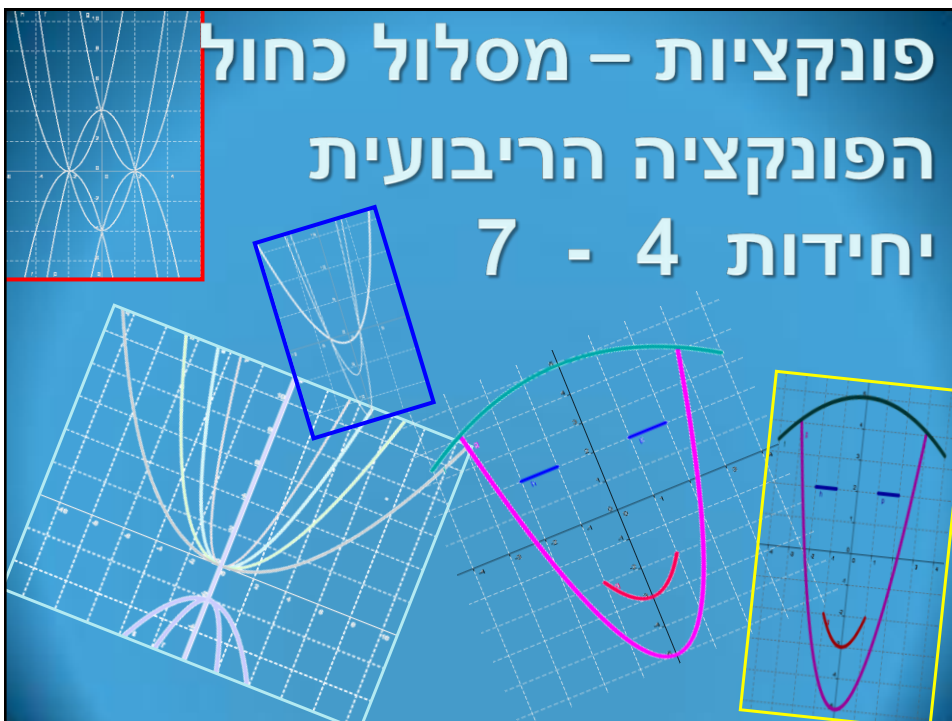




פונקציות – מסלול כחול כיתה ט



נושאי יחידות 4 – 7

4. תכונות הפונקציה הריבועית

סימטריה, הזזה אנכית, שיקוף, חקירת פונקציה

5. הזזות ושיקופים של $y = x^2$

הזזה משולבת (אופקית, אנכית ושיקוף), חקירת הפרבולה
 $y = (x - p)^2 + k$ פתרון משוואות ריבועיות

6. מתיחות וכיווצים

משפחת הפרבולות, $y = a(x - p)^2 + k$, פתרון משוואות
 שאלות מילוליות ובעיות קיצון

7. משפחות של פונקציות

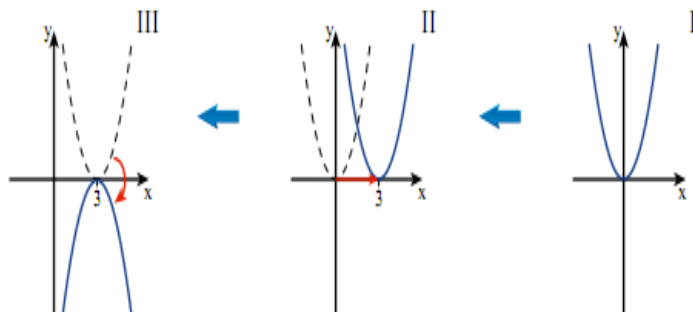
ההצגה המוזזת, הסטנדרטית וההצגה כמכפלה, מעברים בין
 ההצגות, פתרון אלגברי וגרפי של משוואה ריבועית, פתרון בעיות

יחידה 5 : הזזות ושיקופים של $y = x^2$

1. הזזה אופקית על ציר x	2. טיול בשלבים	3. מיטל ומור בוחרות מספרים	4. פותרים משוואות בדרכים שונות
- שיקוף והזזה על ציר x - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.			

זזתה אופקית ושיקוף בציר x

4. גילה הזיזה את הפרבולה $y = x^2$ על ציר x, ואחר כך שיקפה אותה בציר x באופן הבא:



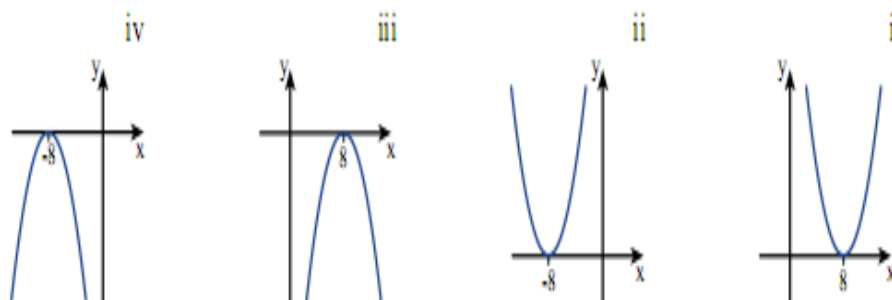
מצאו איזה מהחוקים הבאים מתאים לכל אחד מן השרטוטים של גילה,

ושרטטו סקיצות מתאימות לחוקים הנותרים:

א. $y = (x - 3)^2$ ב. $y = -(x - 3)^2$ ג. $y = x^2$ ד. $y = -x^2 - 3$ ה. $y = -x^2 + 3$

התאימו סקיצה מתאימה לכל חוק של פונקציה.

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



ת.ז. חקרו את הפונקציות $y = -(x + 1)^2$; $y = (x + 1)^2$

חוק הפונקציה	$y = (x + 1)^2$	$y = -(x + 1)^2$
סקיצה		
משוואת ציר הסימטריה		
שיעורי נקודת הקודקוד		
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		
תחום חיוביות של הפונקציה ($y > 0$)		
תחום שליליות של הפונקציה ($y < 0$)		

5. מצאו את חוקי הפונקציות לפי הפרטים שבטבלה והשלימו פרטים חסרים.

חוק הפונקציה	$y = ?$	$y = ?$
סקיצה		
משוואת ציר הסימטריה		$x = -11$
שיעורי נקודת הקודקוד		
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר x (נקודת אפס, $y = 0$)	$(11, 0)$	
שיעורי נקודת חיתוך עם ציר y ($x = 0$)		
תחום עלייה של הפונקציה		$x > 11$
תחום ירידה של הפונקציה		
התחום בו הפונקציה חיובית ($y > 0$)		$x = -11$
התחום בו הפונקציה שלילית ($y < 0$)		

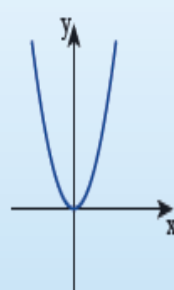
שיקוף
הזזה אופקית
הזזה אנכית

יחידה 5 : הזזות ושיקופים של $y = x^2$

1. הזזה אופקית על ציר x	2. טיול בשלבים	3. מיטל ומור בוחרות מספרים	4. פותרים משוואות בדרכים שונות
- שיקוף והזזה על ציר x - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.	- הזזות אופקיות ואנכיות - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.		

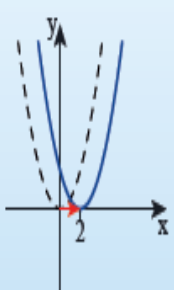
גל שרטט את
הפונקציה $y = x^2$

I



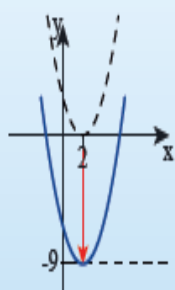
הזיז אותה 2 יחידות ימינה
על ציר x (הזזה אופקית)

II



אחר כך הזיז אותה 9 יחידות
למטה (הזזה אנכית)

III



איזה חוק של פונקציה מתאים לכל שלב?

הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ מתקבלת משילוב של **הזזה אופקית** וה**זזה אנכית** של $y = x^2$

ה**זזה אופקית** - של p יחידות (ימינה או שמאלה). וה**זזה אנכית** - של k יחידות (למעלה או למטה)

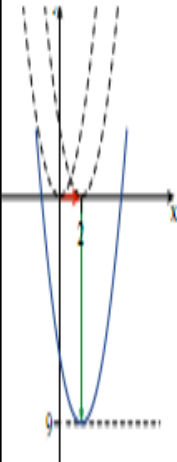
שיעורי נקודת הקודקוד הם (p, k) משוואת ציר הסימטריה היא $x = p$

שאלה

במשימה 1, הפרבולה $g(x) = (x - 2)^2 - 9$ מתקבלת כאשר מזזים את $y = x^2$

2 יחידות ימינה ואחר כך 9 יחידות מטה.

שיעור הקודקוד: $(2, -9)$ ציר הסימטריה: $x = 2$



2. א. אילו הזזות יש לעשות לפרבולה $y = x^2$, כדי לקבל את הפרבולה $y = (x - 6)^2 + 4$?

ב. שרטטו סקיצה מתאימה, רשמו את שיעורי נקודת הקודקוד ואת משוואת ציר הסימטריה.

7. בכל סעיף, רשמו חוקי פרבולה צוחקת ופרבולה בוכה ש

א. פרבולה צוחקת

ב. פרבולה בוכה

שיקוף
הזזה אופקית
הזזה אנכית

שיעורי קודקוד (p, k)
משוואת ציר סימטריה $x = p$

פרבולה צוחקת / בוכה

מתאים.

יחידה 5 : הזזות ושיקופים של $y = x^2$

1. הזזה אופקית על ציר x	2. טיול בשלבים	3. מיטל ומור בוחרות מספרים	4. פותרים משוואות בדרכים שונות
- שיקוף והזזה על ציר x - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.	- הזזות אופקיות ואנכיות - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.	- מציאת נקודות חיתוך של $y = (x - p)^2 + k$ עם הצירים - מציאת נקודות אפס - פתרון המשוואה $(x - p)^2 + k = 0$	

מיטל ומור בחרו מספר חיסרו ממנו 5 את ההפרש כפלו בעצמו

מור חסרה 4 מן המכפלה

מיטל הוסיפה למכפלה 3

נתונים שלושה חוקים של פונקציות:

א. $y = (x - 5)^2$

ב. $y = (x - 5)^2 + 3$

ג. $y = (x - 5)^2 - 4$

איזה חוק מתאר את הפעולות של מיטל?
איזה חוק מתאר את הפעולות של מור?
מה מתאר החוק השלישי?

נלמד למצוא באופן אלגברי, את שיעורי נקודות החיתוך של הפונקציות עם הצירים.

לנקודות שבהן ערך הפונקציה הוא אפס ($y = 0$). קוראים נקודות אפס של הפונקציה. אפשר למצוא את נקודות האפס של הפונקציה באחת מהדרכים הבאות:

- על ידי פתרון המשוואה: $y = 0$
- על ידי מציאת נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x .

דוגמאות:

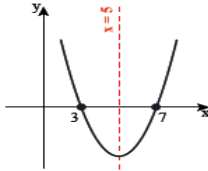
במשימה 2,

חיפשו את נקודות האפס של: $y = (x - 5)^2 - 4$

פתרונו את המשוואה: $(x - 5)^2 - 4 = 0$

מצאנו שני פתרונות: $x_1 = 3$ $x_2 = 7$

לפי הגרף:



הפונקציה $y = (x - 5)^2 - 4$ חותכת את ציר x בשתי נקודות. שיעורי נקודות האפס: $(3, 0)$ ו- $(7, 0)$

שתי נקודות האפס סימטריות ביחס לציר הסימטריה $x = 5$

התחום בו הפונקציה חיובית: $x < 3$ או $x > 7$

התחום בו הפונקציה שלילית: $3 < x < 7$

במשימה 3,

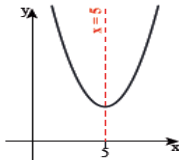
חיפשו את נקודות האפס של: $y = (x - 5)^2 + 3$

פתרונו את המשוואה: $(x - 5)^2 + 3 = 0$

$(x - 5)^2 = -3$

מכיוון שלמשוואה כזאת אין פתרון, מסיקים כי לפונקציה הזאת אין נקודות אפס.

לפי הגרף:



הפונקציה $y = (x - 5)^2 + 3$ "מרחפת" מעל ציר x ולכן אין לה נקודות אפס.

התחום בו הפונקציה חיובית: כל התחום.

התחום בו הפונקציה שלילית: אף מספר.

חיפשו את נקודות האפס של

$$y = (x - 5)^2 - 4$$

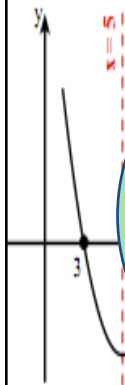
פתרונו את המשוואה

$$(x - 5)^2 - 4 = 0$$

ומצאנו שני פתרונות:

$$x_1 = 3 \quad x_2 = 7$$

לפי הגרף:



נקודות אפס

ציר סימטריה

התחום בו הפונקציה חיובית

התחום בו הפונקציה שלילית

פתרון משוואה ריבועית

הפונקציה $y = (x - 5)^2 - 4$

שיעורי נקודות האפס: $(3, 0)$

שתי נקודות האפס סימטריות

תחום חיוביות של הפונקציה

תחום שליליות של הפונקציה

יחידה 5 : הזזות ושיקופים של $y = x^2$

1. הזזה אופקית על ציר x	2. טיול בשלבים	3. מיטל ומור בוחרות מספרים	4. פותרים משוואות בדרכים שונות
- שיקוף והזזה על ציר x - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.	- הזזות אופקיות ואנכיות - חקירת הפרבולה $y = (x - p)^2 + k$ - זיהוי חוק הפונקציה לפי הגרף ולהיפך.	- מציאת נקודות חיתוך של $y = (x - p)^2 + k$ עם הצירים - מציאת נקודות אפס - פתרון המשוואה $(x - p)^2 + k = 0$	- שיטות שונות לפתרון משוואות ריבועיות - נקודות אפס

יחידה 6: מתיחות וכיווצים

1. תכונות הפרבולה $y = ax^2$	2. מה קרה לפרצוף?	3. ax^2 מטיילת על הצירים	4. עוד משוואות ושאלות	5. בעיית הגדר
- מתיחות וכיווצים של $y = x^2$ - תפקידו של הפרמטר a - תכונות המשפחה $y = ax^2$	- הזזה אנכית של $y = ax^2$ על ציר y - משפחת הפרבולות $y = ax^2 + k$ - מציאת חוק של פונקציה לפי תכונות	משפחת הפרבולות $y = a(x - p)^2 + k$	שאלות מילוליות (תחום גיאומטרי, מספרי) ופתרון משוואות	- פתרון בעיות מינימום ומכסימום - פתרון משוואות ריבועיות

יחידה 6: מתיחות וכיווצים

	1. תכונות הפרבולה $y = ax^2$
גיאוגברה	• הרחבות/כיווצים של $y = ax^2$ תכונות משותפות למשפחה $y = a \cdot x^2$ - ככל ש a (הערך המוחלט של a) גדול יותר, זרועות הפרבולה מכווצות יותר - משוואת ציר הסימטריה: $x = 0$ - שיעורי נקודת הקודקוד: $(0, 0)$ - שיעורי נקודת האפס: $(0, 0)$ - שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y: $(0, 0)$ ש. תכונות... ג. פרבולה ישרה/הפוכה ד. חקירת פונקציה

יחידה 7: משפחות של פונקציות

הצגה מוזזת: $y = a(x - p)^2 + k$

הצגה כמכפלה: $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

הצגה סטנדרטית: $y = ax^2 + bx + c$

דיון בקבוצות של 3 - 4

מה היתרונות של כל הצגה?

מה החסרונות של כל הצגה?



לפניכם 3 הצגות של הפונקציה:

הצגה כמכפלה

$$f(x) = -2(x-7)(x-1)$$

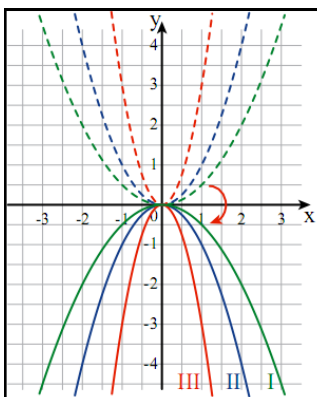
הצגה סטנדרטית

$$f(x) = -2x^2 + 16x - 14$$

הצגה מוזזת

$$f(x) = -2(x-4)^2 + 18$$

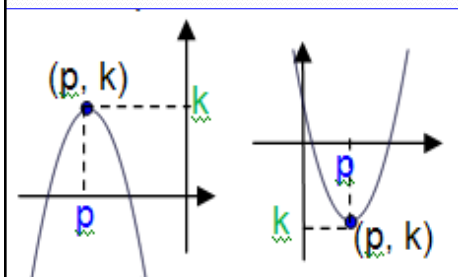
רשמו כל מה שאתם יודעים מתוך ההצגה.



הצגה מוזזת: $y = a(x - p)^2 + k$

הפרמטר a

- סוג הפרבולה (מינימום/מכסימום)
- מידת הכיווץ



הפרמטרים p, k

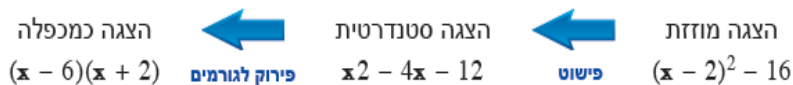
- שיעורי נקודת הקודקוד (p, k)
- משוואת ציר הסימטריה

איך עוברים מהצגה להצגה?



אם פונקציה נתונה בהצגה מוזזת, אפשר לעבור אל הצגה סטנדרטית על ידי פישוט, ואל הצגה כמכפלה – על ידי פירוק לגורמים.

זל"מ:



ולהיפך?

מהצגה כמכפלה להצגה סטנדרטית?

פישוט

מהצגה מוזזת להצגה סטנדרטית?



מהצגה כמכפלה להצגה מוזזת?

אם פונקציה נתונה בהצגה כמכפלה, אפשר לעבור אל ההצגה המוזזת על ידי מציאת ציר הסימטריה ושיעורי הקודקוד על סמך נקודות האפס.

זל"מ:



נקודות האפס: $x_1 = 2$, $x_2 = -8$, ציר הסימטריה $x = \frac{2 - 8}{2} = -3$, נקודת הקודקוד $(-3, -25)$



4. בכל סעיף, תנו דוגמה לפונקציה מתאימה.

א. פרבולה הפוכה, ומשוואת ציר הסימטריה $x = -1$

ב. פרבולה ישרה, משוואת ציר הסימטריה $x = -2$, ואחת מנקודות האפס היא $(1, 0)$

ג. משוואת ציר הסימטריה $x = 3$ ונקודת מינימום $(3, 5)$

7. התאימו תכונה אחת לכל פונקציה.

פונקציות

$$f(x) = -3x^2 - 5$$

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

$$h(x) = (x - 3)^2 - 5$$

$$r(x) = 2(x - 5)^2 + 3$$

$$s(x) = (x - 3)(x + 5)$$

$$e(x) = 5x^2$$

תכונות

א. נקודת חיתוך עם ציר y $(0, -2)$

ב. נקודת מקסימום $(0, -5)$

ג. נקודות אפס $(-5, 0)$ $(3, 0)$

ד. נקודת מינימום $(3, -5)$

ה. ציר סימטריה: $x = 0$

ו. נקודת מינימום $(5, 3)$

$$y = a(x - x_1)(x - x_2) \quad \text{הצגה כמכפלה:}$$

הפרמטר a

• סוג הפרבולה (מינימום/מקסימום)

• מידת הכיווץ

$$x_2 \quad x_1$$

• נקודות האפס

• משוואת ציר הסימטריה (האמצע בין x_2 x_1)

הצגה סטנדרטית: $y = ax^2 + bx + c$

הפרמטר a

- סוג הפרבולה (מינימום/מכסימום)
- מידת הכיווץ

הפרמטר c

- נקודת החיתוך עם ציר y

5. תכנון גינת פרחים	4. מן התכונות לפונקציה	3. עוברים מהצגה להצגה	2. אותה גברת בשינוי אדרת	1. המשפחה $y=ax^2+bx$	
• פתרון משוואות מהצורה $ax^2+bx+c=0$ • עיסוק בבעיית קיצון • פתרון אלגברי וגרפי של סיטואציית בעיה	מציאת חוק של פונקציה ריבועית לפי תכונות נתונות.	שימוש בטכניקה אלגברית למעבר בין ההצגות: מהמוזות לסטנדרטית להצגה כמכפלה וחזרה	• עוד משפחות של פונקציות ריבועיות: ההצגה –המוזות –הסטנדרטית –כמכפלה • תפקידי הפרמטרים בכל אחת מן ההצגות • חקירת פונקציות	• חקירת פונקציות מהמשפחה $y = ax^2 + bx$ • תכונות משותפות של פונקציות.	נ ו ש א י ם