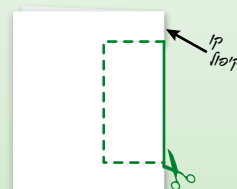
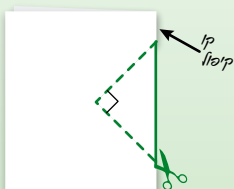
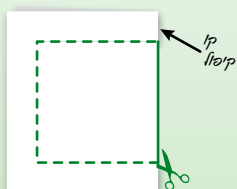


יחידה 6: הפונקציה הריבועית

שיעור 1. סימטריה

מדף מקופל גזרו תלמידים חלון בצורת ריבוע בדרכים שונות.

יואב גזר מלבן שאורך צלע אחת שלו הוא פי 2 מאורך הצלע השנייה. **חגי** גזר משולש ישר-זווית ושווה-שוקיים. **אסף** גזר ריבוע.



שערו: מה צורת ה"חלון" שקיבל כל אחד כשפתח את הקיפול?

נלמד על צורות סימטריות ועל סימטריה במערכת צירים.



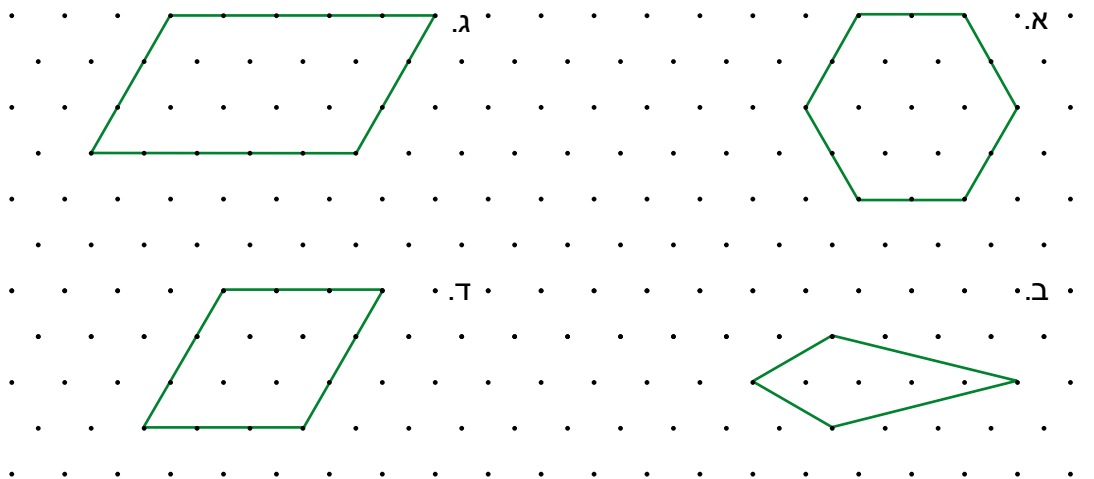
צורות סימטריות

1. קפלו 3 דפי נייר.

גזרו "חלון" לפי הגזירה של כל אחד מהילדים שבמשימת הפתיחה. ציינו מהי צורת ה"חלון" שהתקבל. מי גזר חלון שצורתו ריבוע?

2. בכל סעיף קבעו אם אפשר לקפל את הצורה לשניים כך שחלק אחד יכסה את השני.

אם כן, שרטטו את קו הקיפול. אם יש יותר מקו קיפול אחד - ציינו זאת.





יש צורות שאפשר לקפל לשתיים, כך שחלק אחד יכסה את החלק השני.

צורות כאלה נקראות **צורות סימטריות**.

קו הקיפול נקרא **ציר סימטריה**.

מלחמה: הריבוע הוא צורה סימטרית, ויש לו 4 צירי סימטריה.



או



• הקו החוצה (לפי הגזירה של **יואב**)



או



• האלכסון (לפי הגזירה של **חגי**)



סימטריה במערכת צירים

3. א. רשמו חמש נקודות ששיעור x שלהן 3.

סמנו אותן במערכת הצירים ושרטטו דרך ישר.

איזו מבין המשוואות הבאות היא הייצוג האלגברי של הישר

ששרטטתם? $x = 3$ $y = 3$ $x + y = 3$

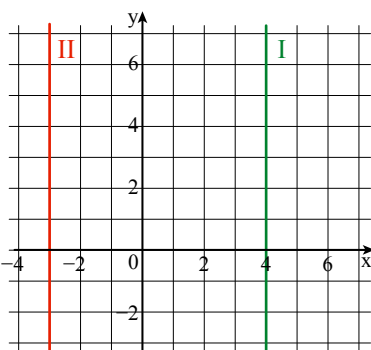
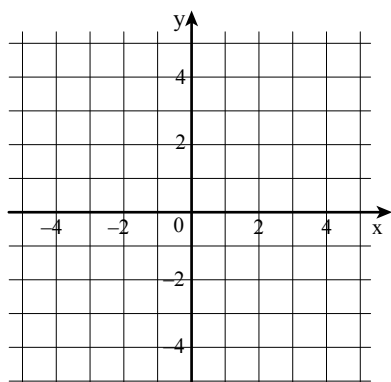
ב. שרטטו את הישר $x = -2$.

ג. רשמו חמש נקודות ששיעור x שלהן 0 וסמנו אותן במערכת הצירים.

היכן נמצאות נקודות אלו?

איזו מבין המשוואות הבאות היא הייצוג האלגברי של ציר y ?

$x = 0$ $y = 0$ $x + y = 0$



• שיעור x של כל הנקודות הנמצאות על ישר I הוא 4.

לכן, הייצוג האלגברי של ישר זה הוא $x = 4$.

• שיעור x של כל הנקודות הנמצאות על ישר II הוא (-3).

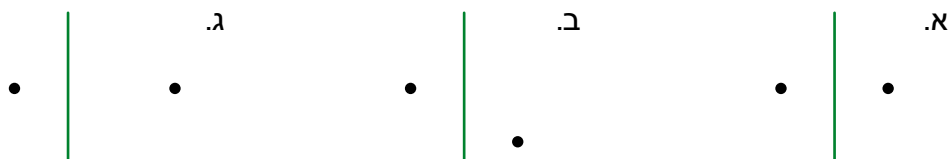
לכן, הייצוג האלגברי של ישר זה הוא $x = -3$.

• שיעור x של כל הנקודות הנמצאות על ציר y הוא 0.

לכן, הייצוג האלגברי של ציר y הוא $x = 0$.



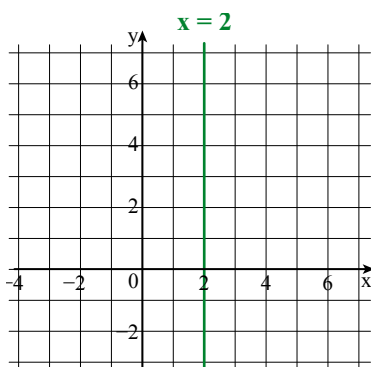
4. בכל סעיף קבעו: האם זוג הנקודות סימטריות לגבי הישר המשורטט? נמקו.



5. הישר המשורטט $x = 2$ הוא ציר סימטריה.

בכל סעיף סמנו את הנקודה הנתונה במערכת הצירים.
סמנו נקודה סימטרית לנקודה הנתונה לגבי הישר המשורטט
ורשמו את השיעורים שלה.

- א. $A(4, 3)$ ג. $C(-2, -2)$
ב. $B(-3, 4)$ ד. $D(2, 5)$

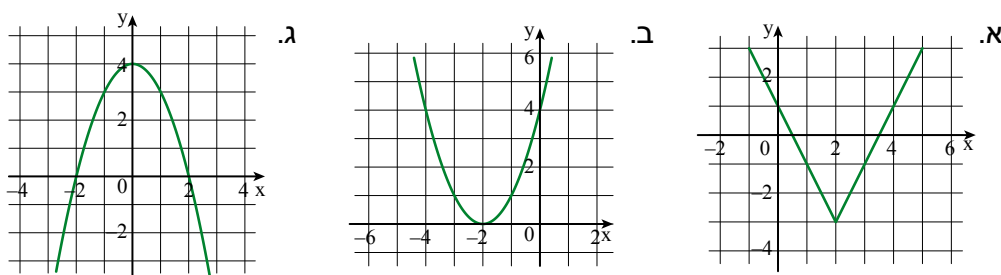


אם נתון שהישר $x =$ מספר הוא ציר סימטריה, אז:

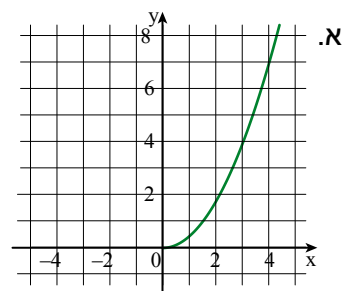
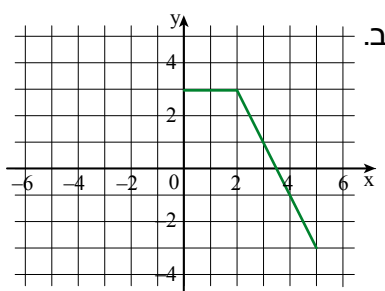
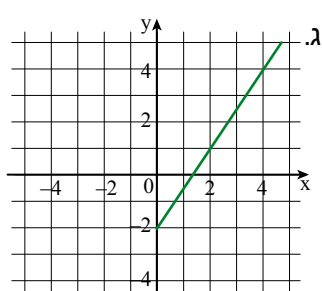
- שתי נקודות שיש להן אותו שיעור y ונמצאות במרחק שווה מהישר הנתון הן סימטריות זו לזו לגבי ישר זה.
- במשימה: 5 הנקודות $(0, 3)$ ו- $(4, 3)$ סימטריות זו לזו לגבי הישר $x = 2$.
- כל הנקודות הנמצאות על ציר הסימטריה הן סימטריות לעצמן (המרחק שלהן מציר הסימטריה הוא אפס).
- במשימה: 5 הנקודה $(2, 5)$ נמצאת על ציר הסימטריה, לכן היא סימטרית לעצמה.

סימטריה של גרפים

6. בכל סעיף שרטטו וצבעו את ציר הסימטריה של הגרף. רשמו את הייצוג האלגברי של ציר הסימטריה.



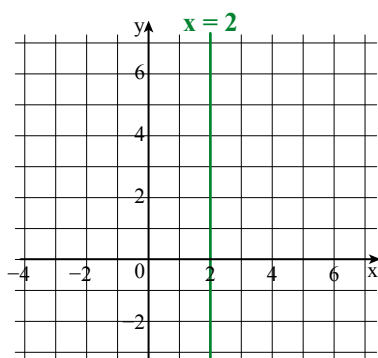
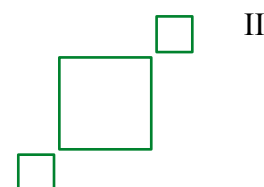
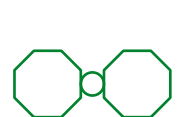
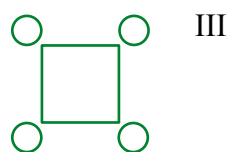
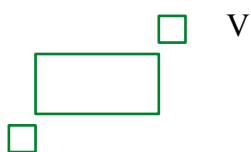
7. בכל סעיף השלימו את השרטוט, כך שציר y יהיה ציר הסימטריה של הגרף. הסבירו.



אוסף משימות

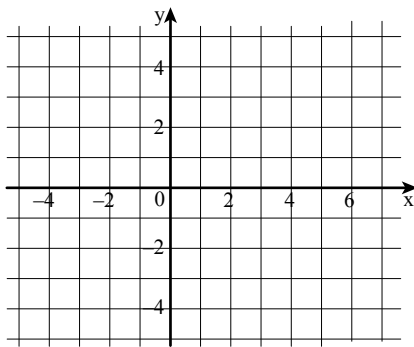


1. האם הצורות הבאות הן סימטריות? אם כן, שרטטו את ציר הסימטריה. אם בצורה יש יותר מציר הסימטריה אחד שרטטו את כל צירי הסימטריה. אם אינכם בטוחים בתשובה, שרטטו ובדקו אם אפשר לקפל את הצורה לשני חלקים, כך שיכסו זה את זה.



2. הישר המשורטט $x = 2$ הוא ציר סימטריה. בכל סעיף סמנו את הנקודה הנתונה במערכת הצירים. סמנו נקודה סימטרית לנקודה הנתונה לגבי הישר המשורטט ורשמו את השיעורים שלה.

א. $A(5, 4)$	ג. $C(-2, 0)$
ב. $B(0, 2)$	ד. $D(2, -2)$



3. בכל סעיף, סמנו את הנקודה הנתונה במערכת הצירים.

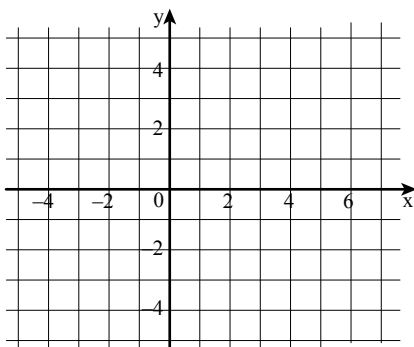
סמנו נקודה סימטרית לנקודה הנתונה לגבי ציר y

ורשמו את השיעורים שלה.

ציינו אילו נקודות סימטריות לעצמן לגבי ציר y .

א. $A(0, 5)$ ג. $C(3, -1)$ ה. $E(-2, 0)$

ב. $B(2, 4)$ ד. $D(0, -2)$ ו. $F(0, 2)$



4. א. סמנו את הנקודות הבאות במערכת הצירים.

$(3, 4)$ $(-1, 4)$ $(-3, 1)$ $(1, -3)$ $(5, 1)$

חברו אותן לפי הסדר,

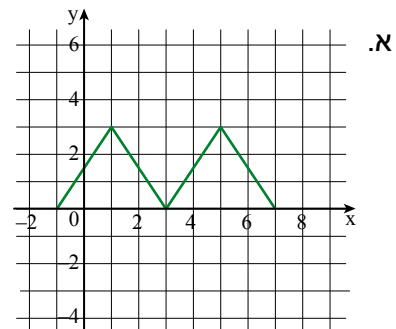
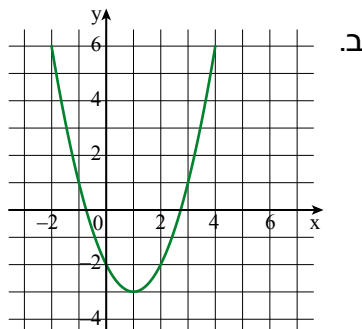
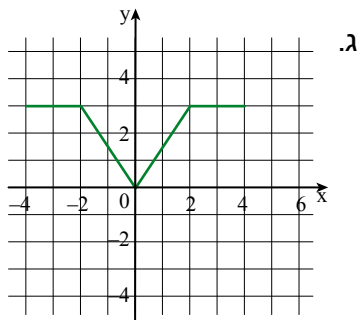
חברו גם את הנקודה הראשונה לאחרונה.

ב. שרטטו ציר סימטריה לצורה שקיבלתם.

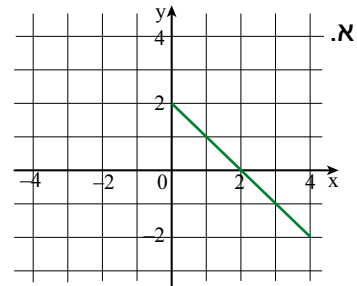
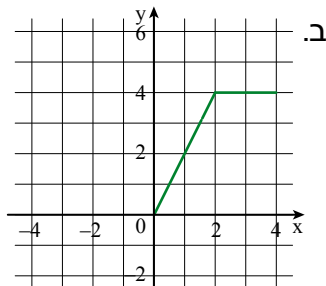
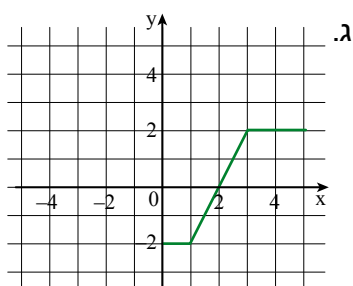
מה הייצוג האלגברי של ציר הסימטריה?



5. בכל סעיף שרטטו את ציר הסימטריה ורשמו את הייצוג האלגברי שלו.



6. בכל סעיף השלימו את השרטוט כך שציר y יהיה ציר הסימטריה של הגרף.

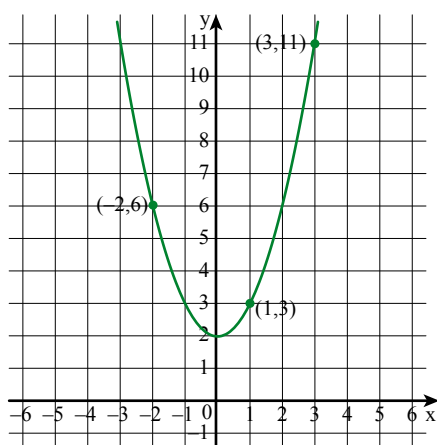




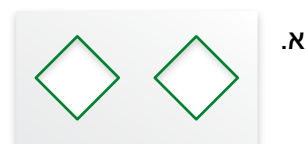
7. בשרטוט גרף של פונקציה.

א. מהו ציר הסימטריה?

ב. סמנו נקודות סימטריות לנקודות המסומנות על הגרף ורשמו את השיעורים שלהן.



8. קפלו דף נייר וגזרו ממנו "חלון" בצורת משולש ישר-זווית, כך שלאחר פתיחת הדף יתקבלו הצורות הבאות.



9. נתונה פונקציה שהגרף שלה סימטרי בכל התחום.

גרף הפונקציה עובר דרך זוג הנקודות הסימטריות: $(2, 3)$ ו- $(8, 3)$.

א. מה הייצוג האלגברי של ציר הסימטריה?

ב. ידוע כי הנקודה $(3, 1)$ נמצאת על גרף הפונקציה.

רשמו שיעורי נקודה הסימטרית לה.

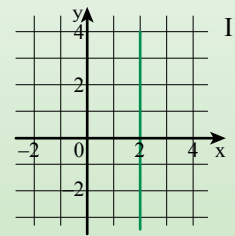
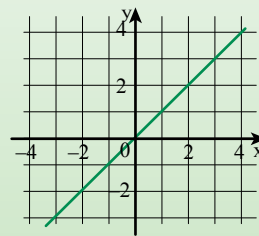
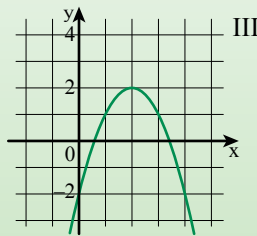
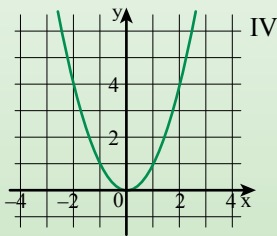


שיעור 2. מהי פרבולה?



נתונה הפונקציה $y = x^2$.

שערו: איזה מבין הגרפים הבאים הוא גרף הפונקציה?

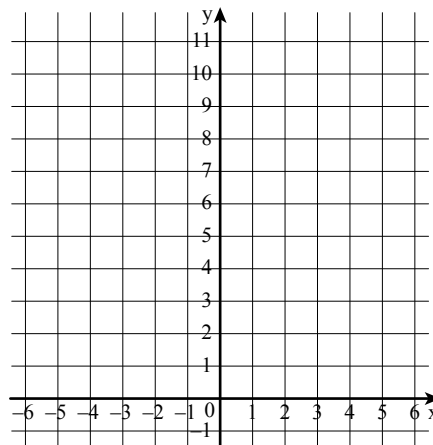
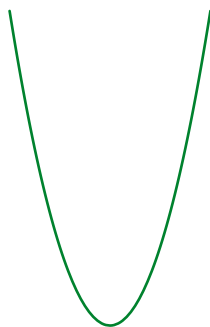


נכיר את גרף הפונקציה $y = x^2$ ונלמד תכונות של הפונקציה.

1. א. השלימו טבלה לפונקציה $y = x^2$.

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

ב. סמנו את הנקודות במערכת הצירים וחברו אותן לפי הסדר.



ג. העתיקו את השרטוט המצורף על דף שקוף.

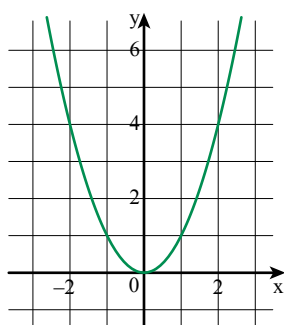
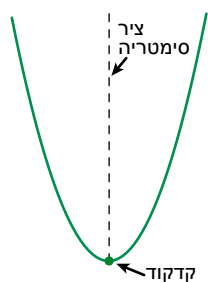
הניחו אותו על הנקודות שסימנתם.

האם כל הנקודות נמצאות עליו?

ד. האם לגרף הפונקציה $y = x^2$ ששרטטתם יש ציר סימטריה?

אם כן, צבעו אותו ורשמו את הייצוג האלגברי שלו.

שימו לב! כדאי לשמור את "הפרבולה השקופה" ששרטטתם בסעיף ג. ניעזר בה גם בשיעורים הבאים.



הפונקציה $y = x^2$ נקראת **פונקציה ריבועית**.

גרף של פונקציה ריבועית נקרא **פרבולה**.

לפרבולה יש **ציר סימטריה**.

נקודת המפגש של הגרף עם ציר הסימטריה נקראת **קדקוד** הפרבולה.

זלזל: בשרטוט פרבולה שהיא גרף הפונקציה $y = x^2$.

ציר הסימטריה של הפרבולה הוא ציר y .

הימצוג האלגברי של ציר הסימטריה הוא $x = 0$.

שיעורי קדקוד הפרבולה $(0, 0)$.

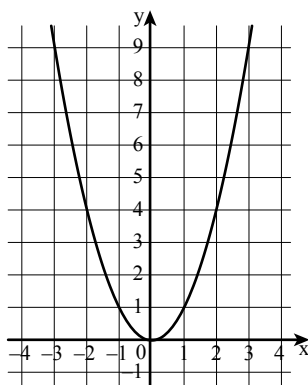
הערה: בשיעורים הבאים נכיר פרבולות נוספות.



2. לפניכם זוגות של נקודות סימטריות לגבי ציר y , על גרף הפונקציה $y = x^2$.

בכל סעיף, השלימו שיעורים מתאימים.

- א. $(4, 16)$ $(\quad, 16)$ ג. $(3, 9)$ $(\quad, \quad)$ ה. $(0, 0)$ $(\quad, \quad)$
 ב. $(-2, 4)$ $(2, \quad)$ ד. $(1, \quad)$ $(-1, \quad)$ ו. $(\quad, 25)$ $(\quad, 25)$



3. בשרטוט גרף הפונקציה $y = x^2$.

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

ב. מהם שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y ?

ג. צבעו **בירוק** את חלק הגרף שבו הפונקציה עולה,

וצבעו גם על ציר x את התחום המתאים.

השלימו: הפונקציה עולה בתחום _____ על ציר x .

ד. צבעו **באדום** את חלק הגרף שבו הפונקציה יורדת,

וצבעו גם על ציר x את התחום המתאים.

השלימו: הפונקציה יורדת בתחום _____ על ציר x .

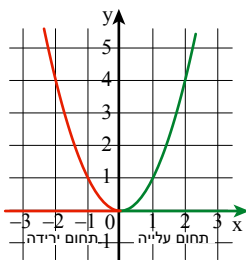


תזכורת

- אפשר לבדוק אם פונקציה **עולה** או **יורדת** בשתי דרכים:
- על-ידי "צעידה" **משמאל לימין** על הגרף של הפונקציה.
אם ה"צעידה" על הגרף היא בכיוון **עלייה**, הפונקציה **עולה**.
אם ה"צעידה" על הגרף היא בכיוון **ירידה**, הפונקציה **יורדת**.
 - על-ידי התקדמות על ציר x **משמאל לימין**.
אם לכל x בתחום:

מתקדמים על ציר x ושיעורי y **גדלים**, הפונקציה **עולה**.

מתקדמים על ציר x ושיעורי y **קטנים**, הפונקציה **יורדת**.



מל/3: במשימה 3, גרף הפונקציה (הפרבולה) $y = x^2$.

הפונקציה **עולה** מ-0 והלאה.

רושמים: הפונקציה **עולה** בתחום $x > 0$.

הפונקציה **יורדת** עד 0. רושמים:

רושמים: הפונקציה **יורדת** בתחום $x < 0$.

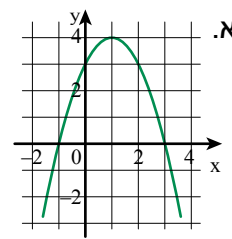
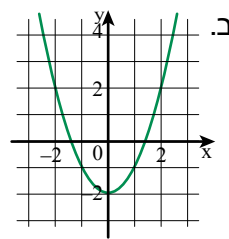
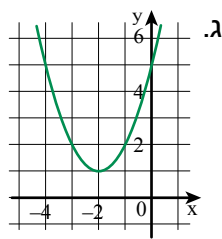
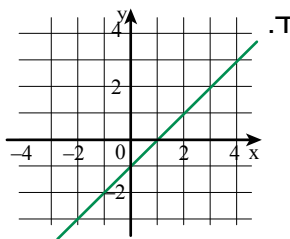
4. בכל סעיף:

צבעו **בירוק** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה**, וצבעו גם על ציר x את התחום המתאים.

רשמו את התחום המתאים שעל ציר x .

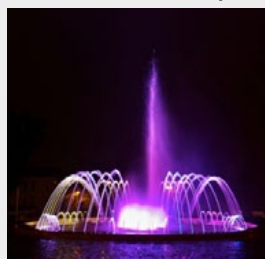
צבעו **באדום** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **יורדת**, וצבעו גם על ציר x את התחום המתאים.

רשמו את התחום המתאים שעל ציר x .



צורת המסלול של עצם המשוגר בזווית ביחס לקרקע (למשל, כדור המוטל לכיוון הסל, מים המוזרמים במזרקות מים או זיקוקים המשוגרים ממשגר זיקוקים), היא פרבולה (בקירוב) כתוצאה מכוח הכבידה הפועל על העצם (משקלו).

אם מזניחים את התנגדות האוויר, מתקבל מסלול פרבולי מדויק.





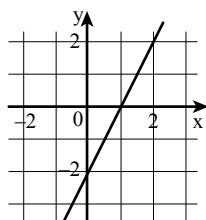
1. בכל סעיף:

צבעו **בירוק** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה**,

צבעו **באדום** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **יורדת**.

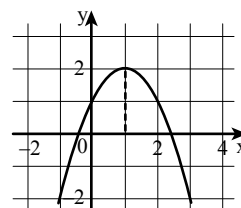
ציינו עבור אילו ערכים של x הפונקציה **עולה**, ועבור אילו ערכים של x הפונקציה **יורדת**.

ג.



לכל x הפונקציה _____.

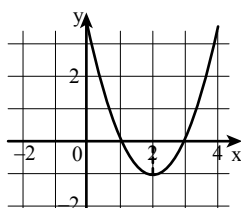
א.



עד 1 הפונקציה _____.

מ-1 והלאה הפונקציה _____.

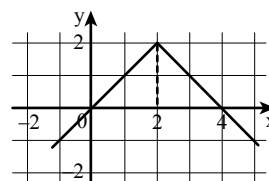
ד.



עד 2 הפונקציה _____.

מ-2 והלאה הפונקציה _____.

ב.



עד _____ הפונקציה עולה.

מ- _____ והלאה הפונקציה יורדת.

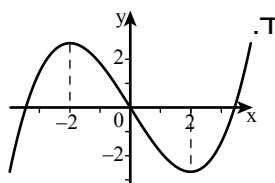


2. בכל סעיף:

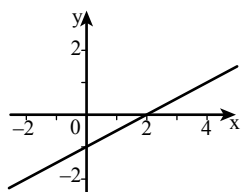
צבעו **בירוק** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **עולה**,

צבעו **באדום** את חלקי הגרף שבהם הפונקציה **יורדת**.

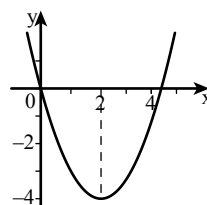
רשמו עבור אילו ערכים של x הפונקציה **עולה**, ועבור אילו ערכים של x הפונקציה יורדת.



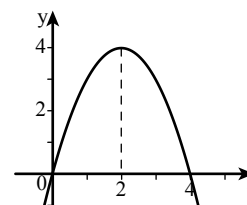
ג.



ב.



א.





3. השלימו **תעודת זהות** של הפונקציה $y = x^2$.

תזכורת: תעודת זהות של פונקציה היא אוסף תכונות המאפיינות את הפונקציה ועוזרות בזיהוי שלה.



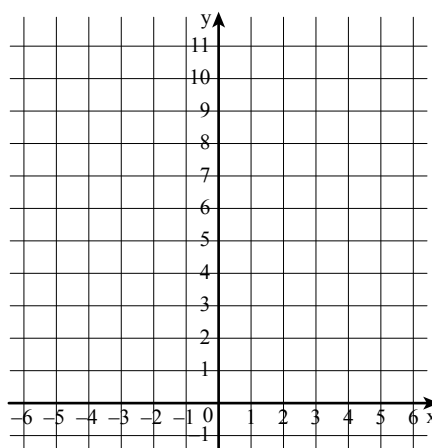
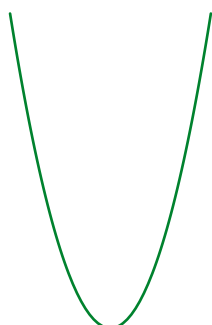
ייצוג אלגברי של הפונקציה	$y = x^2$
שרטוט	
ציר הסימטריה	
שיעורי נקודת הקדקוד	
שיעורי נקודות החיתוך עם ציר x (נקודות אפס, $y = 0$)	
שיעורי נקודות החיתוך עם ציר y ($x = 0$)	
התחום שבו הפונקציה עולה	מ-0 והלאה, $x > 0$
התחום שבו הפונקציה יורדת	



4. האם אפשר להניח את ה"פרבולה השקופה" במערכת הצירים כך שכל הערכים שלה יהיו חיוביים?

אם כן, מה שיעורי נקודת הקדקוד?

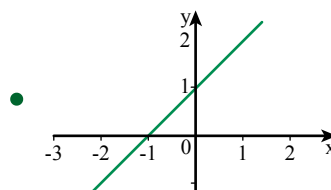
אם לא, הסבירו.



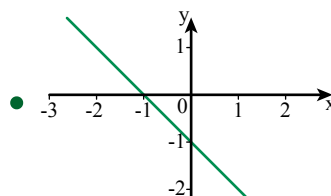


5. התאימו לכל גרף את תחומי העלייה ואת תחומי הירידה שלו.

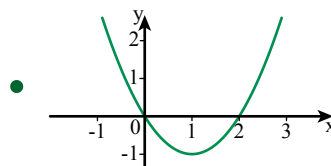
עד 1 הפונקציה יורדת
מ- 1 והלאה הפונקציה עולה



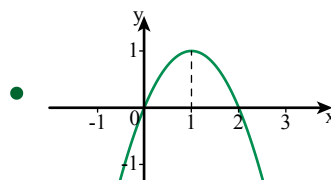
לכל x הפונקציה עולה



עד 1 הפונקציה עולה
מ- 1 והלאה הפונקציה יורדת

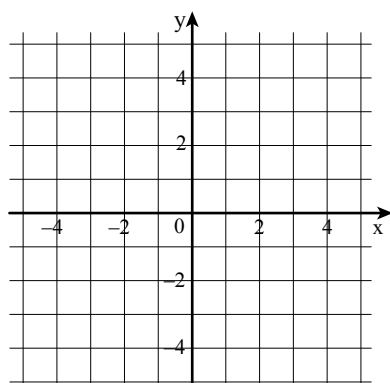


לכל x הפונקציה יורדת

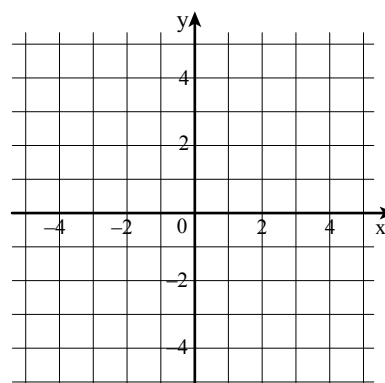


6. בכל סעיף שרטטו גרף של פונקציה המקיימת את התנאים הרשומים:

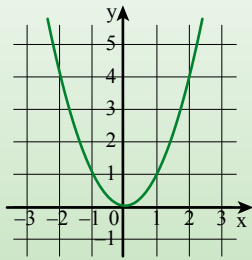
הפונקציה עוברת דרך הנקודה $(-2, 0)$
הפונקציה עולה לכל x .



א. עד 2 הפונקציה יורדת
מ- 2 והלאה הפונקציה עולה.



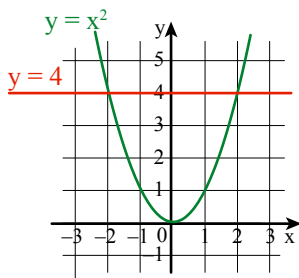
שיעור 3. פרבולה וישר



לפניכם גרף הפרבולה $y = x^2$.

שערו: האם לפרבולה $y = x^2$ ולישר $y = 4$ יש נקודות משותפות?

נפתור משוואות בדרך גרפית ובדרך אלגברית.



במשימות 1 ו-2 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

- 1. יואל** שרטט את גרף הפונקציה $y = x^2$ ואת הישר $y = 4$. הוא מצא כי לפרבולה ולישר יש שתי נקודות משותפות. מהם שיעורי הנקודות האלו?

- 2. מיקי** אמר: כדי למצוא את שיעורי הנקודות המשותפות לפרבולה $y = x^2$ ולישר $y = 4$, פתרתי את המשוואה $x^2 = 4$.

א. האם **מיקי** צודק? הסבירו.

ב. פתרו את המשוואה של **מיקי**.

כמה פתרונות קיבלתם? מה הם?

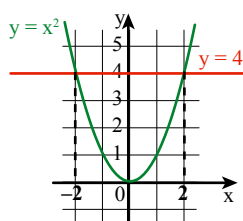
מהם שיעורי הנקודות המשותפות (נקודות החיתוך) לפי פתרון זה?



אפשר למצוא שיעורי נקודות חיתוך בין פרבולה לישר בשתי דרכים:

- **בדרך גרפית:** משרטטים את הגרפים ומחפשים נקודות חיתוך של הפרבולה והישר.

מלמדה: במשימה 1 פתר **יואל** את הבעיה ממשימת הפתיחה בדרך גרפית.



הוא שרטט את הגרפים של שתי הפונקציות

וקרא מהשרטוט את שיעורי נקודות החיתוך.

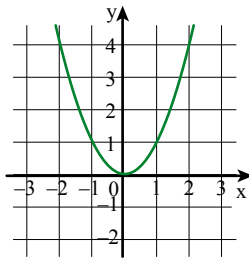
כלומר, שיעורי נקודות החיתוך הם: $(2, 4)$ ו- $(-2, 4)$.

- **בדרך אלגברית:** רושמים משוואה שבה ערכי שתי הפונקציות שווים ופותרים אותה.

מלמדה: במשימה 2 פתר **מיקי** את הבעיה ממשימת הפתיחה בדרך אלגברית.

הוא רשם את המשוואה $x^2 = 4$ וקיבל שני פתרונות: $x = 2$ או $x = -2$.

לכן, שיעורי נקודות החיתוך הם: $(2, 4)$ ו- $(-2, 4)$.



3. א. האם לפרבולה $y = x^2$ ולישר $y = -1$ יש נקודות משותפות? הסבירו.

ב. האם למשוואה $x^2 = -1$ יש פתרון? הסבירו.

ג. הציעו ישרים נוספים שאין להם נקודות משותפות עם הפרבולה.

4. פתרו את המשוואות בדרך הנוחה לכם. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 = 25$ ב. $x^2 = 9$ ג. $x^2 = 0$ ד. $x^2 = -4$ ה. $x^2 = 100$

5. כמה פתרונות לכל משוואה? הסבירו. (אם אין פתרון, ציינו זאת).

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

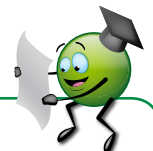


6. נתונה המשוואה $x^2 = \square$

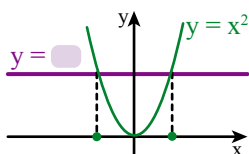
א. אילו מספרים נרשום במקום הריק, כך שתתקבל משוואה שיש לה שני פתרונות?

ב. אילו מספרים נרשום במקום הריק, כך שתתקבל משוואה שיש לה פתרון אחד בלבד?

ג. אילו מספרים נרשום במקום הריק, כך שתתקבל משוואה שאין לה פתרון?



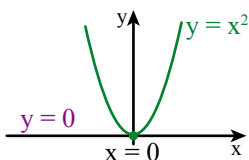
נתונה המשוואה $x^2 = \square$



• אם במקום הריק נרשום מספר **חיובי**,

למשוואה שני פתרונות (למספר חיובי שני שורשים ריבועיים שונים).

בגרף: לישר **הסגול** ולפרבולה יש 2 נקודות משותפות.

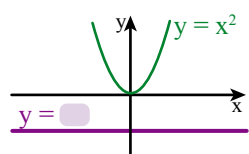


• אם במקום הריק נרשום 0,

למשוואה פתרון אחד (למספר 0 שורש ריבועי יחיד).

בגרף: לישר **הסגול** ולפרבולה נקודה משותפת אחת (0, 0).

(במקרה זה הישר **הסגול** מתלכד עם ציר x.)



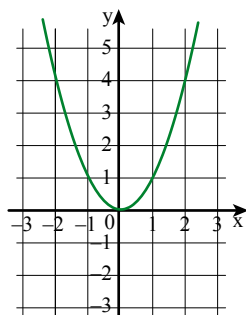
• אם במקום הריק נרשום מספר **שלילי**,

למשוואה אין פתרון (למספר שלילי אין שורש ריבועי).

בגרף: לישר **הסגול** ולפרבולה אין נקודות משותפות.



אוסף משימות



1. בשרטוט הפרבולה $y = x^2$.

בכל סעיף נתון ייצוג אלגברי של ישר.

רשמו את שיעורי הנקודות המשותפות של הישר והפרבולה.

(תוכלו להיעזר בשרטוט של ישר מתאים.)

אם אין נקודות משותפות, ציינו זאת.

א. $y = 9$ ג. $y = 0$

ב. $y = 25$ ד. $y = -4$



2. בכל סעיף נתון ייצוג אלגברי של ישר.

קבעו: כמה נקודות משותפות יש לישר ולפרבולה $y = x^2$?

א. $y = 16$ ב. $y = 0$ ג. $y = 5$ ד. $y = -5$



3. פתרו את המשוואות. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 = 1$ ב. $x^2 = 9$ ג. $x^2 = -9$ ד. $x^2 = 0$ ה. $x^2 = 64$



4. פתרו את המשוואות. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 = 49$ ב. $x^2 = 25$ ג. $x^2 = -25$ ד. $x^2 = 81$ ה. $x^2 = 144$



5. בכל סעיף קבעו כמה פתרונות למשוואה. הסבירו. (אם אין פתרון, ציינו זאת.)

א. $x^2 = 4$ ב. $x^2 = 8$ ג. $x^2 = 30$ ד. $x^2 = -16$ ה. $x^2 = 0$



6. א. רשמו מספר במקום הריק $x^2 =$ כך שתתקבל משוואה שיש לה שני פתרונות.

ב. רשמו מספר במקום הריק $x^2 =$ כך שתתקבל משוואה שיש לה פתרון אחד בלבד.

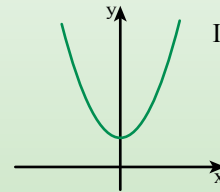
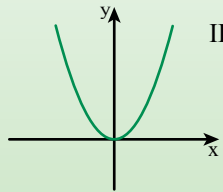
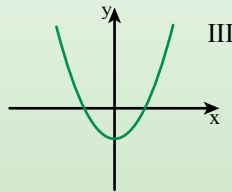
ג. רשמו מספר במקום הריק $x^2 =$ כך שתתקבל משוואה שאין לה פתרון.

שיעור 4. הזזה לאורך ציר y



נתונות שלוש פרבולות ושלושה ייצוגים אלגבריים.

התאימו לכל פרבולה ייצוג אלגברי: $y = x^2$ $y = x^2 + 2$ $y = x^2 - 2$



נלמד להזיז את הפרבולה $y = x^2$ ונחקור את התכונות של הפונקציה לאחר ההזזה.

1. הניחו את "הפרבולה השקופה" על גרף הפונקציה $y = x^2$ המשורטטת.

א. הזיזו את "הפרבולה השקופה" 3 יחידות כלפי מעלה, כך שהקדקוד שלה יהיה בנקודה $(0, 3)$.

ב. איזה מבין הייצוגים הבאים הוא הייצוג האלגברי

של הפרבולה המוזזת? הסבירו.

$y = x^2 + 3$ $y = x^2$

$y = (x + 3)^2$ $y = x^2 - 3$

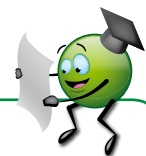
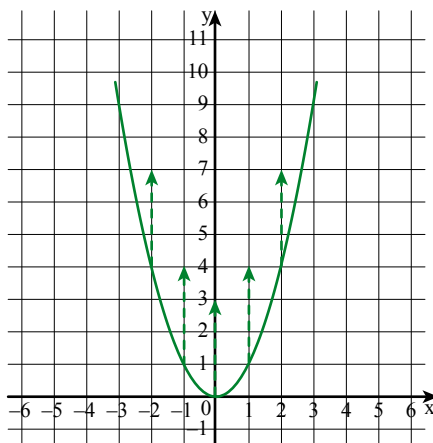
ג. האם גרף הפונקציה שהתקבלה לאחר ההזזה,

חותך את ציר x? הסבירו.

ד. מהם שיעורי נקודת הקדקוד של הפונקציה המוזזת?

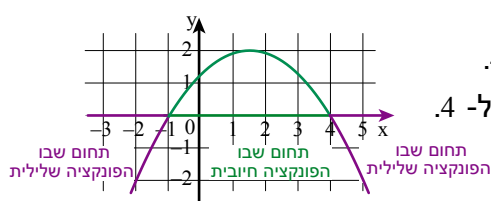
ה. מהו התחום שבו הפונקציה המוזזת עולה?

ו. מהו התחום שבו הפונקציה המוזזת יורדת?



- פונקציה היא **חיובית** בתחום מסוים אם ערכי הפונקציה חיוביים באותו תחום, כלומר $y > 0$. בייצוג גרפי - הנקודות המתאימות לערכים חיוביים של הפונקציה הן הנקודות שעל גרף הפונקציה הנמצאות מעל ציר x.

- פונקציה היא **שלילית** בתחום מסוים אם ערכי הפונקציה שליליים באותו תחום, כלומר $y < 0$. בייצוג גרפי - הנקודות המתאימות לערכים שליליים של הפונקציה הן הנקודות שעל גרף הפונקציה הנמצאות מתחת לציר x.



מזמנה: ערכי הפונקציה שבשרטוט **חיוביים** בין (-1) ל-4.

ערכי הפונקציה **שליליים** משמאל ל- (-1) ומימין ל-4.



2. נתייחס לפונקציה המוזזת ממשימה 1.

א. באיזה תחום הפונקציה חיובית?

ב. האם ישנו תחום שבו הפונקציה שלילית?

3. הניחו את "הפרבולה השקופה" על גרף הפונקציה $y = x^2$ המשורטטת.

א. הקיזו את הפרבולה לאורך ציר y , 4 יחידות כלפי מטה.

ב. רשמו ייצוג אלגברי לפונקציה המוזזת.

ג. רשמו את שיעורי נקודת הקדקוד.

ד. קבעו: האם הפונקציה המוזזת חותכת את ציר x ?

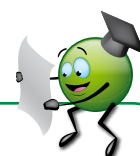
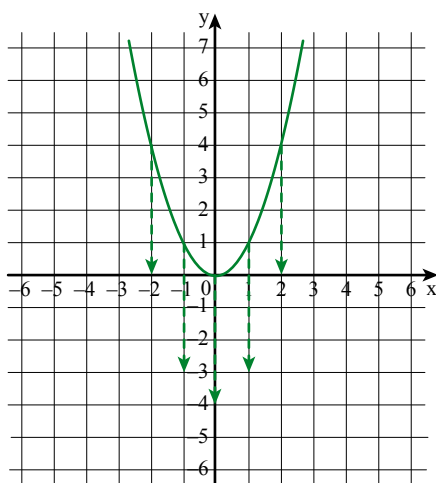
אם כן, רשמו את שיעורי נקודות החיתוך.

ה. מהם התחומים שבהם הפונקציה המוזזת חיובית?

ו. מה התחום שבו הפונקציה המוזזת שלילית?

ז. מהו התחום שבו הפונקציה המוזזת עולה?

ח. מהו התחום שבו הפונקציה המוזזת יורדת?



גרף הפונקציה $y = x^2 + c$ הוא פרבולה המתקבלת מהזזה אנכית של $y = x^2$ ב- c יחידות לאורך ציר הסימטריה $x = 0$ (ציר y).

שיעורי נקודת הקדקוד של הפונקציה המוזזת הם $(0, c)$.

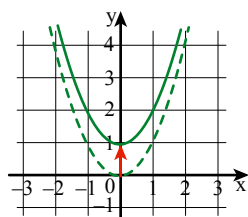
דוגמאות

• הפרבולה $y = x^2 + 1$ מתקבלת כאשר מזיזים את $y = x^2$

1 יחידה כלפי מעלה לאורך ציר הסימטריה.

שיעורי נקודת הקדקוד $(0, 1)$.

לפרבולה המוזזת אין נקודות חיתוך עם ציר x .



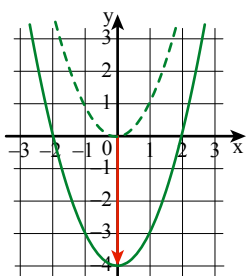
• הפרבולה $y = x^2 - 4$ מתקבלת כאשר מזיזים את $y = x^2$

4 יחידות כלפי מטה לאורך ציר הסימטריה.

שיעורי נקודת הקדקוד $(0, -4)$.

לפרבולה המוזזת יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x

שהן $(2, 0)$ ו- $(-2, 0)$.



4. א. הציגו את גרף הפונקציה $y = x^2$ כך שהקדקוד בנקודה $(0, 4)$.
 רשמו את הייצוג האלגברי של הפונקציה שהתקבלה.
 קבעו אם יש או אין לפונקציה נקודות חיתוך עם ציר x .
- ב. הציגו את גרף הפונקציה $y = x^2$ כך שהקדקוד בנקודה $(0, -1)$.
 רשמו את הייצוג האלגברי של הפונקציה שהתקבלה.
 קבעו אם יש או אין לפונקציה נקודות חיתוך עם ציר x .

5. השלימו.

ייצוג אלגברי של הפונקציה	ציר הסימטריה	שיעורי נקודת הקדקוד	יש או אין נקודות חיתוך עם ציר x
א. $y = x^2 - 3$			
ב. $y = x^2 + 2$			
ג. $y = x^2 + 5$			
ד. $y = x^2 - 6$			

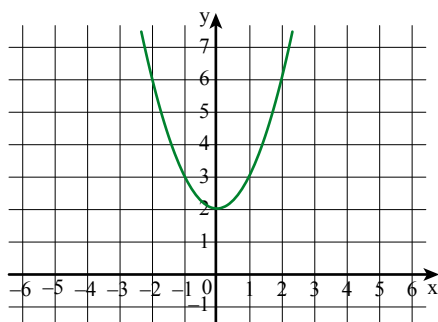
6. השלימו **תעודות זהות** של הפונקציות: $y = x^2 + 4$ $y = x^2 - 4$



$y = x^2 + 4$	$y = x^2 - 4$	ייצוג אלגברי של הפונקציה
		שרטוט
		ציר הסימטריה
		שיעורי נקודת הקדקוד
		שיעורי נקודות החיתוך עם ציר x (נקודות אפס, $y = 0$)
		שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y ($x = 0$)
		התחום שבו הפונקציה עולה
		התחום שבו הפונקציה יורדת
		התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)
		התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)



אוסף משימות



1. בשרטוט גרף הפונקציה $y = x^2 + 2$.

א. מהו ציר הסימטריה?

ב. מה שיעורי נקודת הקדקוד?

2. בכל סעיף רשמו את הייצוג האלגברי של ציר הסימטריה ואת שיעורי נקודת הקדקוד של הפונקציה.

א. $y = x^2 + 18$ ב. $y = x^2 + 40$ ג. $y = x^2 - 40$

3. השלימו (תוכלו להיעזר בהזזת הגרף השקוף).

ייצוג אלגברי של הפונקציה	ציר הסימטריה	שיעורי נקודת הקדקוד	יש או אין נקודות חיתוך עם ציר x
א. $y = x^2 - 3$			
ב. $y = x^2 + 3$			
ג. $y = x^2 - 9$			

4. א. השלימו (בחלק מהמקרים תוכלו להיעזר בהזזת הגרף השקוף).

ייצוג אלגברי של הפונקציה	שיעורי נקודת הקדקוד	יש או אין נקודות חיתוך עם ציר x
$y = x^2 - 2$		
$y = x^2 + 5$		
$y = x^2 + 150$		
$y = x^2 - 100$		

ב. אילו מבין התכונות הבאות נשמרות לכל הפונקציות שבסעיף א? סמנו אותן.

- ציר הסימטריה $x = 0$.

- הפונקציה יורדת עד 0 ועולה מ-0 והלאה.

- קדקוד הפרבולה הוא $(0, 0)$.

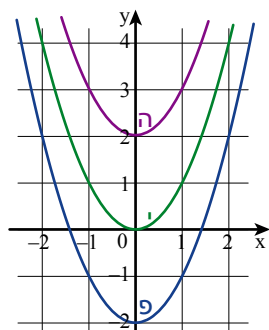
- קדקוד הפרבולה נמצא על ציר y.

- הפונקציה חיובית בכל התחום.



5. לכל ייצוג אלגברי של פונקציה, השלימו את האות שליד הגרף המתאים. מה קיבלתם?

האות ייצוג אלגברי של הפונקציה



_____ $y = x^2$

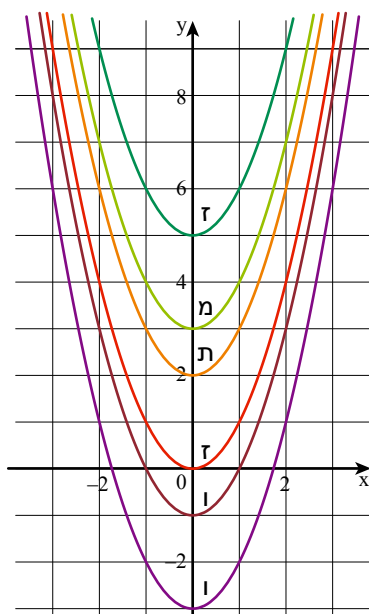
_____ $y = x^2 - 2$

_____ $y = x^2 + 2$



6. לכל ייצוג אלגברי של פונקציה, השלימו את האות שליד הגרף המתאים. מה קיבלתם?

האות ייצוג אלגברי של הפונקציה



_____ $y = x^2 + 3$

_____ $y = x^2 - 1$

_____ $y = x^2$

_____ $y = x^2 + 5$

_____ $y = x^2 - 3$

_____ $y = x^2 + 2$

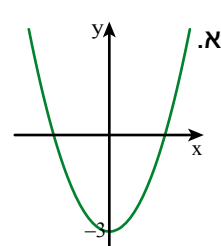
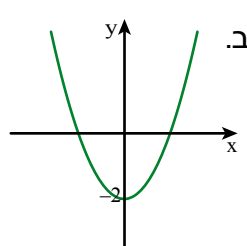
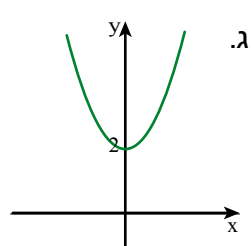
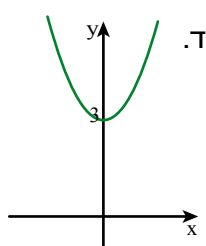


7. השלימו **תעודות זהות** של הפונקציות: $y = x^2 - 1$ $y = x^2 + 1$

$y = x^2 + 1$	$y = x^2 - 1$	ייצוג אלגברי של הפונקציה
		שרטוט
		ציר הסימטריה
		שיעורי נקודת הקדקוד
		שיעורי נקודות החיתוך עם ציר x (נקודות אפס, $y = 0$)
		שיעורי נקודות החיתוך עם ציר y ($x = 0$)
		התחום שבו הפונקציה עולה
		התחום שבו הפונקציה יורדת
		התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)
		התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)



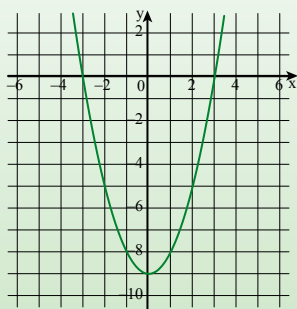
8. רשמו ייצוג אלגברי מתאים לכל פרבולה.



9. בכל סעיף רשמו מספר מתאים במקום הריק.

- א. לפונקציה מהצורה $y = x^2 + \square$ אין נקודות חיתוך עם ציר x.
- ב. לפונקציה מהצורה $y = x^2 + \square$ יש נקודת חיתוך אחת עם ציר x.
- ג. לפונקציה מהצורה $y = x^2 + \square$ יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x.

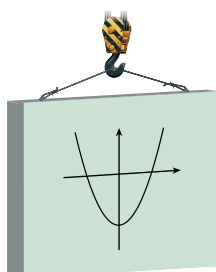
שיעור 5. נקודות אפס



בשרטוט גרף הפונקציה $y = x^2 - 9$.

מה שיעורי נקודות האפס של הפונקציה?

נמצא נקודות אפס של פרבולות בדרך גרפית ובדרך אלגברית.



1. א. פתרו את המשוואה $x^2 - 9 = 0$.

ב. מה הקשר בין פתרונות המשוואה בסעיף א לנקודות האפס של הפונקציה שבמשימת הפתיחה?



תזכורת

נקודות החיתוך של גרף פונקציה עם ציר x הן **נקודות האפס** של הפונקציה.

בנקודות אלה ערך הפונקציה הוא 0 והן מהצורה $(\text{—}, 0)$.

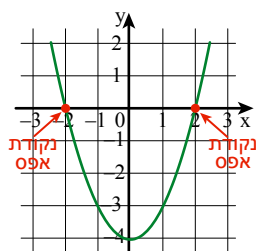
אפשר למצוא שיעורים של נקודות אלה בשתי דרכים:

• **בדרך גרפית:** מחפשים נקודות שבהן גרף הפונקציה חותך את ציר x .

דוגמה: בשרטוט גרף הפונקציה $y = x^2 - 4$.

לגרף הפונקציה שתי נקודות חיתוך עם ציר x .

כלומר, שיעורי נקודות האפס: $(2, 0)$ ו- $(-2, 0)$.



• **בדרך אלגברית:** רושמים משוואה שבה ערך הפונקציה הוא 0.

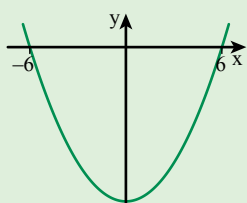
כלומר, פותרים את המשוואה $y = 0$ ומוצאים את הערכים המתאימים של x .

דוגמה: פותרים את המשוואה $x^2 - 4 = 0$ ומקבלים שני פתרונות: $x = 2$ או $x = -2$.

לכן, שיעורי נקודות האפס (נקודות החיתוך עם ציר x) הם: $(2, 0)$ ו- $(-2, 0)$.

2. בכל סעיף מצאו את נקודות האפס של הפונקציה (נקודות החיתוך עם ציר x).
 סמנו את המספרים במקומות המתאימים בסקיצה המתאימה.
סקיצה היא שרטוט בערך של הגרף על מערכת צירים לא משובצת וללא שנתות.

סימון בסקיצה:



זמנה: הפונקציה $y = x^2 - 36$

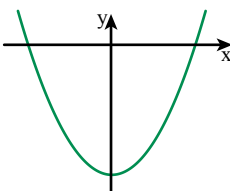
פותרים את המשוואה: $x^2 - 36 = 0$

$x^2 = 36$

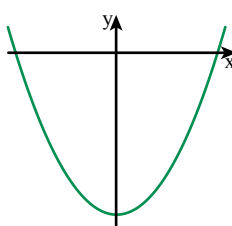
$x = -6$ או $x = 6$

נקודות האפס הן: $(-6, 0)$ $(6, 0)$

ב. $y = x^2 - 16$



א. $y = x^2 - 25$

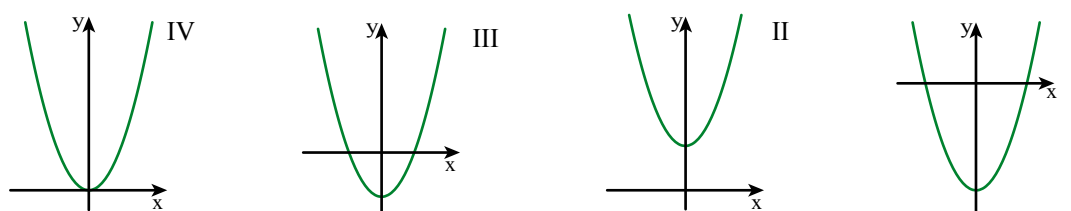




3. בכל סעיף קבעו כמה נקודות אפס יש לפונקציה. הסבירו.
 תוכלו להיעזר בשרטוט סקיצה מתאימה.

א. $y = x^2 - 5$ ב. $y = x^2 + 5$ ג. $y = x^2 - 8$ ד. $y = x^2 + 8$

4. א. לכל גרף סמנו את נקודות האפס, אם יש. אם אין, ציינו זאת.



ב. הייצוגים האלגבריים של הפרבולות בסעיף א הם:

$y = x^2$ $y = x^2 - 9$ $y = x^2 + 4$ $y = x^2 - 4$

התאימו ייצוג אלגברי לכל גרף. הסבירו כיצד התאמתם.

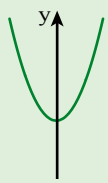
5. פתרו את המשוואות הבאות. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 - 4 = 0$ ג. $x^2 = 0$ ה. $x^2 + 4 = 0$

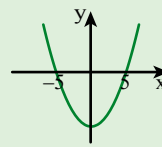
ב. $x^2 - 81 = 0$ ד. $x^2 - 100 = 0$ ו. $x^2 + 9 = 0$

6. בכל סעיף מצאו את נקודות האפס של הפונקציה (אם יש כאלה) ושרטטו סקיצה מתאימה.

זלזלזלזל



הפונקציה: $y = x^2 + 9$
 $x^2 + 9 = 0$
 $x^2 = -9$
 למשוואה אין פתרון,
 לפרבולה אין נקודות אפס.



הפונקציה: $y = x^2 - 25$
 $x^2 - 25 = 0$
 $x^2 = 25$
 $x = -5$ או $x = 5$
 לפרבולה שתי נקודות אפס שהן:
 $(-5, 0)$ $(5, 0)$

א. $y = x^2 - 1$ ב. $y = x^2 + 1$ ג. $y = x^2 - 100$ ד. $y = x^2 - 0.25$



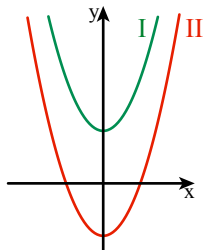
אוסף משימות



1. נתונה הפרבולה $y = x^2 - 4$.

א. מה שיעורי נקודת הקדקוד שלה?

ב. האם לפרבולה זו יש נקודות אפס? אם כן, רשמו את השיעורים שלהן. אם לא, הסבירו.



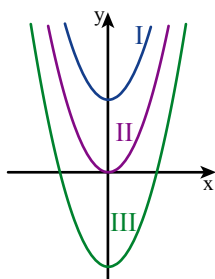
2. בשרטוט הפרבולות המתאימות לפונקציות:

$$y = x^2 - 2 \quad y = x^2 + 2$$

א. התאימו גרף לפונקציה. הסבירו.

ב. מה שיעורי נקודת הקדקוד של כל פרבולה?

ג. הוסיפו לשרטוט סקיצה של גרף הפונקציה $y = x^2 + 5$.



3. בשרטוט הפרבולות המתאימות לפונקציות:

$$y = x^2 \quad y = x^2 - 4 \quad y = x^2 + 3$$

א. התאימו גרף לפונקציה. הסבירו.

ב. הוסיפו לשרטוט סקיצה של גרף הפונקציה $y = x^2 - 2$.

ג. אילו מבין התכונות הבאות נשמרות לכל הפונקציות האלה? סמנו אותן.

- ציר הסימטריה $x = 0$

- הפונקציה יורדת עד 0 ועולה מ-0 והלאה.

- קדקוד הפרבולה הוא $(0, 0)$.

- קדקוד הפרבולה נמצא על ציר y .

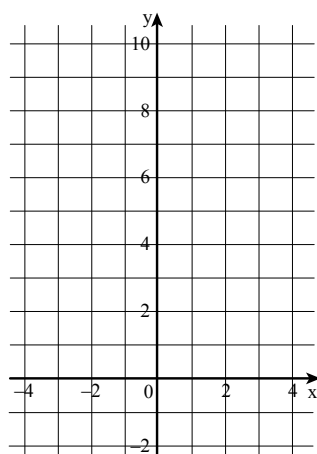
- הפונקציה חיובית בכל התחום.



4. נתונה הפונקציה $y = x^2 + 1$.

א. השלימו טבלה לפונקציה.

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



ב. סמנו את הנקודות במערכת הצירים וחברו לקבלת פרבולה.

ג. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה?

ד. מה שיעורי נקודת הקדקוד?

ה. עבור אילו ערכים של x הפונקציה עולה?

עבור אילו ערכים של x הפונקציה יורדת?

ו. האם לפונקציה יש נקודות אפס?

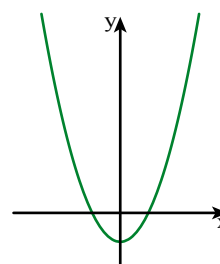
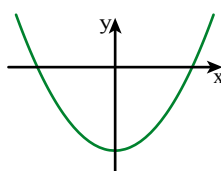
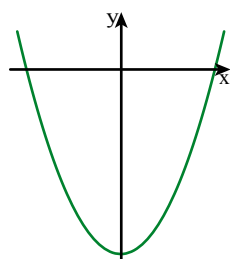


5. בכל סעיף מצאו את שיעורי נקודות האפס (נקודות החיתוך עם ציר x) של הפונקציה.

רשמו את המספרים במקומות המתאימים על הציר.

א. $y = x^2 - 1$

ב. $y = x^2 - 64$



6. פתרו את המשוואות. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 - 16 = 0$

ב. $x^2 - 25 = 0$

ג. $x^2 - 81 = 0$

ד. $x^2 + 25 = 0$



7. פתרו את המשוואות. אם אין פתרון, הסבירו.

א. $x^2 - 49 = 0$

ב. $x^2 - \frac{1}{4} = 0$

ג. $x^2 + 64 = 0$

ד. $x^2 - 225 = 0$



8. בכל סעיף שרטטו סקיצה מתאימה ומצאו את שיעורי נקודות האפס של הפונקציה (אם יש).

א. $y = x^2 - 16$ ב. $y = x^2$ ג. $y = x^2 - 4$ ד. $y = x^2 + 4$



9. השלימו **תעודות זהות** של הפונקציות: $y = x^2 - 9$ $y = x^2 + 9$



$y = x^2 + 9$	$y = x^2 - 9$	ייצוג אלגברי של הפונקציה
		סקיצה
		ציר הסימטריה
		שיעורי נקודת הקדקוד
		שיעורי נקודות החיתוך עם ציר x (נקודות אפס, $y = 0$)
		שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y ($x = 0$)
		התחום שבו הפונקציה עולה
		התחום שבו הפונקציה יורדת
		התחום שבו הפונקציה חיובית ($y > 0$)
		התחום שבו הפונקציה שלילית ($y < 0$)



10. בכל סעיף שרטטו פרבולה מתאימה ורשמו ייצוג אלגברי של הפונקציה המתאימה לגרף.

א. פרבולה **א** יורדת משמאל ל-0, עולה מימין ל-0, ויש לה נקודת אפס אחת.

ב. פרבולה **ב** יורדת משמאל ל-0, עולה מימין ל-0, ויש לה שתי נקודות אפס.

ג. פרבולה **ג** יורדת משמאל ל-0, עולה מימין ל-0, ואין לה נקודות אפס.

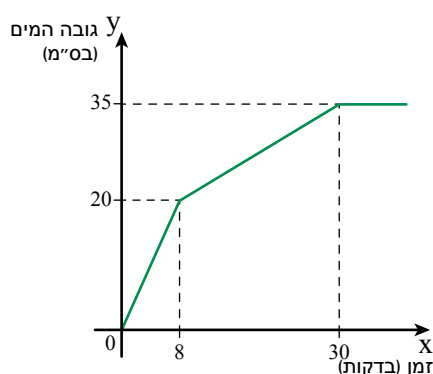


שומרים על כושר

פונקציות

1. אמבטיה מתמלאת על-ידי שני ברזים.

כעבור זמן מסוים סגרו את אחד הברזים. מאוחר יותר סגרו גם את הברז השני. הגרף שבשרטוט מתאר את שינוי גובה המים באמבטיה כפונקציה של הזמן. ענו מתוך הגרף:



- א. כעבור כמה דקות סגרו את הברז הראשון?
ב. מה היה גובה המים באמבטיה כשסגרו את הברז הראשון?
ג. כעבור כמה דקות סגרו את הברז השני?
ד. מה היה גובה המים כאשר שני הברזים היו סגורים?

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

- א. $y = 2x - 1$ ג. $y = 5(x - 3)$ ה. $y = x^2 - 4$
ב. $y = 3x + 5$ ד. $y = 5(x - 2)$ ו. $y = 14 - x^2$

3. נתונה הפונקציה $y = \square \cdot (x - 2)$. השלימו מספר במקום הריק כך שעבור $x = 4$ נקבל $y = 12$.

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

- א. $y = 9 - x$ ד. $y = 2x - 5$ ז. $y = x^2 - 1$
ב. $y = 2x + 1$ ה. $y = 2x - 1$ ח. $y = \frac{x^2}{3}$
ג. $y = \frac{6}{x}$ ו. $y = x^2$ ט. $y = \frac{12}{x}$

א.	ב.	ג.
ד.	ה.	ו.
ז.	ח.	ט.

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