

יחידה 6: הפונקציה הריבועית

שיעור 1. הכרת הפונקציה $y = x^2$

חצצא וף אוח טוטצטש וףווקצאח וףח

הקו המקווקו בשרטוט הוא קו מראה

אילו צורות נקבל אם נשרטט את השתקפות הצורות הבאות במראה?

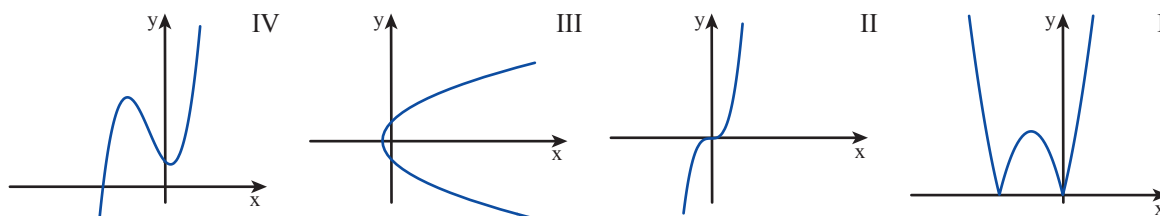


צורה נקראת **סימטרית** אם אפשר לשרטט "קו מראה" (קו קיפול), כך שאם נקפל את הצורה לאורכו, יתלכדו שני החלקים של הצורה. הקו נקרא **ציר הסימטריה** של הצורה.

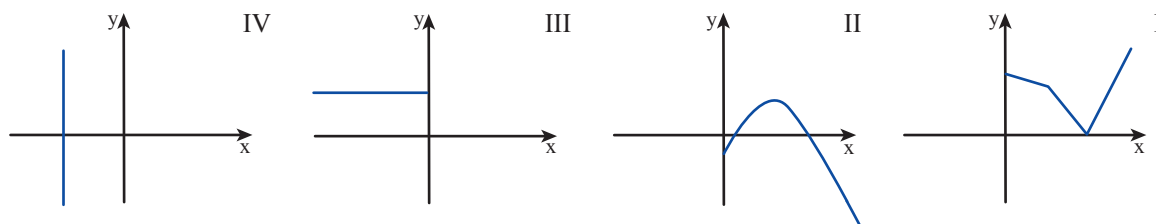
נזהה את צירי הסימטריה ונכיר פונקציה שהגרף שלה סימטרי.

סימטריה של גרפים

1. א. העתיקו את הגרפים על נייר שקוף. אם יש לגרף ציר סימטריה, סמנו אותו.



ב. העתיקו את הגרפים על נייר שקוף והשלימו כך שציר y יהיה ציר הסימטריה של הגרף.



הפונקציה $y = x^2$

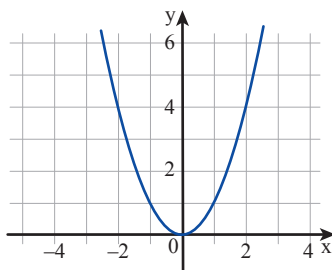
2. נחקור את הפונקציה $y = x^2$

א. העתיקו והשלימו.

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$y = x^2$											

ב. היעזרו בטבלה ושרטטו על נייר משוּבָּץ את גרף הפונקציה $y = x^2$.

ג. האם לגרף הפונקציה $y = x^2$ יש ציר סימטריה? אם כן, צבעו אותו בשרטוט.



הפונקציה $y = x^2$ היא פונקציה ריבועית.

גרף של פונקציה ריבועית נקרא פרבולה.

לפרבולה יש ציר סימטריה.

ציר y הוא ציר הסימטריה של גרף הפונקציה $y = x^2$.

הייצוג האלגברי שלו הוא $x = 0$.



3. א. העתיקו והשלימו פרטים חסרים, כך שבטבלה יהיו זוגות של נקודות סימטריות על גרף הפונקציה $y = x^2$.

(0, 0)	(3, ■)	(1, ■)	(2, 4)	(0.5, 0.25)	(4, 16)
(■, ■)	(■, ■)	(-1, ■)	(■, ■)	(-0.5, ■)	(-4, 16)

ב. מצאו תכונות משותפות לזוגות הנקודות הסימטריות שמצאתם.

התייחסו לפרטים הבאים:

- מרחקי הנקודות מציר y

- שיעורי הנקודות

- מרחקי הנקודות מציר x

4. א. מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x ?

מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y ?

ב. באיזה תחום הפונקציה עולה? באיזה תחום הפונקציה יורדת?

ג. מהי נקודת המינימום של הפונקציה?

ד. באיזה תחום הפונקציה חיובית? באיזה תחום הפונקציה שלילית?



תזכורת: סעיפי תעודת הזהות של פונקציה מתייחסים לתכונות המאפיינות אותה ומסייעים לזהותה.

לפניכם **תעודת הזהות** של הפונקציה הריבועית $y = x^2$.



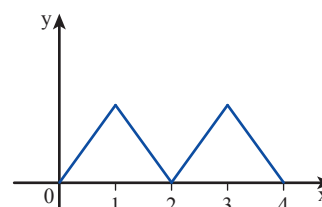
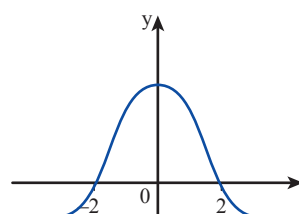
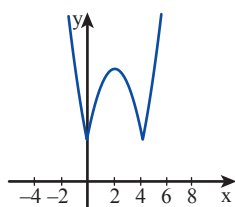
$y = x^2$	ייצוג אלגברי של הפונקציה
כל המספרים	תחום שרטוט
$x = 0$	ציר הסימטריה
$(0, 0)$	שיעורי נקודת הקדקוד
מינימום	סוג הקדקוד
$(0, 0)$	שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)
$(0, 0)$	שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)
$x > 0$	תחום עלייה של הפונקציה
$x < 0$	תחום ירידה של הפונקציה
$x \neq 0$	התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)
אף מספר	התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)



אוסף משימות

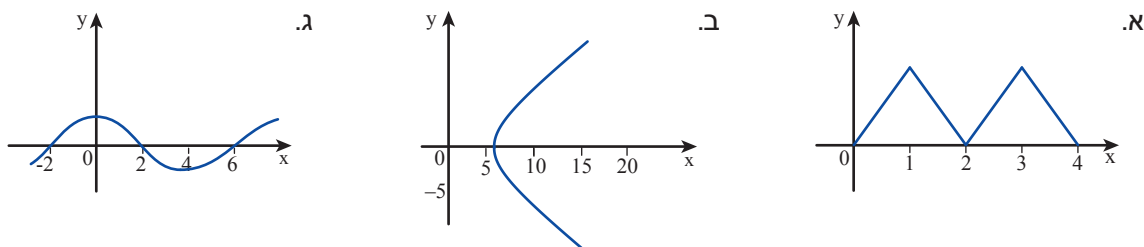


1. בכל שרטוט קבעו מהו ציר הסימטריה.





2. העתיקו והשלימו את השרטוט בכל סעיף, כך שציר y יהיה ציר הסימטריה של הגרף.



3. א. העתיקו את הצורות, וסמנו את צירי הסימטריה של כל צורה (אם ישנם).



ב. לאילו מהספרות 0 – 9 יש ציר סימטריה אחד?
לאילו ספרות אין ציר סימטריה?
לאילו ספרות יותר מציר סימטריה אחד?

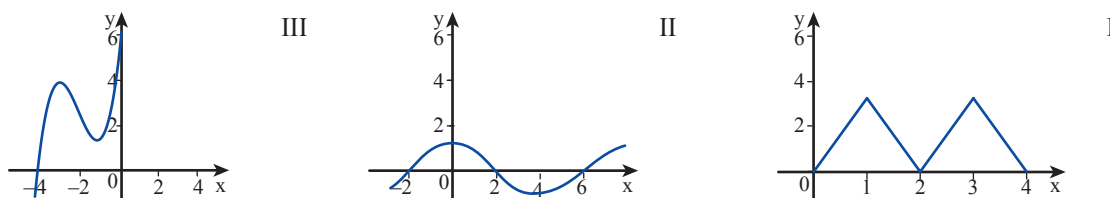
ג. המשיכו את הסדרות.



ד. שרטטו שלוש צורות שלכל אחת מהן ציר סימטריה אחד. סמנו את צירי הסימטריה.
שרטטו שלוש צורות שלכל אחת מהן יותר מציר סימטריה אחד, סמנו את צירי הסימטריה.
שרטטו שלוש צורות שאין להן צירי סימטריה.



4. לפניכם גרפים של פונקציות.



קבעו לכל גרף:

- מהן נקודות האפס של הפונקציה (נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x)?
מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y ?
- מהם תחומי העלייה של הפונקציה? מהם תחומי הירידה של הפונקציה?
- באילו תחומים הפונקציה חיובית? באילו תחומים הפונקציה שלילית?

שיעור 2. פרבולה וישר



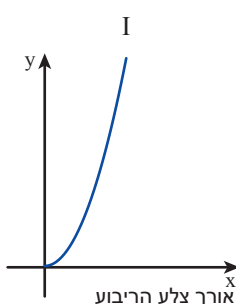
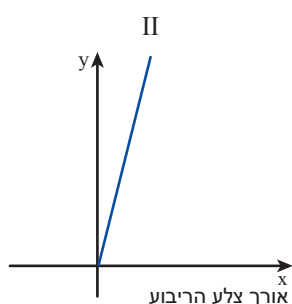
לפניכם סדרה של ריבועים.
אורך הצלע הולך וגדל.
מחשבים את ההיקף ואת השטח של כל ריבוע.
מה הדומה בין סדרת ההיקפים לסדרת השטחים?
מה השונה ביניהן?

נחקור את קצב השינוי של פונקציות.

במשימות 1 ו-2 נתייחס לסדרת הריבועים במשימת הפתיחה.

1. א. העתיקו והשלימו את המספרים המתאימים להיקף הריבוע ולשטחו לפי אורך צלעו.

(x) אורך צלע הריבוע (יחידות אורך)	1	2	2.5	3	4	5	x
(y) היקף הריבוע (יחידות אורך)	4						
(y) שטח הריבוע (יחידות שטח)	1						



ב. אילו ערכים של x מתאימים לבעיה?

ג. לפניכם סקיצות* של שני גרפים.

איזה גרף מתאר את הקשר

בין אורך צלע הריבוע להיקפו?

איזה גרף מתאר את הקשר

בין אורך צלע הריבוע לשטחו?



תזכורת

כדי למצוא קצב שינוי של פונקציה, אפשר להוסיף לגרף שלה "מדרגות" ברוחב יחידה אחת (ראו שרטוט).

קצב השינוי הוא גובהן של מדרגות יחידה.

אפשר לחשב את קצב השינוי באמצעות המנה

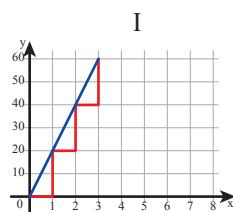
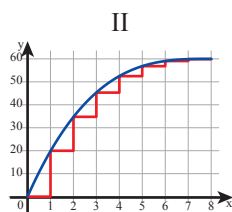
גובה המדרגה

רוחב המדרגה

למשל: בשרטוט I קצב השינוי אחיד

המנה $\frac{\text{גובה המדרגה}}{\text{רוחב המדרגה}}$ היא 20.

בשרטוט II קצב השינוי אינו אחיד.



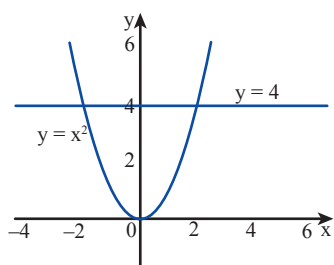
* סקיצה היא שרטוט בערך של הגרף על מערכת צירים לא משובצת וללא שנתות

2. לאיזה גרף במשימה 1 קצב שינוי אחיד?
תארו את השתנות הגרף שקצב השינוי שלו אינו אחיד.



קצב השינוי של פונקציה קווית הוא אחיד.
קצב השינוי של פונקציה ריבועית אינו אחיד.

זלזל/ת: קצב השינוי של גרף הפונקציה $y = 4x$ הוא אחיד.
קצב השינוי של גרף הפונקציה $y = x^2$ אינו אחיד (עבור ערכי x חיוביים - ככל ש- x גדל, קצב השינוי של גרף הפונקציה גם הוא גדל).



3. התלמידות פתרו את המשוואה: $x^2 = 4$.
א. **יהודית** שרטטה את גרף הפונקציה $y = x^2$,
ואת הקו הישר שייצוגו האלגברי הוא $y = 4$.
יהודית אמרה: בעזרת השרטוט אפשר לפתור את המשוואה.
כמה פתרונות למשוואה לפי הדרך של **יהודית**? מהם הפתרונות?
ב. **אביגיל** אמרה: לכל שני מספרים נגדיים יש אותו ריבוע.
האם **אביגיל** צודקת? הסבירו לפי פתרון המשוואה ולפי הגרף.



מסמנים:

x_1 הוא פתרון אחד של המשוואה, x_2 הוא פתרון נוסף של המשוואה. אין משמעות לסדר הפתרונות.
זלזל/ת: במשימה 2, למשוואה $x^2 = 4$ שני פתרונות: $x_1 = 2$, $x_2 = -2$.



4. פתרו את המשוואות הבאות בדרך אלגברית (הוצאת שורש) ובדרך גרפית (כמו **יעל**). אם אין פתרון, הסבירו.
א. $x^2 = 25$ ב. $x^2 = 9$ ג. $x^2 = 2.25$ ד. $x^2 = 0$ ה. $x^2 = -4$

5. כמה פתרונות לכל משוואה?

א. $x^2 = 16$ ב. $x^2 = 36$ ג. $x^2 = 5$ ד. $x^2 = -9$ ה. $x^2 = 0$

6. נתונה המשוואה $x^2 = m$ (m מספר כלשהו).
 בכל סעיף קבעו באמצעות גרף או בעזרת שיקולים מספריים ערכים מתאימים של m.
 א. למשוואה שני פתרונות. ב. למשוואה פתרון אחד בלבד. ג. למשוואה אין פתרון.



7. א. **בת-שבע** אמרה: למשוואה $x^2 = 5$ אין פתרון. האם **בת-שבע** צודקת? הסבירו.
 ב. **שולמית** אמרה: הפתרון של המשוואה $x^2 = -5$ הוא $(-\sqrt{5})$. הסבירו את הטעות של **שולמית**.



מספר פתרונות	שיקולים מספריים	סקיצה של הגרף	נתונה המשוואה $x^2 = m$ (m מספר כלשהו). ערכי m
2	ל-m שני שורשים ריבועיים שונים		$m > 0$
1	ל-m שורש ריבועי יחיד		$m = 0$
0	ל-m אין שורש ריבועי		$m < 0$



אוסף משימות



1. פתרו. אם אין פתרון, הסבירו.
 א. $x^2 = 16$ ב. $x^2 = -16$ ג. $x^2 = 1$ ד. $x^2 = 0$ ה. $x^2 = 100$



2. פתרו. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 = 49$ ב. $x^2 = 10$ ג. $x^2 = -10$ ד. $x^2 = \frac{1}{4}$ ה. $x^2 = 1000$



3. פשטו ופתרו.

זלזלה:

$$4x^2 - 25 = 0 \quad / +25$$

$$4x^2 = 25 \quad /:4$$

$$x^2 = \frac{25}{4}$$

$$x_1 = 2.5 \quad x_2 = -2.5$$

א. $x^2 - 4 = 0$ ב. $3x^2 = 27$ ג. $x^2 + 9 = 0$ ד. $\frac{x^2}{4} - 5 = 20$ ה. $33 - 2x^2 = 1$



4. בכל סעיף קבעו כמה פתרונות למשוואה. שרטטו סקיצה מתאימה.

א. $x^2 = 100$ ב. $x^2 = 11$ ג. $x^2 = -100$ ד. $x^2 = -11$



5. בכל סעיף כתבו משוואה מהצורה $x^2 = m$ כך שיתקיים:

- א. למשוואה שני פתרונות שונים. כמה משוואות כאלו אפשר לכתוב?
- ב. למשוואה פתרון יחיד. כמה משוואות כאלו אפשר לכתוב?
- ג. למשוואה אין פתרון. כמה משוואות כאלו אפשר לכתוב?



6. בכל סעיף קבעו בין אילו שני מספרים עוקבים נמצא הפתרון החיובי של המשוואה, ובין אילו שני מספרים עוקבים נמצא הפתרון השלילי של המשוואה.

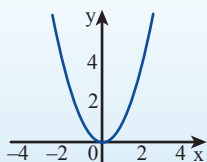
א. $x^2 = 10$ ב. $x^2 = 20$ ג. $x^2 = 80$ ד. $x^2 = 8$



7. א. נתונה המשוואה $x^2 = 7$.

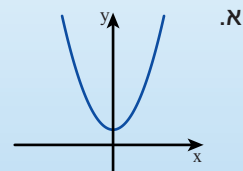
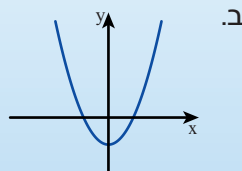
- פתרונות המשוואה הם: $x_1 = \sqrt{7}$, $x_2 = -\sqrt{7}$.
- סמנו על ציר המספרים את מקום המספרים $\sqrt{7}$, $-\sqrt{7}$.
- ב. סמנו על ציר המספרים את מקומו של המספר $\sqrt{3}$.

שיעור 3. הזזה לאורך ציר y



בשיעורים הקודמים הכרנו את הפרבולה המיוצגת על-ידי $y = x^2$.

כיצד עלינו לשנות את הייצוג האלגברי של הפונקציה הזו, כדי לקבל את הפונקציות המתוארות על-ידי הפרבולות הבאות?



נלמד להזיז ולשקף את הפרבולה $y = x^2$.

הזזת הפרבולה $y = x^2$ מעלה או מטה

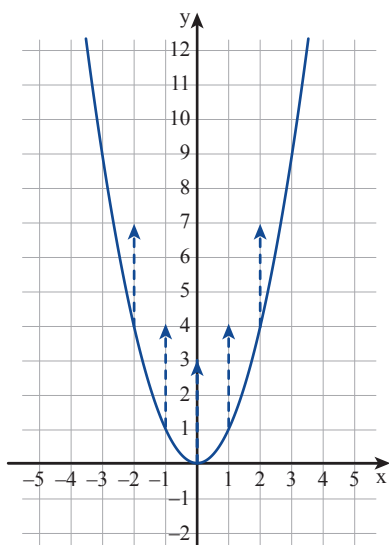
1. הכינו "פרבולה שקופה": העתיקו את הפרבולה שבשרטוט על נייר שקוף. הזיזו את ה"פרבולה השקופה" לאורך ציר y, 3 יחידות כלפי מעלה, כך שקדקודה יהיה בנקודה (0, 3).

א. היעזרו בגרף הפרבולה המוזזת. העתיקו את הטבלה והשלימו.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
פרבולה המקורית $y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9
פרבולה המוזזת $y = \underline{\hspace{2cm}}$							

- ב. מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה המוזזת?
 מהן נקודות האפס של הפרבולה המוזזת?
 מהם תחומי העלייה והירידה של הפרבולה המוזזת?
 מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפרבולה המוזזת?

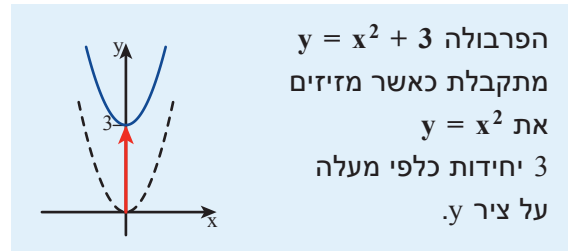
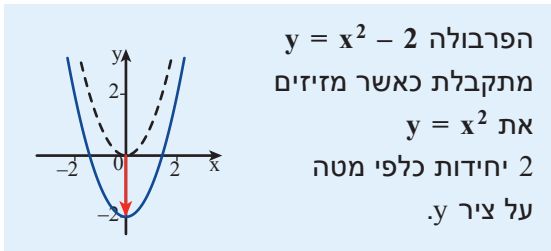
- ג. **רותי** אמרה: בלי לחשב דוגמאות מספריות אני מסתכלת על הפרבולה המוזזת ורואה כי לכל x, נוספו 3 יחידות ל-y. לכן הייצוג האלגברי של הפרבולה המוזזת הוא $y = x^2 + 3$.
 האם **רותי** צודקת?



2. הזיזו את ה"פרבולה השקופה" לאורך ציר y , 4 יחידות כלפי מטה, כך שהקדקוד יהיה בנקודה $(0, -4)$.
- א. מהו הייצוג האלגברי של הפרבולה המוזזת שהתקבלה?
- ב. היעזרו בגרף הפרבולה המוזזת, השלימו טבלת ערכים מתאימה, ורשמו את תכונות הפונקציה.

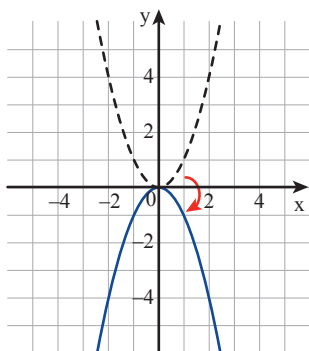


הפרבולה $y = x^2 + k$ מתקבלת מהזזה אנכית של $y = x^2$ על ציר y ב- k יחידות.



שיקוף הפרבולה $y = x^2$ בציר x

3. הפכו את הפרבולה $y = x^2$, כך שציר x הוא קו המראה בין הפרבולות (ראו שרטוט).
נחקור את "הפרבולה ההפוכה".



א. העתיקו את הטבלה והשלימו.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
הפרבולה המקורית $y = x^2$	9	4	1	0	1	4	9
הפרבולה ההפוכה $y = \underline{\hspace{2cm}}$							

- ב. מיכל אמרה: בפרבולה ההפוכה לכל x מתאים y שהוא נגדי לערך ה- y בפרבולה $y = x^2$.

אם מיכל צודקת, רשמו ייצוג אלגברי מתאים לפרבולה ההפוכה.

ג. רשמו תכונות של של "הפרבולה ההפוכה".

ד. מהו הערך הנמוך ביותר שמקבלת הפונקציה $y = x^2$?

מהו הערך הגבוה ביותר שמקבלת הפונקציה המתוארת על-ידי "הפרבולה ההפוכה"?

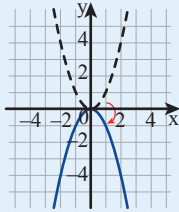


- הפרבולה $y = -x^2$ מתקבלת משיקוף של $y = x^2$ בציר x .

זלזלז:

במשימה 5

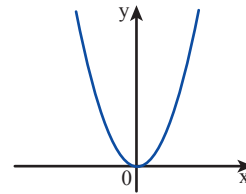
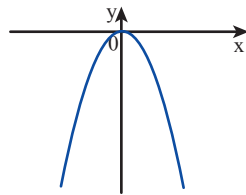
השתמשו בציר x כקו מראה כדי "להפוך" את הפרבולה.



- נקודת הקדקוד של הפרבולה נקראת **נקודת קיצון**.
אם הפרבולה היא מהצורה \cup (הפרבולה "צוחקת" ∞) יש לה **נקודת מינימום**.
בנקודה זו הפונקציה מקבלת את הערך הקטן ביותר.
- אם הפרבולה היא מהצורה \wedge (הפרבולה "בוכה" ∞) יש לה **נקודת מקסימום**.
בנקודה זו הפונקציה מקבלת את הערך הגדול ביותר.

זלזלז

לגרף הפונקציה $y = x^2$ יש נקודת מינימום. לגרף הפונקציה $y = -x^2$ יש נקודת מקסימום.



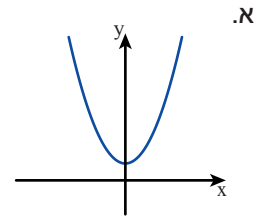
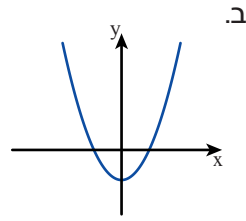
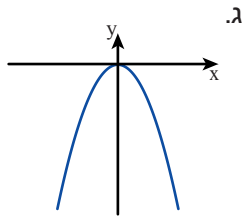
4. העתיקו והשלימו **תעודת זהות** של "הפרבולה ההפוכה".



תחום	ייצוג אלגברי של הפונקציה
כל המספרים	
סקיצה	
ציר הסימטריה	
שיעורי נקודת הקדקוד	
סוג הקדקוד	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)	
תחום עלייה של הפונקציה	
תחום ירידה של הפונקציה	
התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)	
התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)	

5. נחזור למשימת הפתיחה.

תנו דוגמה לייצוג אלגברי מתאים לכל גרף.



צורת המסלול של עצם המשוגר בזווית ביחס לקרקע (למשל, מים המוזרמים במזרקות מים) היא פרבולה (בקירוב) כוצאה מכוח הכבידה הפועל על העצם (משקלו).
אם מזניחים את התנגדות האוויר, מתקבל מסלול פרבולי מדוייק.

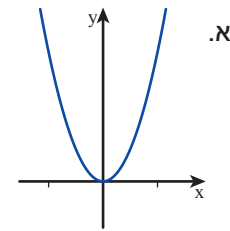
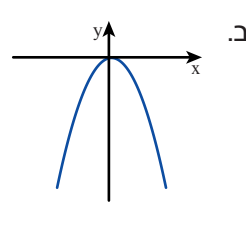
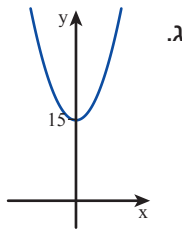
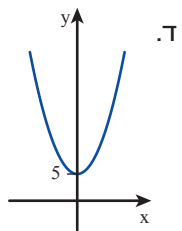
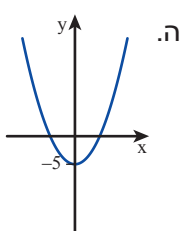


אוסף משימות

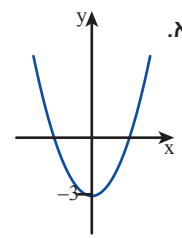
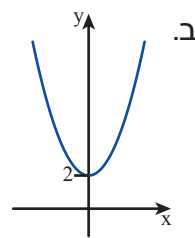
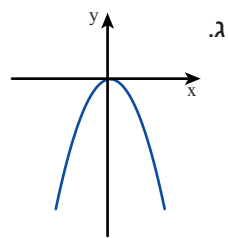
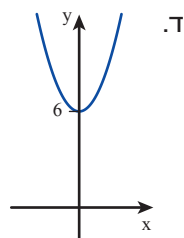
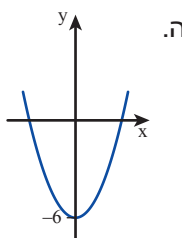


1. התאימו לכל ייצוג אלגברי את הפרבולה המתאימה.

$y = x^2$ $y = x^2 + 5$ $y = x^2 + 15$ $y = x^2 - 5$ $y = -x^2$



2. רשמו ייצוג אלגברי מתאים לכל פרבולה.





3. רשמו את הייצוג האלגברי של הפרבולה המתקבלת בכל סעיף.

מזלזל: מזיזים את הפרבולה $y = x^2$ 7 יחידות כלפי מטה. הייצוג האלגברי של הפרבולה המוזזת: $y = x^2 - 7$.

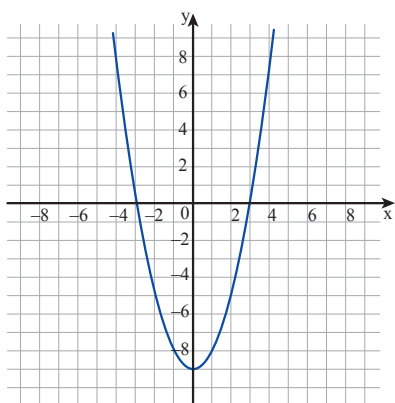
- א. מזיזים את הפרבולה $y = x^2$ 9 יחידות כלפי מטה.
 ב. מזיזים את הפרבולה $y = x^2$ 10 יחידות כלפי מעלה.
 ג. משקפים את הפרבולה $y = x^2$ בציר x.



4. א. שרטטו פרבולה שיש לה נקודת מינימום ששעוריה הם (0, 5). מהו הייצוג האלגברי של הפרבולה ששרטטתם?
 ב. שרטטו פרבולה שיש לה נקודת מינימום ששעוריה הם (0, -5). מהו הייצוג האלגברי של הפרבולה ששרטטתם?



5. לפניכם גרף הפונקציה $y = x^2 - 9$.



א. העתיקו את הטבלה והשלימו. בדקו את תשובותיכם בעזרת הגרף.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = x^2 - 9$							

- ב. מהו ציר הסימטריה של הפרבולה?
 ג. בחרו זוג נקודות סימטריות על הפרבולה ורשמו את שעוריהן.
 ד. מהם שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר y?
 ה. מהם שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר x?
 ו. מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפרבולה? האם זו נקודת מינימום או נקודת מקסימום?
 ז. מהם תחומי העלייה והירידה של הפונקציה?
 ח. מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה?



6. השלימו **תעודות זהות** של הפונקציות $y = x^2 + 4$, $y = x^2 - 4$.

2. מזיזים את הפרבולה של $y = -x^2$ 9 יחידות כלפי מעלה. העתיקו והשלימו **תעודת זהות** של הפרבולה המוזזת שהתקבלה.



ייצוג אלגברי של הפונקציה	
תחום	כל המספרים
סקיצה	
ציר הסימטריה	
שיעורי נקודת הקדקוד	
סוג הקדקוד	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)	
תחום עלייה של הפונקציה	
תחום ירידה של הפונקציה	
התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)	
התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)	

3. נתונה הפונקציה $f(x) = 25 - x^2$ שרטטו סקיצה של הפרבולה המתאימה וכתבו את תכונות הפונקציה. (תוכלו להיעזר ב**תעודת הזהות**).

4. שרטטו סקיצה מתאימה בכל סעיף, ורשמו דוגמה לייצוג אלגברי מתאים לפונקציה.
- לפונקציה יש נקודת מינימום, והגרף שלה אינו חותך את ציר x.
 - לפונקציה יש נקודת מקסימום, והגרף שלה חותך את ציר x בנקודה אחת בלבד.
 - לפונקציה יש נקודת מקסימום, והגרף שלה חותך את ציר x בשתי נקודות.
 - לפונקציה יש נקודת מקסימום, והגרף שלה אינו חותך את ציר x.
- ה. נקודת המקסימום של הפונקציה היא $(0, 3)$.



עד כה הכרנו תכונות של פרבולות.

$y = -x^2 + k$	$y = x^2 + k$	סוג הפונקציה
<p>נקודת מקסימום</p>	<p>נקודת מינימום</p>	ציר הסימטריה: ציר y נקודת הקדקוד: $(0, k)$ נקודת הקיצון
<p>שתי נקודות</p> <p>נקודה אחת</p>	<p>שתי נקודות</p> <p>נקודה אחת</p>	נקודות חיתוך עם ציר x (נקודות אפס)



5. קבוצת תלמידות משחקות במשחק: בוחרים מספר, כופלים את המספר בעצמו, ומהתוצאה מחסירים 16. מנצחת מי שקיבלה את התוצאה הקטנה ביותר.
- א. **חגית** בחרה 10. מה התוצאה שהיא קיבלה?
- ב. **מירי** קיבלה את התוצאה 9. האם אפשר לדעת איזה מספר בחרה **מירי**?
- ג. האם ייתכן ששתי תלמידות בחרו מספרים שונים וקיבלו אותה תוצאה?
- ד. **חנה** קיבלה את התוצאה 0. האם אפשר לדעת איזה מספר בחרה **חנה**? הסבירו.
- ה. **נעמה** בחרה מספר וקיבלה תוצאה שלילית. הציעו מספרים מתאימים לבחירה של **נעמה**.
- ו. **שושי** אמרה: אני בטוחה שניצחתי. איזה מספר בחרה **שושי**? איזו תוצאה היא קיבלה?
- ז. **לאה** אמרה: אפשר להגיע לתוצאה הקטנה ביותר, אך לא לתוצאה הגדולה ביותר. האם **לאה** צודקת? הסבירו.
- ח. הציעו משחק דומה של בחירת מספרים ושל ביצוע פעולות עליהם, שבו המנצחת - מי שקיבלה את התוצאה הגדולה ביותר. שחקו עם חבורתיכם. כדי לנצח במשחק תוכלו להיעזר בייצוגים הנוחים לכם: ייצוג אלגברי, טבלה או סקיצה של הגרף.



אוסף משימות



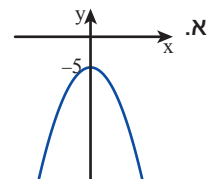
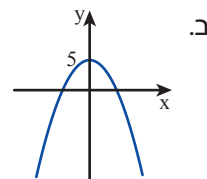
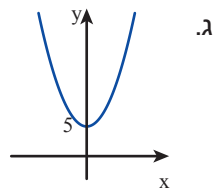
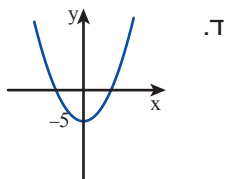
1. התאימו ייצוג אלגברי לגרף.

$$t(x) = x^2 + 5$$

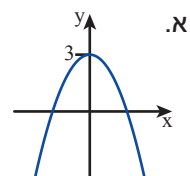
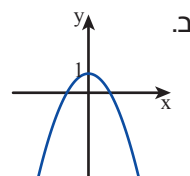
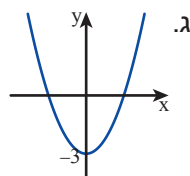
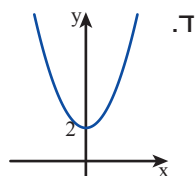
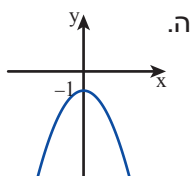
$$h(x) = -x^2 + 5$$

$$g(x) = -x^2 - 5$$

$$f(x) = x^2 - 5$$



2. רשמו ייצוג אלגברי מתאים לכל סקיצה.





3. בכל סעיף רשמו מספר מתאים לפי מספר נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר x .

זמנה: לפונקציה $y = -x^2 + \boxed{-6}$ אין נקודות חיתוך עם ציר x .

- א. לפונקציה $y = x^2 + \boxed{}$ אין נקודות חיתוך עם ציר x .
ב. לפונקציה $y = x^2 + \boxed{}$ יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x .
ג. לפונקציה $y = -x^2 + \boxed{}$ יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x .
ד. לפונקציה $y = -x^2 + \boxed{}$ אין נקודת חיתוך אחת עם ציר x .
ה. לפונקציה $y = -x^2 + \boxed{}$ יש נקודת חיתוך אחת עם ציר x .



4. א. שרטטו פרבולה שיש לה נקודת מינימום ששעוריה $(0, 4)$.
מהו הייצוג האלגברי של הפרבולה ששרטטתם?
ב. שרטטו פרבולה שיש לה נקודת מקסימום ששעוריה $(0, -4)$.
מהו הייצוג האלגברי של הפרבולה ששרטטתם?



5. שרטטו סקיצה מתאימה בכל סעיף, ותנו דוגמה לייצוג אלגברי מתאים לפונקציה.
א. לפונקציה נקודת מינימום, והגרף שלה חותך את ציר x בשתי נקודות.
ב. לפונקציה נקודת מקסימום, והיא חותכת את ציר y בנקודה $(0, 8)$.



6. שרטטו סקיצה מתאימה בכל סעיף, ותנו דוגמה לייצוג אלגברי מתאים לפונקציה.
א. לפונקציה נקודת מינימום, והגרף שלה חותך את ציר x בנקודות $(1, 0)$ $(-1, 0)$.
ב. לפונקציה נקודת מקסימום, והגרף שלה עובר דרך הנקודה $(5, -25)$.
ג. לפונקציה נקודת מקסימום, והגרף שלה עובר דרך הנקודה $(5, -27)$.



7. העתיקו והשלימו **תעודת זהות** של הפונקציה.

$y = -x^2 - 4$	ייצוג אלגברי של הפונקציה
כל המספרים	תחום
	סקיצה
	ציר הסימטריה
	שיעורי נקודת הקדקוד
	סוג הקדקוד
	שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)
	שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)
	תחום עלייה של הפונקציה
	תחום ירידה של הפונקציה
	התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)
	התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)



8. מזיזים את הפרבולה של $y = -x^2$ לאורך ציר y , 7 יחידות כלפי מטה. השלימו **תעודת זהות** מתאימה לפונקציה שהתקבלה.



9. השלימו **תעודת זהות** מתאימה לפונקציה $y = 4 - x^2$.



10. רשמו תחומי עלייה ותחומי ירידה של כל פונקציה. היעזרו בסקיצה מתאימה.

א. $f(x) = x^2 - 16$ ב. $g(x) = x^2 + 1$ ג. $h(x) = 7 - x^2$



11. קבוצת תלמידות משחקות במשחק: בוחרים מספר, כופלים אותו בעצמו, ולתוצאה מוסיפים 2.

א. **נעמי** בחרה 12, **אסתר** בחרה (-12).

מי קיבל תוצאה גדולה יותר? הסבירו.

ב. **רחל** בחרה 6, **דבורה** בחרה (-7).

מי קיבל תוצאה גדולה יותר? הסבירו.

ג. **ציפי** קיבלה 27. האם אפשר לדעת איזה מספר היא בחרה? הסבירו.

ד. האם אפשר לבחור מספר ולקבל את התוצאה 0? הסבירו.

ה. איזה מספר כדאי לבחור אם המנצחת היא מי שהגיעה לתוצאה הגדולה ביותר?

איזה מספר כדאי לבחור אם המנצחת היא מי שהגיעה לתוצאה הקטנה ביותר?

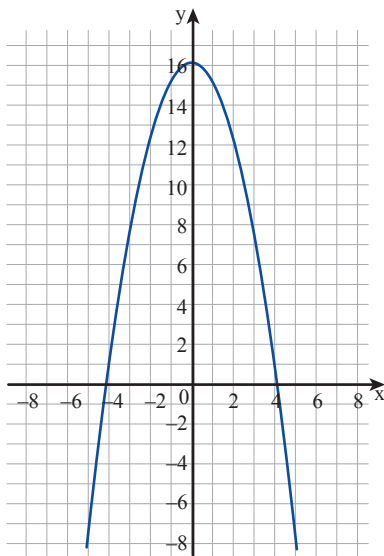
האם בכל אחד משני המקרים הניצחון ודאי?

שיעור 5. פרבולות ומשוואות



נתונה הפונקציה הריבועית $y = 16 - x^2$.
 העתיקו והשלימו שיעורי נקודות על גרף הפונקציה.
 ציינו אם יש יותר מנקודה אחת מתאימה. ציינו אם אין נקודות מתאימות.
 (, 25) (, -20) (, 7) (, 16) (, 0)

נפתור משוואות בדרך אלגברית ובדרך גרפית.



1. נתייחס למשימת הפתיחה.

- א. **רוחמה** שרטטה את גרף הפרבולה המתאימה.
 היא קראה את שיעורי הנקודות מתוך הגרף.
 השלימו את השיעורים החסרים לפי ההצעה של **רוחמה**.
 האם הצלחתם להשלים את כל השיעורים החסרים בדרך זו?
 ב. **שפרה** אמרה: כדי להשלים את שיעורי הנקודה (, -20)
 כתבתי משוואה: $-20 = 16 - x^2$
 פתרו את המשוואה של **שפרה**.
 האם אפשר להשלים גם את שאר השיעורים החסרים בדרך זו?
 ג. היעזרו בסעיפים הקודמים וקבעו כמה נקודות חיתוך יש לפרבולה
 ולכל אחד מהישרים הבאים:
 $y = 0$ $y = 16$ $y = 7$ $y = -20$ $y = 25$

2. שרטטו סקיצה מתאימה בכל סעיף, ומצאו את נקודות האפס של הפונקציה (אם ישנן).

צילומים:

$k(x) = -x^2 + 5$

$-x^2 + 5 = 0$
 $-x^2 = -5$
 $x^2 = 5$
 $x_1 = \sqrt{5}$ $x_2 = -\sqrt{5}$

$f(x) = x^2 + 3$

$x^2 + 3 = 0$

$x^2 = -3$

מספר חיובי או אפס \neq מספר שלילי

↓

אין פתרון למשוואה, לפונקציה אין נקודות אפס.

$g(x) = x^2 - 25$

$x^2 - 25 = 0$
 $x^2 = 25$
 $x_1 = 5$ $x_2 = -5$

ד. $y = -x^2 - 8$

ג. $y = 8 + x^2$

ב. $y = 8 - x^2$

א. $y = x^2 - 8$



לנקודות שבהן ערך הפונקציה הוא אפס ($y = 0$) קוראים **נקודות אפס של הפונקציה**.

אפשר למצוא את נקודות האפס של הפונקציה באחת משתי הדרכים האלה:

בעזרת הגרף - מציאת נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x .

בדרך אלגברית - פתרון המשוואה: $f(x) = 0$.

3. א. מהן נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = 48 - x^2$?

ב. שנו את הפונקציה כך שלא יהיו לה נקודות אפס.

ג. מהו x אם $f(x) = -1$?

ד. פתרו את המשוואות: $48 - x^2 = 0$, $48 - x^2 = -1$, $48 - x^2 = 12$, $48 - x^2 = 49$.

4. העתיקו והשלימו את **תעודת הזהות** של הפונקציה $y = (x + 3)(x - 3)$.



ייצוג אלגברי של הפונקציה	
תחום	כל המספרים
סקיצה	
ציר הסימטריה	
שיעורי נקודת הקדקוד	
סוג הקדקוד	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)	
תחום עלייה של הפונקציה	
תחום ירידה של הפונקציה	
התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)	
התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)	



אוסף משימות



1. שרטטו סקיצה מתאימה בכל סעיף, ומצאו את נקודות האפס של הפונקציה.

א. $f(x) = x^2 - 5$ ג. $h(x) = 6 + x^2$ ה. $e(x) = x^2 - 1$

ב. $g(x) = x^2 + 2$ ד. $p(x) = 100 - x^2$ ו. $s(x) = -x^2 - 3$



2. בכל סעיף רשמו את התחום שבו הפונקציה חיובית ואת התחום שבו הפונקציה שלילית.

א. $f(x) = 4 - x^2$ ב. $g(x) = -x^2 - 1$ ג. $h(x) = x^2 - 36$



3. פתרו.

א. $x^2 - 1 = 0$ ג. $x^2 + 9 = 0$ ה. $x^2 + 1 = 1$
 ב. $-x^2 - 3 = 0$ ד. $-x^2 + 9 = 0$ ו. $x^2 + 9 = 25$



4. בכל סעיף נתונים ייצוגים אלגבריים של פרבולה ושל ישר. קבעו כמה נקודות חיתוך לפרבולה ולישר. הסבירו או שרטטו סקיצה מתאימה.

א. $y = x^2$ ב. $y = x^2 + 3$ ג. $y = -x^2 - 4$ ד. $y = x^2 - 2$ ה. $y = -x^2$
 א. $y = 11$ ב. $y = 3.5$ ג. $y = -4$ ד. $y = 7$ ה. $y = 3.5$



5. נתונה הפונקציה $y = 15 - x^2$.

א. מהו x אם $y = 6$? ב. מהו x אם $y = 15$? ג. מהו x אם $y = 10$?



6. פשטו ופתרו.

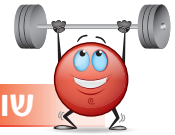
א. $3x^2 - 12 = 0$ ג. $(x + 1)(x - 1) = 24$ ה. $33 - 2x^2 = 1$
 ב. $2x^2 = x^2 + 7$ ד. $(6 + x)(6 - x) = 36$ ו. $9x^2 - 1 = 0$



7. השלימו תעודות זהות לפונקציות הבאות:

א. $y = x^2 - 7$
 ב. $y = (5 + x)(5 - x)$



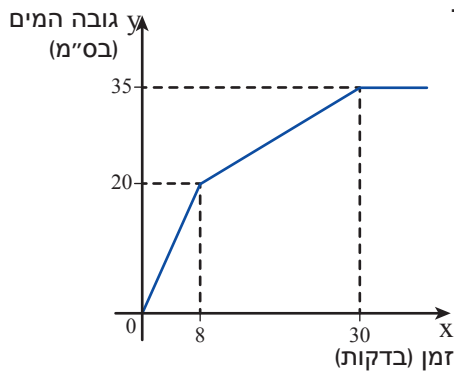


שומרים על כושר

פונקציות

1. אמבטיה מתמלאת על-ידי שני ברזים.

כעבור זמן מסוים סגרו את אחד הברזים. מאוחר יותר סגרו גם את הברז השני. הגרף בשרטוט מתאר את שינוי גובה המים באמבטיה לפי הזמן.



- א. כעבור כמה דקות סגרו את הברז הראשון?
מה היה גובה המים באמבטיה כשסגרו ברז זה?
סמנו בגרף את הנקודה המתאימה.
- ב. כעבור כמה דקות סגרו את הברז השני?
ג. מה היה גובה המים כאשר שני הברזים היו סגורים?

2. סמנו את כל הפונקציות שהגרף שלהן עובר דרך הנקודה (5, 3).

א. $y = 3x - 5$ ג. $y = 5(x - 3)$ ה. $y = x^2 - 5$

ב. $y = 3 - (x - 5)$ ד. $y = 5 + (x - 3)$ ו. $y = \frac{x^2 - 2}{5}$

3. נתונה הפונקציה $y = \square \cdot (x - 2)^2$.

השלימו מספר במקום הריק כך שעבור $x = 4$ נקבל $y = 12$.

4. השלימו את שיעור y של הנקודה (3, _____) לכל פונקציה, ורשמו אותו במשבצת המתאימה.

א. $y = \frac{2x^2}{x}$ ד. $y = \frac{2(x-5)}{-4}$ ז. $y = x^2 - 1$

ב. $y = x^2 - 2$ ה. $y = \frac{x^3 - 2}{5}$ ח. $y = \frac{x^2}{x}$

ג. $y = \frac{6}{x}$ ו. $y = \frac{x^4}{x^2}$ ט. $y = -2(x - 5)$

א.	ב.	ג.
ד.	ה.	ו.
ז.	ח.	ט.

חשבו את הסכום של כל שורה, כל טור וכל אלכסון. מה קיבלתם?