של 3 ק"מ.
 ג. שניהם עבור בסה"כ 6 ק"מ.
 (5) א. כן. ב. לא. ג. כן. ד. לא.
 (6) להלן השלמות: (בטבלה ג' יש יותר מאפשרות אחת).

א.

x	1	2	3	4	5
y	3	4	5	6	7

ב.

x	4	7	10	15	20
y	2	3.5	5	7.5	10

ג.

x	3	4	5	6	7
y	3	4	5	6	7

ד.

x	2	5	8	11	14
y	0	3	6	9	12

- (7) כן, היות וקצב השינוי הוא אפס אשר גם אחיד.
 (8) גרפים א' ו-ד'.
 (9) א. בכל השעות למעט 9-12. ב. בין 6-9, בין 9-12, ובין 20-23.

תוכן העניינים:

2	פרק X
2	הפונקציה הקווית
2	ייצוג גרפי של פונקצית הקו ישר:
2	סיכום כללי:
2	שאלות:
3	תשובות סופיות:
4	שיפוע ישר:
4	סיכום:
5	שאלות:
8	תשובות סופיות:
9	הקו הישר הכללי:
9	סיכום:
9	שאלות:
11	תשובות סופיות:
12	מציאת משוואת ישר:
12	סיכום:
12	שאלות:
16	תשובות סופיות:
17	חיוביות ושליליות של קו ישר:
17	סיכום:
17	שאלות:
19	תשובות סופיות:
20	חישובי שטחים עם הפונקציה הקווית:
20	סיכום:
20	שאלות:
25	תשובות סופיות:

פרק X

הפונקציה הקווית

ייצוג גרפי של פונקצית הקו ישר:

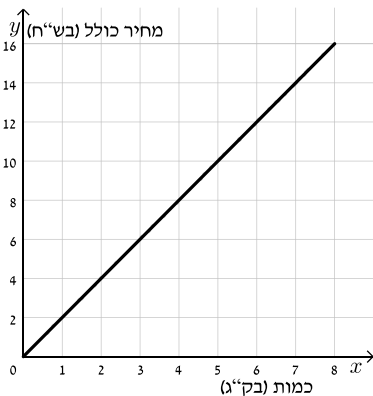
סיכום כללי:

ניתן להציג תהליכים שונים באמצעות יחס ישר בין שני משתנים.

יחס זה מוצג בתור קו ישר מהצורה: $\frac{y}{x} = m$ או $y = mx$.

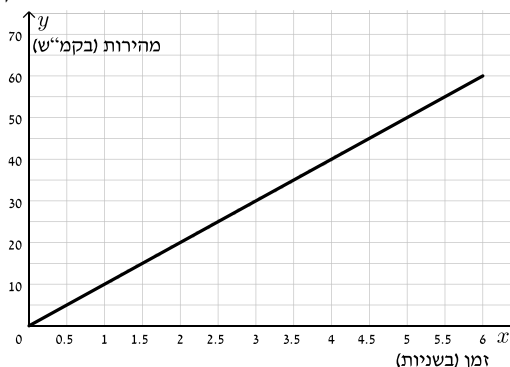
הפונקציה מהצורה: $y = mx$ מתאר יחס ישר בין x ל- y .

שאלות:



- 1) המחיר של 1 ק"ג עגבניות הוא 2 ₪.
הקו הישר שבסרטוט מתאר את מחיר העגבניות הכולל כפונקציה של משקל העגבניות.
א. מה המחיר של 3 ק"ג עגבניות?
ב. מהי כמות העגבניות שניתן לקנות ב-12 ₪?
ג. מהו היחס בין כמות העגבניות (בק"ג) שניתן לרכוש לבין מחירם?
ד. כתוב ביטוי אלגברי שייצג את המחיר הכולל של העגבניות כתלות במשקלם.

- 2) משחררים כדור מקצה בניין גבוה.
בגרף שלפניך מתוארת המהירות של הכדור כתלות בזמן בשניות.

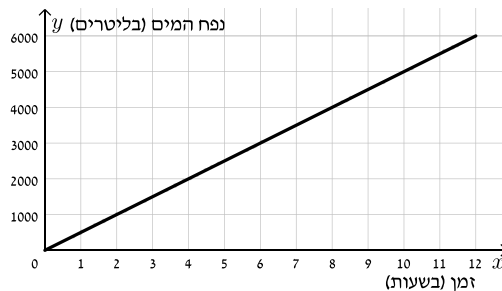


- א. מה היא מהירות הכדור לאחר שנייה מרגע הנפילה?
 ב. בהנחה שהגרף מתאר את כל הנפילה, מהי המהירות הסופית אליה הגיע הכדור לפני שהתנגש בקרקע?
 ג. כמה זמן נמשכה נפילת הכדור?
 ד. היעזר בגרף כדי להשלים את הטבלה הבאה:

5.5	4	2.5	1	זמן (בשניות)
				מהירות נפילה (ב-קמ"ש)

ה. כתוב ביטוי שיתאר את הקשר שבין מהירות הנפילה של הכדור לבין הזמן.

- 3) בועז בנה בריכה בחצר ביתו וחיבר אליה צינור מים מרכזי כדי למלא אותה. הקו הישר שבסרטוט מתאר את מילוי המים בבריכה כפונקציה של הזמן.



- א. כמה ליטרים של מים היו בבריכה לפני המילוי?
 ב. בהנחה שהגרף מתאר את זמן המילוי כולו, לאחר כמה זמן חצי מהבריכה הייתה מלאה ומה הוא נפח המים (בליטרים)?
 ג. מה נפח המים שהבריכה יכולה להכיל (בליטרים)?
 ד. מה היחס שבין כמות המים (בליטרים) לבין הזמן (בשעות)? האם מדובר ביחס ישר?
 ה. כתוב ביטוי אלגברי שמתאר את כמות המים בבריכה (בליטרים) כתלות בזמן (בשעות).

תשובות סופיות:

- 1) א. 6 מ"ש ב. 6 ק"ג ג. 1:2 ד. $y = 2x$
- 2) א. 10 קמ"ש ב. 60 קמ"ש ג. 6 שניות ד. עיין בסרטון ה. $y = 10x$
- 3) א. 0 ליטרים ב. 6 שעות ג. 4000 ליטרים ד. יחס ישר של 500 ליטרים בשעה. ה. $y = 500x$

שיפוע ישר:

סיכום כללי:

ישר שמשוואתו היא $y = mx$ הוא בעל שיפוע m כאשר:

- אם $m > 0$ הישר עולה.
- אם $m < 0$ הישר יורד.
- אם $m = 0$ הישר קבוע (אינו עולה ואינו יורד).

חישוב שיפוע בשיטת המדרגות:

בכל התקדמות של יחידה אחת לאורך ציר x נבדוק כמה יחידות עלינו או ירדנו לאורך ציר y . שיפוע הישר יתאים להתקדמות בציר ה- y .

שיפוע בין שתי נקודות:

ניתן לחשב שיפוע בין שתי נקודות כלליות הנמצאות על ישר.

נניח ישר העובר דרך שתי נקודות $A(x_1, y_1)$ ו- $B(x_2, y_2)$.

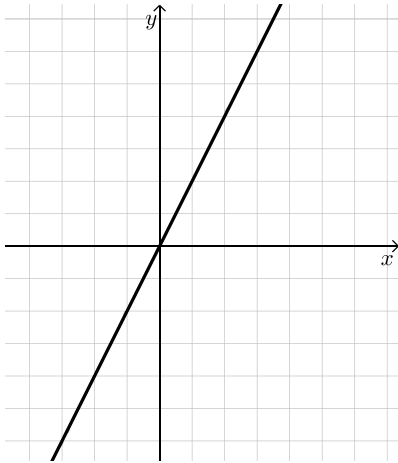
שיפוע הישר יחושב: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ (כאשר $\Delta x \neq 0$).

חשוב להקפיד על חיסור של אותן הנקודות במונה ובמכנה.

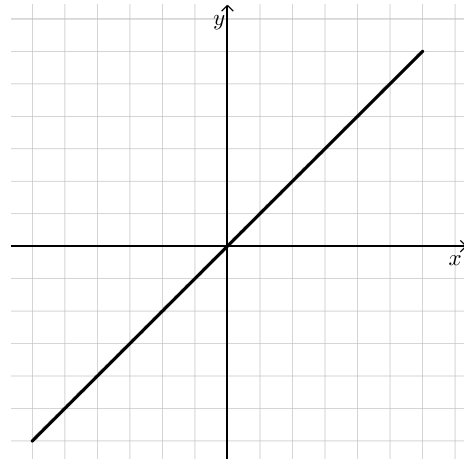
שאלות:

1) לפניך הגרפים של הישרים הבאים:

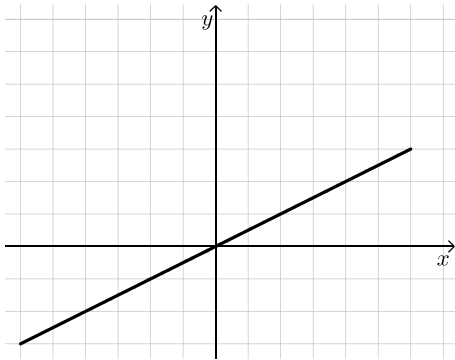
.ii



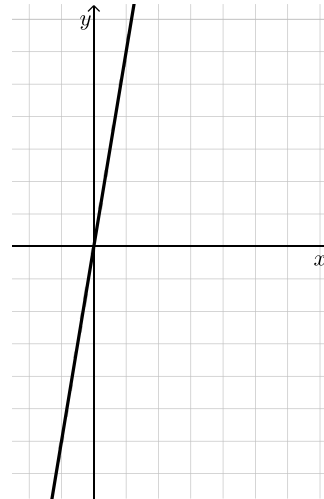
.i



.iv



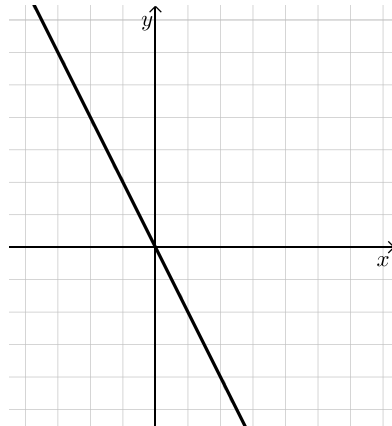
.iii



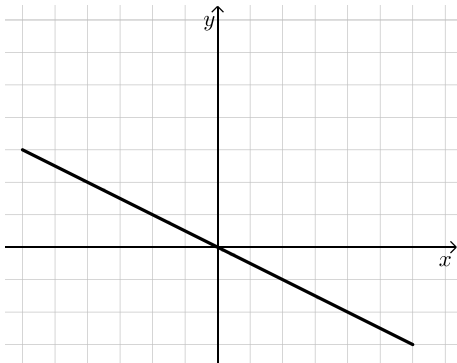
- א. מצא את השיפוע של כל אחד מהם.
 ב. רשום פונקציה מהצורה: $y = mx$ לכל אחד מהישרים.

2) לפניך הגרפים של הישרים הבאים :

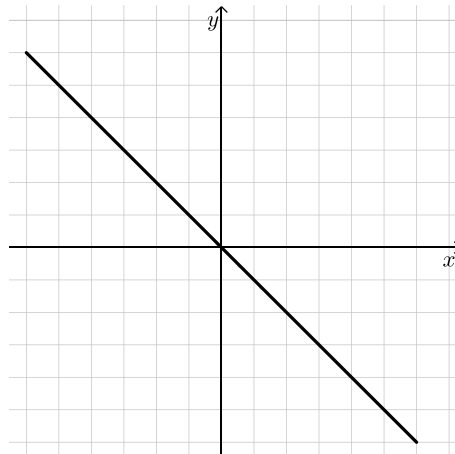
i.



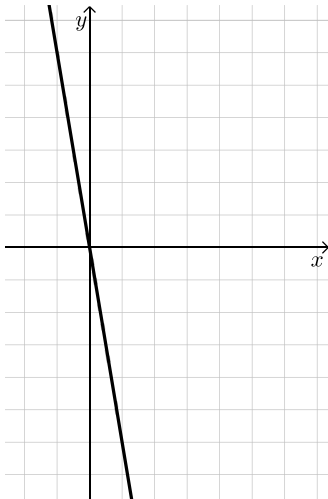
ii.



iii.



iv.



- א. מצא את השיפוע של כל אחד מהם.
 ב. רשום פונקציה מהצורה: $y = mx$ לכל אחד מהישרים.

3) מצא את השיפוע של כל אחד מהישרים המוצגים בטבלאות הבאות :

א.

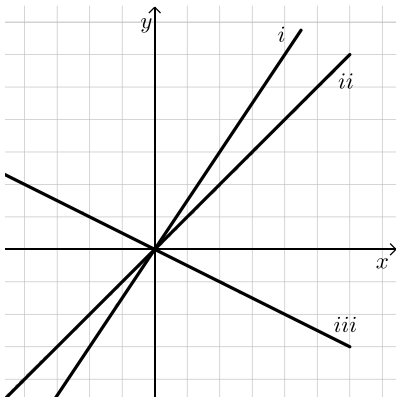
x	-4	0	2	6	10
y	-8	0	4	12	20

ב.

x	-6	-3	9	15	36
y	-2	-1	3	5	12

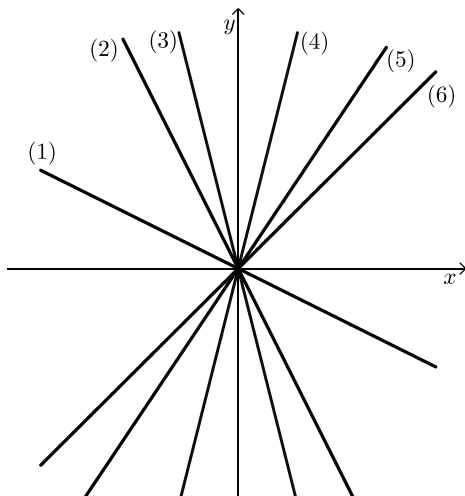
ג.

x	-8	-3	2	5	17
y	4	4	4	4	4



(4) לפניך 3 ישרים.

- א. קבע, מבלי לחשב, למי השיפוע הגדול ביותר ולמי השיפוע הקטן ביותר.
 ב. חשב את השיפועים של כל אחד מהישרים.



(5) לפניך 6 ישרים במערכת צירים אחת ו-6 שיפועים:

$$-\frac{2}{3}, 2, -2, 1.2, -4, 4.$$

התאם כל שיפוע לכל ישר.

(6) לפניך מספר משוואות של קווים ישרים:

$$(1) y = -4x \quad (2) y = -\frac{x}{4} \quad (3) y = 4x \quad (4) y = \frac{x}{4}$$

- א. קבע אלו מהישרים עולים ואלו יורדים.
 ב. איזה ישר יוצר את הזווית הגדולה ביותר בין חלקו החיובי והכיוון החיובי של ציר ה- x ?
 ג. כתוב משוואה של ישר היוצר זווית גדולה משל הישר שמצאת בסעיף הקודם.

תשובות סופיות:

- (1) i. א. $m=1$ ב. $y=x$ ii. א. $m=2$ ב. $y=2x$
- iii. א. $m=6$ ב. $y=6x$ iv. א. $m=\frac{1}{2}$ ב. $m=\frac{1}{2}x$
- (2) i. א. $m=-2$ ב. $y=-2x$ ii. א. $m=-\frac{1}{2}$ ב. $y=-\frac{1}{2}x$
- iii. א. $m=-1$ ב. $y=-x$ iv. א. $m=-6$ ב. $m=-6x$
- (3) א. $m=2$ ב. $m=3$ ג. $m=0$
- (4) א. השיפוע הגדול ביותר – i. השיפוע הקטן ביותר – iii.
- ב. $m_i = 1\frac{1}{2}$, $m_{ii} = 1$, $m_{iii} = -\frac{1}{2}$
- (5) $m_{(1)} = -\frac{2}{3}$, $m_{(2)} = -2$, $m_{(3)} = -4$, $m_{(4)} = 4$, $m_{(5)} = 2$, $m_{(6)} = 1.2$
- (6) א. עולים: (3), (4). יורדים: (1), (2). ב. (2).
- ג. $y = -\frac{x}{10}$ (כל ישר עם שיפוע שלילי הקטן מ- $-\frac{1}{4}$, כלומר בתחום: $\left[-\frac{1}{4}; 0\right]$).

הקו הישר הכללי:

סיכום כללי:

- משוואת הקו הישר הכללית היא מהצורה: $y = mx + b$ כאשר m הוא שיפוע הישר ו- b הוא האיבר החופשי כמשוואה.
- האיבר החופשי מייצג את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y אשר תמיד תהיה $(0, b)$.
- ישרים המקבילים זה לזה על בעלי אותו השיפוע (אותו m) ואיברים חופשיים שונים (b שונה), למשל: $y = 4x + 1$, $y = 4x - 5$.
- ישרים המקבילים לצירים הם מהצורות הבאות:
 - ישר המקביל לציר ה- x : $y = n$.
 - ישר המקביל לציר ה- y : $x = k$.

שאלות:

(1) כתוב מהו m ומהו b במשוואות הישרים הבאות:

ב. $y = x + 6$

א. $y = 3x - 2$

ד. $y = \frac{x-3}{2}$

ג. $y = \frac{x}{3} + \frac{2}{5}$

ו. $3y - 2x + 1 = 0$

ה. $y = 3 + 2(x - 1)$

(2) כתוב את משוואות הישרים הבאות:

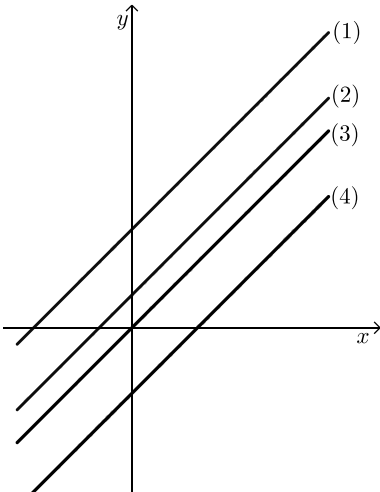
א. ישר בעל שיפוע $m = 3$ אשר חותך את ציר ה- y בנקודה שבה $y = -1$.

ב. ישר בעל שיפוע -5 שפוגש את ציר ה- y כאשר $y = 6$.

ג. ישר קבוע שחותך את ציר ה- y ב-4.

3 נתונה הפונקציה: $y = 2x - 1$.

- א. בנה טבלת ערכים מתאימה לפונקציה (בחר 4 ערכים שונים).
 ב. סמן את הנקודות שהתקבלו במערכת צירים וחבר אותן בקו רציף.
 ג. מצא את שיפוע הישר בשיטת ה-'מדרגות'.
 ד. מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y .



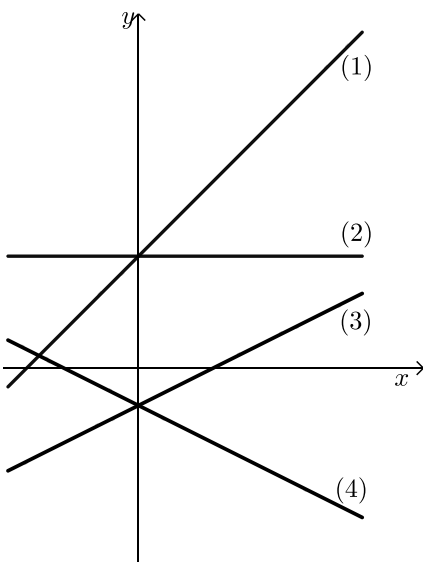
4 התאם בין הגרפים למשוואות הישרים:

א. $y = x + 3$

ב. $y = x + 1$

ג. $y = x$

ד. $y = x - 2$



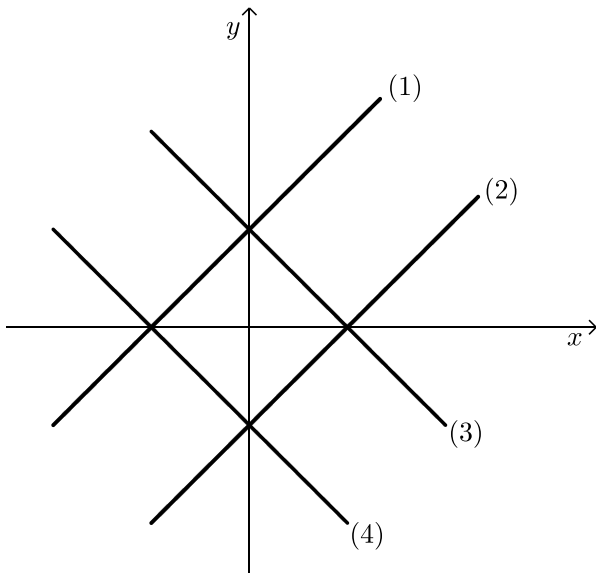
5 התאם בין הגרפים למשוואות הישרים:

א. $y = -x - 2$

ב. $y = 3x + 3$

ג. $y = \frac{x}{3} - 2$

ד. $y = 3$



6) התאם בין הגרפים למשוואות הישרים:

א. $y = x - 4$

ב. $y = -x - 4$

ג. $y = x + 4$

ד. $y = x - 4$

תשובות סופיות:

- | | | |
|--|-------------------|---------------------------------------|
| א. $m = 3, b = -2$ (1) | ב. $m = 1, b = 6$ | ג. $m = \frac{1}{3}, b = \frac{2}{5}$ |
| א. $m = \frac{1}{2}, b = -\frac{3}{2}$ (2) | ה. $m = 2, b = 1$ | ג. $m = \frac{2}{3}, b = \frac{1}{3}$ |
| א. $y = 3x - 1$ (2) | ב. $y = -5x + 6$ | ג. $y = 4$ |
| א. עיין בסרטון. (3) | ב. עיין בסרטון. | ד. $m = 2$ |
| א. $(0, -1)$ (4) | ב. עיין בסרטון. | ד. $(0, -1)$ |
| א. (1) (4) | ב. (2) (2) | ד. (4) (4) |
| א. (4) (5) | ב. (1) (4) | ד. (2) (2) |
| א. (2) (6) | ב. (4) (4) | ד. (2) (2) |

מציאת משוואת ישר:

סיכום כללי:

שיפוע ישר לפי שתי נקודות:

שיפוע ישר העובר דרך שתי נקודות $A(x_1, y_1)$ ו- $B(x_2, y_2)$ יחושב: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ (כאשר $\Delta x \neq 0$).

משוואת ישר:

ניתן למצוא משוואת ישר מהצורה $y = mx + b$ כאשר נתונות שתי נקודות הנמצאות עליו לפי השלבים הבאים:

- מציאת הפרמטר m (שיפוע הישר) לפי: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

- מציאת הפרמטר b (האיבר החופשי) ע"י הצבת m ואחת מן הנקודות הנתונות במשוואת הישר.

לחילופין ניתן לבצע את שתי הפעולות יחד לפי הנוסחה: $y - y_1 = m(x - x_1)$.

שאלות:

חישוב שיפוע בין שתי נקודות:

1) חשב את השיפוע של ישר העובר דרך הזוגות הבאים:

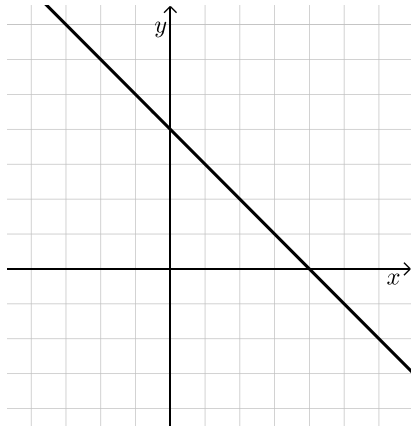
א. $(5, 4)$, $(6, -1)$ ב. $(3, 2)$, $(2, 3)$

ג. $(0, 4)$, $(8, 0)$ ד. $(0, 0)$, $(3, -4)$

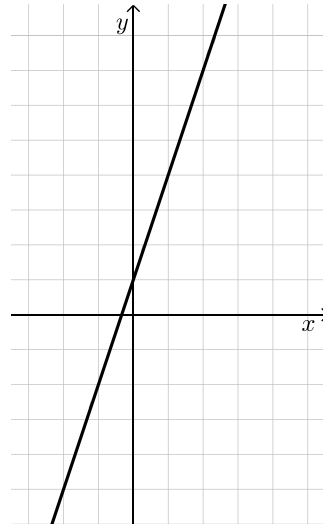
ה. $(1, 8)$, $(7, -9)$ ו. $\left(\frac{2}{3}, 2\right)$, $\left(1\frac{1}{3}, 5\right)$

2) חשב את שיפוע הישרים הבאים ע"י בחירת שתי נקודות על הישר:

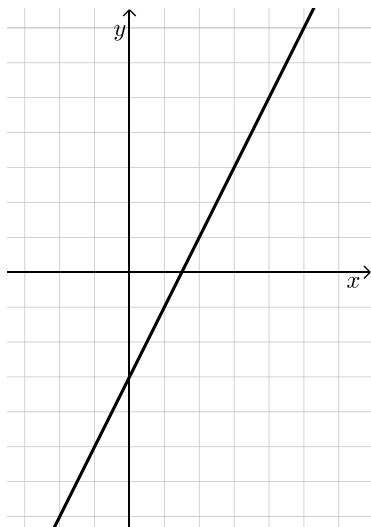
ב.



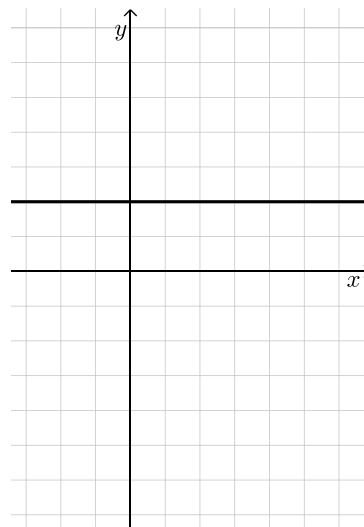
א.



ד.



ג.

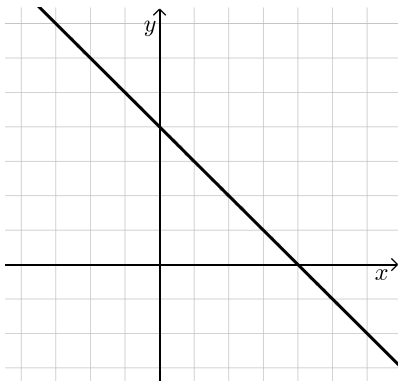


מציאת משוואת ישר באמצעות נקודה ושיפוע:

3) מצא משוואת ישר אם נתון כי הוא חותך את ציר ה- y בנקודה $(0, -5)$

ושיפועו הוא 4.

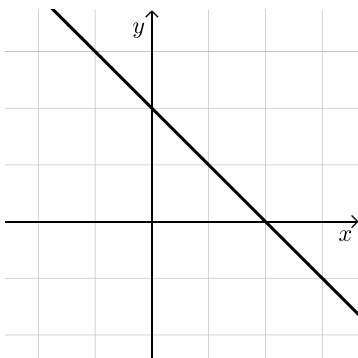
- 4 מצא את משוואת הישרים הבאות :
- א. שיפועו 3 והוא עובר דרך הנקודה $(2, 8)$.
- ב. שיפועו -0.5 והוא עובר דרך הנקודה $(0, -7)$.
- ג. שיפועו 0 והוא עובר דרך הנקודה $(-1, -3)$.
- ד. שיפועו $-\frac{5}{8}$ והוא עובר דרך הנקודה $(-8, 2)$.
- ה. שיפועו 1 והוא עובר דרך ראשית הצירים.
- 5 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y = 3x - 1$ וחותך את ציר ה- y בנקודה $(0, 4)$.
- 6 נתון ישר שמשוואתו : $y = 3x - 1$.
- א. מצא משוואת ישר המקביל לישר הנתון ועובר דרך הנקודה $(5, -2)$.
- ב. האם הנקודה $(14, 2)$ נמצאת על הישר שמצאת בסעיף הקודם?
- ג. כתוב נקודה הנמצאת על משוואת הישר שמצאת.
- 7 רשום משוואת ישר המקביל לישר $y = 3 - x$ ועובר דרך ראשית הצירים.
- 8 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y = -4x + 9$ ועובר דרך הנקודה $(-5, 7)$.
- 9 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y = -5x + 5$ ונמצא 3 יחידות מתחתיו.
- 10 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y - 7x + 12 = 0$ ועובר דרך הנקודה $(-2, -3)$.
- 11 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y = 5$ ועובר דרך הנקודה $(1, 7)$.
- 12 מצא משוואת ישר המקביל לישר $5y - 4x + 9 = 0$ ועובר דרך ראשית הצירים.
- 13 מצא משוואת ישר המקביל לישר $y = 9 - 2x$ ועובר דרך נקודת החיתוך של הישר $y = x + 1$ עם ציר ה- y .



14 איזו משוואה מתאימה לישר שבגרף?

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

(3) $y = -x + 4$ (4) $y = x + 4$



15 הישר שבגרף מתאר את הפונקציה: $y = -x + 2$.

הוסף לגרף ישר שמשוואתו היא $y = -2x + 2$.
נמק את שיקולך, אין צורך בסרטוט מדויק.

מציאת משוואת ישר באמצעות שתי נקודות:

16 מצא את משוואות הישרים העוברים דרך הנקודות הבאות:

א. $(1, 8)$, $(3, 6)$ ב. $(-4, -6)$, $(0, 6)$

ג. $(-2, 3)$, $(4, 2)$ ד. $(3, 5)$, $(3, 9)$

17 מצא את משוואת הישר העובר דרך הנקודות: $(4, -2)$, $(7, -2)$.

מה ניתן לומר על ישר זה?

18 הראה כי ישר העובר דרך הנקודות $(4, -2)$ ו- $(1, 1)$ מקביל לישר $y = -x + 12$.

19 ענה על הסעיפים הבאים:

א. מצא את משוואת הישר העובר דרך הנקודות $(2, -6)$ ו- $(5, 3)$.

ב. מצא את משוואת הישר המקביל לישר שמצאת בסעיף הקודם ועובר

דרך הנקודה $(-1, 10)$.

20) לפניך טבלת ערכים חלקית המתארת פונקציה קווית כלשהי.

x	-5	-4	1	3	7
y	-13	-11	-1	3	11

- א. מצא את שיפוע הגרף.
האם הטבלה מייצגת קו עולה או יורד?
ב. כתוב את משוואת הישר.

תשובות סופיות:

- (1) א. -5 ב. -1 ג. -0.5 ד. $-\frac{4}{3}$ ה. $-\frac{5}{6}$ ו. 4.5
- (2) א. 3 ב. -1 ג. 0 ד. 2
- (3) $y = 4x - 5$
- (4) א. $y = 3x + 2$ ב. $y = -\frac{1}{2}x - 7$ ג. $y = -3$ ד. $y = -\frac{5}{8}x - 3$ ה. $y = x$
- (5) $y = 3x + 4$
- (6) א. $y = 3x - 17$ ב. לא ג. כל נקודה המקיימת את משוואת הישר.
- (7) $y = -x$ (8) $y = -4x - 13$
- (9) $y = -5x + 2$ (10) $y = 7x + 11$
- (11) $y = 7$ (12) $y = \frac{4}{5}x$
- (13) $y = -2x + 1$ (14) (3)
- (15) עיין בסרטון הוידאו.
- (16) א. $y = -x + 9$ ב. $y = 3x + 6$ ג. $y = -\frac{1}{6}x + 2\frac{2}{3}$ ד. $x = 3$
- (17) הישר הוא $y = -2$ אשר מקביל לציר ה- x .
- (18) שאלת הוכחה.
- (19) א. $y = 3x - 12$ ב. $y = 3x + 23$
- (20) א. השיפוע: 2, הישר עולה. ב. $y = 2x - 3$

חיוביות ושליליות של קו ישר:

סיכום כללי:

חיתוך של פונקציה קווית עם הצירים:

- כדי למצוא את נקודת החיתוך של גרף הפונקציה הקווית $y = mx + b$ עם ציר ה- y יש להציב $x = 0$ במשוואתה. מתקבל: $y = b$, כלומר: $(0, b)$ היא נקודת החיתוך של הפונקציה הקווית עם ציר ה- y .
- כדי למצוא את נקודת החיתוך של גרף הפונקציה הקווית עם ציר ה- x יש להציב $y = 0$. זו היא נקודת האפס של הפונקציה.

חיתוך בין פונקציות קוויות:

- כדי למצוא את נקודת החיתוך בין שתי פונקציות קוויות $f(x)$ ו- $g(x)$ יש להשוות את משוואותיהם: $f(x) = g(x)$ ולהציב את ערך ה- x המתקבל כפתרון באחת המשוואות כדי לקבל את ערך ה- y של נקודת החיתוך.

תחומי חיוביות ושליליות של פונקציה:

- תחום החיוביות של פונקציה הוא אוסף כל ערכי ה- x המקיימים: $f(x) > 0$.
 - תחום השליליות של פונקציה הוא אוסף כל ערכי ה- x המקיימים: $f(x) < 0$.
- ניתן למצוא תחומי חיוביות ושליליות ע"י ידיעת נקודת האפס של הפונקציה תחילה.

שאלות:

(1) מצא את נקודות החיתוך של כל ישר עם הצירים:

ג. $y = \frac{1}{2}x + 3$

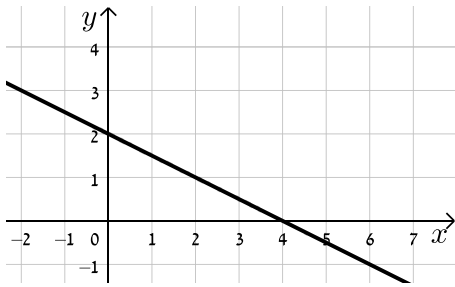
ב. $y = 3x - 1$

א. $y = 2x + 5$

ו. $x = -1$

ה. $y = 8$

ד. $y = x - \frac{1}{5}$

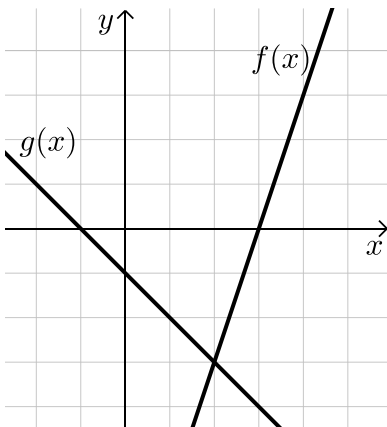


2) לפניך הגרף של הפונקציה הבאה :

- הגרף מתאר פונקציה עולה או יורדת? נמק.
- מהי נקודת האפס של הפונקציה?
- מהי נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- x ?
- מהי נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- y ?
- מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה?

3) נתונה הפונקציה : $f(x) = 3x - 4$.

- מצא את הנקודה שבה : $f(x) = 0$.
- מצא את התחום שבו $f(x) > 0$ ואת התחום שבו $f(x) < 0$.
- מצא את נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר ה- y .
- סרטט את הפונקציה במערכת צירים והראה את התחומים שמצאת.



4) לפניך שני גרפים של פונקציות קוויות.

(הרווח בין השנתות מתאר יחידה אחת).

- מהן נקודות האפס של כל פונקציה?
- מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה $f(x)$?
- מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה $g(x)$?
- מהי נקודת החיתוך של הפונקציות?
- מהו התחום בו $f(x) > g(x)$ ומהו התחום בו $f(x) < g(x)$.

5) נתונות שתי פונקציות קוויות : $f(x) = x + 5$ ו- $g(x) = 3x - 3$.

- מצא את נקודות האפס של כל פונקציה.
- מצא את נקודות החיתוך של כל פונקציה עם ציר ה- y .
- סרטט את שתי הפונקציות במערכת צירים אחת.
- מהו הערך של x עבורו מתקיים : $f(x) = g(x)$?
- ה. מצא את התחום בו : $f(x) > g(x)$.

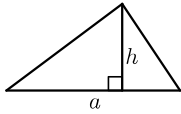
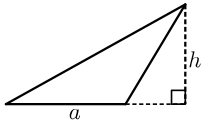
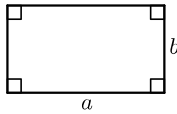
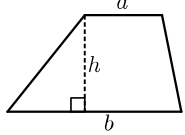
תשובות סופיות:

- (1)** א. $(0,5)$, $(-2.5,0)$ ב. $(0,-1)$, $\left(\frac{1}{3},0\right)$ ג. $(0,3)$, $(-6,0)$
- ד. $\left(0,-\frac{1}{5}\right)$, $\left(\frac{1}{5},0\right)$ ה. $(0,8)$, אין חיתוך עם ציר ה- x .
- ו. $(-1,0)$, אין חיתוך עם ציר ה- y .
- (2)** א. יורדת. ב. $(4,0)$ ג. $(4,0)$
- ד. $(0,2)$ ה. חיובית: $x < 4$, שלילית: $x > 4$.
- (3)** א. $\left(\frac{4}{3},0\right)$ ב. $f(x) > 0: x > \frac{4}{3}$, $f(x) < 0: x < \frac{4}{3}$
- ג. $(0,-4)$ ד. לאיור מלא עיין בסרטון.
- (4)** א. $f(x): (3,0)$; $g(x): (-1,0)$
- ב. חיובית: $x > 3$, שלילית: $x < 3$ ג. חיובית: $x < -1$, שלילית: $x > -1$.
- ד. $(2,-3)$
- ה. $f(x) > g(x)$ עבור: $x > 2$, ו- $f(x) < g(x)$ עבור: $x < 2$.
- (5)** א. $f(x): (-5,0)$; $g(x): (1,0)$
- ב. $f(x): (0,5)$; $g(x): (0,-3)$ ג. לאיור מלא עיין בסרטון.
- ד. $x = 4$ ה. $x < 4$.

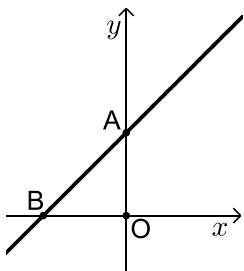
חישובי שטחים עם הפונקציה הקווית:

סיכום כללי:

שטחים של משולשים ומרובעים:

שם הצורה	איור	אופן החישוב
משולש		$S = \frac{a \cdot h}{2}$
משולש קהה זווית		$S = \frac{a \cdot h}{2}$
מלבן		$S = a \cdot b$
טרפז		$S = \frac{(a+b)h}{2}$

שאלות:



1) בסרטוט שלפניך נתון גרף הפונקציה: $y = x + 2$.

א. מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y

(הנקודה A).

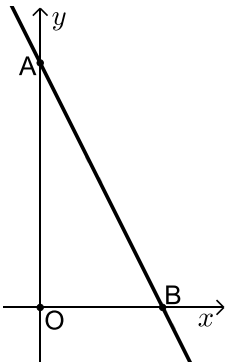
ב. מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- x

(הנקודה B).

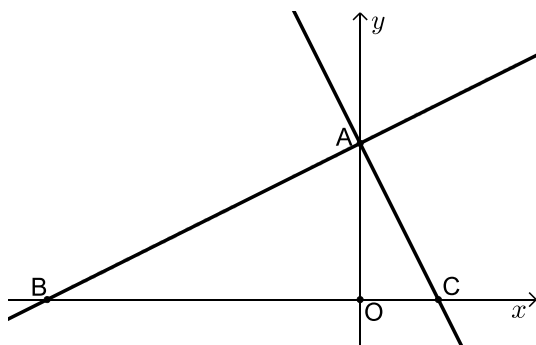
ג. עבור אילו ערכים של x הפונקציה מקבלת ערכים חיוביים?

ד. חשב את אורכי הקטעים AO ו-BO (O ראשית הצירים).

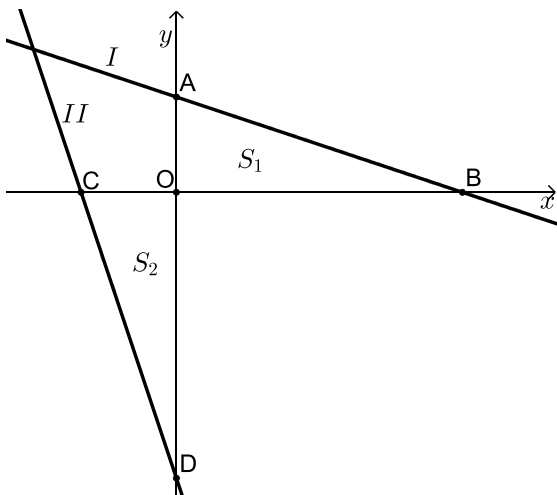
ה. חשב את שטח המשולש AOB.



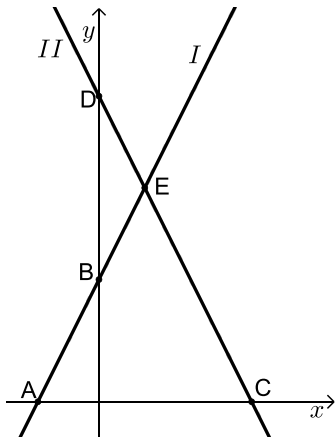
- 2) בסרטוט שלפניך נתון גרף הפונקציה: $y = -2x + 6$.
- מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y (הנקודה A).
 - מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- x (הנקודה B).
 - עבור אילו ערכים של x הפונקציה מקבלת ערכים חיוביים?
 - חשב את אורכי הקטעים AO ו-BO (ראשית הצירים).
 - חשב את שטח המשולש ABO.



- 3) בסרטוט שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות: $f(x) = \frac{1}{2}x + 4$ ו- $g(x) = -2x + 4$.
- מצא את שיעורי נקודת המפגש של שתי הפונקציות (הנקודה A).
 - מצא את נקודות החיתוך של כל פונקציה עם ציר ה- x (הנקודות B ו-C).
 - מצא את אורך הקטע BC ואת אורך הקטע AO.
 - חשב את $S_{\triangle ABC}$.

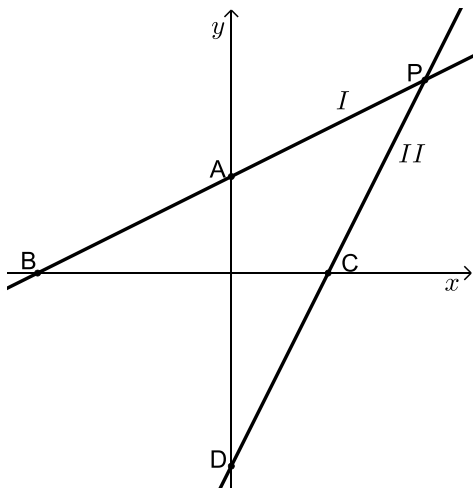


- 4) באיור שלפניך נתונות שתי פונקציות:
- $$f(x) = -\frac{1}{3}x + 3 \quad \text{ו-} \quad g(x) = -3x - 9$$
- הגרפים של כל פונקציות מסומנים ב-I ו-II.
- התאם לכל גרף את הפונקציה שלו.
 - הראה כי השטחים המסומנים שווים, כלומר: $S_1 = S_2$.



5 נתונים הישרים: $y = 2x + 4$ ו- $y = -2x + 10$
המתוארים באיור הבא:

- התאם לכל משוואה את הישר המתאים ונמק.
- מצא את שיעורי הנקודות A, B, C, D, E .
- מצא את שטחי המשולשים ACE ו- BDE .



6 נתונים הישרים: $y - 2x = -4$ ו- $2y - x = 4$.

- הבא את המשוואות לצורה מפורשת.
- התאם לכל ישר את המשוואה המתאימה. נמק.

ג. מצא את שיעורי הנקודות:

A, B, C, D, P

ד. מצא את S_{ABCP} .

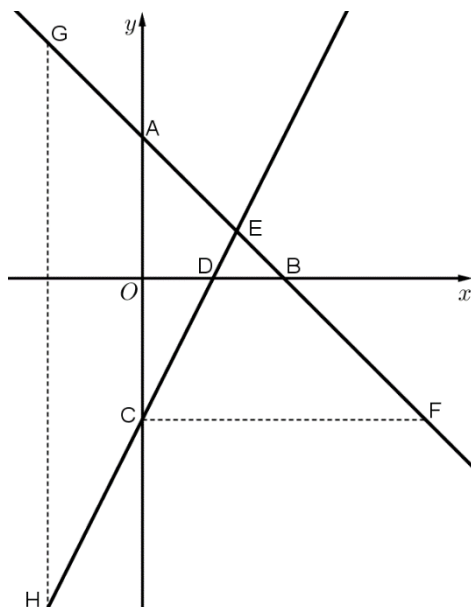
ה. מנקודה C העלו אנך לציר ה- x

החותך את הישר AB בנקודה E .

מצא את S_{ABCE} .

ו. האם הישר AB עובר דרך הנקודות $(3,5)$

ו- $(1,-2)$?



7 בסרטוט שלפניך מתוארים

הישרים: $y = -x + 6$, $y = 2x - 6$.

הקטעים המקווקים מקבילים לצירים.

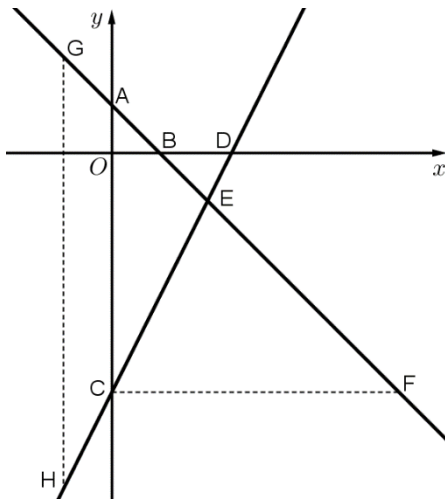
א. חשב את שיעורי הנקודות A, B, C, D ו- E .

ב. חשב את שיעורי הנקודות E ו- F .

ג. נתון: $GH = 24$ יחידות אורך

חשב את שיעורי הנקודות G ו- H .

ד. חשב את שטח הטרפז $ACHG$.



8 בסרטוט שלפניך מתוארים

הישרים: $y = -x + 2$, $y = 2x - 10$.

הקטעים המקווקים מקבילים לצירים.

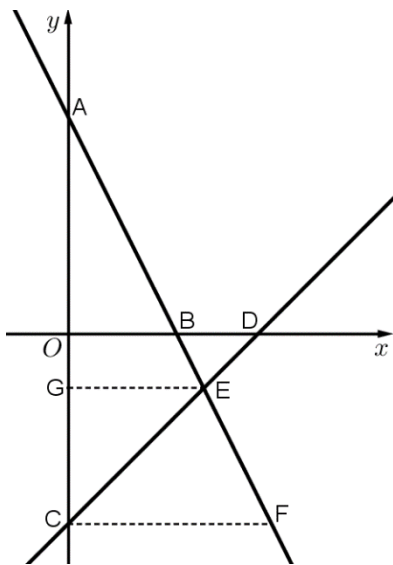
א. חשב את שיעורי הנקודות A, B, C ו-D.

ב. חשב את שיעורי הנקודות E ו-F.

ג. נתון: 18 יחידות אורך $GH =$.

חשב את שיעורי הנקודות G ו-H.

ד. חשב את שטח הטרפז ACHG.



9 בסרטוט שלפניך מתוארים

הישרים: $y = -2x + 8$, $y = x - 7$.

הקטעים המקווקים מקבילים לצירים.

א. חשב את שיעורי הנקודות A, B, C ו-D.

ב. חשב את שיעורי הנקודות E ו-F.

ג. חשב את שטח הטרפז CGEF.

10 בסרטוט שלפניך מתוארים הישרים AE ו-DE.

משוואת הישר DE היא $y = -\frac{1}{2}x + 2$.

נתון כי: 3 יחידות אורך $EF =$

(מקביל לציר ה-y) וכן: $A(0,5)$.

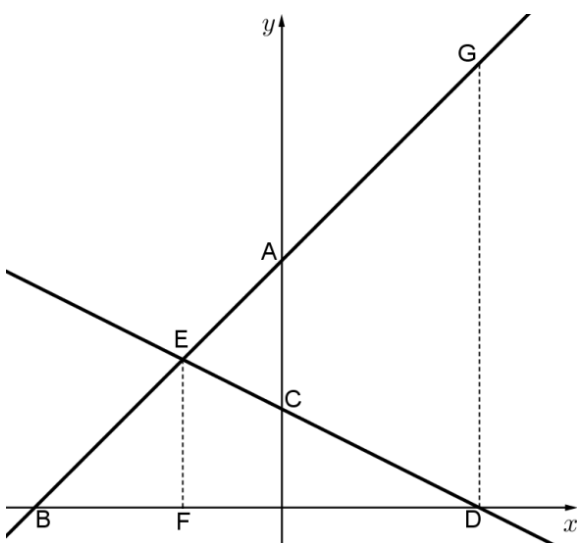
א. חשב את שיעורי הנקודה E.

ב. מצא את משוואת הישר AE.

ג. חשב את שיעורי הנקודות B ו-D.

ד. נתון כי DG מקביל לציר ה-y.

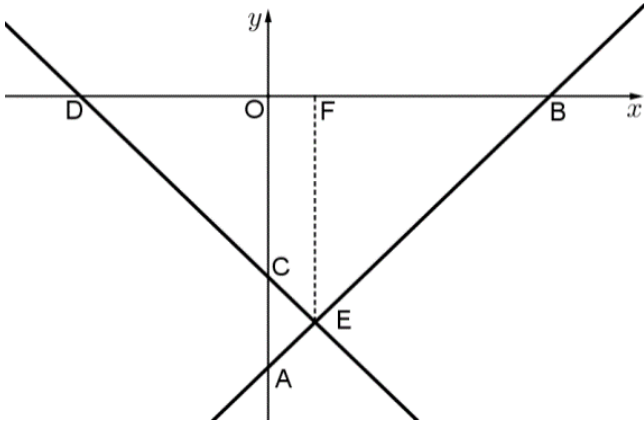
חשב את שטח הטרפז EFDG.



11 בסרטוט שלפניך מתוארים הישרים AB ו-DE.

משוואת הישר DE היא $y = -\frac{1}{2}x - 2$.

נתון כי: 2.5 יחידות אורך $EF =$ (מקביל לציר ה-y) וכן: $B(6,0)$.



- א. חשב את שיעורי הנקודה E.
- ב. מצא את משוואת הישר AB.
- ג. מצא את אורך הקטע BD.
- ד. מצא את שיעורי הנקודה A ו-C.
- ה. חשב את שטח הטרפז OCEF (O – ראשית הצירים).

תשובות סופיות:

- (1) א. $(0,2)$ ב. $(-2,0)$ ג. $x > -2$ ד. $AO = 2, BO = 2$ ה. 2 יח"ש.
- (2) א. $(0,6)$ ב. $(3,0)$ ג. $x < 3$ ד. $AO = 6, BO = 3$ ה. 9 יח"ש.
- (3) א. $(0,4)$ ב. $B(-8,0), C(2,0)$ ג. $AO = 4, BC = 10$ ה. 20 יח"ש.
- (4) א. $f(x): I, g(x): II$ ב. הוכחה.
- (5) א. $I: y = 2x + 4, II: y = -2x + 10$
- ב. $A(-2,0), B(0,4), C(5,0), D(0,10), E(1.5,7)$
- ג. $S_{ACE} = 24.5$ יח"ש, $S_{BDE} = 4.5$ יח"ש.
- (6) א. $y = 2x - 4, y = \frac{1}{2}x + 2$ ב. $H: y = 2x - 4, I: y = \frac{1}{2}x + 2$
- ג. $A(0,2), B(-4,0), C(2,0), D(0,-4), P(4,4)$
- ד. $S_{BCP} = 12$ יח"ש ה. $S_{BCE} = 9$ יח"ש ו. לא ולא.
- (7) א. $A(0,6), B(6,0), C(0,-6), D(3,0)$ ב. $E(4,2), F(12,-6)$
- ג. $G(-4,10), H(-4,-14)$ ד. 72 יחידות שטח.
- (8) א. $A(0,2), B(2,0), C(0,-10), D(5,0)$ ב. $E(4,-2), F(12,-10)$
- ג. $G(-2,4), H(-2,-14)$ ד. 30 יחידות שטח.
- (9) א. $A(0,8), B(4,0), C(0,-7), D(7,0)$ ב. $E(5,-2), F(7.5,-7)$
- ג. 31.25 יחידות שטח.
- (10) א. $E(-2,3)$ ב. $y = x + 5$ ג. $B(-5,0), D(4,0)$
- ד. 36 יחידות שטח.
- (11) א. $E(1,-2.5)$ ב. $y = \frac{1}{2}x - 3$ ג. 10 יחידות אורך BD
- ד. $A(0,-3), C(0,-2)$ ה. 2.25 יחידות שטח.

תוכן העניינים:

3	פרק X
3	הפונקציה הריבועית
3	הפונקציה הריבועית היסודית $y = x^2$
3	סיכום כללי
4	שאלות
6	תשובות סופיות
7	משפחת הפרבולות מהצורה $y = x^2 + c$
7	סיכום כללי
7	שאלות
9	תשובות סופיות
10	משפחת הפרבולות מהצורה $y = (x - p)^2$
10	סיכום כללי
10	שאלות
12	תשובות סופיות
13	משפחת הפרבולות מהצורה $y = (x - p)^2 + k$
13	סיכום כללי
13	שאלות
15	תשובות סופיות
16	משפחת הפרבולות $y = ax^2$, $y = ax^2 + k$, $y = a(x - p)^2$ ($a \neq 0$)
16	סיכום כללי
16	שאלות
19	תשובות סופיות
21	משפחת הפרבולות מהצורה $y = a(x - p)^2 + k$ ($a \neq 0$)
21	סיכום כללי
22	שאלות
23	תשובות סופיות
24	הצגה סטנדרטית של הפונקציה הריבועית
24	סיכום כללי
24	שאלות
26	תשובות סופיות

27 סרטוט של גרף הפונקציה הריבועית הכללית :
27 סיכום כללי :
27 שאלות :
30 תשובות סופיות :
32 מציאת נקודות האפס של פונקציה ריבועית עם a כללי :
32 סיכום כללי :
32 שאלות :
37 תשובות סופיות :
38 ייצוגים שונים של פונקציה ריבועית :
38 סיכום כללי :
38 שאלות :
40 תשובות סופיות :
41 חיתוך בין ישר ופרבולה :
41 סיכום כללי :
41 שאלות :
43 תשובות סופיות :
44 חיתוך בין שתי פרבלות :
44 סיכום כללי :
44 שאלות :
45 תשובות סופיות :
46 שאלות מסכמות שונות :
49 תשובות סופיות :

פרק X

הפונקציה הריבועית

הפונקציה הריבועית היסודית $y = x^2$:

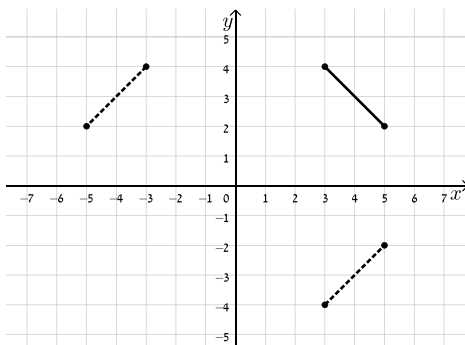
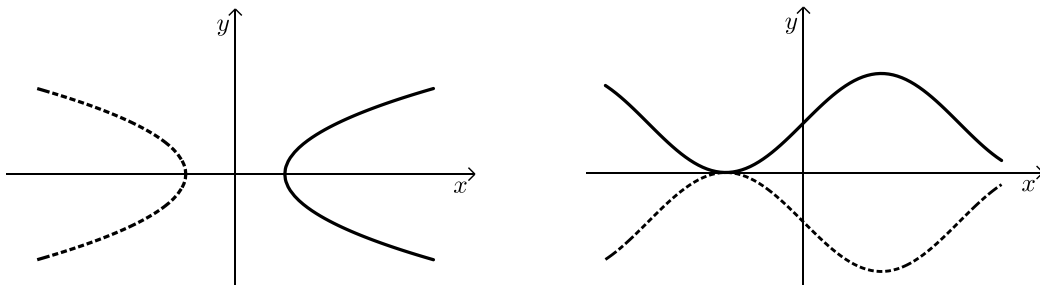
סיכום כללי:

סימטריה:

- מתוך סוגים שונים של סימטריה, אנו נעסוק בסימטריה שיקופית ונקרא לה בפשטות 'סימטריה'.
- לצורה יש סימטריה שיקופית אם קיים מצב שבו הצורה מועתקת על עצמה כאשר קו השיקוף נקרא 'ציר הסימטריה'.
- כדי למצוא שיקוף של צורה או גרף נעזר בשיטת המראה או בשיטת שיקוף נקודות.

שיטת המראה:

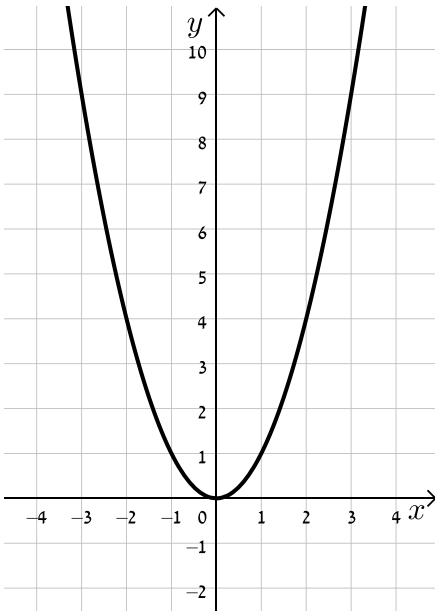
נתייחס לצירים בתור 'מראות' ונשקף את הגרף ביחס אליהם:



שיטת שיקוף נקודות ביחס לציר הסימטריה:

- כדי לשקף נקודה $A(x, y)$ יש לבצע:
- שיקוף ביחס לציר ה- y : $B(-x, y)$.
- שיקוף ביחס לציר ה- x : $C(x, -y)$.

הפונקציה הריבועית:

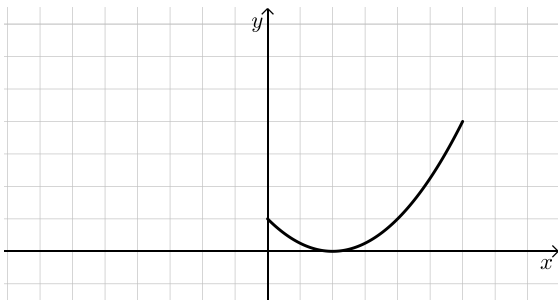


- המשוואה $y = x^2$ מתארת פונקציה ריבועית.
- גרף הפונקציה הריבועית נקרא 'פרבולה'.
- לפרבולה שני ענפים, קדקוד וציר סימטריה:
 - ציר הסימטריה של הפרבולה הוא 'קו דמיוני' שאם נקפל את הפרבולה לאורכו הענף הימני שלה יתלכד עם הענף השמאלי.
 - הנקודה הנמוכה ביותר על גרף הפרבולה נקראת בשם 'קדקוד' הפרבולה.
 - בנקודה זו ערך הפונקציה הוא הקטן ביותר.
 - ציר הסימטריה תמיד עובר דרך קדקוד הפרבולה.
 - משוואת ציר הסימטריה של גרף הפונקציה $y = x^2$ היא $x = 0$, כלומר ציר הסימטריה הוא ציר ה- y .

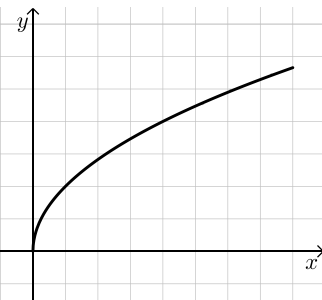
שאלות:

1) באיורים שלפניך ציר ה- y הוא ציר הסימטריה. השלם את האיור בצד השני בהתאם.

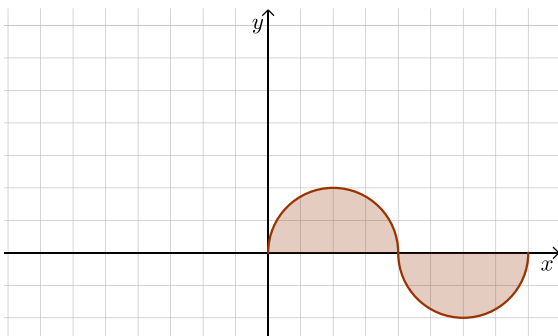
א.



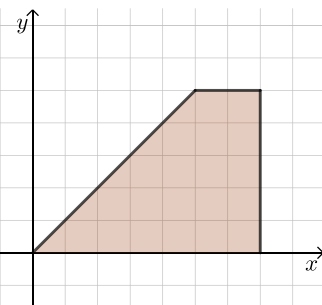
ב.



ג.

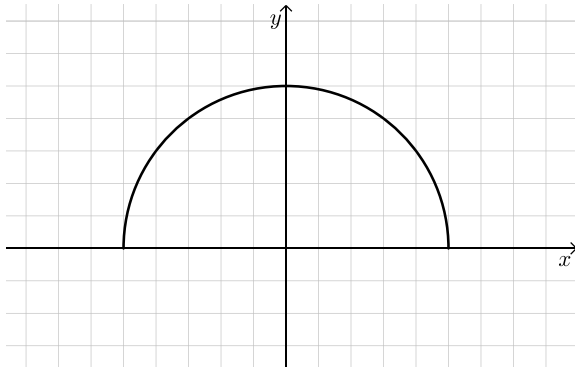


ד.

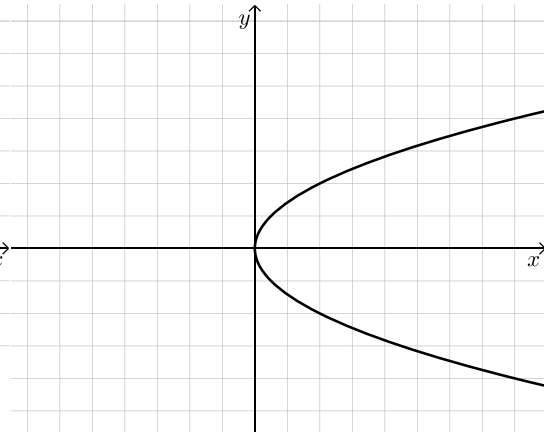


2) קבע מהו ציר הסימטריה בכל אחד מהגרפים הבאים :

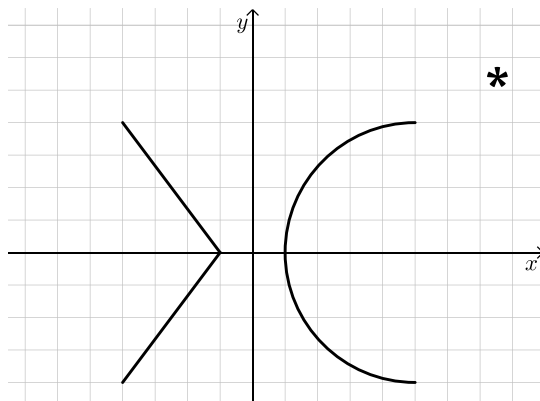
ב.



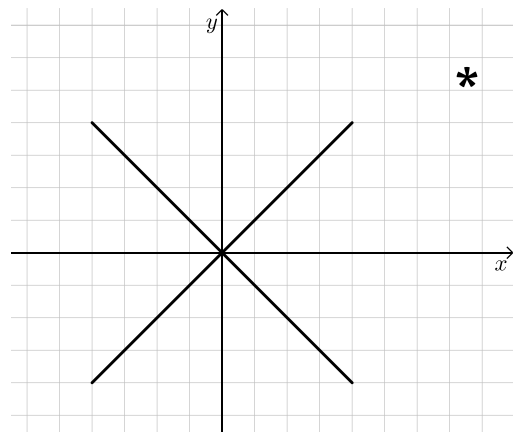
א.



ד.



ג.



3) נתונה הפונקציה : $y = x^2$.

השלם את הטבלה הבאה והסבר איזו מסקנה ניתן להסיק מההצבות המספריות :

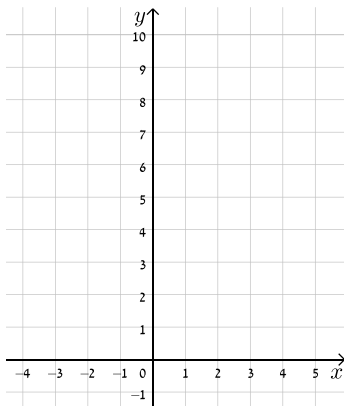
-4	4	-2.5	2.5	-1	1	0	x
							y

4) לפניך הפונקציה הבאה: $y = x^2$.

א. השלם את הטבלה הבאה:

3	2	1	0	-1	-2	-3	<i>x</i>
							<i>y</i>

ב. סרטט את הנקודות שקיבלת מהטבלה במערכת הצירים הבאה.



ג. האם ניתן לומר כי הגרף שהתקבל הוא סימטרי?

אם כן מה הוא ציר הסימטריה?

ד. האם הנקודה $(3\frac{1}{2}, 12\frac{1}{4})$ נמצאת על הגרף? נמק.

ה. מהו הערך הקטן ביותר שניתן לקבל עבור הפונקציה?

ו. האם יש לפונקציה ערך שהוא הגדול ביותר

שניתן לקבל עבורה? נמק.

5) לפניך איור של גרף הפונקציה: $f(x) = x^2$.

רשום כמה נקודות חיתוך יש לכל אחד מהישרים הבאים עם הגרף. הסבר.

א. $y = 25$.

ב. $y = 4$.

ג. $y = 1.3$.

ד. $y = 0$.

ה. $y = -4.5$.

ו. $y = -9$.

תשובות סופיות:

1) לפתרון מלא עיין בסרטונים.

2) א. ציר ה- x . ב. ציר ה- y . ג. שני הצירים. ד. ציר ה- x .

3) ראה השלמה בסרטון. גרף הפונקציה $y = x^2$ הינו סימטריה ביחס לציר ה- y .

4) א-ב. ראה פתרון בסרטון. ג. גרף הסימטרי ביחס לציר ה- y .

ד. כן, כי היא מקיימת את משוואתה. ה. 0 ו. לא.

5) א. 2 נקודות. ב. 2 נקודות. ג. 2 נקודות.

ד. נקודה אחת. ה. אף נקודה. ו. אף נקודה.

משפחת הפרבולות מהצורה $y = x^2 + c$:

סיכום כללי:

הגרפים השייכים למשפחת הפרבולות $y = x^2 + c$ מתקבלים ע"י הזזה אנכית של גרף הפונקציה $y = x^2$ ב- c יחידות (c פרמטר).

- אם $c > 0$ ההזזה היא כלפי מעלה.
- אם $c < 0$ ההזזה היא כלפי מטה.

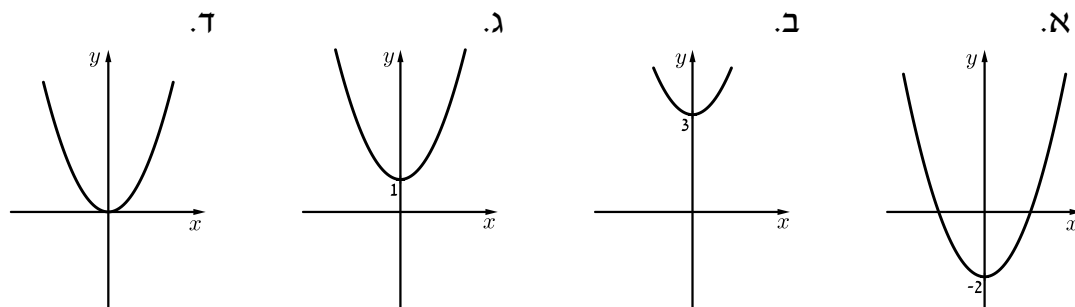
קדקוד הפרבולה $y = x^2 + c$ הוא $(0, c)$ והוא קדקוד מינימום.

ציר הסימטריה של הפרבולה $y = x^2 + c$ הוא ציר ה- y (כלומר, הישר $x = 0$).

שאלות:

1) התאם בין משוואות הפונקציות הבאות לגרפים:

$$f(x) = x^2 + 3, \quad g(x) = x^2 - 2, \quad h(x) = x^2 + 1, \quad w(x) = x^2$$



2) רשום את משוואת הפונקציה הריבועית המתאימה המתקבלת מהפונקציה $y = x^2$ בכל אחד מהמקרים הבאים:

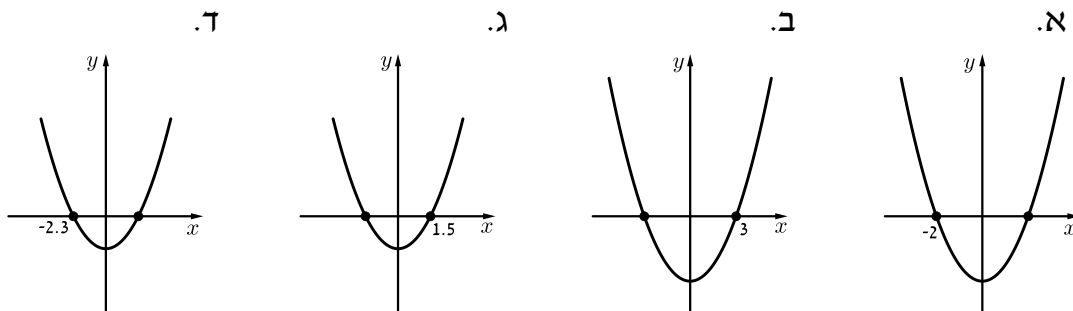
- מזיזים את הגרף שלה ב-6 יחידות למעלה.
- מזיזים את הגרף שלה ב-4.5 יחידות למטה.

3) קבע בכמה יחידות יש להזיז את גרף הפונקציה $y = x^2 + 7$ בכדי לקבל את גרף הפונקציה $y = x^2$ ובאיזה כיוון.

4) נתונה הפרבולה: $y = x^2 - 9$.

- מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה?
- מהי משוואת ציר הסימטריה של הפרבולה?
- מהם שיעורי נקודות החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- x ?
- עבור אילו ערכי x הפרבולה עולה ועבור אילו ערכי x היא יורדת?
- עבור אילו ערכי x הפרבולה חיובית ועבור אילו היא שלילית?
- רן העתיק את משוואת הפרבולה באופן הבא: $y = x^2 + 9$. כיצד השתנו תשובותיו לסעיפים א-ה? הסבר.

5) בכל אחד מהאיורים הבאים נתונה פרבולה מהצורה: $y = x^2 + c$. מצא את נקודת החיתוך השנייה של הפרבולה עם ציר ה- x :



6) נתונה הפונקציה הבאה: $y = (x+4)(x-4)$.

- הסבר מדוע הפונקציה הזו הינה פונקציה ריבועית.
- מצא את שיעורי נקודת הקדקוד של הפונקציה.
- מצא את ציר הסימטריה של הפונקציה.
- מצא את שיעורי נקודות האפס של הפונקציה.
- סרטט באופן מקורב סקיצה של גרף הפונקציה.
- כתוב את תחומי העלייה והירידה של הפונקציה והראה אותם באיור שעשית.
- כתוב את תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה והראה אותם באיור שעשית.

7) לפניך מספר פונקציות ריבועיות:

$$y = x^2 + 1, \quad y = x^2 - 4, \quad y = x^2 + 25$$

$$y = x^2 - 20.25, \quad y = x^2, \quad y = x^2 - \frac{1}{9}$$

א. חשב באופן אלגברי את נקודות האפס של כל אחת מהן.
 ב. נסח כלל עבור ערכי c במשוואה $y = x^2 + c$ עבורו יהיו לפונקציה:

- שתי נקודות אפס.

- נקודת אפס אחת.

- אף נקודת אפס.

תשובות סופיות:

1) א. $g(x)$ ב. $f(x)$ ג. $h(x)$ ד. $w(x)$

2) א. $y = x^2 + 6$ ב. $y = x^2 - 4.5$

3) יש להוריד ב-7 יחידות.

4) א. $(0, -9)$ ב. $x = 0$ ג. $(-3, 0), (3, 0)$

ד. עולה: $x > 0$, יורדת: $x < 0$ ה. חיובית: $x < -3, x > 3$, שלילית: $-3 < x < 3$

ו. סעיפים ב, ד, נשארים זהים. סעיף א': $(0, 9)$, סעיף ג': אין חיתוך, סעיף ה': חיובית לכל x .

5) א. $(2, 0)$ ב. $(-3, 0)$ ג. $(-1.5, 0)$ ד. $(2.3, 0)$

6) א. כי ניתן לכתוב אותה עם ביטוי הכולל x^2 . ב. $(0, -16)$

ג. $x = 0$ ד. $(-4, 0), (4, 0)$ ה. ראה סרטוט בסרטון.

ו. עלייה: $x > 0$, ירידה: $x < 0$ ז. חיובית: $x < -4, x > 4$, שלילית: $-4 < x < 4$

7) א. עבור: $y = x^2 + 25$: אין נקודות אפס. עבור: $y = x^2 - 4$: מקבלים: $(-2, 0), (2, 0)$.

עבור: $y = x^2 + 1$: אין נקודות אפס. עבור: $y = x^2 - \frac{1}{9}$: מקבלים: $(-\frac{1}{3}, 0), (\frac{1}{3}, 0)$.

עבור: $y = x^2$: מקבלים: $(0, 0)$.

עבור: $y = x^2 - 20.25$: מקבלים: $(-4.5, 0), (4.5, 0)$.

ב. ראה כלל בסיכום בתחילת הנושא.

משפחת הפרבולות מהצורה $y = (x - p)^2$:

סיכום כללי:

הגרפים השייכים למשפחת הפונקציות $y = (x - p)^2$ מתקבלים ע"י הזזה אופקית של גרף הפונקציה $y = x^2$ ב- p יחידות (p פרמטר).

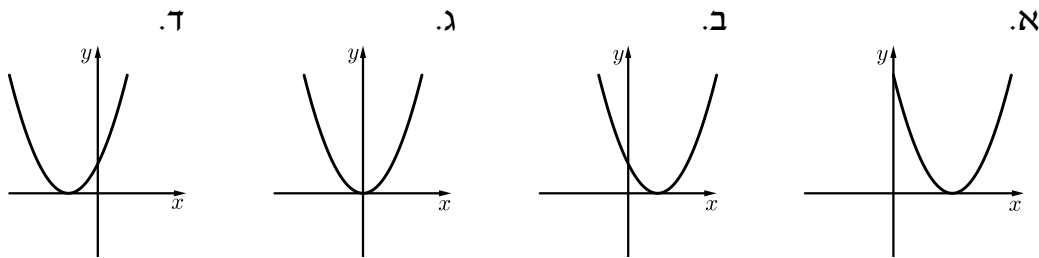
- אם $p > 0$ ההזזה היא ימינה.
- אם $p < 0$ ההזזה היא שמאלה.

קדקוד הפרבולה $y = (x - p)^2$ הוא $(p, 0)$ והוא קדקוד מינימום.

ציר הסימטריה של הפרבולה $y = (x - p)^2$ הוא $x = p$, אשר מקביל לציר ה- y .

שאלות:

- 1) התאם לכל אחת מהפונקציות את הגרף המתאים והסבר את בחירתך.
 $f(x) = x^2$, $g(x) = (x - 6)^2$, $h(x) = (x + 2)^2$, $w(x) = (x - 4)^2$



- 2) רשום את הפונקציה הריבועית המתקבלת מהפונקציה $y = x^2$ ע"י:
- הזזה של גרף הפונקציה ב-3 יחידות ימינה.
 - הזזה של גרף הפונקציה ב-8 יחידות שמאלה.

3) נתונה הפרבולה: $f(x) = (x - 3.5)^2$.

- מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה?
- מהי משוואת ציר הסימטריה של הפרבולה?
- מצא את נקודות האפס של הפרבולה.
- מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- y ?
- עבור אילו ערכי x הפרבולה עולה ועבור אילו ערכי x היא יורדת?
- כיצד ישתנו תשובותיך לסעיפים א-ה אם משנים את משוואת הפרבולה לצורה הבאה: $f(x) = (x + 3.5)^2$? נמק.

4) רשום פונקציה מהצורה $y = (x - p)^2$ המתאימה לכל אחת מהדרישות הבאות:

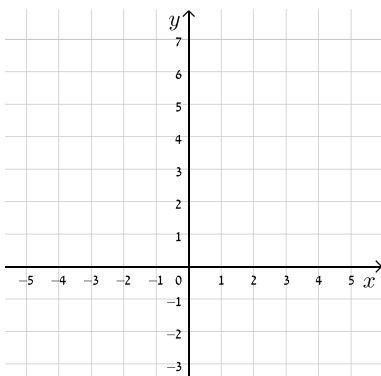
- קדקוד הפרבולה הוא $(2\frac{1}{5}, 0)$.
- ציר הסימטריה הוא $x = -19$.
- נקודת האפס שלה היא $(11, 0)$.
- ציר הסימטריה עובר בנקודה $(4, 7)$.

5) לפניך הפונקציה הבאה: $y = x^2 - 12x + 36$

- רשום את הפונקציה בצורה: $y = (x - p)^2$.
- הסבר כיצד ניתן לקבל את הפונקציה ע"י הזזה של $y = x^2$ ולאיזה כיוון.
- מה היא נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y ?

6) נתונה פרבולה שמשוואתה $y = (x - p)^2$ והיא עוברת דרך הנקודה $(2, 9)$.

- כמה אפשרויות קיימות ל- p אשר יקיימו את הדרישה?
- מצא את שיעורי נקודות החיתוך עם ציר ה- y עבור כל אחת מן האפשרויות.



- סרטט במערכת הצירים הבאה את הגרפים של כל האפשרויות שמצאת וציין עליהן את שיעורי נקודת החיתוך עם ציר ה- y .
- מצא את שיעורי נקודת הקדקוד של כל פרבולה וסמן אותן על הגרפים.

7 נתונות שתי הפונקציות הבאות: $f(x) = (x-2)^2$, $g(x) = (x+5)^2$

- א. מצא את שיעורי נקודת הקדקוד של כל פונקציה.
ב. חשב את המרחק בין נקודות הקדקוד שלהן.

8 נתונה הפונקציה: $f(x) = (x-8)^2$

- א. חשב את שיעורי קדקוד הפרבולה.
ב. חשב את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y .
ג. מהו ציר הסימטריה של הפרבולה?
ד. סרטט את גרף הפרבולה.
ה. חשב את המרחק של קדקוד הפרבולה מראשית הצירים.
ו. חשב את המרחק של נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y מראשית הצירים.
ז. חשב את שטח המשולש שנוצר בין קדקוד הפרבולה, חיתוכה עם ציר ה- y וראשית הצירים.

תשובות סופיות:

1 א. $g(x)$ ב. $w(x)$ ג. $f(x)$ ד. $h(x)$

2 א. $y = (x-3)^2$ ב. $y = (x+8)^2$

3 א. $(3.5, 0)$ ב. $x = 3.5$ ג. $(3.5, 0)$ ד. $(0, 12.25)$

ה. עולה: $x > 3.5$, יורדת: $x < 3.5$ ו. קדקוד: $(-3.5, 0)$, ציר סימטריה: $x = -3.5$
חיתוך עם הצירים: $(0, 12.25)$, $(-3.5, 0)$, עולה: $x > -3.5$, יורדת: $x < -3.5$

4 א. $y = \left(x - 2\frac{1}{5}\right)^2$ ב. $y = (x-19)^2$ ג. $y = (x-11)^2$ ד. $y = (x-4)^2$

5 א. $y = (x-6)^2$ ב. הזזה 6 יחידות ימינה. ג. $(0, 36)$

6 א. שתי אפשרויות: $p = -1.5$ ב. עבור: $p = -1$, עבור: $p = 5$; $(0, 1)$; $(0, 25)$.

ג. עיין סרטוט בסרטון. ד. $(-1, 0)$ ו- $(5, 0)$.

7 א. $f(x): (2, 0)$; $g(x): (-5, 0)$ ב. 7 יחידות.

8 א. $(8, 0)$ ב. $(0, 64)$ ג. $x = 8$ ד. עיין סרטוט בסרטון.

ה. 8 יחידות. ו. 64 יחידות. ז. 256 יחידות ריבועית.

משפחת הפרבולות מהצורה $y = (x - p)^2 + k$:

סיכום כללי:

משפחת הפרבולות מהצורה $y = (x - p)^2 + k$ מתקבלת ע"י שילוב של הזזות של הפרבולה $y = x^2$.

- הזזה אנכית ב- k יחידות למעלה (כאשר: $k > 0$) או למטה (כאשר: $k < 0$).
- הזזה אופקית ב- p יחידות ימינה (כאשר: $p > 0$) או שמאלה (כאשר: $p < 0$).

קדקוד הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ הוא (p, k) והוא קדקוד מינימום.

ציר הסימטריה של הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ הוא $x = p$, אשר מקביל לציר ה- y .

שאלות:

1) רשום את הפונקציה המתקבלת מהזזה של הפרבולה $y = x^2$ בכל מקרה:

- א. הזזה של 2 יחידות ימינה ו-5 יחידות למעלה.
- ב. הזזה של 3 יחידות שמאלה ויחידה אחת למעלה.
- ג. הזזה של 5 יחידות ימינה ו-5 יחידות למטה.
- ד. הזזה של 8 יחידות שמאלה ו-6 יחידות למטה.

2) תאר את ההזזות שהתבצעו על גרף הפונקציה $y = x^2$ בכל אחת מהפונקציות הבאות:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| א. $y = (x - 7)^2 + 4$ | ב. $y = (x - 12)^2 - 5$ |
| ג. $y = (x + 1)^2 + 1$ | ד. $y = (x + 3)^2 - 6$ |

3) מהי נקודת הקדקוד, ציר הסימטריה ונקודת החיתוך עם ציר ה- y של כל אחת מהפונקציות הבאות:

- | | |
|--|---|
| א. $y = (x + 9)^2 - 7$ | ב. $y = (x - 2.4)^2 + 3.7$ |
| ג. $y = \left(x - \frac{2}{5}\right)^2 - \frac{9}{25}$ | ד. $y = \left(x + 2\frac{1}{3}\right)^2 - 1\frac{7}{9}$ |

4 נתונה הפונקציה: $y = (x+5)^2 - 13$.

- א. תאר במילים את ההזזות שהתבצעו על גרף הפונקציה $y = x^2$ בכדי לקבל את הפונקציה הנתונה.
- ב. מצא את שיעורי נקודת קדקוד הפרבולה.
- ג. מצא את ציר הסימטריה של הפרבולה.
- ד. מצא את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y .
- ה. כמה נקודות אפס יש לפונקציה הנתונה? נמק. אין צורך בחישוב.
- ו. עבור אילו ערכי x הפונקציה יורדת ועבור אילו היא עולה?
- ז. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה.
- ח. מצא נקודה הסימטרית ל- $(3,51)$. הסבר כיצד מצאת אותה.

5 קבע כמה נקודות אפס יש לכל פונקציה ומצא אותן.

א. $y = (x-2)^2 - 25$.

ב. $y = (x-3.25)^2$.

ג. $y = (x+8)^2 - 9$.

ד. $y = (x+6)^2 + 1$.

6 רשום פונקציה מהצורה: $y = (x-p)^2 + k$ לפי הדרישות שבכל סעיף:

א. קדקוד הפרבולה נמצא בנקודה $(5, -2)$.

ב. קדקוד הפרבולה נמצא בנקודה $(-4, 2)$.

ג. ציר הסימטריה הוא $x = 9$ והיא חותכת את ציר ה- y בנקודה $(0, -3)$.

ד. הפרבולה חותכת את ציר ה- x בנקודה $(4, 0)$ ואת ציר ה- y ב-8.

7 נתונה הפונקציה: $y = (x+5.5)^2 - 16$.

א. מהו ציר הסימטריה של הפרבולה?

ב. מהי נקודת הקדקוד של הפרבולה?

ג. כתוב את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה.

ד. מצא את נקודות האפס של הפרבולה.

ה. כתוב את תחומי החיוביות והשליליות של הפרבולה.

תשובות סופיות:

- (1) א. $y = (x-2)^2 + 5$ ב. $y = (x+3)^2 + 1$
 ג. $y = (x-5)^2 - 5$ ד. $y = (x+8)^2 - 6$
- (2) א. הזזה 7 יחידות ימינה ו-4 יחידות למעלה.
 ב. הזזה 12 יחידות ימינה ו-5 יחידות למטה.
 ג. הזזה יחידה אחת שמאלה ויחידה אחת למטה.
 ד. הזזה 3 יחידות שמאלה ו-6 יחידות למטה.
- (3) א. $(-9, -7)$, $x = -9$, $(0, 74)$ ב. $(2.4, 3.7)$, $x = 2.4$, $(0, 9.46)$
 ג. $\left(\frac{2}{5}, -\frac{9}{25}\right)$, $x = \frac{2}{5}$, $\left(0, -\frac{1}{5}\right)$ ד. $\left(-2\frac{1}{3}, -1\frac{7}{9}\right)$, $x = -2\frac{1}{3}$, $\left(0, 3\frac{2}{3}\right)$
- (4) א. הזזה 5 יחידות שמאלה ו-13 יחידות למטה.
 ב. $(-5, -13)$ ג. $x = -5$ ד. $(0, 12)$ ה. 2.
 ו. עולה: $x > -5$, יורדת: $x < -5$ ז. ראה סרטוט בסרטון. ח. $(-13, 51)$.
- (5) א. 2 נקודות. ב. נקודה אחת. ג. 2 נקודות. ד. אף נקודה.
- (6) א. $y = (x-5)^2 - 2$ ב. $y = (x+4)^2 + 2$
 ג. $y = (x-9)^2 - 84$ ד. $y = (x-3)^2 - 1$
- (7) א. $x = -5.5$ ב. $(-5.5, -16)$ ג. עולה: $x > -5.5$, יורדת: $x < -5.5$
 ד. $(9.5, 0)$, $(1.5, 0)$
 ה. חיובית: $x > 9.5$, $x < 1.5$, שלילית: $1.5 < x < 9.5$.

משפחת הפרבולות $y = ax^2$, $y = ax^2 + c$, $y = a(x-p)^2$ ($a \neq 0$):

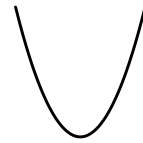
סיכום כללי:

לפרמטר a במשפחות הפונקציות: $y = ax^2$, $y = ax^2 + c$, $y = a(x-p)^2$ ($a \neq 0$) יש שני תפקידים:

- הוא קובע את כיוון הגרף:

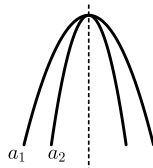


הפרבולה הפוכה והקדקוד הוא מקסימום.

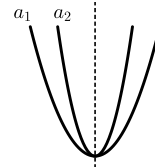


הפרבולה ישרה והקדקוד הוא מינימום.

- הוא קובע את מידת המתיחה/כיווץ של הגרף ביחס לציר הסימטריה שלו. כלומר, ככל ש- $|a|$ גדול יותר, כך ענפי הפרבולה יהיו קרובים יותר לציר הסימטריה.



עבור: $a < 0$: $a_2 < a_1$

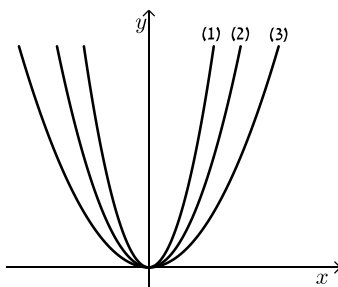


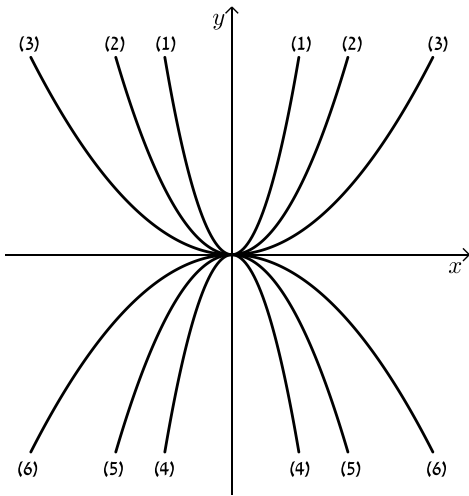
עבור: $a > 0$: $a_2 > a_1$

שאלות:

(1) התאם גרף לכל פונקציה ונמק.

I. $y = x^2$ II. $y = 2x^2$ III. $y = 4x^2$





2) התאם גרף לכל פונקציה ונמק.

א. $y = \frac{1}{3}x^2$

ב. $y = -\frac{1}{3}x^2$

ג. $y = 3x^2$

ד. $y = -3x^2$

ה. $y = x^2$

ו. $y = -x^2$

3) סרטט באופן איכותי בלבד במערכת צירים את הגרפים של הפונקציות הבאות:

$$f_1(x) = x^2, f_2(x) = \frac{2}{5}x^2, f_3(x) = \frac{5}{2}x^2, f_4(x) = -\frac{2}{5}x^2, f_5(x) = -\frac{5}{2}x^2$$

4) הנקודה (5,15) נמצאת על גרף הפונקציה: $y = ax^2$.

א. חשב את a .

ב. כתוב את ציר הסימטריה ונקודת הקדקוד של הפונקציה.

ג. מצא נקודה על גרף הפונקציה אשר סימטרית לנקודה הנתונה.

ד. האם הנקודה (6,16) נמצאת על גרף הפונקציה? נמק.

5) תאר בכל מקרה כיצד התקבל הגרף של כל אחת מהפונקציות הבאות

מהפרבולה $y = x^2$.

ב. $y = \frac{1}{4}x^2$

א. $y = 8x^2$

ד. $y = -\frac{1}{4}x^2$

ג. $y = -4x^2$

ו. $y = -\frac{1}{5}x^2 + 25$

ה. $y = 3x^2 + 3$

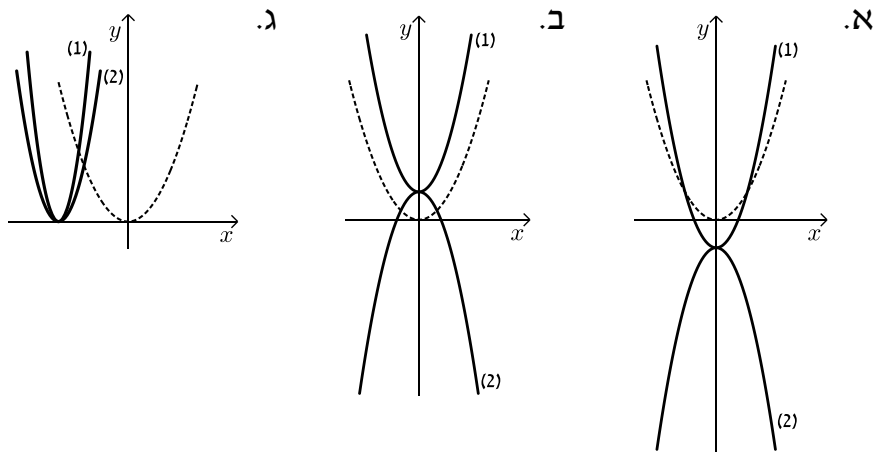
ח. $y = -7x^2 - 6$

ז. $y = 7x^2 - 6$

י. $y = -5(x + 2.5)^2$

ט. $y = 3(x - 1)^2$

- 6) בכל מקרה, רשום פונקציה שיכולה להתאים לגרף (1) ולגרף (2).
שים לב – הגרף המקווקו הוא $y = x^2$.



- 7) עבור כל אחת מהפונקציות הבאות ענה על הסעיפים הבאים:
א. מצא את נקודת הקדקוד שלה וקבע האם מדובר בנקודת מינימום או מקסימום. נמק.
ב. מצא את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y .
ג. קבע האם הפונקציה חיובית לכל ערך של x / שלילית לכל ערך של x / יש לה ערכים חיוביים וערכים שליליים. נמק. (אין צורך למצוא את נקודות האפס אלא רק הסבר כללי).

$$y = 3x^2 - 3 \quad (1) \qquad y = -3x^2 - 3 \quad (2)$$

$$y = 3x^2 + 3 \quad (3) \qquad y = \frac{1}{3}x^2 - 3 \quad (4)$$

$$y = 2(x+2)^2 \quad (5) \qquad y = -\frac{1}{5}(x-3)^2 \quad (6)$$

- 8) מצא באופן אלגברי את נקודות האפס ונקודת החיתוך עם ציר ה- y של כל אחת מהפונקציות הבאות וצייר סרטוט איכותי שלהן במערכת צירים:

$$y = x^2 - 9 \quad \text{א.} \qquad y = -x^2 + 25 \quad \text{ב.}$$

$$y = 3x^2 - 12 \quad \text{ג.} \qquad y = -2x^2 + 32 \quad \text{ד.}$$

$$y = \frac{1}{3}(x-3)^2 \quad \text{ה.} \qquad y = -4(x+7)^2 \quad \text{ו.}$$

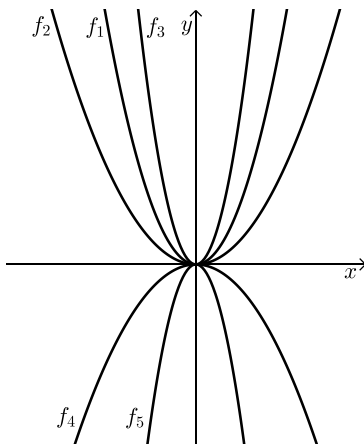
9 נתונות הפונקציות הבאות: $y = 13$, $y = 2x^2 + 5$.

- א. סרטט באופן איכותי את הגרפים של הפונקציות במערכת צירים.
 ב. פתור את המשוואה: $2x^2 + 5 = 13$ באופן אלגברי.
 ג. הסבר את משמעות פתרון המשוואה מבחינה גרפית.

10 נתונות הפונקציות: $y = 3$, $y = -2x^2 - 1$.

- א. סרטט באופן איכותי את הגרפים של הפונקציות במערכת צירים.
 ב. קבע על בסיס הסרטוט שעשית, האם למשוואה $-2x^2 - 1 = 3$ יש פתרונות.
 אם כן – מצא אותן, אם לא – נמק מדוע.

תשובות סופיות:



1 (1) \rightarrow II, (2) \rightarrow I, (3) \rightarrow III

2 א. (3) ב. (6) ג. (1) ד. (4) ה. (2) ו. (5).

3 סרטוט בצד.

4 א. $a = 0.6$ ב. $(0, 0)$, $x = 0$ ג. $(-5, 15)$

ד. לא, כי אינה מקיימת את משוואתה.

5 א. כיווץ פי 8. ב. הרחבה פי 4.

ג. כיווץ פי 4 ושיקוף ביחס לציר ה- x .

ד. הרחבה פי 4 ושיקוף ביחס לציר ה- x .

ה. כיווץ פי 3 והזזה מעלה ב-3 יחידות.

ו. הרחבה פי 5, שיקוף ביחס לציר ה- x והזזה מעלה ב-25 יחידות.

ז. כיווץ פי 7 והזזה מטה ב-6 יחידות.

ח. כיווץ פי 7, שיקוף ביחס לציר ה- x והזזה מטה ב-6 יחידות.

ט. הזזה ימינה יחידה אחת וכיווץ פי 3.

י. הזזה שמאלה ב-2.5 יחידות, כיווץ פי 5 ושיקוף ביחס לציר ה- x .

6 א. (1): כל פונקציה מהצורה: $y = ax^2 + k$ כאשר $a > 1$ ו- $k < 0$ תתאים.

(2): פונקציה $y = -ax^2 + k$ עם אותם ערכים עבור a ו- k כמו של (1).

ב. (1): כל פונקציה מהצורה: $y = ax^2 + k$ כאשר $a > 1$ ו- $k > 0$ תתאים.

(2): פונקציה $y = -ax^2 + k$ עם אותם ערכים עבור a ו- k כמו של (1).

ג. (1): כל פונקציה מהצורה: $y = a(x-p)^2$ כאשר $a > 1$ ו- $p < 0$ תתאים.

(2): פונקציה $y = a(x-p)^2$ עם אותם ערכים עבור a ו- p כמו של (1).

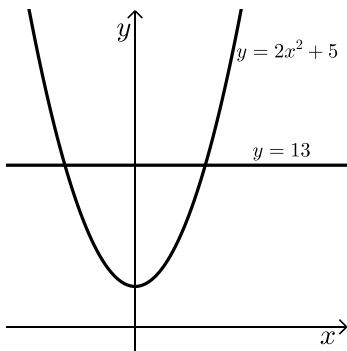
- (7) א. $\min(0, -3)$ ב. $(0, -3)$ ג. חיובית: $x < -1, x > 1$, שלילית: $-1 < x < 1$.
- (2) א. $\max(0, -3)$ ב. $(0, -3)$ ג. שלילית בכל תחום הגדרתה.
- (3) א. $\min(0, 3)$ ב. $(0, 3)$ ג. חיובית בכל תחום הגדרתה.
- (4) א. $\min(0, -3)$ ב. $(0, -3)$ ג. חיובית: $x < -3, x > 3$, שלילית: $-3 < x < 3$.
- (5) א. $\min(-2, 0)$ ב. $(0, 8)$ ג. אי-שלילית.
- (6) א. $\max(3, 0)$ ב. $(0, -1.8)$ ג. אי-חיובית.

הערה:

בכתיבה של אי-חיובית הכוונה היא לערכים שליליים ולאפס יחדיו.
בכתיבה של אי-שלילית הכוונה היא לערכים חיוביים ולאפס יחדיו.

- (8) א. $(-3, 0), (3, 0), (0, -9)$ ב. $(-5, 0), (5, 0), (0, 25)$ ג. $(-4, 0), (4, 0), (0, 32)$ ד. $(-2, 0), (2, 0), (0, -12)$ ה. $(3, 0), (0, 3)$ ו. $(-7, 0), (0, -196)$

ראה סרטטים לסעיפים א-ו בסרטונים.



- (9) א. ראה סרטוט בצד.

ב. $x = \pm 2$

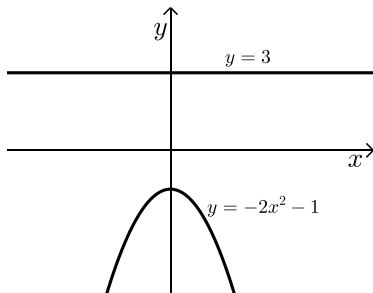
ג. הפתרון מהווה את ערכי ה- x של נקודות החיתוך בין גרף הפרבולה והישר.

- (10) א. ראה סרטוט בצד.

ב. אין למשוואה פתרונות היות

והגרפים של הפונקציות לא חותכים

זה את זה כלל.



משפחת הפרבולות מהצורה $y = a(x - p)^2 + k$ ($a \neq 0$):

סיכום כללי:

עבור משפחת הפרבולות הנתונות בהצגה הקודקודית: $y = a(x - p)^2 + k$, ($a \neq 0$):

התכונה	הפרמטר/ים
<p>עבור $a > 0$ הפרבולה ישרה ועבור $a < 0$ הפרבולה הפוכה.</p> <p>כאשר $a > 1$ הפרבולה 'צרה' יותר ביחס ל-$y = x^2$.</p> <p>כאשר $a < 1$ הפרבולה 'רחבה' יותר ביחס ל-$y = x^2$.</p>	a
<p>עבור $p > 0$ מתבצעת הזזה ימינה ביחס לגרף $y = x^2$.</p> <p>עבור $p < 0$ מתבצעת הזזה שמאלה ביחס לגרף $y = x^2$.</p> <p>משוואת ציר הסימטריה היא: $x = p$.</p>	p
<p>עבור $k > 0$ מתבצעת הזזה למעלה ביחס לגרף $y = x^2$.</p> <p>עבור $k < 0$ מתבצעת הזזה למטה ביחס לגרף $y = x^2$.</p>	k
<p>קדקוד הפרבולה הוא בנקודה (p, k).</p>	p, k
<p>אם $a > 0$ אז: הפרבולה עולה עבור $x > p$ ויורדת עבור $x < p$.</p> <p>אם $a < 0$ אז: הפרבולה עולה עבור $x < p$ ויורדת עבור $x > p$.</p>	a, p
<p>אם a ו-k שויי סימן אז לפונקציה אין נקודות אפס.</p> <p>אם a ו-k שוניי סימן אז לפונקציה יש שתי נקודות אפס.</p> <p>אם $k = 0$ אז לפונקציה יש נקודת אפס אחת בלבד.</p>	a, k

שאלות:

1) תאר בכל מקרה כיצד התקבל הגרף של כל אחת מהפונקציות הבאות

מהפרבולה $y = x^2$:

א. $y = x^2 - 6$

ב. $y = -4x^2 + 3$

ג. $y = -(x+8)^2 + 8$

ד. $y = -\frac{1}{3}\left(x + \frac{1}{3}\right)^2 + \frac{1}{3}$

ה. $y = 5(x-2)^2 - 9$

ו. $y = 2(x-5)^2 + 1$

2) לפניך הפונקציה הבאה: $y = 3(x+1)^2 - 12$.

א. תאר במילים את הפעולות שהתבצעו על גרף הפונקציה $y = x^2$ לקבלת הפונקציה הנתונה.

ב. מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה? האם מדובר בנקודת מקסימום או מינימום?

ג. מהי משוואת ציר הסימטריה של הפרבולה?

ד. מהם שיעורי נקודות האפס של הפרבולה?

ה. מהם שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y ?

ו. עבור אילו ערכי x הפרבולה עולה ועבור אילו היא יורדת?

ז. עבור אילו ערכי x הפרבולה חיובית ועבור אילו היא שלילית?

ח. סרטט סקיצה של גרף הפרבולה במערכת צירים וציין את ממציאתך מהסעיפים הקודמים.

ט. הוסף לסקיצה גרף נוסף של פרבולה עם אותו ציר סימטריה בעלת קדקוד מקסימום אשר נמצא 3 יחידות מעל לקדקוד של הפרבולה הנתונה. כמה אפשרויות שונות ישנן?

3) מצא משוואה של פרבולה אשר מקיימת את התכונות בכל מקרה:

א. יש לגרף שלה אותה נקודת קדקוד כמו לשל $y = -5(x-1)^2 - 2$.

ב. יש לגרף שלה ציר סימטריה כמו לשל $y = 3(x+2)^2 + 7$, היא חותכת את

ציר ה- y בנקודה $(0,14)$ והקדקוד שלה הוא קדקוד מקסימום.

(4) רשום את המשוואה המתקבלת מהזזת גרף הפרבולה $y = \frac{1}{3}x^2$ בכל אחד מהסעיפים הבאים:

- א. הזזה של 3 יחידות ימינה ו-2 יחידות למטה.
 ב. הזזה של 5 יחידות שמאלה ו-6 יחידות למעלה.
 ג. הזזה כך שהקדקוד יתקבל בנקודה $(2, 7)$.

(5) רשום את המשוואה המתקבלת מהזזת גרף הפרבולה $y = 5x^2$ בכל אחד מהסעיפים הבאים:

- א. הזזה של 2 יחידות שמאלה ו-16 יחידות למעלה.
 ב. הזזה של 5 יחידות ימינה ויחידה אחת למטה.
 ג. הזזה כך שקדקוד הפרבולה יתקבל בנקודה $(2.5, -3.15)$.

תשובות סופיות:

- (1) א. הזזה מטה ב-6 יחידות.
 ב. כיווץ פי 4, שיקוף ביחס לציר ה- x והזזה מעלה ב-3 יחידות.
 ג. הזזה שמאלה ב-8 יחידות, שיקוף ביחס לציר ה- x והזזה מעלה ב-8 יחידות.
 ד. הזזה שמאלה ב- $\frac{1}{3}$ יחידות, הרחבה פי 3 (או מתיחה פי 3), שיקוף ביחס לציר ה- x והזזה מעלה ב- $\frac{1}{3}$ יחידות.
 ה. הזזה ימינה ב-2 יחידות, כיווץ פי 5 והזזה מטה ב-9 יחידות.
 ו. הזזה ימינה ב-5 יחידות, כיווץ פי 2 והזזה מעלה ביחידה אחת.
- (2) א. הזזה שמאלה ביחידה אחת, כיווץ פי 3 והזזה מטה ב-12 יחידות.
 ב. $\min(-1, -12)$ ג. $x = -1$ ד. $(-3, 0)$, $(1, 0)$
 ה. $(0, -9)$ ו. עולה: $x > -1$, יורדת: $x < -1$
 ז. חיובית: $x < -3$, $x > 1$, שלילית: $-3 < x < 1$
 ח. עיין בסרטון.
 ט. עיין בסרטון.
- (3) א. כל פרבולה שבה: $p = 1, k = -2$ תתאים.
 ב. כל פרבולה שבה: $p = -2, a > 0$ ו- k יתאים לבחירת a כך שתתקבל $(0, 14)$.
- (4) א. $y = \frac{1}{3}(x-3)^2 + 2$ ב. $y = \frac{1}{3}(x+5)^2 + 6$ ג. $y = \frac{1}{3}(x-2)^2 + 7$
- (5) א. $y = 5(x+2)^2 + 16$ ב. $y = 5(x-5)^2 - 1$ ג. $y = 5(x-2.5)^2 - 3.15$

הצגה סטנדרטית של הפונקציה הריבועית:

סיכום כללי:

ניתן להציג את משוואת הפונקציה הריבועית במספר צורות:

הצגה סטנדרטית: $y = ax^2 + bx + c$ (כאשר: a, b, c הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

הצגה קודקודית: $y = a(x - p)^2 + k$ (כאשר: a, p, k הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

הצגה כמכפלה: $y = a(x - m)(x - n)$ (כאשר: a, m, n הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

הערה:

הצגה כמכפלה אפשרית רק כאשר יש לפחות נקודת אפס אחת לגרף הפרבולה.

שאלות:

1) קבע אלו מהפונקציות הבאות הן ריבועיות ואלו הן קוויות.

במקרה של פונקציות ריבועיות כתוב את ערכי המקדמים a, b ו- c .

א. $y = -x^2 + 4$ ב. $y = -x + 4$

ג. $y = x(x + 1) - 2$ ד. $y = (x - 2)(x + 5) + 5$

ה. $2y - 3x = x(x + 8)$ ו. $2y - 3x = 8(x + 8)$

ז. $-2x^2 + y + 3x = 4x - 1$ ח. $x(x - 2) + x^2 = 3(y - 1)$

ט. $\frac{y + x}{2} = \frac{5y - x}{3} + 1$ י. $\frac{y + x^2}{2} = \frac{5y - x}{3} + 1$

2) כתוב פונקציה ריבועית המתאימה לערכי המקדמים הבאים:

א. $a = 1, b = 0, c = -4$ ב. $a = -1, b = 2, c = 5$

ג. $a = b = 3, c = -5$ ד. $a = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{3}, c = 0$

ה. $a = -\frac{1}{5}, b = 0, c = \frac{1}{20}$ ו. $a = 7, b = \frac{1}{4}, c = -1$

3) לפיך משוואות של פרבולות שונות. העבר אותן להצגה הסטנדרטית של פונקציה ריבועית.

א. $y = -2(x+5)^2 - 1$

ב. $y = 3(x-1)^2 + 6$

ג. $y = -(x-10)^2$

4) נתונה הפרבולה: $y = \frac{1}{2}(x-3)^2 + 5\frac{1}{2}$

א. מהי משוואת ציר הסימטריה של הפרבולה?

ב. באיזה רביע נמצא קדקוד הפרבולה ומאיזה סוג הוא?

ג. אלו מן הנקודות הבאות נמצאות על גרף הפרבולה: $(4, 2)$, $(-1, 13\frac{1}{2})$, $(6, 0)$.

ד. מהם ערכי המקדמים a , b ו- c של הפונקציה הריבועית המתארת את פרבולה זו?

5) נתונה הפונקציה: $y = 2x^2 + bx - 3$

ידוע כי הפונקציה עוברת בנקודה $(1, -1)$.

א. מצא את ערך המקדם b .

ב. מצא את ציר הסימטריה של הפרבולה ואת שיעורי נקודת הקדקוד שלה.

ג. תאר אלו פעולות הזזה/מתיחה נעשו על גרף הפונקציה $y = x^2$ לקבלת גרף הפונקציה הנתונה.

6) נתונה הפונקציה: $y = x^2 + 3x + c$

ידוע כי הפונקציה עוברת בנקודה $(-3, 15)$.

א. מצא את c .

ב. דני טוען כי ניתן לכתוב את הפונקציה באופן הבא: $y = (x+1.5)^2 + 12.75$

האם דני צודק? נמק. במידה וכן מצא את נקודת הקדקוד של הפרבולה.

ג. רחלי טוענת כי ניתן למצוא דרך לכתוב את הפונקציה בצורה: $y = (x-m)(x-n)$

(שים לב כי $a=1$). האם רחלי צודקת? נמק. אין צורך בחישוב מפורש.

תשובות סופיות:

- (1) א. ריבועית $a = -1, b = 0, c = 4$ ב. קווית.
 ג. ריבועית $a = 1, b = 1, c = -2$ ד. ריבועית $a = 1, b = 3, c = -5$.
 ה. ריבועית $a = \frac{1}{2}, b = 5\frac{1}{2}, c = 0$ ו. קווית.
 ז. ריבועית $a = 2, b = 1, c = -1$ ח. ריבועית $a = \frac{2}{3}, b = -\frac{2}{3}, c = 1$.
 ט. ריבועית $a = \frac{3}{7}, b = \frac{2}{7}, c = -\frac{6}{7}$ י. קווית.
- (2) א. $y = x^2 - 4$ ב. $y = -x^2 + 2x + 5$
 ג. $y = 3x^2 + 3x - 5$ ד. $y = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x$
 ה. $y = -\frac{1}{5}x^2 + \frac{1}{20}$ ו. $y = 7x^2 + \frac{1}{4}x - 1$
 א. $y = -2x^2 - 20x - 51$ ב. $y = 3x^2 - 6x + 9$
 ג. $y = -x^2 + 20x - 100$
- (4) א. $x = 3$ ב. רביע ראשון, מינימום. ג. רק $\left(-1, 13\frac{1}{2}\right)$
- ד. $a = \frac{1}{2}, b = 3, c = 10$
- (5) א. $b = 0$ ב. $(0, -3), x = 0$ ג. כיווץ פי 2 והזזה 3 יחידות למטה.
- (6) א. $c = 0$ ב. כן, $(-1.5, 12.75)$ ג. לא.

סרטוט של גרף הפונקציה הריבועית הכללית:

סיכום כללי:

בפונקציה הריבועית הנתונה בהצגתה הסטנדרטית: $y = ax^2 + bx + c$, $(a \neq 0)$:

- הפרמטר a קובע האם הפרבולה היא ישרה או הפוכה וכן את מידת המתיחה שלה.
- הפרמטר c קובע את שיעור ה- y של נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- y .
- נוסחה למציאת ציר הסימטריה: $x = -\frac{b}{2a}$.
- שיעורי נקודת הקדקוד עבור פונקציה הנתונה בהצגה סטנדרטית הם: $\left(-\frac{b}{2a}, c - \frac{b^2}{4a}\right)$.

שאלות:

(1) עבור כל אחת מהפונקציות הבאות:

- חשב את שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה המתאימה.
 - רשום את משוואת ציר הסימטריה של הפרבולה המתאימה.
 - סרטט סרטוט סכמתי (מקורב) של הפרבולה המתאימה.
- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| א. $y = 3x^2$ | ב. $y = -4x^2$ |
| ג. $y = 5x^2 - 15$ | ד. $y = -2x^2 + 10$ |
| ה. $y = x^2 + 3x$ | ו. $y = -x^2 + 3x$ |
| ז. $y = 3x^2 - 6x + 7$ | ח. $y = -8x^2 - 4x + 1$ |
| ט. $y = x^2 - 20x + 100$ | י. $y = 4x^2 + 20x + 25$ |

(2) עבור כל אחת מהפונקציות הבאות:

- i. מצא את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה המתאימה עם ציר ה- y .
- ii. מצא את שיעורי נקודת/ות האפס (אם יש).
- iii. קבע האם הפרבולה היא ישרה או הפוכה והאם היא צרה או רחבה ביחס ל- $y = x^2$.
- iv. סרטט סרטוט סכמתי (מקורב) של הפרבולה המתאימה.

א. $y = 6x^2$ ב. $y = -3\frac{2}{5}x^2$

ג. $y = 2x^2 - 20$ ד. $y = 8x - x^2$

ה. $y = 2x^2 - 12x - 14$ ו. $y = -\frac{1}{4}x^2 + x + 3$

(3) קבע לגבי כל מקרה באיזו פרבולה מדובר וסרטט סרטוט סכמתי שלה.

מספר נקודות חיתוך עם ציר ה- x	פרבולה 'ישרה' או 'הפוכה'	שיעורי נקודת החיתוך עם ציר ה- y	שיעורי נקודת הקדקוד	
		(0,1)	(2,-6)	א.
		(0,-9)	(-4,-3)	ב.
		(0,9)	(7,2)	ג.
		(0,3)	(3,10)	ד.
		(0,9)	(6,0)	ה.
		(0,-9)	(6,0)	ו.

(4) כמה נקודות חיתוך יש לכל פרבולה עם ציר ה- x לפי הנתונים שבסעיף מקרה?

- א. קדקוד הפרבולה הוא (0,7) והפרבולה הפוכה.
- ב. קדקוד הפרבולה הוא (2,2) והפרבולה ישרה.
- ג. קדקוד הפרבולה הוא (-4,-7) והפרבולה ישרה.
- ד. קדקוד הפרבולה הוא (-5,2) והפרבולה הפוכה.

(5) האם ניתן לקבוע כי פרבולה עם קדקוד הנמצא על ציר ה- x היא ישרה או הפוכה? נמק.

6 נתונה הפונקציה : $y = x^2 - 2x - 15$.

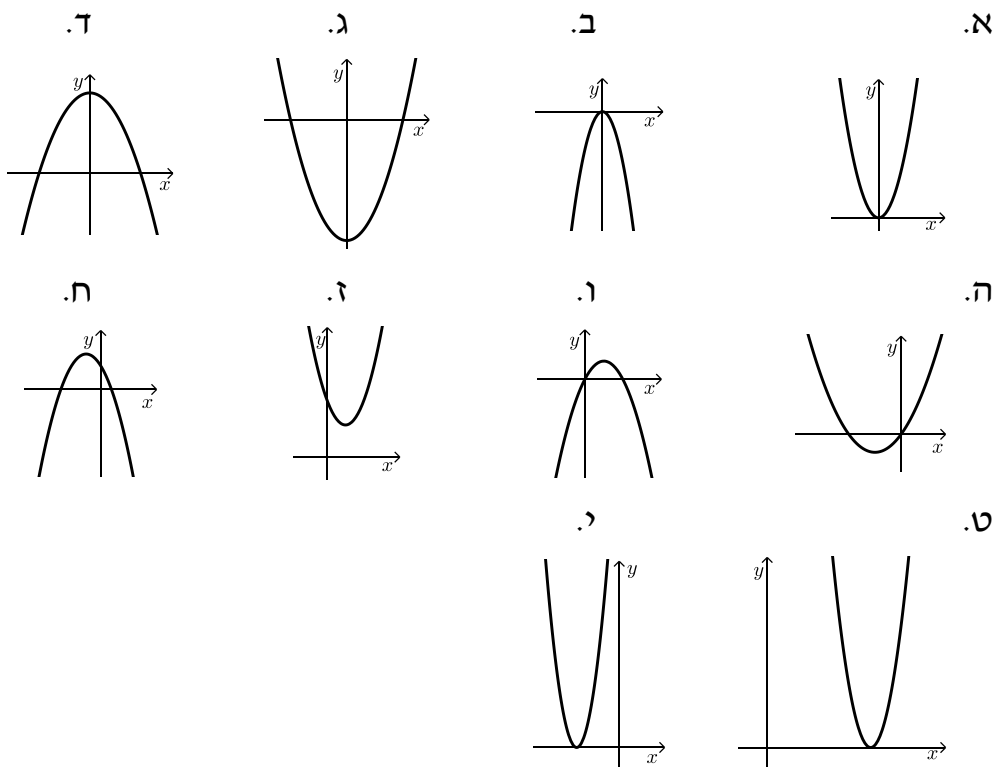
- א. מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- y ?
- ב. רשום פונקציה ריבועית נוספת בעלת אותה נקודת חיתוך עם ציר ה- y .
- ג. מהם שיעורי נקודות האפס של הפרבולה?
- ד. כמה נקודות חיתוך יש לפרבולה עם הישרים הבאים :
- i. $y = -15$
 - ii. $y = 15$
 - iii. $y = -25$
- ה. רשום פונקציה ריבועית נוספת שיש לה את אותן נקודות האפס כמו לפונקציה הנתונה.

תשובות סופיות:

- 1 א. $(0,0)$, $x=0$ ב. $(0,0)$, $x=0$ ג. $(0,-15)$, $x=0$
 ד. $(0,10)$, $x=0$ ה. $(-3,0)$, $x=-3$ ו. $(3,0)$, $x=3$
 ז. $(1,4)$, $x=1$ ח. $\left(-\frac{1}{4}, 1\frac{1}{2}\right)$, $x=-\frac{1}{4}$ ט. $(10,0)$, $x=10$

י. $(-2.5, 0)$, $x=-2.5$.

איורים לסעיפים א-י:



- 2 א. $(0,0)$, ישרה וצרה. ב. $(0,0)$ הפוכה וצרה.
 ג. $(-\sqrt{10},0)$, $(\sqrt{10},0)$, $(0,-20)$, ישרה וצרה.
 ד. $(0,0)$, $(8,0)$, הפוכה ומוזזת ב-8 יחידות ימינה.
 ה. $(7,0)$, $(-1,0)$, $(0,-14)$, ישרה וצרה.
 ו. $(6,0)$, $(-2,0)$, $(0,3)$, הפוכה ורחבה.

(3) להלן טבלה:

מספר נקודות חיתוך עם ציר ה- x	פרבולה 'ישרה' או 'הפוכה'	שיעורי נקודת החיתוך עם ציר ה- y	שיעורי נקודת הקדקוד	
2	ישרה	(0,1)	(2,-6)	א.
0	הפוכה	(0,-9)	(-4,-3)	ב.
0	ישרה	(0,9)	(7,2)	ג.
2	הפוכה	(0,3)	(3,10)	ד.
1	ישרה	(0,9)	(6,0)	ה.
1	הפוכה	(0,-9)	(6,0)	ו.

(4) א. 2 ב. 0 ג. 2 ד. 2.

(5) לא. דוגמאות: $y = -(x-3)^2$, $y = (x-3)^2$.

(6) א. (0,-15) ב. $y = x^2 - 15$ ג. (-3,0), (5,0)

ד. i. אחת. ii. שתיים. iii. אפס.

ה. $y = 2(x-5)(x+3)$.

מציאת נקודות האפס של פונקציה ריבועית עם a כללי:

סיכום כללי:

פונקציות ריבועיות חלקיות:

- פונקציה חסרת b היא מהצורה: $y = ax^2 + c$, $(a \neq 0)$.
 אם a ו- c הם שוני סימן אז לפונקציה שתי נקודות אפס ששיעוריהן: $\left(\pm\sqrt{\frac{-c}{a}}, 0\right)$.
- פונקציה חסרת c היא מהצורה: $y = ax^2 + bx$, $(a \neq 0)$.
 לפונקציה שתי נקודות אפס ששיעוריהן: $(0, 0)$, $\left(-\frac{b}{a}, 0\right)$.

שיטות לפתרון משוואה ריבועית:

- פירוק טרינום (במידה וישנם שני שורשים או שורש כפול).
- השלמה לריבוע.

- נוסחת השורשים: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

שאלות:

חזרה על טכניקה אלגברית:

(1) פתור את המשוואות הבאות ע"י פירוק לגורמים:

א. $3x^2 - x = 0$ ב. $15x - 5x^2 = 0$
 ג. $2x^2 = -5x$ ד. $4x^2 + 7x = 0$

(2) פתור את המשוואות הבאות:

א. $x^2 - 25 = 0$ ב. $\frac{1}{4}x^2 - 4 = 0$
 ג. $3x^2 - 8 = 0$ ד. $2x^2 + 16 = 0$

(3) פתור את המשוואות הבאות ע"י השלמה לריבוע:

א. $x^2 - 4x + 3 = 0$	ב. $x^2 - 2x - 15 = 0$
ג. $x^2 + 14x + 48 = 0$	ד. $x^2 + 7x - 30 = 0$

(4) פתור את המשוואות ע"י פירוק טרינום:

א. $x^2 + 5x - 36 = 0$	ב. $x^2 - 3x - 10 = 0$
ג. $x^2 + 10x + 21 = 0$	ד. $x^2 + 10x + 24 = 0$

(5) פתור את המשוואות הבאות ע"י נוסחת השורשים:

א. $x^2 + x - 20 = 0$	ב. $x^2 + 3x - 180 = 0$
ג. $3x^2 - 25x + 8 = 0$	ד. $2x^2 + 15x + 27 = 0$

(6) פשט ופתור את המשוואות הריבועיות הבאות:

א. $(2x-1)(x-1) = 10$	ב. $(2x+1)(x+6) = 13$
ג. $(2x+5)(x-2) = -4$	ד. $(2-3x)(x+8) = -40$

שאלות עם פונקציות:

(7) מצא את נקודות החיתוך עם ציר ה- x של הפונקציות הריבועיות הבאות:

א. $y = x^2 + 4x - 5$	ב. $y = 2x^2 - 9x + 4$
ג. $y = x^2 + 6x + 9$	ד. $y = x^2 + 6x + 10$

(8) היעזר בסימן הדלתא (תזכורת: $\Delta = b^2 - 4ac$) וקבע כמה נקודות חיתוך יש לכל

אחת מהפונקציות הבאות עם ציר ה- x :

א. $y = x^2 + 10x + 24$	ב. $y = x^2 - 8x - 15$
ג. $y = x^2 + x + 6$	ד. $y = x^2 - 10x + 25$
ה. $y = 2x^2 - x - 3$	ו. $y = -2x^2 + 8x - 8$
ז. $y = 3x^2 + 8x - 3$	ח. $y = 5x^2 - x + 20$

9) בכל אחד מהמקרים שלפניך נתון ציר הסימטריה של פרבולה ושיעורי אחת מנקודות האפס שלה. מצא את שיעורי נקודת האפס הנוספת.

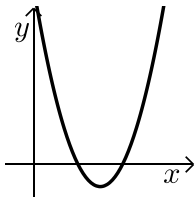
א. $x = 4$; $(5, 0)$ ב. $x = -1$; $(7, 0)$

ג. $x = 3$; $(-2, 0)$ ד. $x = -4\frac{1}{2}$; $(6\frac{1}{2}, 0)$

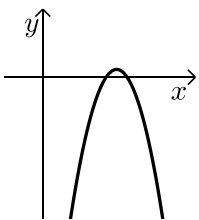
10) בכל אחד מהמקרים הבאים, קבע כמה נקודות אפס יש לפונקציה הריבועית לפי הנתונים המתארים את גרף הפרבולה שלה.

- יש לה נקודת מינימום ברביע השלישי.
- יש לה נקודת מקסימום ברביע הרביעי.
- יש לה נקודת מינימום המונחת על הישר $y = -3$.
- יש לה נקודת מינימום על ציר ה- x .
- יש לה נקודת מקסימום ברביע הראשון.
- יש לה נקודת מקסימום הנמצאת על ציר ה- y בחלקו השלילי.

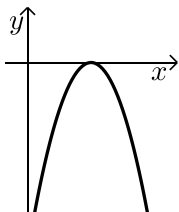
שאלות המתאימות לשאלון 801 (פנימי):



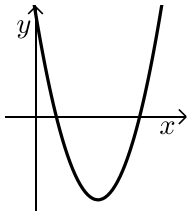
11) חשב את נקודות החיתוך של הפונקציה: $y = x^2 - 6x + 8$ עם ציר ה- x .



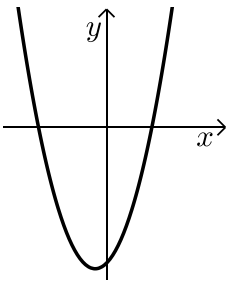
12) חשב את נקודות החיתוך של הפונקציה: $y = -x^2 + 7x - 12$ עם ציר ה- x .



13) חשב את נקודת החיתוך של הפונקציה: $y = -x^2 + 6x - 9$ עם ציר ה- x .

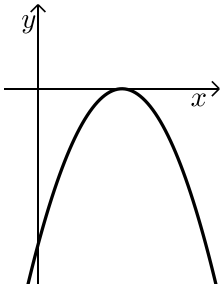


14 מצא את נקודות החיתוך של הפרבולה $y = x^2 - 6x + 5$ עם הצירים.



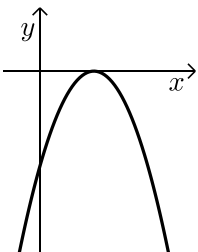
15 לפניך הפרבולה: $y = x^2 + x - 6$.

- חשב את נקודות החיתוך של הפרבולה עם הצירים.
- חשב את המרחק של נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y מראשית הצירים.
- חשב את המרחק שבין שתי נקודות החיתוך עם ציר ה- x .



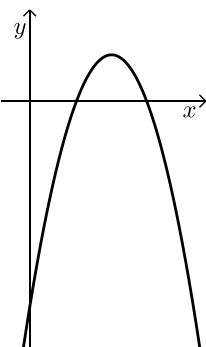
16 לפניך גרף הפרבולה: $y = -x^2 + 8x - 16$.

- מצא את נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- x .
- חשב את המרחק של נקודת החיתוך עם ציר ה- x מראשית הצירים.
- מצא את נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- y .
- חשב את המרחק של נקודת החיתוך עם ציר ה- y מראשית הצירים.



17 לפניך סרטוט של גרף הפונקציה: $y = -x^2 + 4x - 4$.

- מצא את נקודות החיתוך של הגרף עם הצירים.
- מצא את מרחק הנקודה A (ראה ציור) מראשית הצירים.
- מצא את מרחק הנקודה B מראשית הצירים.



18 לפניך סרטוט של גרף הפונקציה: $y = -x^2 + 7x - 10$.

- חשב את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה- x .
- חשב את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה- y .
- מהו המרחק בין הנקודה C לראשית הצירים?
- מצא את המרחק בין נקודה A לנקודה B (ראה סרטוט).
- מצא את המרחק בין נקודה A לראשית הצירים.

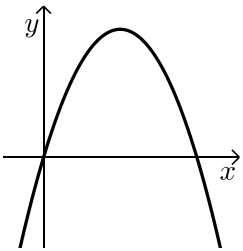
19 מצא את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה שמשוואתה: $y = -x^2 + 4x$.

20 מצא את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה שמשוואתה: $y = 2x^2 - 5x$.

21 מצא את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה שמשוואתה: $y = x^2 - 10$.

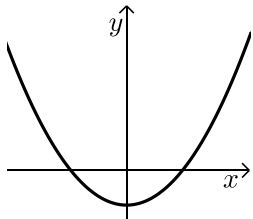
22 מצא את נקודות החיתוך של הפרבולה $y = -x^2 - x + 2$ עם ציר ה- x וסרטט סקיצה שלה.

23 מצא את נקודות החיתוך של הפרבולה $y = 4x^2 - 10x$ עם ציר ה- x וסרטט סקיצה שלה.



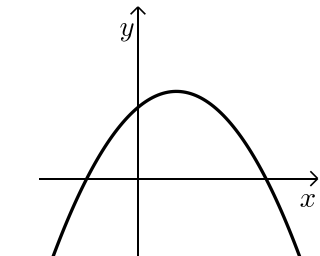
24 נתונה הפרבולה: $y = -2x^2 + 12x$.

- א. מצא את שיעורי קדקוד הפרבולה.
ב. מצא את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה.



25 נתונה הפרבולה: $y = x^2 - 5$.

- א. מצא את שיעורי קדקוד הפרבולה.
ב. מצא את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה.

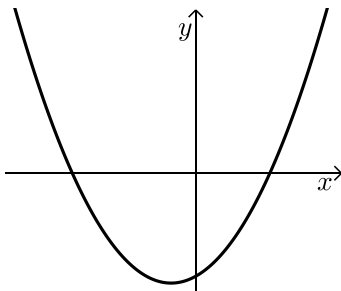


26 נתונה הפרבולה: $y = -x^2 + 3x + 10$.

- א. מצא את שיעורי נקודות החיתוך עם ציר ה- x .
ב. כתוב דוגמא לערך כלשהו של x עבורו הפונקציה חיובית ודוגמא לערך אחר עבורו הפונקציה שלילית. נמק.

27 נתונה הפרבולה: $y = x^2 + 2x - 15$.

- א. לאלו ערכים של x הפונקציה חיובית?
ב. לאלו ערכים של x הפונקציה שלילית?



תשובות סופיות:

- (1) א. $x_{1,2} = 0, \frac{1}{3}$ ב. $x_{1,2} = 0, 3$ ג. $x_{1,2} = 0, 2.5$ ד. $x_{1,2} = 0, \frac{7}{4}$
- (2) א. $x_{1,2} = \pm 5$ ב. $x_{1,2} = \pm 4$ ג. $x_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{8}{3}}$ ד. אין פתרון.
- (3) א. $x_{1,2} = 1, 3$ ב. $x_{1,2} = 5, -3$ ג. $x_{1,2} = -6, -8$ ד. $x_{1,2} = 3, -10$
- (4) א. $x_{1,2} = 4, -9$ ב. $x_{1,2} = 5, -2$ ג. $x_{1,2} = -3, -7$ ד. $x_{1,2} = -6, -4$
- (5) א. $x_{1,2} = 4, -5$ ב. $x_{1,2} = 12, -15$ ג. $x_{1,2} = 8, \frac{1}{3}$ ד. $x_{1,2} = -4.5, -3$
- (6) א. $x_{1,2} = 3, -1.5$ ב. $x_{1,2} = 0.5, -7$ ג. $x_{1,2} = 1.5, -2$ ד. $x_{1,2} = 2, -9\frac{1}{3}$
- (7) א. $(1,0), (-5,0)$ ב. $(4,0), (\frac{1}{2},0)$ ג. $(-3,0)$ ד. אין חיתוכים.
- (8) א. 2 נקודות. ב. 2 נקודות. ג. אין חיתוכים. ד. חיתוך אחד.
ה. 2 נקודות. ו. חיתוך אחד. ז. 2 נקודות. ח. אין חיתוכים.
- (9) א. $(3,0)$ ב. $(-9,0)$ ג. $(8,0)$ ד. $(-14\frac{1}{2},0)$
- (10) א. 2 נקודות. ב. אין חיתוכים. ג. 2 נקודות. ד. חיתוך אחד.
ה. אין חיתוכים. ו. אין חיתוכים.
- (11) $(2,0), (4,0)$ (12) $(3,0), (4,0)$ (13) $(3,0)$ (14) $(1,0), (5,0)$
- (15) א. $(-3,0), (2,0)$ ב. 6 יחידות. ג. 5 יחידות.
- (16) א. $(4,0)$ ב. 4 יחידות. ג. $(0,-16)$ ד. 16 יחידות.
- (17) א. $(2,0), (0,-4)$ ב. 2 יחידות. ג. 4 יחידות.
- (18) א. $(2,0), (5,0)$ ב. $(0,-10)$ ג. 10 יחידות. ד. 3 יחידות.
ה. 5 יחידות.
- (19) עולה: $x < 2$, יורדת: $x > 2$.
- (20) עולה: $x > 2.5$, יורדת: $x < 2.5$.
- (21) עולה: $x > 0$, יורדת: $x < 0$.
- (22) $(1,0), (-2,0)$ (23) $(0,0), (2.5,0)$
- (24) א. $(3,18)$ ב. עולה: $x < 3$, יורדת: $x > 3$.
- (25) א. $(0,-5)$ ב. עולה: $x > 0$, יורדת: $x < 0$.
- (26) א. $(5,0), (-2,0)$.
- (27) א. $x < -5, x > 3$ ב. $-5 < x < 3$.

ייצוגים שונים של פונקציה ריבועית:

סיכום כללי:

תזכורת – צורות הצגה של פונקציה ריבועית:

הצגה סטנדרטית: $y = ax^2 + bx + c$ (כאשר: a, b, c הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

הצגה קודקודית: $y = a(x - p)^2 + k$ (כאשר: a, p, k הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

הצגה כמכפלה: $y = a(x - m)(x - n)$ (כאשר: a, m, n הם פרמטרים ו- $a \neq 0$).

ניתן לעבור מייצוג אחד לשני באמצעות פעולות אלגבריות.

שאלות:

(1) נתונה הפונקציה: $y = 2(x - 1)(x + 4)$.

- מהם שיעורי נקודות האפס של הפונקציה?
- האם הפרבולה המתאימה לפונקציה זו צרה/רחבה/זוהה מזו של הפונקציה $y = x^2$? נמק.
- מהם שיעורי נקודת הקדקוד ומה סוגה?

(2) נתונה הפונקציה: $y = -\frac{1}{3}(x + 5)^2 + 2$.

- חשב את שיעורי נקודת קדקוד הפרבולה המתארת את הפונקציה.
- האם הפרבולה המתאימה לפונקציה זו צרה/רחבה/זוהה מזו של הפונקציה $y = x^2$? נמק.

(3) נתונה הפונקציה: $y = -3x^2 + 9x + 8$.

- חשב את שיעורי נקודת קדקוד הפרבולה המתארת את הפונקציה.
- האם הפרבולה המתאימה לפונקציה זו צרה/רחבה/זוהה מזו של הפונקציה $y = x^2$? נמק.

4) רשום את הפונקציות הבאות בייצוגים מהצורה: $y = ax^2 + bx + c$ ו- $y = a(x-p)^2 + k$.

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

ג. $y = -3(x+7)(x-1)$ ד. $y = 3(2-x)(x-8)$

5) רשום את הפונקציות הבאות בצורה: $y = a(x-m)(x-n)$.

א. $y = 2x^2 - 12x + 10$ ב. $y = 3x^2 + 24x + 36$

ג. $y = -x^2 - 4x + 21$ ד. $y = 2x^2 - 72$

6) ענה על הסעיפים הבאים:

א. רשום את הפונקציה המתקבלת בצורה של $y = a(x-p)^2 + k$

מביצוע הפעולות הבאות על הפונקציה $y = x^2$:

- הזזה של 4 יחידות שמאלה.

- כיווץ פי 2.

- הזזה של 2 יחידות למטה.

ב. כמה נקודות חיתוך יש לגרף הפונקציה עם ציר ה- x ?

ג. מצא את נקודות החיתוך וכתוב את הפונקציה בצורה: $y = a(x-m)(x-n)$.

ד. מהו ציר הסימטריה ונקודת הקדקוד של הפרבולה המתאימה?

7) מצא כיצד התקבל גרף הפרבולה $y = 2x^2 - 6x + 8$ מביצוע פעולות הזזה

ומתיחה על גרף הפרבולה $y = x^2$. האם ניתן לכתוב את הפונקציה

בייצוג: $y = a(x-m)(x-n)$? נמק.

8) מצא כיצד התקבל גרף הפרבולה $y = 3(x+2)(x+8)$ מביצוע פעולות הזזות

ומתיחות על גרף הפרבולה $y = x^2$.

9) ענה על הסעיפים הבאים:

א. כתוב את משוואת הפרבולה $y = ax^2 + bx + c$ בעלת התכונות הבאות:

- חותכת את ציר ה- x בנקודות $(-1,0)$, $(3,0)$.

- רחבה פי 3 מגרף הפרבולה $y = x^2$.

ב. כתוב את משוואת הפרבולה הנ"ל בייצוג $y = a(x-p)^2 + k$.

- 10** לפניך 3 פונקציות: $y = x^2 + 4x + 3$, $y = x^2 + 4x + 4$, $y = x^2 + 4x + 5$.
- א. כתוב (במידה ויש) את שני הייצוגים הנוספים של כל אחת מהן.
 ב. מצא את שיעורי נקודות החיתוך של גרף כל פונקציה עם הצירים.
 ג. מצא את שיעורי הקדקוד של כל אחת מהפרבולות המתאימות.
 ד. כתוב את תחומי החיוביות והשליליות של כל אחת מהפונקציות.
 ה. כתוב את תחומי העלייה והירידה של כל אחת מהפונקציות.

תשובות סופיות:

1. א. $(-4, 0)$, $(1, 0)$ ב. צרה יותר. ג. $\min(-1.5, -7.5)$.
2. א. $(-5, 2)$ ב. רחבה יותר.
3. א. $(1.5, 14.75)$ ב. צרה יותר.
4. א. $y = x^2 + 2x - 15$, $y = (x-1)^2 - 16$ ב. $y = 2x^2 - 8x - 10$, $y = 2(x-2)^2 - 18$
5. א. $y = 2(x-1)(x-5)$ ב. $y = 3(x+2)(x+6)$
 ג. $y = -3x^2 - 18x + 21$, $y = -3(x+3)^2 + 48$ ד. $y = -3x^2 + 30x - 48$, $y = -3(x-5)^2 + 27$
 ג. $y = -(x+7)(x-3)$ ד. $y = 2(x-6)(x+6)$
6. א. $y = 2(x+4)^2 - 2$ ב. 2 נקודות.
 ג. $y = 2(x+3)(x+5)$, $(-3, 0)$, $(-5, 0)$ ד. $x = -4$, $(-4, -2)$
7. $(y = 2\left(x-1\frac{1}{2}\right)^2 + 3\frac{1}{2})$ - הזזה 1.5 יחידות ימינה, כיווץ פי 2 והזזה מעלה ב-3.5 יחידות.
8. $(y = 3(x+5)^2 - 27)$ - הזזה 5 יחידות שמאלה, כיווץ פי 3 והזזה מטה ב-27 יחידות.
9. א. $y = 3x^2 - 6x - 9$ ב. $y = 3(x-1)^2 - 12$
10. א. עבור: $y = x^2 + 4x + 3 = (x+1)(x+3) = (x+2)^2 - 1$
 עבור: $y = x^2 + 4x + 4 = (x+2)^2$, עבור: $y = x^2 + 4x + 5 = (x+2)^2 + 1$
 ב. $y = x^2 + 4x + 3$: $(-1, 0)$, $(-3, 0)$, $(0, 3)$; $y = x^2 + 4x + 4$: $(-2, 0)$, $(0, 4)$
 $y = x^2 + 4x + 5$: $(0, 5)$
 ג. $y = x^2 + 4x + 3$: $(-2, -1)$; $y = x^2 + 4x + 4$: $(-2, 0)$; $y = x^2 + 4x + 5$: $(-2, 1)$
 ד. עבור $y = x^2 + 4x + 3$: חיובית: $x < -3$, $x > -1$, שלילית: $-3 < x < -1$.
 עבור $y = x^2 + 4x + 4$: חיובית לכל $x \neq -2$. עבור $y = x^2 + 4x + 5$: חיובית לכל x .
 ה. עולה: $x > -2$, יורדת: $x < -2$ עבור כולן.

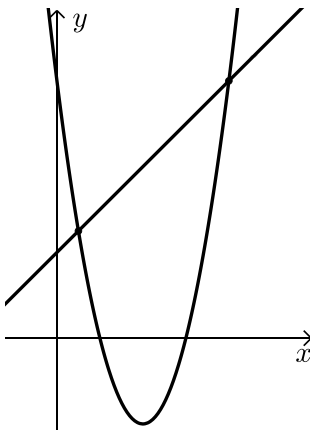
חיתוך בין ישר ופרבולה:

סיכום כללי:

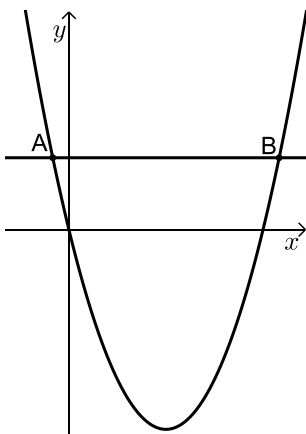
כדי למצוא חיתוך בין ישר $y = mx + b$ ופרבולה: $f(x) = ax^2 + bx + c$ אנו נשווה בין משוואותיהם ונפתור עבור x . לאחר מכן נמצא את שיעורי ה- y ע"י הצבה באחת המשוואות (של הישר או הפרבולה). יתכנו 3 מקרים:

- הישר חותך את הפרבולה בשתי נקודות שונות.
- הישר חותך (משיק) לגרף הפרבולה בנקודה אחת בלבד.
- הישר והפרבולה לא חותכים זה את זה כלל.

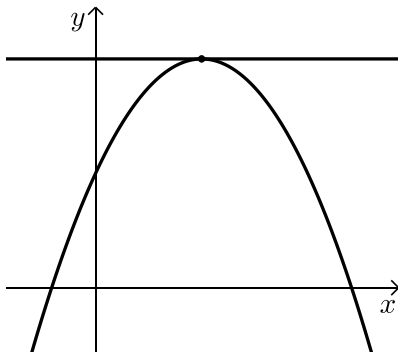
שאלות:



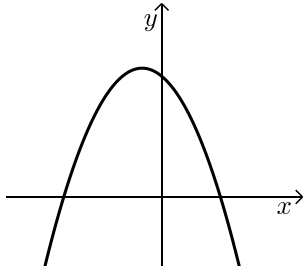
- (1) לפניך הגרפים של שתי הפונקציות:
 $f(x) = x^2 - 8x + 12$ ו- $g(x) = x + 4$
 מצא את נקודות החיתוך שבין שני הגרפים.



- (2) הישר $y = 11$ חותך את גרף הפרבולה $y = x^2 - 10x$
 בשתי נקודות A ו-B.
 מצא את שיעוריהן.



- 3 מצא את שיעורי הנקודה המשותפת לגרף הפרבולה $f(x) = -x^2 + 10x + 25$ ו- $y = 50$.



- 4 נתונה הפרבולה: $f(x) = -x^2 - 2x + 15$.

א. מצא כמה נקודות חיתוך יש לכל אחד מהישרים הבאים עם גרף הפרבולה:

- (1). $y = 7$ (2). $y = 12$ (3). $y = 16$ (4). $y = 20$

ב. מצא את שיעורי קדקוד הפרבולה.

ג. מה תוכל להסיק על מספר נקודות החיתוך שבין הישר והפרבולה?

- 5 נתונים פרבולה $y = x^2 - 8$ וישר $y = -2x$.

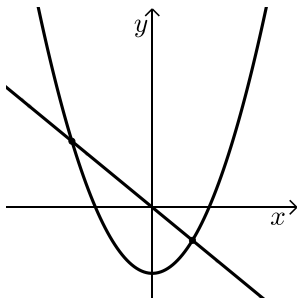
א. מצא את נקודות החיתוך בין גרף הפרבולה והישר.

ב. מצא נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר ה- y ואת נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y .

ג. מצא את המרחק שבין נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם ציר ה- y לבין נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- y .

ד. מצא את קדקוד הפרבולה.

ה. כתוב את תחומי העלייה והירידה של הפרבולה.



- 6 נתונים פרבולה וישר שהמשוואות שלהם: $y = x^2 - 16$ ו- $y = 2x - 1$.

א. מצא את נקודות החיתוך שבין הישר והפרבולה.

ב. תן דוגמא ל- x עבורו הישר נמצא מעל לפרבולה.

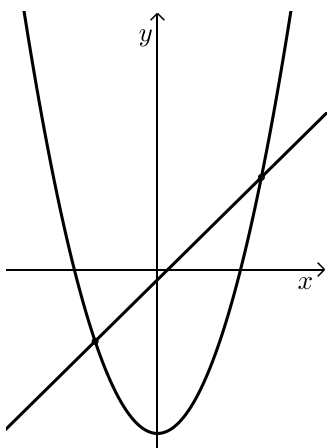
ג. תן דוגמא ל- x עבורו הפרבולה נמצאת מעל לישר.

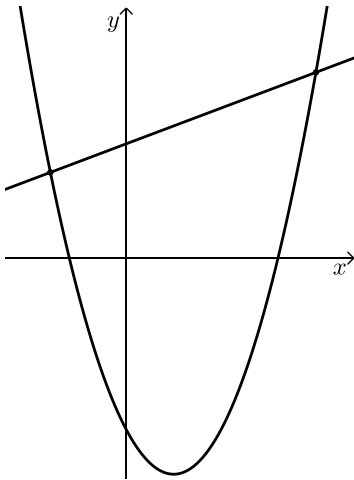
ד. תן דוגמא לנקודה על הפרבולה שערך ה- y שלה חיובי.

ה. תן דוגמא לנקודה על הפרבולה שערך ה- y שלה שלילי.

ו. מצא את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- x .

ז. מצא את תחום השליליות של הישר.





7) בציור שלפניך מתוארים הגרפים של הפונקציות:

$$f(x) = (x+3)(x-8) \text{ ו- } g(x) = x+16$$

א. מצא את נקודות החיתוך של הגרפים זה עם זה.

ב. תן דוגמא לערך x עבורו $f(x) > g(x)$.

ג. תן דוגמא לערך x עבורו $f(x) < g(x)$.

ד. עבור אילו ערכי x מתקיים: $f(x) > g(x)$?

ועבור אילו מתקיים: $f(x) < g(x)$?

תשובות סופיות:

1) $(1,5)$, $(8,12)$.

2) $(-1,11)$, $(11,11)$.

3) $(5,50)$.

4) א. (1) – שתי נקודות, (2) – שתי נקודות, (3) – נקודה אחת, (4) – אף נקודה.

ב. $(1,16)$ ג. ישר המקביל לציר ה- x שערכו קטן מערך נקודת הקדקוד

יחתוך את הפרבולה בשתי נקודות, ישר שערכו שווה לערך הקדקוד ($y=16$) יחתוך את הפרבולה רק בנקודה אחת (נקודת הקדקוד) וישר שערכו עולה על ערך הקדקוד לא יחתוך את גרף הפרבולה כלל.

5) א. $(-4,8)$, $(2,-4)$ ב. $(0,-8)$, $(0,0)$ ג. 8 יחידות.

ד. $(0,-8)$ ה. עולה: $x > 0$, יורדת: $x < 0$.

6) א. $(-3,-7)$, $(5,9)$ ב. כל x הגדול מ-5 או קטן מ-3.

ג. כל x שבין 3 ל-5. ד. כל נקודה שערך ה- x שלה גדול מ-4 או קטן מ-4.

ה. כל נקודה שערך ה- x שלה בין 4 ל-4. ו. $(0.5,0)$ ז. $x < 0.5$.

7) א. $(-4,12)$, $(10,26)$ ב. כל x הגדול מ-10 או קטן מ-4.

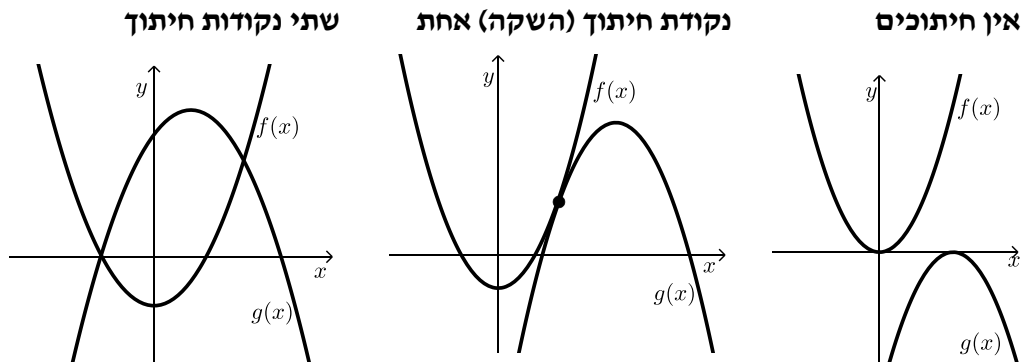
ג. כל x שבין 4 ל-10. ד. $f(x) > g(x)$: $x < -4$, $x > 10$.

ו- $f(x) < g(x)$: $-4 < x < 10$.

חיתוך בין שתי פרבולות:

סיכום כללי:

הגרפים של שתי פרבולות $f(x)$ ו- $g(x)$ יכולים להיות באחד משלושה מצבים:



כדי למצוא את נקודות החיתוך עצמן נשווה בין משוואותיהם: $f(x) = g(x)$. לפי מספר הפתרונות של המשוואה המתקבלת נוכל להסיק באיזה מקרה מדובר.

שאלות:

1 מצא את נקודות החיתוך בין זוגות הפונקציות הבאות:

א. $f(x) = x^2 + 4x + 5$ ו- $g(x) = -2x^2 + x + 11$

ב. $f(x) = x^2 - 2x - 2$ ו- $g(x) = -x^2 + 2x - 4$

ג. $f(x) = x^2 - 3x + 6$ ו- $g(x) = -x^2 + 5x - 2$

ד. $f(x) = x^2 + x + 4$ ו- $g(x) = x^2 + x - 7$

ה. $f(x) = -2x^2 + 9x - 8$ ו- $g(x) = x^2 - x + 6$

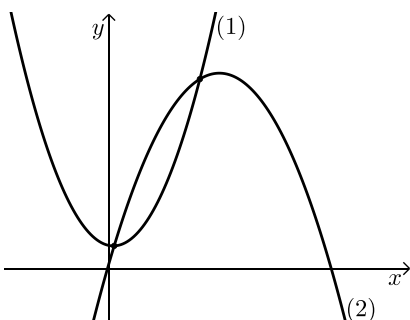
2 לפי סרטוט של שתי פונקציות ריבועיות:

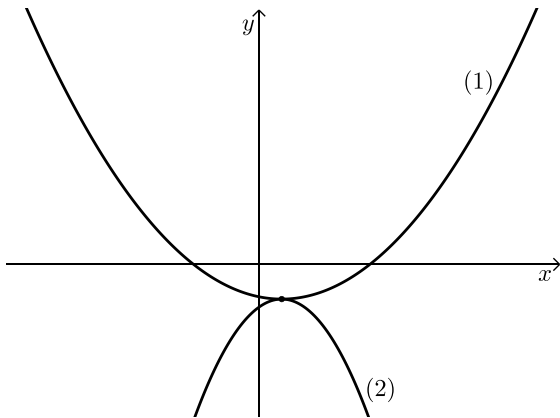
$f(x) = 2.5x^2 - x + 5$ ו- $g(x) = -1.75x^2 + 17x + 1$

א. התאם לכל גרף (1) ו-(2) את הפונקציה המתאימה לו.

ב. מה הם תחומי החיוביות והחיוביות של גרף (1)?

ג. מצא את נקודות החיתוך של שני הגרפים.





3) לפניך סרטוט של שתי פונקציות ריבועיות:

$$f(x) = -1.75x^2 + 3.5x - 9.25$$

$$g(x) = 0.5x^2 - x - 7$$

א. התאם לכל גרף (1) ו-(2) את הפונקציה המתאימה לו.

ב. הראה כי לשתי הפרבולות יש נקודה משותפת אחת בלבד, מצא את שיעוריה והראה שנקודה זו היא נקודת קדקוד הפרבולה.

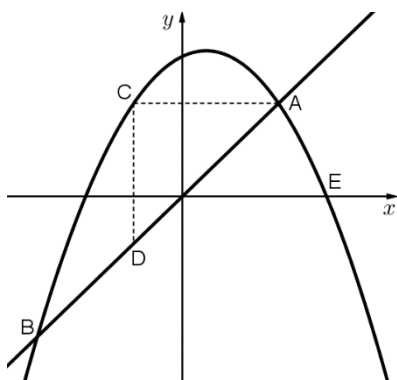
תשובות סופיות:

- 1) א. $(-2, 1)$, $(1, 10)$ ד. אין חיתוכים.
- 2) א. $(2) \rightarrow g(x)$, $(1) \rightarrow f(x)$ ג. $(4, 41)$, $(\frac{6}{25}, 4\frac{9}{10})$.
- 3) א. $(2) \rightarrow f(x)$, $(1) \rightarrow g(x)$ ב. הנקודה $(1, -7.5)$.
- ג. $(2, 4)$ ב. $(1, -3)$ ה. אין חיתוכים.
- ב. חיובית בכל תחום הגדרתה.

שאלות מסכמות שונות:

הערה כללית:

בנושא זה ישנן שאלות מסכמות העוסקות בכל הנושאים שנלמדו בפרקים על הישר, הפרבולה וחישובי שטחים של צורות הנדסיות. שאלות אלו ברמה הגבוהה משאלות בגרות ומטרתן היא תרגול העשרה של כל החומר הנלמד בפונקציות וגרפים.



1) בסרטוט שלפניך מתוארים

הישר: $y = 2x$ והפרבולה: $y = -x^2 + x + 6$.

א. חשב את שיעורי נקודות החיתוך

של הישר והפרבולה, A ו-B.

ב. הישר AC מקביל לציר ה- x

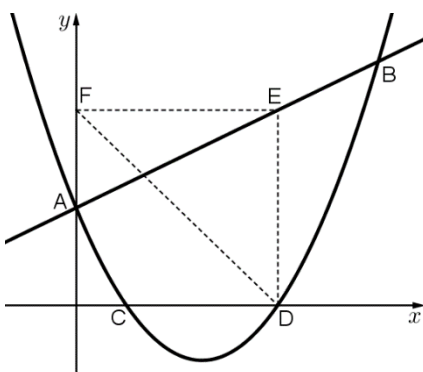
והישר CD מקביל לציר ה- y .

חשב את שטח המשולש ACD.

ג. מצא את משוואת הישר המקביל

לישר הנתון ועובר דרך הנקודה E, נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם

ציר ה- x הנמצאת מימין לראשית הצירים.



2) בסרטוט שלפניך מתוארים

הישר: $y = x + 4$ והפרבולה: $y = x^2 - 5x + 4$.

הגרפים של הישר והפרבולה נחתכים

בנקודות A ו-B.

א. חשב את שיעורי הנקודות A ו-B.

ב. חשב את שיעורי הנקודות C ו-D,

נקודות החיתוך של גרף הפרבולה עם

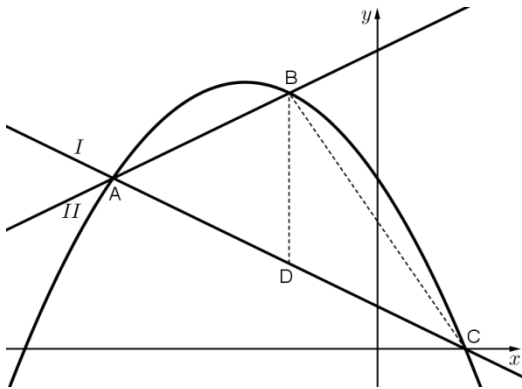
ציר ה- x .

ג. מעלים אנך מהנקודה D החותך את הישר בנקודה E.

חשב את שיעורי הנקודה E.

ד. הקטע EF מקביל לציר ה- x .

חשב את שטח המשולש FDE.



3 בסרטוט שלפניך מתוארים הגרפים של שני ישרים I ו-II.

ושל הפרבולה $y = -\frac{1}{2}x^2 - 3x + 8$.

שני הישרים והפרבולה נחתכים בנקודה A. משוואת הישר II היא: $y = x + 14$.

א. חשב את שיעורי הנקודה A.

ב. חשב את שיעורי הנקודה C,

נקודת החיתוך של גרף הפרבולה עם

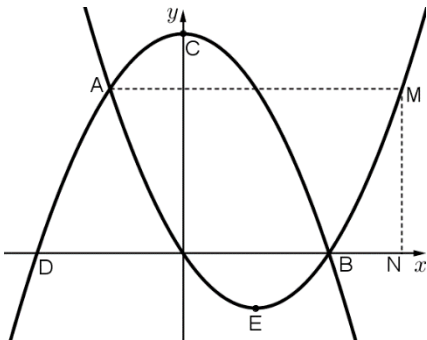
ציר ה-x הנמצאת מימין לראשית הצירים.

ג. מצא את משוואת הישר I.

ד. חשב את שיעורי הנקודה B.

ה. הקטע BD מקביל לציר ה-y וחותך את ישר I בנקודה D.

חשב את שטח המשולש BCD.



4 בסרטוט שלפניך מתוארים הגרפים של

שתי פרבולות: $y = x^2 - 3x$ ו- $y = -x^2 + 9$.

א. חשב את שיעורי נקודות החיתוך של

הפרבולות זו עם זו: A ו-B.

ב. חשב את שיעורי נקודות החיתוך של

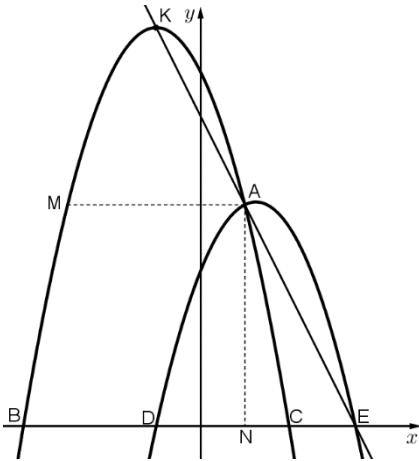
הפרבולות עם ציר ה-x.

ג. חשב את שיעורי קדקודי הפרבולות.

ד. הקטעים AM ו-MN מקבילים לציר ה-x ולציר ה-y בהתאמה.

חשב את אורכם.

ה. חשב את שטח המשולש ABM.



5 בסרטוט שלפניך נתונות הפרבולות :

$$y = -x^2 + 2\frac{1}{2}x + 3\frac{1}{2} \text{ ו- } y = -x^2 - 2x + 8$$

- א. חשב את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולות A, ואת שיעורי נקודות החיתוך שלהן עם ציר ה- x , B, C, D, ו-E.
- ב. כתוב את משוואת הישר AE והראה כי הוא עובר דרך נקודת קדקוד הפרבולה, K.
- ג. מעבירים את הקטעים AM ו-AN אשר מקבילים לצירים. חשב את אורכם.
- ד. חשב את שטח המשולש AME.

6 נתונות שתי הפרבולות : $y = 2x^2 - 4x$ ו- $y = 3x^2 + bx - 2$, פרמטר b .

- א. לשתי הפרבולות נקודת חיתוך משותפת: $(1, -2)$. מצא את ערך הפרמטר b .
- ב. מצא את נקודת החיתוך שנייה של שתי הפרבולות.
- ג. סרטט סקיצה של גרף הפרבולה: $y = 2x^2 - 4x$. (היעזר בנקודות החיתוך עם הצירים ובקדקוד הפרבולה).

7 נתונות שתי הפרבולות : $y = x^2 - x + 6$ ו- $y = ax^2 - 6x - 8$, $a \neq 0$, פרמטר a .

- א. לשתי הפרבולות נקודת חיתוך משותפת: $(-2, 12)$. מצא את ערך הפרמטר a .
- ב. מצא את נקודת החיתוך שנייה של שתי הפרבולות.
- ג. סרטט סקיצה של גרף הפרבולה: $y = x^2 - x + 6$. (היעזר בנקודות החיתוך עם הצירים ובקדקוד הפרבולה).

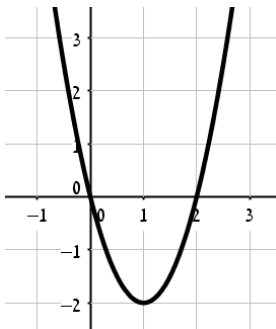
8 נתונות שתי פרבולות שמשוואותיהן: $y = -x^2 + bx - 5$ ו- $y = -x^2 + 3x + 4$, פרמטר b .

- ידוע כי הגרפים של הפרבולות נחתכים בנקודת הקדקוד של הפרבולה $y = -x^2 + bx - 5$. מצא את ערך הפרמטר b (הבחן בין שתי אפשרויות שונות).

תשובות סופיות:

- (1) א. $A(2,4)$, $B(-3,-6)$ ב. 4.5 יחידות שטח. ג. $y = 2x - 6$.
- (2) א. $A(0,4)$, $B(6,10)$ ב. $C(1,0)$, $D(4,0)$ ג. $E(4,8)$ ד. 16 יחידות שטח.
- (3) א. $A(-6,8)$ ב. $C(2,0)$ ג. $y = -x + 2$ ד. $B(-2,12)$ ה. 16 יחידות שטח.
- (4) א. $A(-1.5, 6.75)$, $B(3,0)$ ב. $B(3,0)$, $D(-3,0)$ ו- $O(0,0)$ ג. $C(0,9)$, $E(1.5, -2.25)$ ד. 6 יחידות אורך $AM =$, 6.75 יחידות אורך $MN =$ ה. 20.25 יחידות שטח.

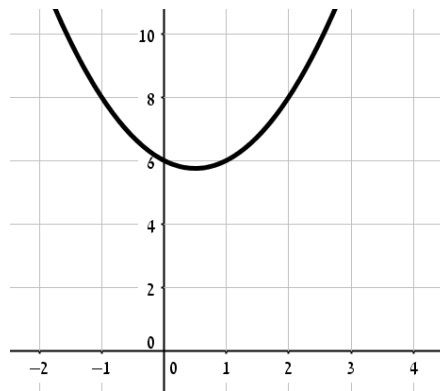
- (5) א. $A(1,5)$, $B(-4,0)$, $C(2,0)$, $D(-1,0)$, $E(3.5,0)$ ב. $y = -2x + 7$ ג. 4 יחידות אורך $AM =$, 5 יחידות אורך $AN =$ ד. 10 יחידות שטח.



- (6) א. $b = -3$ ב. $(-2, 16)$ ג. סקיצה בצד:

ג. סקיצה בצד:

- (7) א. $a = 2$ ב. $(7, 48)$ ג. להלן סקיצה:



- (8) $b = -3$ או $b = 6$.

תוכן העניינים:

2	אי שוויונים.....
2	מה מותר?.....
2	מה אסור?.....
2	אי-שוויונים ממעלה ראשונה :
3	אי-שוויונים ממעלה שנייה :
3	אי-שוויונים ממעלה שלישית :
4	אי-שוויונים עם מנה :
4	אי-שוויונים כפולים - מערכת וגם :
5	שאלות מסכמות – אי-שוויונים :
6	תשובות סופיות :
8	תחום הגדרה :
8	תשובות סופיות :
9	אי שוויונים עם ערך מוחלט :
9	כללים לפתרון אי שוויונים עם ערך מוחלט יחיד :
9	כללים לפתרון אי שוויונים עם מספר ערכים מוחלטים :
9	שאלות :
10	תשובות סופיות :

פרק 3

אי שוויונים

מה מותר?

- לחבר או לחסר כל מספר או ביטוי.
- לכפול או לחלק בכל מספר או ביטוי חיובי.
- לכפול או לחלק בכל מספר או ביטוי שלילי תוך הפיכת סימן אי-השוויון.
- להעלות בחזקה אי זוגית.
- להעלות בחזקה זוגית אם שני אגפי אי-השוויון אינם שליליים.

מה אסור?

- לכפול או לחלק בביטוי שלא יודעים את סימנו.
- להעלות בחזרה זוגית כשיש אגף שלילי.

אי-שוויונים ממעלה ראשונה:

פתור את אי-השוויונים הבאים:

$$45x - 26 > 109 \quad (1)$$

$$6x > 2(3x - 1) \quad (2)$$

$$2(x - 5) \geq \frac{1}{2}(4x + 6) \quad (3)$$

$$(x - 2)^2 + 4 < (x + 2)^2 + 20 \quad (4)$$

$$\frac{8x - 4}{2} < \frac{9(x + 1)}{3} \quad (5)$$

$$4(6x - 8) < 8(3x - 4) \quad (6)$$

$$\frac{x - 6}{3} - \frac{x - 4}{4} \geq 12 - x \quad (7)$$

$$\frac{7 - x}{10} - \frac{3x - 1}{5} + \frac{x + 4}{3} < 7 \quad (8)$$

אי-שוויונים ממעלה שנייה:

פתור את אי-השוויונים הבאים :

$$x^2 - 12x > -32 \quad \text{(10)} \qquad x^2 < 144 \quad \text{(9)}$$

$$(x+2)(x+4) < 35 \quad \text{(12)} \qquad (x+2)(x+5) < 0 \quad \text{(11)}$$

$$(x-3)(x-7) \geq 8x-56 \quad \text{(14)} \qquad -x^2 + 13x + 30 < 0 \quad \text{(13)}$$

$$(5x+6)^2 \leq 4(x-3)^2 \quad \text{(16)} \qquad (x-5)^2 + x(x+2) < 89 \quad \text{(15)}$$

$$x^2 - 10x + 25 > 0 \quad \text{(18)} \qquad -3x^2 + 12x > 0 \quad \text{(17)}$$

$$2x^2 + 2x + 24 \geq 0 \quad \text{(20)} \qquad (x-3)^2 > (x-1)(x+6) - x^2 - 3x \quad \text{(19)}$$

אי-שוויונים ממעלה שלישית:

פתור את אי-השוויונים הבאים :

$$x(x^2 + x + 1) > 0 \quad \text{(22)} \qquad (x-1)(x-2)(x-3) > 0 \quad \text{(21)}$$

$$x^3 - 25x \geq 0 \quad \text{(24)} \qquad (-2x^2 - 3x + 2)(x+1) \leq 0 \quad \text{(23)}$$

$$(x^2 + 8x + 20)(3x - 5) \leq 0 \quad \text{(26)} \qquad (x^2 + 3x + 5)(x - 2) > 0 \quad \text{(25)}$$

$$x^3 - 6x^2 + 9x \leq 0 \quad \text{(28)} \qquad (x^2 - x - 6)(x - 1) < 0 \quad \text{(27)}$$

$$(x-2)(x-4)(x-1) < 0 \quad \text{(30)} \qquad (x^2 + 6)(x+3) > 0 \quad \text{(29)}$$

אי-שוויונים עם מנה:

פתור את אי-השוויונים הבאים:

$$\frac{x-1}{3x+2} \geq -3 \quad (32)$$

$$\frac{x-1}{x^2-9} > 0 \quad (31)$$

$$\frac{x-3}{2x^2-10x+12} > 0 \quad (34)$$

$$\frac{1}{x^2-16} > 0 \quad (33)$$

$$\frac{1}{-3(x-1)} < 0 \quad (36)$$

$$\frac{2x-1}{x-5} \leq 0 \quad (35)$$

$$\frac{1}{x^2-5x+6} < 0 \quad (38)$$

$$\frac{x-1}{x+2} \leq 1 \quad (37)$$

$$\frac{1}{x^2-8x+12} \geq 0 \quad (40)$$

$$\frac{x^2-7x+6}{-x^2+3x-7} \geq 0 \quad (39)$$

אי-שוויונים כפולים - מערכת וגם:

פתור את אי-השוויונים הבאים:

$$0 < \frac{1}{x+4} < 2 \quad (42)$$

$$3 < x+1 < 5 \quad (41)$$

$$0 < \frac{8-3x}{5-2x} < 4 \quad (44)$$

$$-1 < \frac{x-1}{x+1} < 1 \quad (43)$$

$$6 < \frac{2x+10}{3} \leq \frac{7x-20}{5} \quad (46)$$

$$6x-38 \leq x-3 \leq 5x+7 \quad (45)$$

$$\frac{4x+5}{15} > \frac{3x-8}{5} + \frac{9-x}{3} > 11 \quad (48)$$

$$-1 \leq \frac{2x-6}{4} < \frac{x+2}{3} \quad (47)$$

שאלות מסכמות – אי-שוויונים:

פתור את אי-השוויונים הבאים:

$$x(x+5) - 3x + 15 \leq 2x - 1 - x(4-x) \quad (50)$$

$$x \leq -\frac{3}{4} \cap \{-2 < x \leq 5 \cup 0 < x < 8\} \quad (49)$$

$$\frac{(x-5)(3x+1)}{(2-x)(x+7)} < 0 \quad (52)$$

$$\frac{(x-4)(x+2)}{x-1} < 0 \quad (51)$$

$$x(x+3)(2x-5) < 0 \quad (54)$$

$$\frac{(2x-3)(x-12)}{(x+1)(4-x)} \geq 0 \quad (53)$$

$$\frac{5-2x}{(x-8)^2} \leq 0 \quad (56)$$

$$\frac{(x-6)^2(x+1)}{x-2} > 0 \quad (55)$$

$$\frac{x^2-4x}{x^2+2x-3} > 0 \quad (58)$$

$$\frac{x-3}{x^2+2} > 0 \quad (57)$$

$$\frac{x-7}{x^2+x+3} > 0 \quad (60)$$

$$\frac{x^2-6x+9}{x^3-x} > 0 \quad (59)$$

$$\frac{2x^2}{x^2-6x+8} \geq \frac{x}{x-4} - \frac{x}{x-2} \quad (62)$$

$$\frac{x}{x^2-4} + \frac{1}{x+2} < \frac{1}{x-2} \quad (61)$$

$$\frac{3}{x-1} - \frac{2}{x} > 0 \cup \frac{1}{x-3} < \frac{1}{1-x} \quad (64)$$

$$x^2 > 3x + 10 \cap 6 < 5x - x^2 \quad (63)$$

$$1 < \frac{x-1}{x-4} \leq 2 \quad (65)$$

66 לאלו ערכי x נמצאת הפונקציה $f(x) = \frac{x}{x-3}$ מעל הפונקציה $g(x) = \frac{x+1}{x+3}$?

תשובות סופיות:

- | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| $x \neq 3$ (3) | x כל (2) | $x > 3$ (1) |
| $x \neq 6$ (6) | $x < 5$ (5) | $x > -2$ (4) |
| $-12 < x < 12$ (9) | $x > -13$ (8) | $x \geq 12$ (7) |
| $-9 < x < 3$ (12) | $-5 < x < -2$ (11) | $x < 4, x > 8$ (10) |
| $-4 < x < 8$ (15) | $x \leq 7, x \geq 11$ (14) | $x < -2, x > 15$ (13) |
| $x > 5, x < 5$ (18) | $0 < x < 4$ (17) | $-4 \leq x \leq 0$ (16) |
| $1 < x < 2, x > 3$ (21) | x כל (20) | $x < 3, x > 5$ (19) |
| $-5 \leq x \leq 0, x \geq 5$ (24) | $-2 \leq x \leq -1, x \geq \frac{1}{2}$ (23) | $x > 0$ (22) |
| $x < -2, 1 < x < 3$ (27) | $x \leq 1\frac{2}{3}$ (26) | $x > 2$ (25) |
| $x < 1, 2 < x < 4$ (30) | $x > -3$ (29) | $x \leq 0, x = 3$ (28) |
| $x < -4, x > 4$ (33) | $x < -\frac{2}{3}, x \geq -\frac{1}{2}$ (32) | $-3 < x < 1, x > 3$ (31) |
| $x > 1$ (36) | $\frac{1}{2} \leq x < 5$ (35) | $2 < x < 3, x > 3$ (34) |
| $1 \leq x \leq 6$ (39) | $2 < x < 3$ (38) | $x > -2$ (37) |
| $x > -3\frac{1}{2}$ (42) | $2 < x < 4$ (41) | $x < 2, x > 6$ (40) |
| $-2.5 \leq x \leq 7$ (45) | $x < 2\frac{2}{5}, x > 2\frac{2}{3}$ (44) | $x > 0$ (43) |
| \emptyset (48) | $1 \leq x < 13$ (47) | $x \geq 10$ (46) |
| $x < -2, 1 < x < 4$ (51) | $x \leq -4$ (50) | $-2 < x \leq -\frac{3}{4}$ (49) |

$$-1 < x \leq 1.5, 4 < x \leq 12 \text{ (53)}$$

$$x < -1, 2 < x < 6, x > 6 \text{ (55)}$$

$$x > 3 \text{ (57)}$$

$$-1 < x < 0, 1 < x < 3, x > 3 \text{ (59)}$$

$$x < -2, 2 < x < 4 \text{ (61)}$$

$$x \neq 4 \text{ (63)}$$

$$x \geq 7 \text{ (65)}$$

$$x < -7, -\frac{1}{3} < x < 2, x > 5 \text{ (52)}$$

$$x < -3, 0 < x < 2.5 \text{ (54)}$$

$$2.5 \leq x < 8, x > 8 \text{ (56)}$$

$$x < -3, 0 < x < 1, x > 4 \text{ (58)}$$

$$x > 7 \text{ (60)}$$

$$x \leq 0, 1 \leq x < 2, x > 4 \text{ (62)}$$

$$x \neq 1 \text{ (64)}$$

$$-3 < x < -\frac{3}{5}, x > 3 \text{ (66)}$$

תחום הגדרה:

1 מצא את תחום ההגדרה של הפונקציות הבאות:

$$f(x) = 2\sqrt{x-3} \quad \text{ב.} \quad f(x) = \sqrt{x} \quad \text{א.}$$

$$f(x) = \frac{5x}{\sqrt{x+4}} \quad \text{ד.} \quad f(x) = 3x\sqrt{1-2x} \quad \text{ג.}$$

$$f(x) = \frac{x-2}{\sqrt{x^3-9x}} \quad \text{ו.} \quad f(x) = \sqrt{x^2+3x-10} \quad \text{ה.}$$

$$f(x) = \frac{x+1}{x-\sqrt{2-x}} \quad \text{ז.}$$

2 מצא את תחום ההגדרה של הפונקציות הבאות:

$$f(x) = \frac{1}{x+\sqrt{x+6}} \quad \text{ב.} \quad f(x) = \sqrt{\sqrt{x+2}-3} \quad \text{א.}$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x^2+5x+6}}{x-1} \quad \text{ד.} \quad f(x) = \sqrt{\frac{2x^2+x-3}{x^2+5x+9}} \quad \text{ג.}$$

תשובות סופיות:

$$x \leq -5, x \geq 2 \quad \text{ה.} \quad x > -4 \quad \text{ז.} \quad x \leq \frac{1}{2} \quad \text{ג.} \quad x \geq 3 \quad \text{ב.} \quad x \geq 0 \quad \text{א.} \quad \text{(1)}$$

$$.x < 1, 1 < x \leq 2 \quad \text{ז.} \quad -3 < x < 0, x > 3 \quad \text{ג.}$$

$$x \leq -1\frac{1}{2}, x \geq 1 \quad \text{ג.} \quad -6 \leq x \neq -2 \quad \text{ב.} \quad x \geq 7 \quad \text{א.} \quad \text{(2)}$$

$$.x \leq -3, -2 \leq x \neq 1 \quad \text{ז.}$$

אי שוויונים עם ערך מוחלט:

כללים לפתרון אי שוויונים עם ערך מוחלט יחיד:

$ x > a$	$ x < a$	מקרה
$x < -a \cap x > a$	$-a < x < a$	פתרון

כללים לפתרון אי שוויונים עם מספר ערכים מוחלטים:

- נמצא את הנקודות המאפסות כל ביטוי עם ערך מוחלט.
- מחלקים את אי השוויון לתחומים לפי נקודות האפס.
- פותרים את אי השוויון לכל תחום בנפרד.
- כותבים פתרון כללי (מערכת או) לכל התחומים יחדיו.

שאלות:

(1) פתור את אי השוויונים הבאים:

א. $|x+2| < 3$ ב. $|2x+1| > 7$

ג. $|6-2x| < x$ ד. $|2x+1|-3x > 4$

(2) פתור את אי השוויונים הבאים:

א. $1 < |4-3x| < 7$ ב. $|2x+3| < 8 < |5-x|$

(3) פתור את אי השוויונים הבאים:

א. $|x^2+6x-4| < 12$ ב. $|x^2+x-10| > 3x-2$

ג. $x^2-6|x|+5 \leq 0$

4) פתור את אי השוויונים הבאים:

ב. $|x+8| < 11 - |1-3x|$

א. $|x-3| + |2x+2| > 7$

ד. $|2x-6| + |x+5| > 14 - |1-x|$

ג. $|3-2x| - 11 > 4 - |6+x|$

ה. $|5+4x| - |3-x| + \left|4 - \frac{1}{2}x\right| \leq 22$

תשובות סופיות:

1) א. $-5 < x < 1$ ב. $3 < x$ או $x < -4$ ג. $2 < x < 6$ ד. $x < -1$

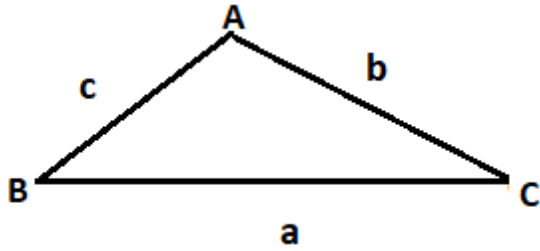
2) א. $1\frac{2}{3} < x < 3\frac{2}{3}$ או $-1 < x < 1$ ב. $-5\frac{1}{2} < x < -3$

3) א. $-2 < x < 2$ או $-8 < x < -4$ ב. $4 < x$ או $x < 2$ ג. $1 \leq x \leq 5$ או $-5 \leq x \leq -1$

4) א. $2 < x$ או $x < -2$ ב. $-1 < x < 1$ ג. $4 < x$ או $x < -6$ ד. $4 < x$ או $x < -1$

ה. $-\frac{3}{7} \leq x \leq 4$

פרק 4 – משולשים



משולש - הגדרה:

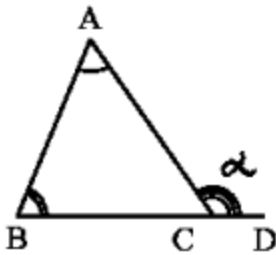
מצולע בעל שלוש צלעות.

תכונות המשולש:

- סכום שלושת הזוויות הפנימיות במשולש שווה ל- 180° .
 - מול הצלע הגדולה ביותר במשולש, נמצאת הזווית הגדולה ביותר, ולהיפך.
- משפט הפוך:** מול הזווית הגדולה ביותר במשולש, נמצאת הצלע הגדולה ביותר, ולהיפך.

$$a > b > c \iff \sphericalangle A < \sphericalangle B < \sphericalangle C$$

חלקים מיוחדים במשולש:



1. **זווית חיצונית למשולש:** זווית צמודה לאחת

מזוויות המשולש.

תכונה: זווית חיצונית למשולש שווה לסכום שתי

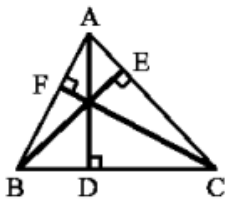
הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה.

$$\alpha = \sphericalangle A + \sphericalangle B$$

2. **גובה:** קטע היורד מקודקוד המשולש, ומאונך לצלע שמול הקודקוד.

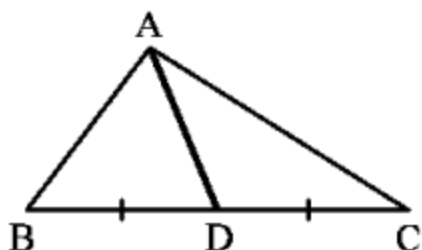


- שלושת הגבהים במשולש נפגשים בנקודה אחת.



3.

תיכון: קטע המחבר את קודקוד המשולש עם אמצע הצלע שמול הקודקוד.



$$AD \text{ תיכון } \Leftrightarrow BD = DC \Leftrightarrow BC \text{ לצלע}$$

• כל התיכונים במשולש נפגשים בנקודה אחת. נקודה זו

נקראת: **נקודת מפגש תיכונים.**

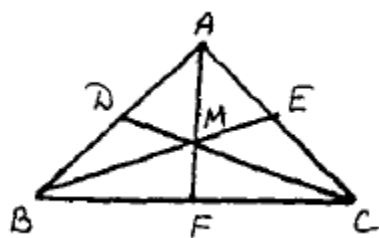
התיכונים במשולש מתחלקים ע"י נקודת פגישתם

ל - $\frac{1}{3}$ ול - $\frac{2}{3}$, כך שהחלק הקרוב לקודקוד גדול פי 2

$$\text{מהחלק האחר. } DM = \frac{1}{3} DC$$

$$MC = \frac{2}{3} D$$

וכך לגבי התיכונים האחרים

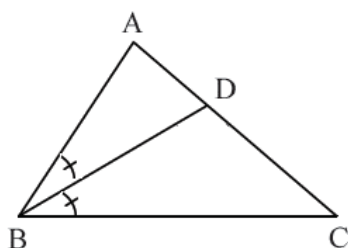


4.

חוצה זווית: קטע המחבר את קודקוד המשולש, עם הצלע

שמול הקודקוד, וחוצה את הזווית שמקודקודה הוא יוצא

לשתי זוויות שוות.



$$\angle DBC = \angle ABD \Leftrightarrow BD \text{ חוצה זווית}$$

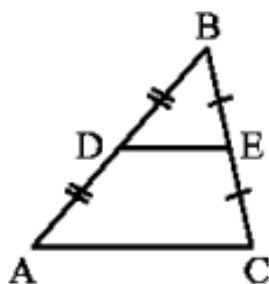
• שלושת חוצי הזוויות במשולש נפגשים בנקודה אחת.

5.

קטע אמצעים:

קטע המחבר אמצעי שתי צלעות במשולש.

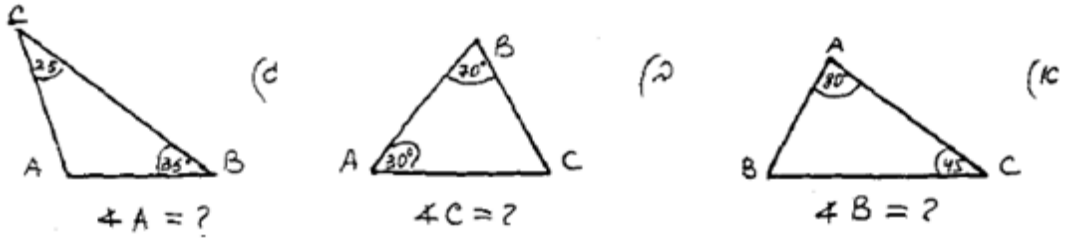
קטע אמצעים, מקביל לצלע השלישית (הצלע אותה הוא לא חוצה), ושווה למחציתה.



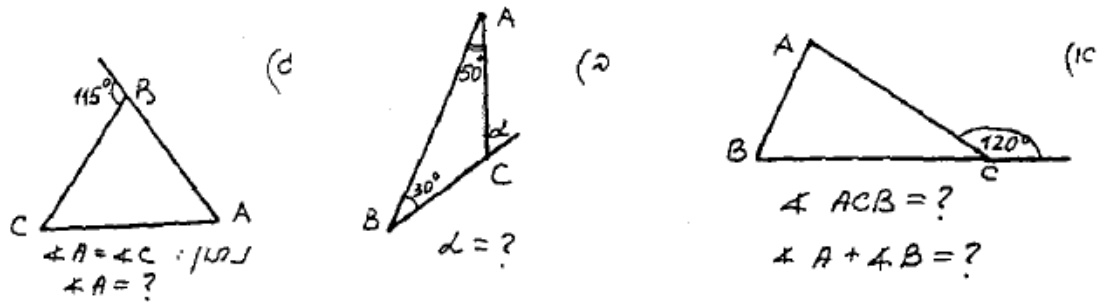
$$\begin{aligned} CE &= EB \\ AD &= DB \\ DE &\parallel AC \\ DE &= \frac{1}{2} \cdot AC \end{aligned}$$

תרגילים ובעיות

1. חשב את ערך הזווית הרשומה מתחת לשרטוטים:

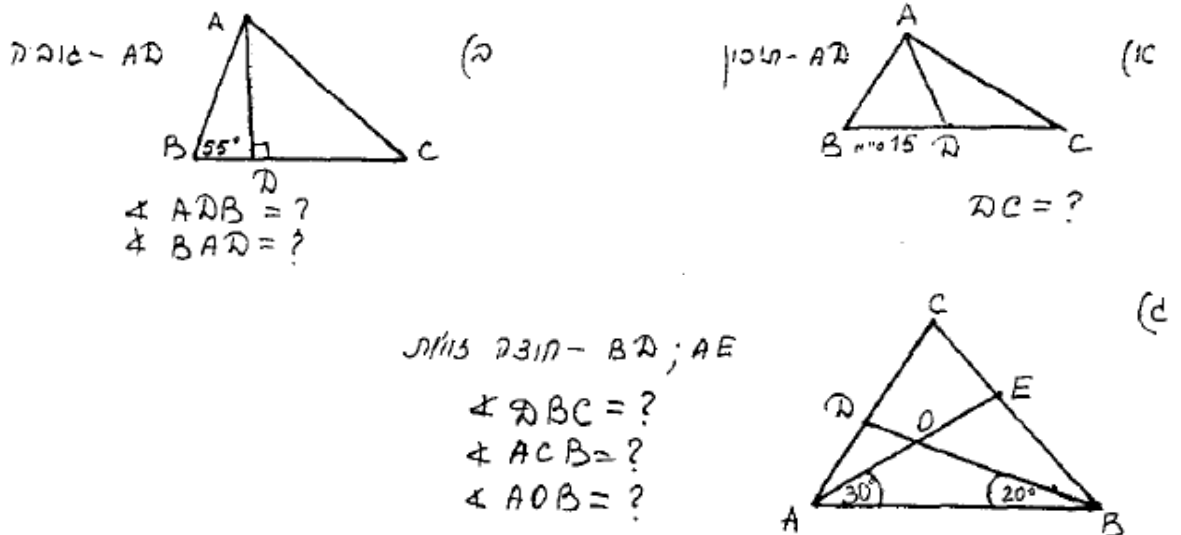


2. חשב את ערך הזווית הרשומה מתחת לשרטוטים:



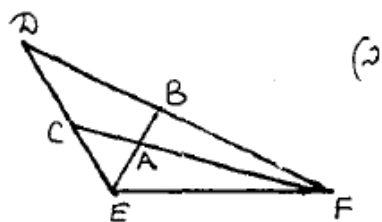
תשובות: 1. א - 55° ב - 80° ג - 120°
 2. א - $60^\circ, 120^\circ$ ב - 80° ג - 57.5°

3. חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:

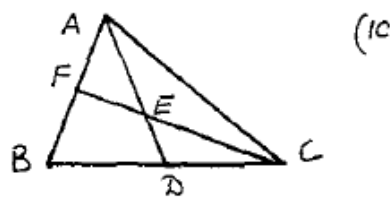


תשובות: 3. א - 15 ס"מ ב - $90^\circ, 35^\circ$ ג - $20^\circ, 80^\circ, 130^\circ$

4. הקטעים המשורטטים במשולשים הם תיכונים. חשב את החלקים הרשומים מתחת לשרטוטים:

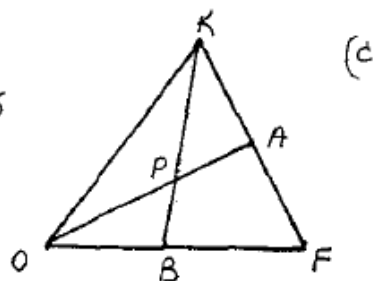


$EB = 15$; $CF = 18$
 $AB = ?$; $AE = ?$
 $AF = ?$; $CA = ?$



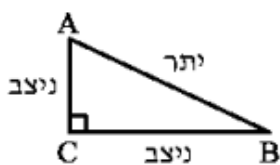
$AD = 12$; $CF = 7.5$
 $ED = ?$; $AE = ?$
 $FE = ?$; $EC = ?$

$PB = 2$; $OP = 6$
 $AP = ?$; $KP = ?$



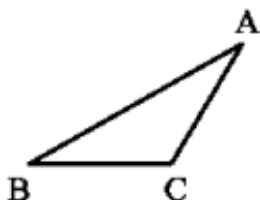
תשובות: א - 8 ס"מ, 4 ס"מ, 5 ס"מ, 2.5 ס"מ
 ב - 10 ס"מ, 5 ס"מ, 6 ס"מ, 12 ס"מ
 ג - 3 ס"מ, 4 ס"מ

סוגי משולשים:

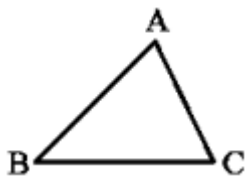


1. משולש ישר זווית: משולש שאחת מזוויותיו ישרה (בת 90°).
 $\sphericalangle C = 90^\circ$

• חלוקה לפי זוויות:



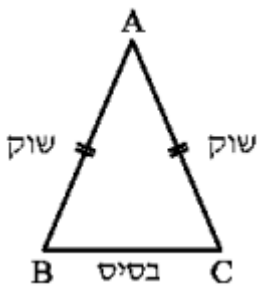
2. משולש קהה זווית: משולש שאחת מזוויותיו קהה.
 $\sphericalangle C > 90^\circ$



3. משולש חד זווית: משולש ששלוש זוויותיו חדות.
 $\sphericalangle A < 90^\circ$ $\sphericalangle B < 90^\circ$ $\sphericalangle C < 90^\circ$

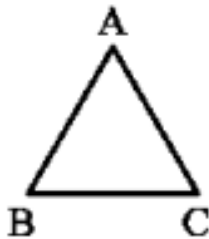
חלוקה לפי צלעות:

1. **משולש שווה שוקיים:** משולש ששתיים מצלעותיו שוות.



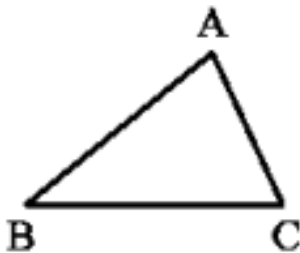
$$\Rightarrow AB = AC$$

2. **משולש שווה צלעות:** משולש ששלוש צלעותיו שוות זו לזו.



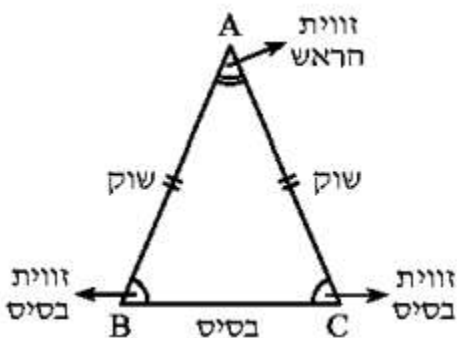
$$\Rightarrow AB = AB = BC$$

3. **משולש שונה צלעות:** משולש שצלעותיו שונות זו מזו.



משולש שווה שוקיים

תכונות:

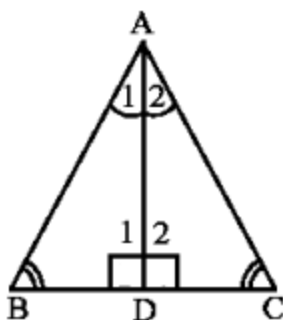


1. שתי צלעות שוות $AB = AC$
2. הזוויות ליד הבסיס שוות $\sphericalangle B = \sphericalangle C$
3. ישר החוצה את זווית הראש במשולש שווה שוקיים, חוצה את הבסיס, ומאונך לו.

$$BD = DC, \sphericalangle A_1 = \sphericalangle A_2$$

$$\sphericalangle D_1 = \sphericalangle D_2 = 90^\circ$$

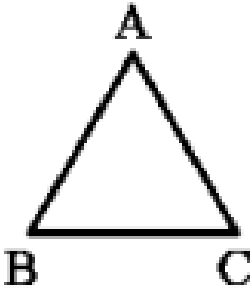
4. הגובה לבסיס הוא גם תיכון וגם חוצה זווית.
5. הגבהים לשוקיים שווים זה לזה.
6. התיכונים לשוקיים שווים זה לזה.
7. חוצי הזוויות ליד הבסיס שווים זה לזה.



משולש שווה צלעות

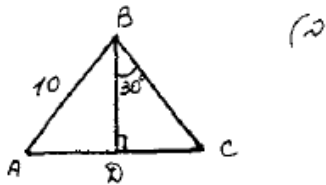
תכונות:

1. שלוש צלעותיו שוות זו לזו. $AB = AC = BC$ ←
2. שלוש הזוויות שוות זו לזו, וגודל כל אחת הוא 60° . $\sphericalangle A = \sphericalangle B = \sphericalangle C = 60^\circ$ ←
3. הגובה, התיכון וחוצה הזווית לגבי שלוש הצלעות מתלכדים.
4. הגבהים לשלוש הצלעות שווים זה לזה.
5. התיכונים לשלושת הצלעות שווים זה לזה.
6. חוצה שלוש הזוויות שווים זה לזה.

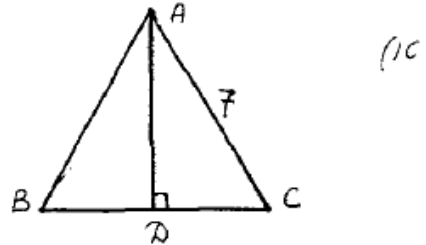


תרגילים:

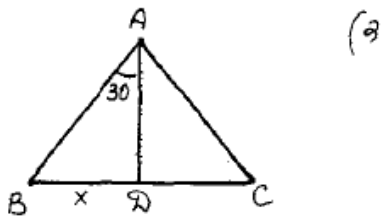
המשולשים המשורטטים הם שווי צלעות. הקטעים רשומים בס"מ.
חשב את החלקים הרשומים מתחת לשרטוטים:



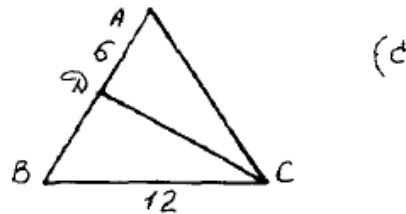
$AD = ?$; $\sphericalangle BDA = ?$
 $BD = ?$



$BC = ?$; $AB = ?$
 $CD = ?$; $\sphericalangle BAD = ?$



$AB = ?$



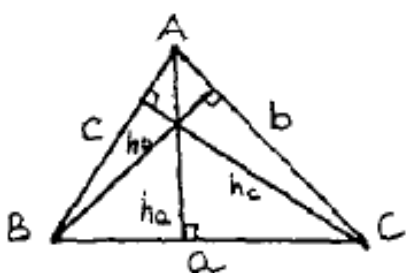
$\sphericalangle ACB = ?$; $\sphericalangle ADC = ?$
 $DC = ?$; $DB = ?$

תשובות:

- א - 7 ס"מ, 30° , 7 ס"מ, 3.5 ס"מ
- ב - 5 ס"מ, 90° , 8.7 ס"מ
- ג - 6 ס"מ, 90° , 10.4 ס"מ
- ד - 2x

שטח המשולש:

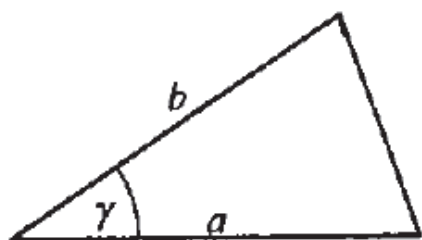
$$S_{\Delta} = \frac{\text{גובה לצלע} \times \text{צלע}}{2} \quad 1. \text{ מחצית מכפלת צלע בגובה לצלע.}$$



$$S_{\Delta ABC} = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{c \cdot h_c}{2}$$

2. מחצית מכפלת שתי צלעות בסינוס הזווית שביניהן.

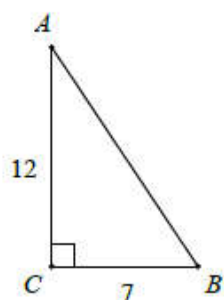
$$S_{\Delta} = \frac{\text{סינוס הזווית שבין שתי הצלעות} \times \text{צלע} \times \text{צלע}}{2}$$



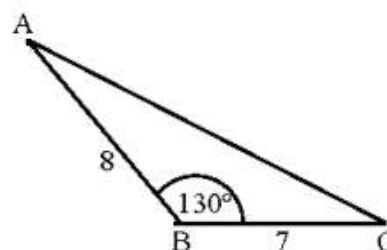
$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

תרגילים:

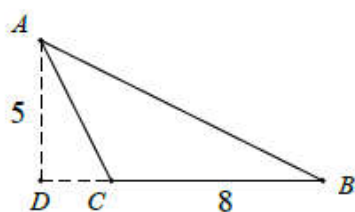
חשבו את שטח ΔABC לפי המידות הרשומות (המידות נתונות בסי"מ).



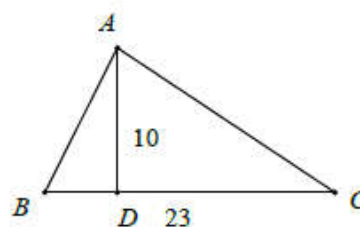
$$S = 42 \text{ סמ"ר}$$



$$S = 21.448 \text{ סמ"ר}$$



$$S = 20 \text{ סמ"ר}$$



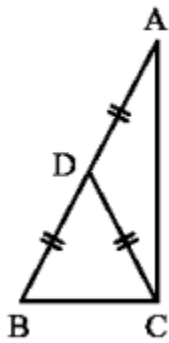
$$S = 115 \text{ סמ"ר}$$

משולש ישר זווית

תכונות:

1. אחת הזוויות היא זווית ישרה, זווית השווה ל- 90°
2. היתר גדול מכל ניצב:
3. אם $\angle B = 90^\circ$: $\angle C = 90^\circ - \angle A$, $\angle A = 90^\circ - \angle C$
4. משפט פיתגורס: $\text{יתר}^2 = \text{ניצב}^2 + \text{ניצב}^2$
5. כל ניצב הוא גובה לניצב השני.

6. שטח משולש ישר זווית שווה למכפלת הניצבים לחלק ל-2: $S_{\Delta} = \frac{\text{ניצב} \times \text{ניצב}}{2}$

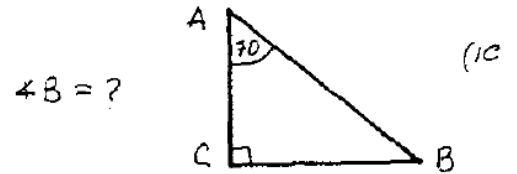
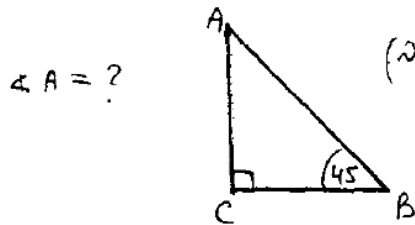


$$\Rightarrow AD = BD = CD = \frac{1}{2}AB$$

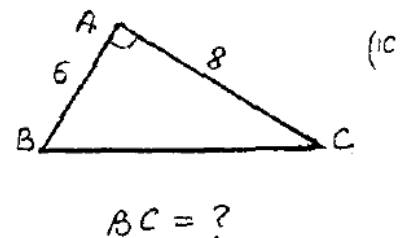
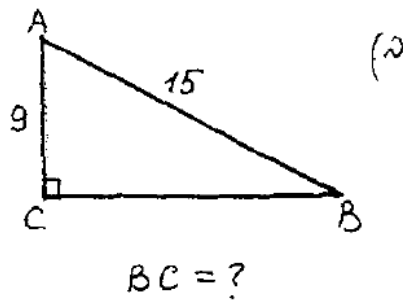
7. במשולש ישר זווית, התיכון ליתר שווה למחצית היתר. כתוצאה מכך נוצרים במשולש ישר הזווית שני משולשים שווי שוקיים.

תרגילים:

1. חשב את החלקים הרשומים ליד שרטוט:



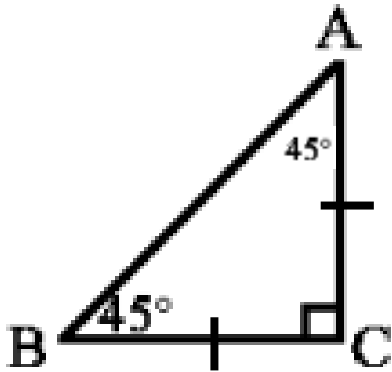
2. חשב את החלקים הרשומים ליד שרטוט:



תשובות:

1. א- 20° ב- 45°
2. א- 10 ס"מ ב- 12 ס"מ

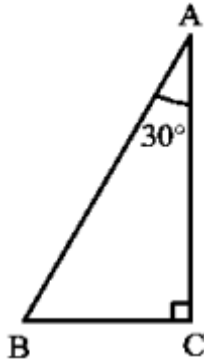
משולשי ישר זווית מיוחדים



1. משולש כסרי:

משולש ישר זווית וגם משולש שווה שוקיים.

- כל זווית בסיס שווה ל 45° .
- הניצבים שווים זה לזה $\leftarrow AC = BC$.
- שטח המשולש שווה למחצית ריבוע אחד הניצבים.



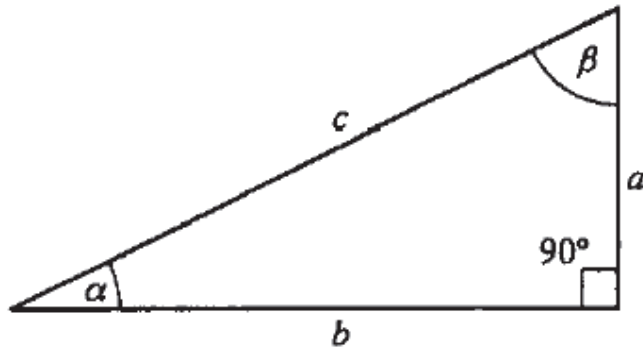
2. משולש זהב:

- משולש ישר זווית בו זוויות המשולש הן 90° , 60° , 30° .
 - במשולש זהב, ניצב הנמצא מול הזווית בת ה- 30° , שווה למחצית היתר.
- משפט הפוך: אם במשולש ישר זווית אחד הניצבים שווה למחצית היתר, אז הזווית שמול ניצב זה תהיה שווה ל- 30° .

משולש ישר זווית וטריגונומטריה

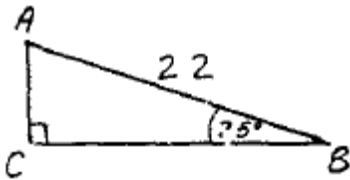
הגדרות:

1. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שמול אחת הזוויות לבין היתר, הוא קבוע ושווה
לסינוס הזווית: $\sin \alpha = \frac{a}{c}$, $\sin \beta = \frac{b}{c}$
2. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא ליד אחת הזוויות לבין היתר, קבוע ושווה
לקוסינוס הזווית: $\cos \alpha = \frac{b}{c}$, $\cos \beta = \frac{a}{c}$
3. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא מול אחת הזוויות לבין הניצב השני, קבוע ושווה
לטנגנס הזווית: $\tan \alpha = \frac{a}{b}$, $\tan \beta = \frac{b}{a}$
4. במשולש ישר זווית היחס בין הניצב שנמצא ליד אחת הזוויות לבין הניצב השני, קבוע ושווה
לקוטנגנס הזווית: $\cot \alpha = \frac{b}{a}$, $\cot \beta = \frac{a}{b}$

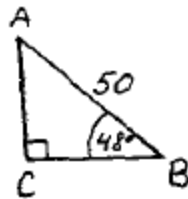


תרגילים:

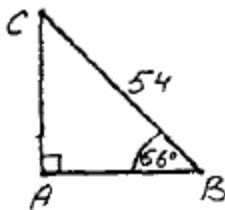
1. במשולש ישר זווית אורך היתר 22 ס"מ, גודל אחת הזוויות 25° ,
חשב את הניצב שליד הזווית.



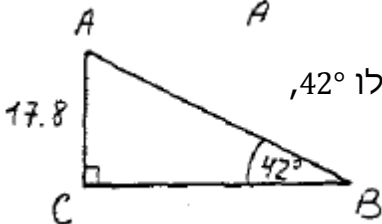
2. במשולש ישר זווית אורך היתר 50 ס"מ,
גודל אחת הזוויות 48° ,
חשב את הניצב שליד הזווית.



3. במשולש ישר זווית אורך היתר 54 ס"מ, גודל אחת הזוויות 66° ,
חשב את הניצב הגדול במשולש.

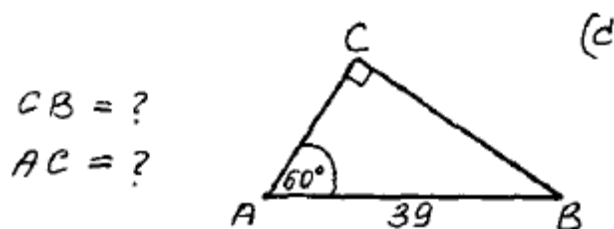
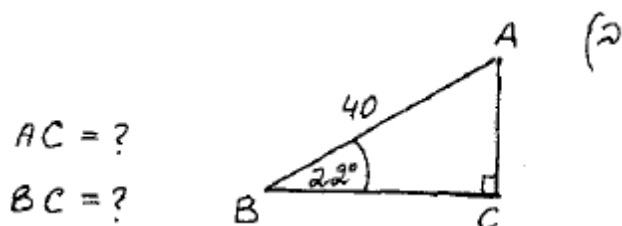
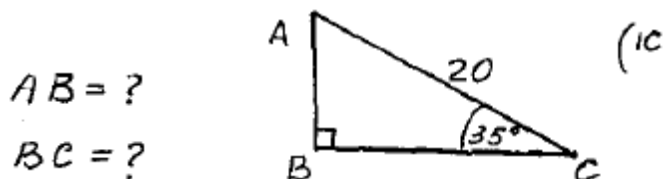


4. במשולש ישר זווית אורך אחד הניצבים הוא 17.8 ס"מ, וגודל הזווית מולו 42° ,
חשב את אורך היתר.

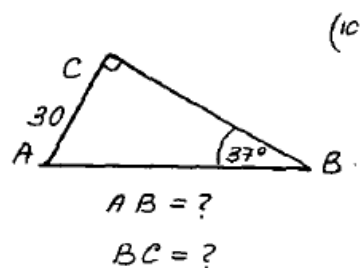
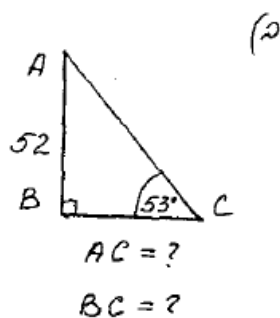
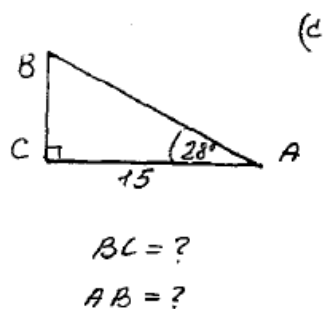


תשובות: 1. 9.3 ס"מ 2. 33.46 ס"מ 3. 49.33 ס"מ 4. 26.6 ס"מ

5. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



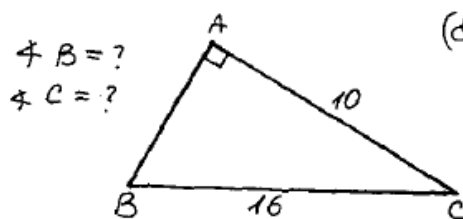
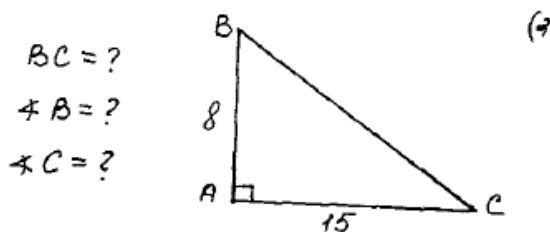
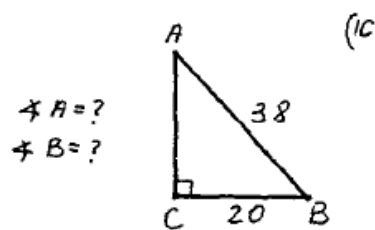
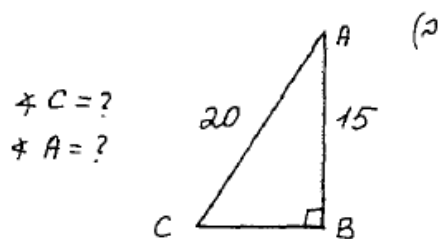
6. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



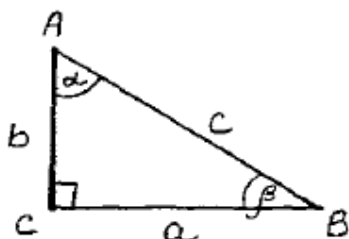
תשובות:

5. א- 11.47, 16.38 ב- 15, 37 ג- 33.8, 19.5
6. א- 49.8, 39.8 ב- 65.1, 39.2 ג- 17, 8

7. המשולשים המשורטטים הם ישרי זווית, חשב את החלקים הרשומים מתחת לכל שרטוט:



8. בטבלה נתונים צלעות (הקטעים נתונים בס"מ), זוויות ושטחו (S) של משולש ABC ($\angle C = 90^\circ$). חשב את החלקים החסרים בטבלה:



S	β	α	c	b	a	
			19		17	א
			39	23		ב
		40°	16			ג
		55°			10	ד
125				34		ה
	50°		12			ו
		20°			64	ז

תשובות:

7. א- 31.8° , 58.2° ב- 48.6° , 41.4° ג- 38.7° , 51.3° ד- 17 ס"מ, 61.9° , 28.1°

8. א - 8.48 ס"מ, 63.47° , 26.53° , 72.08 סמ"ר

ב - 31.5, 53.86° , 36.14° , 362.2 סמ"ר

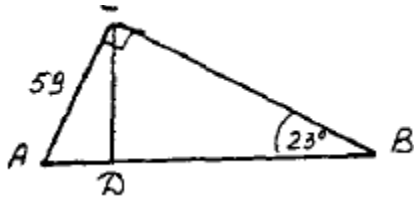
ג - 10.28 ס"מ, 12.25 ס"מ, 50° , 62.97 סמ"ר

ד - 7 ס"מ, 12.2 ס"מ, 35° , 35 סמ"ר

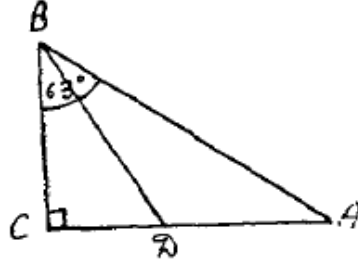
ה - 7.35 ס"מ, 34.78 ס"מ, 12.2° , 77.8°

ו - 7.71 ס"מ, 9.19 ס"מ, 40° , 35.42 סמ"ר

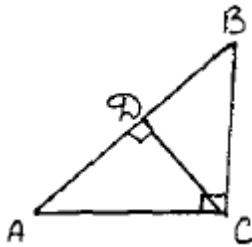
ז - 175.83 ס"מ, 187.12 ס"מ, 70° , 5626.56 סמ"ר



9. במשולש ישר זווית ABC ($\sphericalangle C = 90^\circ$), אורך הניצב $AC = 59$ cm, $\sphericalangle B = 23^\circ$, חשב את הגובה CD.



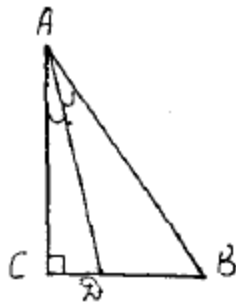
10. במשולש ישר זווית ABC ($\sphericalangle C = 90^\circ$), נתון: $AB \approx 14.7$ cm, $\sphericalangle B = 63^\circ$, חשב את אורך חוצה הזווית BD.



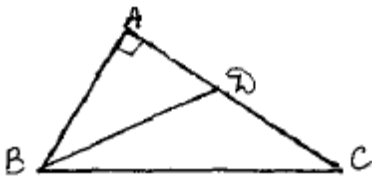
11. במשולש ישר זווית ABC ($\sphericalangle C = 90^\circ$), אורך הניצב $BC = 8.9$ cm, הגובה ליתר $CD = 7.8$ cm, חשב את הזוויות החדות של המשולש ואת AC.

תשובות:

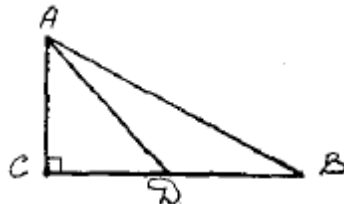
9. 54.31 ס"מ 10. 7.8 ס"מ 11. 57.4° , 32.6° , 13.9 ס"מ



12. במשולש ישר זווית, אורך חוצה הזווית AD = 20.8 cm, $\sphericalangle A = 37^\circ$, חשב את צלעות המשולש ושטחו.



13. במשולש ישר זווית, אורך אחד הניצבים $AC = 8.5$ cm, אורך התיכון לניצב זה הוא $BD = 17.6$ cm, חשב את הניצב השני של המשולש, את הזוויות החדות ואת שטחו.



14. במשולש ABC, $\sphericalangle C = 90^\circ$, AD, תיכון ל-BC ושווה ל-20 ס"מ, $\sphericalangle CAB = 38^\circ$, חשב את צלעות המשולש.

15. במשולש שווה שוקיים ABC ($AC = AB$), נתון: $AB = 16$ ס"מ, $\sphericalangle ABC = 50^\circ$, חשב את הגובה AD.

16. במשולש שווה שוקיים ABC (AC=AB), אורך הגובה לבסיס 8 ס"מ AD=, גודל הזווית ליד הבסיס 25°. חשב את אורכי שוקי המשולש.

17. במשולש שווה שוקיים, גודל זווית הראש 48°, אורך השוק 17 ס"מ. חשב את אורך הגובה לבסיס.

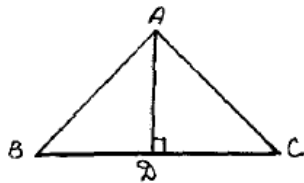
18. במשולש שווה שוקיים, נתון אורך הבסיס 20.9 ס"מ, הזווית ליד הבסיס 48.5°, חשב את אורך השוק.

19. במשולש שווה שוקיים, נתון אורך הבסיס 15.7 ס"מ, אורך השוק 10.5 ס"מ. חשב את הזוויות ליד הבסיס.

20. במשולש שווה שוקיים, הגובה לבסיס שווה 22 ס"מ, ואורך הבסיס 18 ס"מ. חשב את זוויות המשולש.

תשובות:

12. 19.73 ס"מ, 14.86 ס"מ, 24.7 ס"מ, 146.6 סמ"ר
 13. 17.08 ס"מ, 26.46°, 63.54°, 72.59 סמ"ר
 14. 15.76 ס"מ, 26.62 ס"מ, 29.24 ס"מ
 15. 12.26 ס"מ, 18.93 ס"מ, 15.5 ס"מ
 16. 18.93 ס"מ, 41.6°
 17. 15.5 ס"מ, 67.75°, 44.5°
 18. 15.77 ס"מ, 41.6°
 19. 15.77 ס"מ, 41.6°
 20. 15.77 ס"מ, 41.6°



21. במשולש ABC (AC=AB), גובה לבסיס AD. חשב את החלקים החסרים בטבלה:

∠C	∠B	∠A	AD	BC	AC	AB	
				13		10	א
			24			29	ב
		70°				15	ג
	65°					28	ד
20°					35		ה
			36	42			ו
		86°		12			ז
	38°		20				ח

תשובות:

- א. 10, 7.6, 81°, 49.5°, 49.5°
 ב. 29, 32.6, 68.3°, 55.8°, 55.8°
 ג. 15, 17.2, 12.29, 55°, 55°
 ד. 28, 23.67, 25.38, 65°, 50°
 ה. 35, 65.78, 11.97, 20°, 140°
 ו. 41.7, 41.7, 60.6°, 59.7°, 59.7°
 ז. 8.8, 8.8, 6.43, 38°, 104°, 51.2, 32.5, 32.5
 ח. 47°, 47°



22. במשולש שווה שוקיים ABC (AC=AB), ∠A = 63°, אורך הגובה לשוק BD = 49.7 ס"מ. חשב את אורך הבסיס ואורך השוק.

23. במשולש שווה שוקיים ABC (AC=AB), ∠B = 52°, BC = 14.7 ס"מ. חשב את אורך הגובה לשוק.

24. במשולש שווה שוקיים ABC (AC=AB), אורך הגובה לשוק 25 ס"מ. חשב את זוויות המשולש, אם אורך הבסיס הוא 28.67 ס"מ.

- תשובות: 22. 58.3 ס"מ, 55.8 ס"מ
 23. 11.58 ס"מ
 24. 60.7°, 60.7°, 58.6°