

פונקציות

ותבניות ריבועיות

מהדורת עיצוב

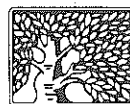
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע



פונקציות ותבניות ריבועיות

מהדורת עיצוב

המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע



יוצא לאור ביוזמתו ובפיקוחו של

המרכז הישראלי להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט

מיסודם של

משרד החינוך והתרבות, האוניברסיטה העברית בירושלים ומכון ויצמן למדע, רחובות

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם,
לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט
בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני
או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה.
שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור
בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.



כל הזכויות שמורות
מכון ויצמן למדע

דפוס גסטליט בע"מ
תשנ"ב-1992

חובר על-ידי:
איטה נפתליס

ייעוץ:
נורית הדס
טומי דרייפוס
מקסים ברוקהיימר
מיכאל קורן

הדפסה ועריכה במחשב:
אבי טל

שרטוטים:
שולי זהרוני

עצוב גרפי ואיורים
אגי (רחל) בוקשפן

לתלמיד

במהלך לימוד חוברת זו, תכיר את הפונקציה הריבועית על ייצוגיה השונים. פרק זה הוא המשך לנושאים מושג הפונקציה ופונקציה קווית, אותם למדת במסגרת חטיבת הביניים וישמש הכנה ללימוד האנליזה - נושא מרכזי ביותר בלימודי החטיבה העליונה.

בחלק הראשון של כל סעיף תכיר, תוך התנסות, את הנושא והמושגים החדשים המופיעים בו. בחלק השני תפתור תרגילים לביסוס החומר שנלמד בסעיף עצמו ובסעיפים קודמים..

אנו מקווים שתהנה ותפיק תועלת מלימודיך בחוברת זו.

מוציא לאור: משרד החינוך, תל אביב
מוציא לאור: משרד החינוך, תל אביב
מוציא לאור: משרד החינוך, תל אביב
מוציא לאור: משרד החינוך, תל אביב

תוכן העיניינים


פרק א' - הפונקציה הריבועית


7	סימטריה
15	פונקציה ריבועית מהי ?
22	מעלה ומטה
30	הפוך אותה!
36	נקודות חיתוך עם ציר x
42	ימינה ושמאלה
50	היכן הקודקוד
53	ארבע רוחות השמיים
61	כל הפרבולות
70	הכל אודות הציר
78	בעיה, פונקציה וגרף

פרק ב' - תבניות ריבועיות


81	מפונקציה ריבועית למשוואה ריבועית
87	המרחק מהציר
92	חישוב המרחק מהציר
98	מציאת נקודות החיתוך בשלב אחד
102	בעיה, משוואה ופתרון
104	יש בכלל נקודות חיתוך?
111	בעיה, פונקציה ומשוואה


באור סמלים:

תרגיל "מפתח" 

עבודה עצמית 

שים לב 

מחשבון 

תרגיל אתגר 

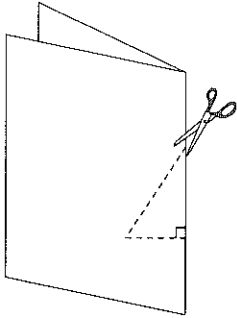
סיכום 


חידה 


הכנה 

פרק א' - הפונקציה הריבועית

סימטריה



1. קפל דף נייר. — 
— גזור חלון לפי הנקודות המסומנות כאן.
פתח את הדף - מהי צורת החלון שקיבלת?

2. (א) גזור, אם אפשר, בדף המקופל חלונות נוספים, כך שתתקבלנה הצורות הבאות: 

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| — מעגל | — מעויין שאינו ריבוע |
| — ריבוע | — מקבילית |
| — מלבן שאינו ריבוע | — טרפז, איזה טרפז קבלת? |

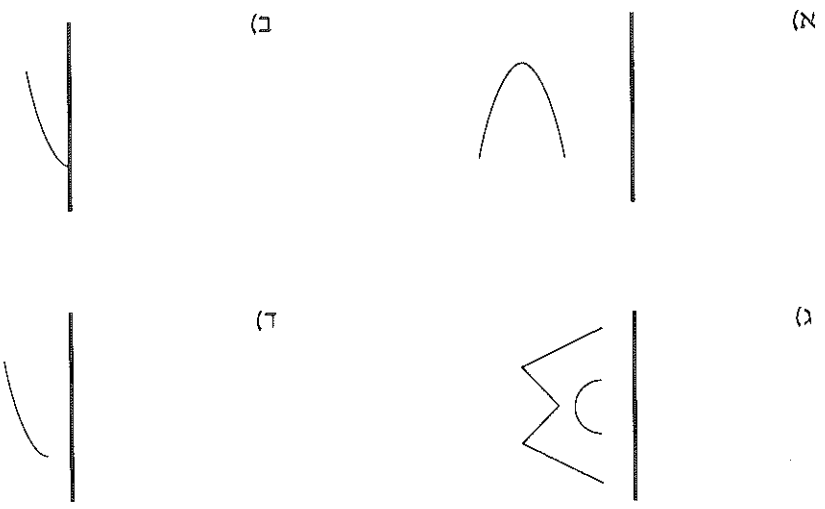
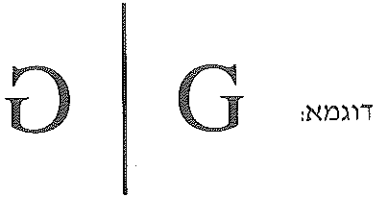
קו הקיפול הוא ציר סימטריה של הצורות.
(כלומר, אם נקפל את הצורה לאורך ציר הסימטריה יתלכדו שני חלקיה).

- (ב) כמה צירי סימטריה לריבוע?

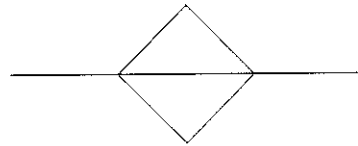




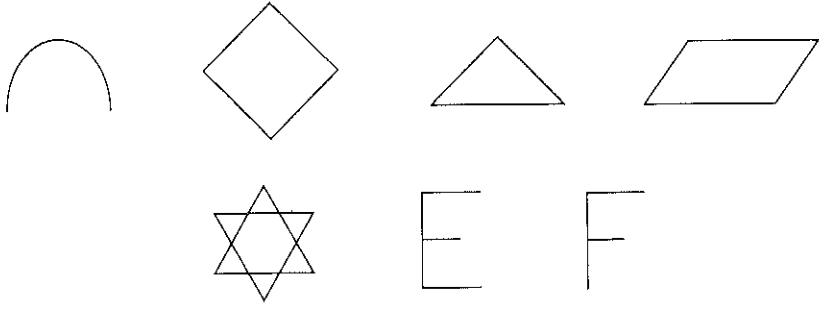
3. הקו המודגש הוא קו מראה.
שרטט את השתקפות הצורה במראה.




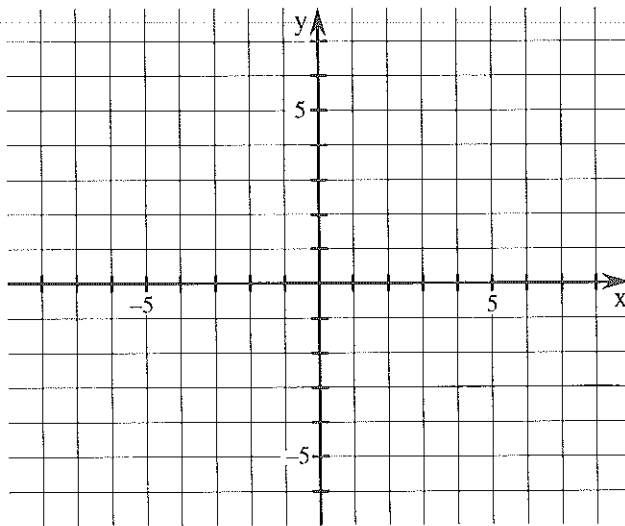
4. (א) בצורה הנתונה מסומן ציר סימטריה. סמן ציר סימטריה נוסף.




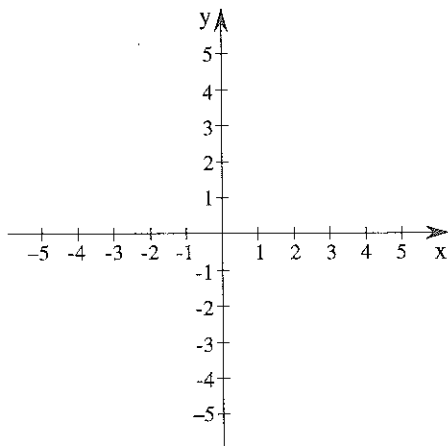
(ב) שרטט לכל צורה צירי סימטריה רבים ככל האפשר.



5.  סמן את הנקודות הבאות במערכת הצירים $(-4, 4)$, $(-2, 7)$, $(4, 7)$, $(1, 0)$, $(6, 4)$, חבר אותן לפי הסדר בו הן רשומות, והעבר ציר סימטריה לצורה שהתקבלה.



6.  א) רשום חמש נקודות, ששיעור x שלהן 4 וסמן אותן במערכת הצירים. העבר דרכן ישר.



נאפיין את כל הנקודות על הישר בעזרת המשוואה $x = 4$.



- ב) רשום שש נקודות ששיעור y שלהן -1 וסמן אותן במערכת הצירים.
העבר דרכן ישר. מהי משוואת הישר?



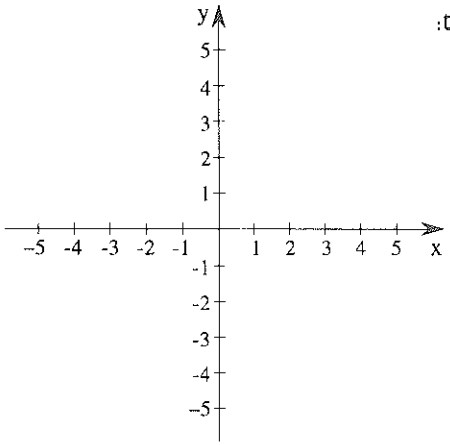
7. א) שרטט את הישרים שמשוואותיהם:

$$x = 4$$

$$x = -2$$

$$y = -3$$

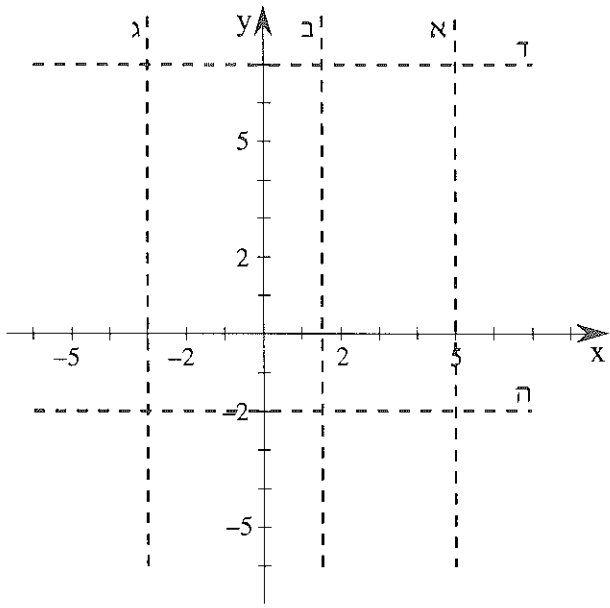
$$y = 3$$

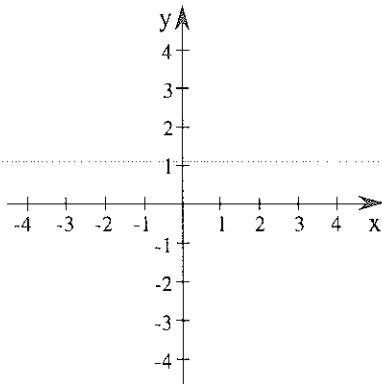


ב) איזו צורה "כלואה" בין הישרים ששרטטת? העבר ציר סימטריה של הצורה. מה משוואתו?



8. רשום את משוואות הישרים המשורטטים במקווקו.





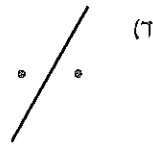
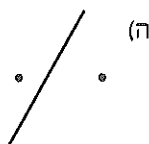
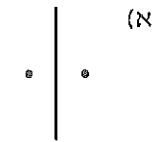
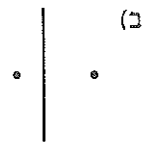
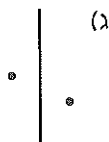
9. (א) רשום שלוש נקודות ששיעור x שלהן הוא אפס וסמן אותן במערכת הצירים.

מה משוואת הישר?

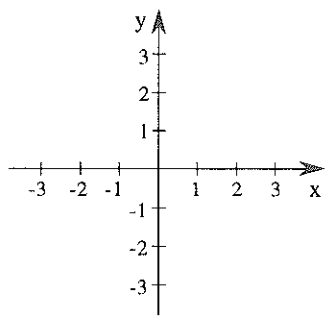
(ב) מה משוואת ציר x ?

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.

10. קבע, האם הנקודות בכל שרטוט סימטריות לישר המשורטט. אם לא, נמק.



גרמיון

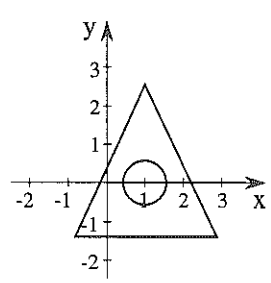
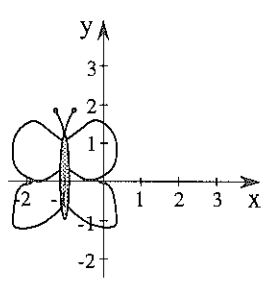
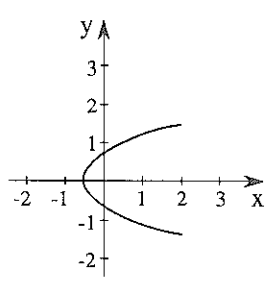
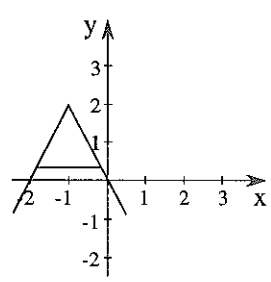
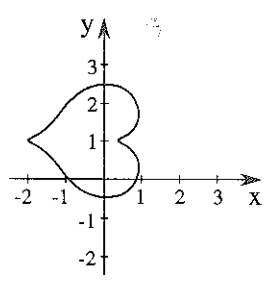
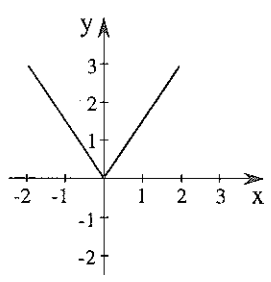


11. א) סמן במערכת הצירים את הנקודות
 $C(0, 3)$ $B(-1, 1)$ $A(1, 2)$

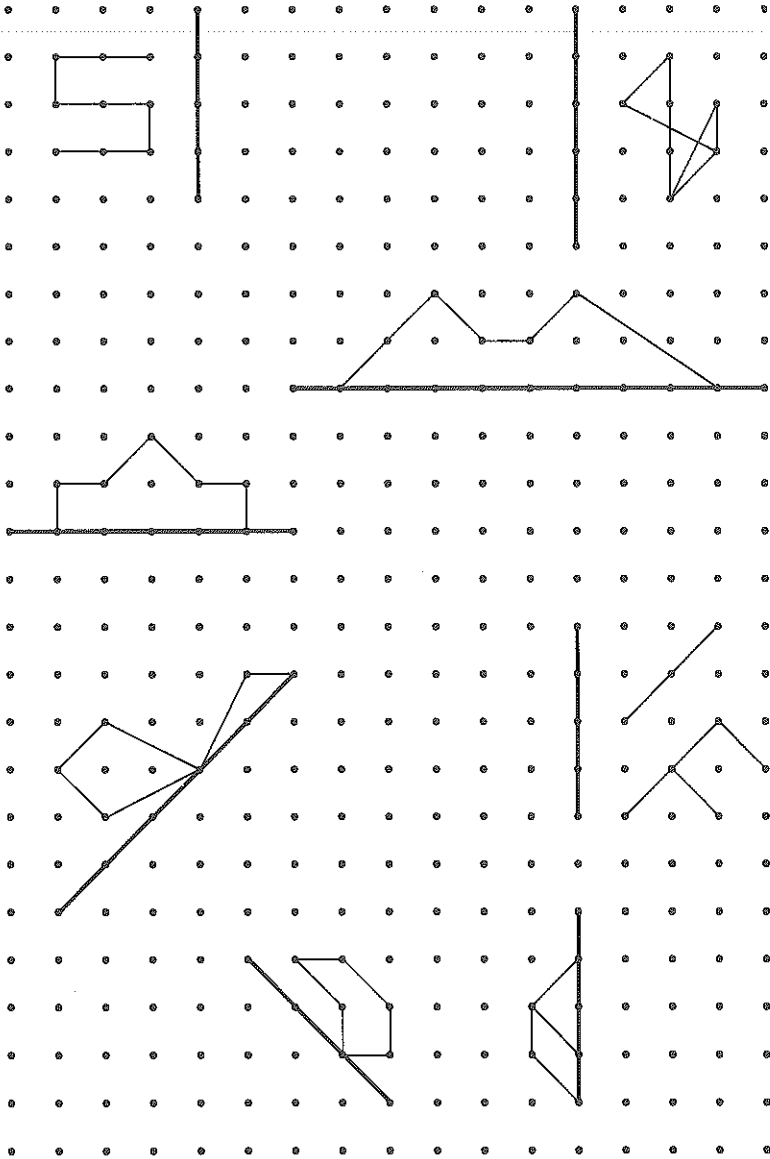
ב) סמן באותה מערכת צירים את הישר $x = -1$.

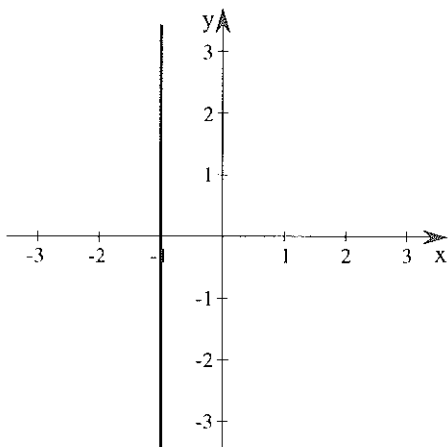
ג) סמן נקודות סימטריות ל- A, B, C , לגבי הישר ששרטטת, מה שיעוריהן?

12. העבר ציר סימטריה לכל אחת מהצורות הבאות ורשום את משוואתו.



13. השלם כל שרטוט, כך שתתקבל צורה סימטרית, כשהקטע המודגש הוא ציר הסימטריה.





14. במערכת המצורפת משורטט הישר

$$x = -1$$

(א) סמן באותה מערכת את הנקודות

$$(0, 3) \quad (-1, 1) \quad (1, 2)$$

(ב) סמן לכל נקודה שסימנת

נקודה סימטרית לגבי הישר

$$x = -1$$

15. (א) שרטט מערכת צירים וסמן בה את הנקודות:

$$A(2, 4), \quad B(3, -1), \quad C(1, 4), \quad D(3, 2)$$

$$E(3, 0), \quad F(-3, 4), \quad G(0, 4), \quad H(3, -3)$$

(ב) מה המשותף לנקודות B, D, E, H ?

מה משוואת הישר עליו נמצאות הנקודות הנ"ל?

(ג) מה משוואת הישר שמתקבל כשמחברים את הנקודות A, C, F, G ?

פונקציה ריבועית מהי ?

1. א) לפניך מספר פונקציות, חלקן ריבועיות והאחרות לא. מה המשותף לכל הפונקציות הריבועיות?

פונקציות שאינן ריבועיות	פונקציות ריבועיות
$y = x$	$y = x^2$
$y = 3^2x + 2$	$y = x^2 + 3$
$y = x^3 + 4x$	$y = x^2 - x$
$y = 2x + 5^2$	$y = x^2 + 3x - 5$
$y = 8 + x^5$	$y = 2 - x^2$

ב) פתח סוגרים, כנס איברים דומים ובדוק את ההשערה שרשמת בסעיף א).

פונקציות שאינן ריבועיות	פונקציות ריבועיות
$y = x(x + 1) - x^2$	$y = x(x + 1)$
$y = x(x^2 + 4)$	$y = (x + 8)(x - 1)$
$y = x^2 + x^3$	$y = 4x^2 + 8x$
$y = x^2 \cdot x^2$	$y = x^2 + x^2$



$y = \square \cdot x^2 + \triangle \cdot x + \diamond$

רשום מספר שונה מאפס (points to the square)
 רשום מספרים (points to the triangle and diamond)

פונקציה שניתן להביאה לצורה זו נקראת פונקציה ריבועית. באופן כללי רושמים:

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$a \neq 0$$

(a, b, c תחליף למקומות הריקים בהם רשמת מספרים).



3. רשום בכל סעיף, פונקציה ריבועית מתאימה.

(א) $a = 1$ $b = -1$ $c = 4$

(ב) $a = 2$ $b = 0$ $c = 6$

(ג) $a = -1$ $b = 3$ $c = 0$

(ד) $a = 8$ $b = 0$ $c = 0.3$



4. רשום לכל פונקציה ריבועית את ערכם של a, b, c.

(א) $y = 2x^2 + 3x + 4$

(ב) $y = x^2 - 2x$

(ג) $y = 4 - x^2$

(ד) $y = x^2 - 8 + 3x$

(ה) $y = (x + 4)(x - 4)$

גזיו/ויק

5. פתח סוגריים, כנס, הדגש את האיבר המכיל את x^2 ורשום את ערכי a, b, c בתרגילים בהם יש לבצע: $(\underline{\quad} + \underline{\quad})^2$ תוכל להשתמש בנוסחה:
 $(m + p)^2 = m^2 + 2mp + p^2$ או לכפול ישירות: $(m + p)(m + p)$.

א) $y = (x + 3)(x - 3)$ ה) $y = 3(x - 5)^2 + 7$

ב) $y = (x + 8)^2$ ו) $y = (x - 1)(2x + 1)$

ג) $y = (x + 2)^2$ ז) $y = x^2 + (x + 1)^2$

ד) $y = x(x - 1) + x$ ח) $y = 2x^2 - (x + 3)^2$

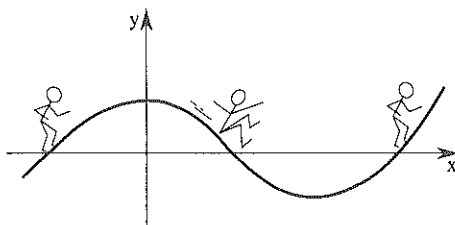
6. שרטט שביל יציאה מן המבוך. מותר לעבור רק דרך פתח המוביל למשבצת אשר בה רשומה פונקציה ריבועית.

כניסה	$y = x$	$y = x^2 - x(x + 2)$	$y = 3 - 8x$
$y = x^2 + 2$	$y = x^2 + 2x$	$y = x^2 + x^3$	$y = x(x^2 + 3)$
$y = x \cdot x^2$	$y = x(x^2 + x) - x^3$	$y = (x + 2)^2$	$y = (x + 1)(x - 1)$
$y = x + x$	$y = \frac{1}{x^2}$	$y = \frac{x + 3}{x}$	$y = \frac{x^3 + x^2}{x}$
$y = x^2 + x(x + 2)$	$y = -(x + 5)^2$	$y = 8 - x^2$	$y = 3x^2 - x$
$y = x(x + 3)$	$y = 3x + x^2 + x^3$	$y = 6x$	$y = 5$

תזכורת:

אם כשמתקדמים על הגרף, משמאל לימין, ערכי y גדלים ("מטפסים על הגרף") הפונקציה עולה.

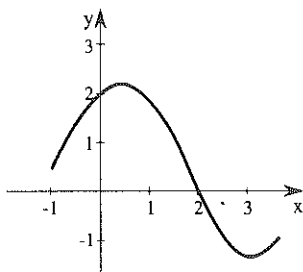
אם כשמתקדמים על הגרף, משמאל לימין, ערכי y קטנים, הפונקציה יורדת.



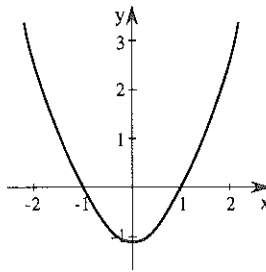
7. צבע על ציר x , את התחומים בהם הפונקציות עולות.



(ג)

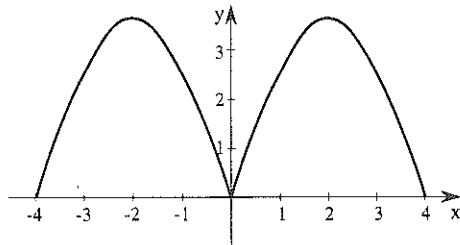
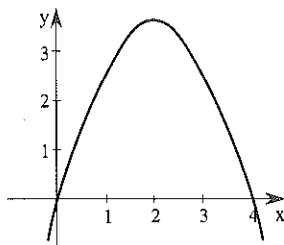


(א)



(ב)

(ד)



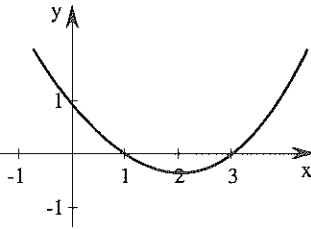


8. רשום את תחומי העליה והירידה של כל פונקציה.

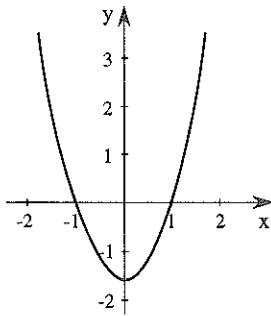
דוגמא:

הפונקציה עולה כש x גדול מ 2

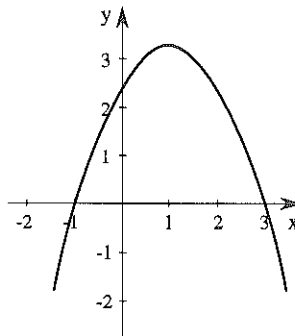
וירדת כש x קטן מ 2.



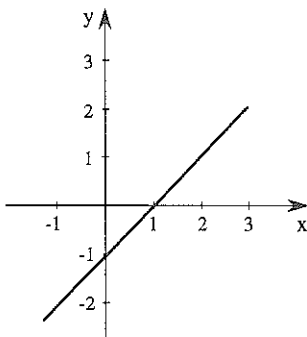
(א)



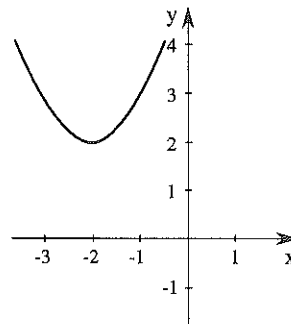
(ב)



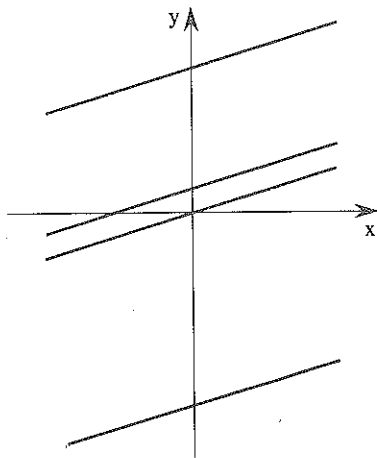
(ג)



(ד)



9. נתונות ארבע פונקציות וגרפים המתארים אותן. רשום על כל גרף את הפונקציה המתאימה.



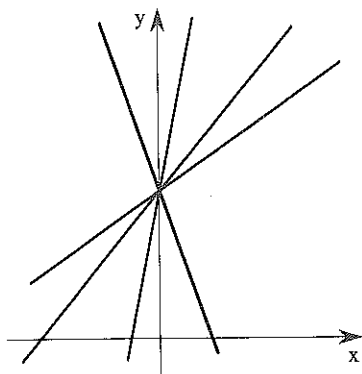
(א) $y = \frac{1}{2}x$

(ב) $y = \frac{1}{2}x + 3$

(ג) $y = \frac{1}{2}x - 4$

(ד) $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$

10. נתונות ארבע פונקציות וגרפים המתארים אותן. התאם פונקציה לכל גרף.



(א) $y = x + 4$

(ב) $y = -2x + 4$


(ג) $y = \frac{1}{2}x + 4$

(ד) $y = 4x + 4$

כדי להבחין בין פונקציות נהוג לתת לפונקציות שמות: f , g , h ... ולהשתמש בשמות אלה כדי לרשום את חוק הפונקציה, למשל:

$$f(x) = 2x^2 - 1 \quad (\text{כתחליף ל: } y = 2x^2 - 1)$$

קוראים זאת: f של x שווה ל...

הצב וחשב: $f(x) = x^2 + 4x$ (א. 11) 

$$f(-1) = \quad \quad \quad f(10) =$$

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = \quad \quad \quad f(5) =$$

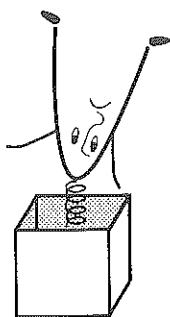
$$f(-3) = \quad \quad \quad f(0) =$$

ב) $g(x) = x^2 + 4$ הצב וחשב:

$$g(-1) = \quad \quad \quad g(10) =$$

$$g\left(\frac{1}{2}\right) = \quad \quad \quad g(5) =$$

$$g(-3) = \quad \quad \quad g(0) =$$



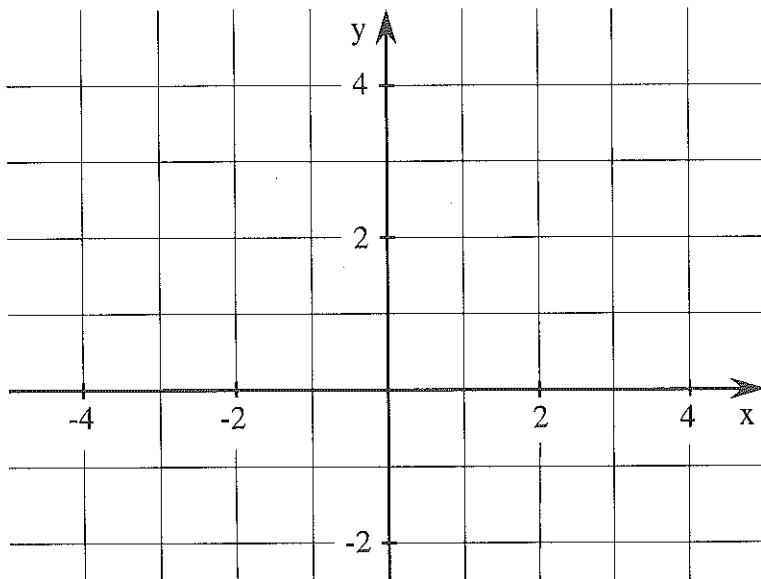
מעלה ומטה

1. א) נתונה הפונקציה $f(x) = x^2$ – השלם את הטבלה הבאה.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)							

– סמן את הנקודות במערכת הצירים.

ב) בדפים השקופים בסוף החוברת תמצא שרטוט עליו רשום "פרבולה 1". נסה להניח את הפרבולה הזו על הנקודות שסימנת. האם כל הנקודות נמצאות עליה?

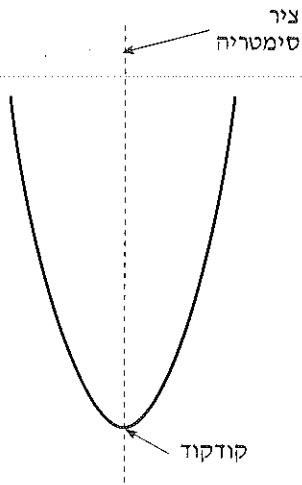


ג) בדוקה: קרא מהגרף: $f(2) =$

הצב וחשב: $f(2) =$

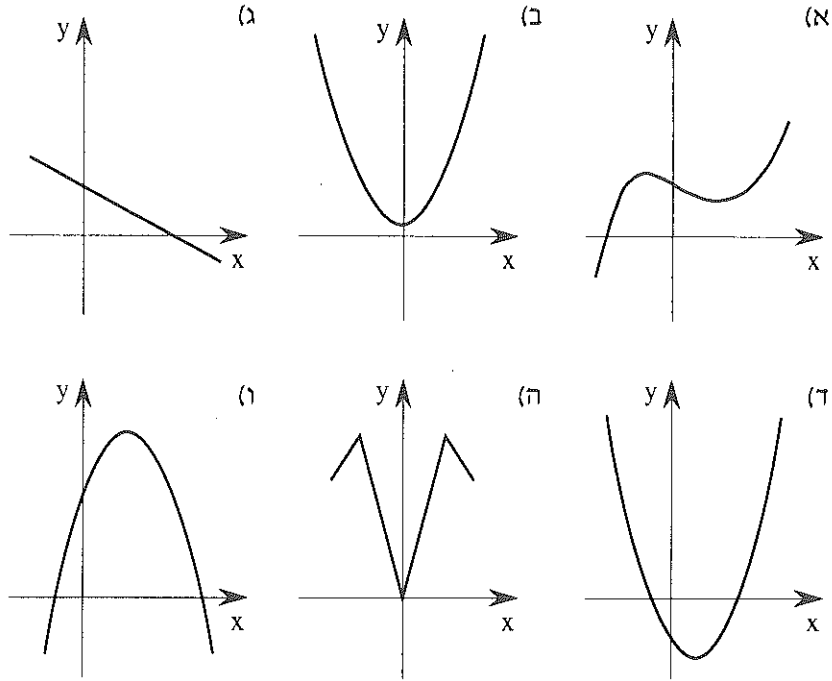
המשך ←

- (ד) מה משוואת ציר הסימטריה של גרף הפונקציה ששרטטת?
 (ה) באיזה תחום הפונקציה עולה ובאיזה תחום היא יורדת?



גרף זומה לשרטוט השקוף שבידך
 נקרא פרבולה
 נקודת המפגש של הגרף עם ציר הסימטריה
 נקראת קודקוד.

2. אלו מבין הגרפים הבאים הם פרבולות?

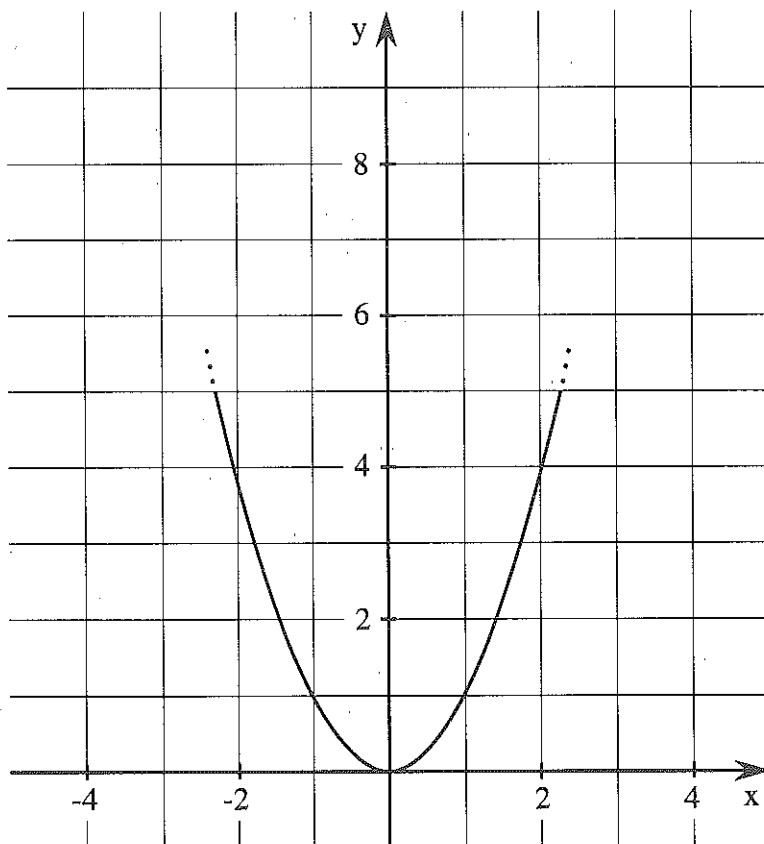


3. הנח את הפרבולה השקופה 1 על גרף הפונקציה $f(x) = x^2$ המשורטטת.



א) הזז את הפרבולה השקופה לאורך ציר y ב 3 יחידות למעלה, כך שהקודקוד יהיה בנקודה $(0, 3)$.

— מה, לדעתך, חוק הפונקציה g שהתקבלה?
 $g(x) =$
 — מהו ציר הסימטריה של פונקציה זו?



ב) בדיקה: קרא מהגרף: $g(1) =$ (g הפונקציה המוזת)

הצב וחשב: $g(1) =$



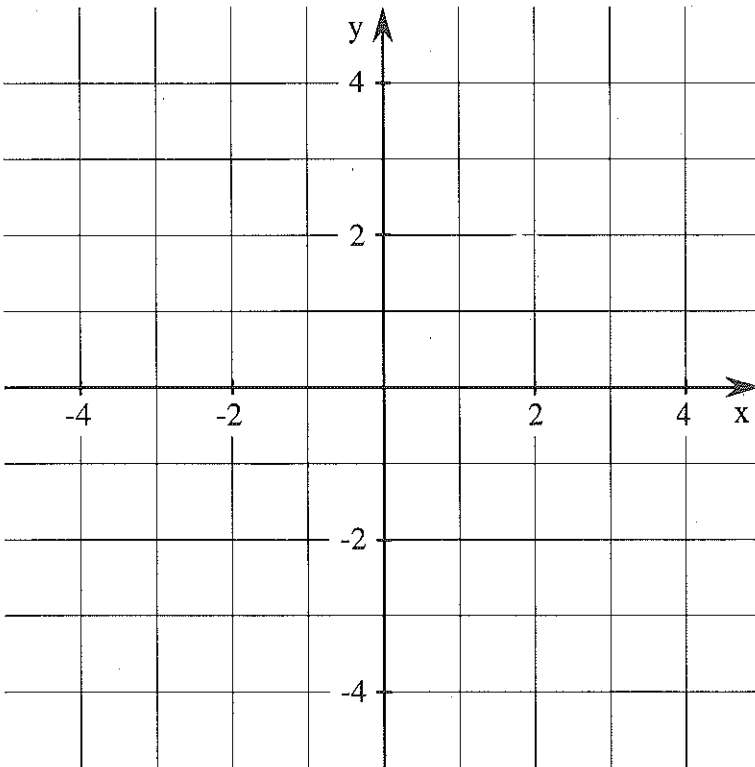
4. בכל אחד מסעיפי התרגיל, הנח תחילה את הפרבולה השקופה 1 במצב המקורי $y = x^2$.


- הזז אותה לאורך ציר y על פי ההוראה.
- רשום את החוק המתאים.
- רשום את שיעורי הקודקוד.
- קבע אם קיימות נקודות חיתוך עם ציר x . אם הן קיימות רשום בערך את שיעוריהן.

(א) 3 יחידות כלפי מטה.


(ב) $1\frac{1}{2}$ יחידות כלפי מעלה.

(ג) 4 יחידות כלפי מטה.



5. השלם את הטבלה. 

חוק ההתאמה	הקודקוד
$y = x^2 - 3$	
$y = x^2 + 4$	
$y = x^2 + \frac{1}{2}$	
$y = x^2 - 2\frac{1}{2}$	

6. הזיזו את גרף הפונקציה $y = x^2$ כך שהקודקוד בנקודה הנתונה. רשום את חוק הפונקציה. 

- (0, 10) א) (0, 4)
(0, -100) ב) (0, -1)

גרף הפונקציה $y = x^2 + c$ הוא פרבולה המתקבלת על ידי הזזה של גרף הפונקציה $y = x^2$ ב c יחידות לאורך ציר הסימטריה.

גביול/זיק

7. נתונה הפונקציה $y = x^2$.

(א) מהם שיעורי הקודקוד?

(ב) העלה את הפרבולה בחמש יחידות לאורך ציר הסימטריה.

– מהו חוק הפונקציה המוזזת?

– מהם שיעורי הקודקוד?

– מהם שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y ?

8. (א) מהם שיעורי קודקוד הפרבולה המתארת את הפונקציה $y = x^2 + 400$?

(ב) מהם שיעורי נקודת החיתוך של הגרף עם ציר y ?

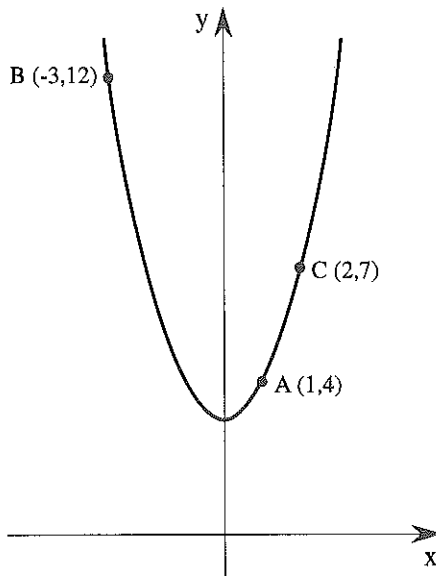
9. לפונקציה מהצורה $y = x^2 + c$ אין נקודות חיתוך עם ציר x .



מה תוכל לומר על ערכו של c ?

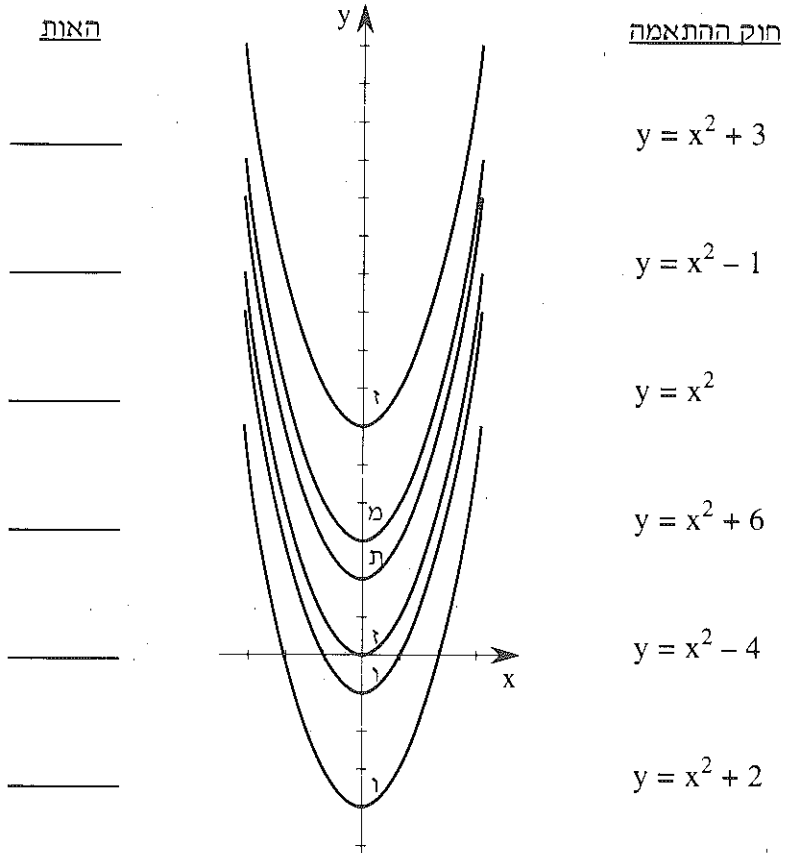
10. לפניך גרף הפונקציה $y = x^2 + 3$, סמן נקודות סימטריות לאלו המסומנות על

הגרף ורשום את שיעוריהן.



11. א) לכל חוק התאמה מצא את הגרף המתאים והעתק את האות הרשומה עליו.

אם התאמת נכון תקבל מושג שלמדת.



ב) חשב את ערך y של כל פונקציה עבור $x = -3$.


12. א) השלם את הטבלה הבאה.

הערה: אם את/ה מתקשה לכתוב תחומים בכתוב מתמטי רשום במלים.
תוכל להעזר בהזזת הגרף השקוף.

הפונקציה	קודקוד	יש או אין נקודות חיתוך עם ציר x
$y = x^2 + 2$		
$y = x^2 + 3$		
$y = x^2 - 2$		
$y = x^2 + 150$		
$y = x^2 - 95$		

ב) מהי משוואת ציה הסימטריה של כל הפונקציות?

ג. מהם תחומי העליה והירידה של כל הפונקציות?

13. הצב וחשב: 

א) $f(x) = x^2 + 3$ מצא את $f(-1)$.


ב) $g(x) = x^2 - 3$ מצא את $g(-3)$.

ג) $h(x) = -x^2 + 4$ מצא את $h(2)$ ואת $h(-2)$.

ד) $k(x) = -x^2 - 6$ מצא את $k(4)$ ואת $k(-4)$.

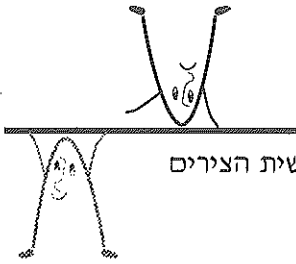
ה) $m(x) = -x^2 + 3$ מצא את $m(5)$.

ו) $r(x) = x^2 - 12$ מצא את $r(6)$.

14. נתונה הפונקציה $f(x) = x^2 - 4$ 

מצא את נקודות החיתוך עם ציר y ועם ציר x.

הפוך אותה !

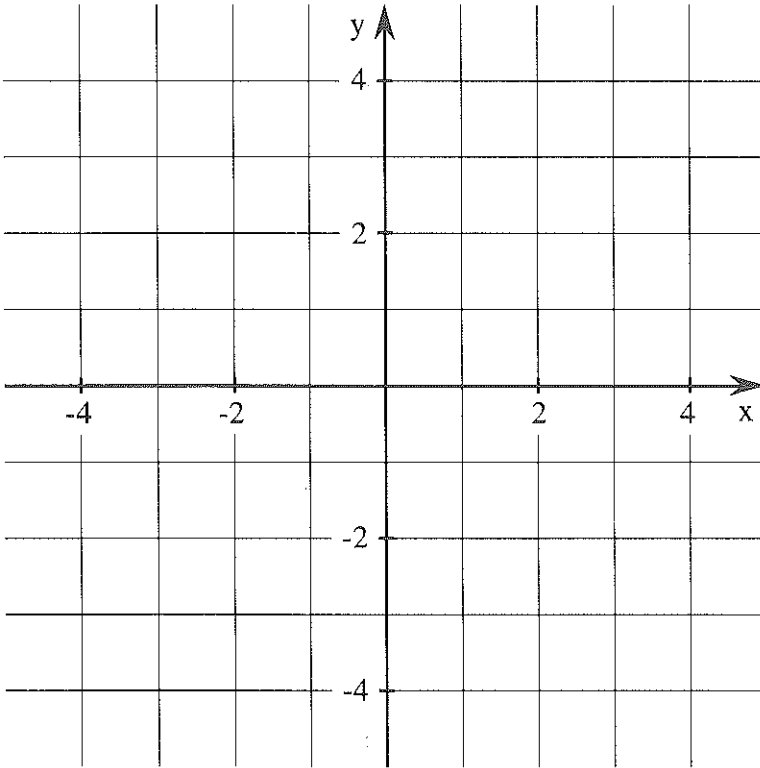


1. א) הנח את הפרבולה השקופה 1 כך שקודקודה בראשית הצירים



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

הפוך אותה - כך שציר x יהיה קו מראה.



ב) שער מהו חוק הפונקציה h שהתקבלה: $h(x) =$

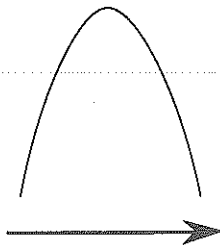
ג) בדיקה: קרא מהגרף: $h(2) =$

הצב וחשב: $h(2) =$

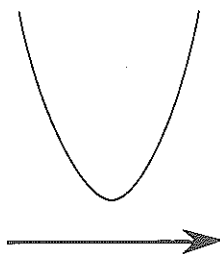
ד) רשום מהו ציר הסימטריה, מהם שיעורי הקודקוד ומהם תחומי העליה והירידה של הפונקציה.



נקודת קודקוד, שהיא נקודת מעבר מעליה לירידה, נקראת **נקודת מכסימום**.



נקודת קודקוד, שהיא נקודת מעבר מירידה לעליה, נקראת **נקודת מינימום**.



2. א) לפרבולה נקודת מינימום ב $(0, -2)$ האם יתכן כי הנקודה $(1, -3)$ תהיה נקודה על הפרבולה? נמק!

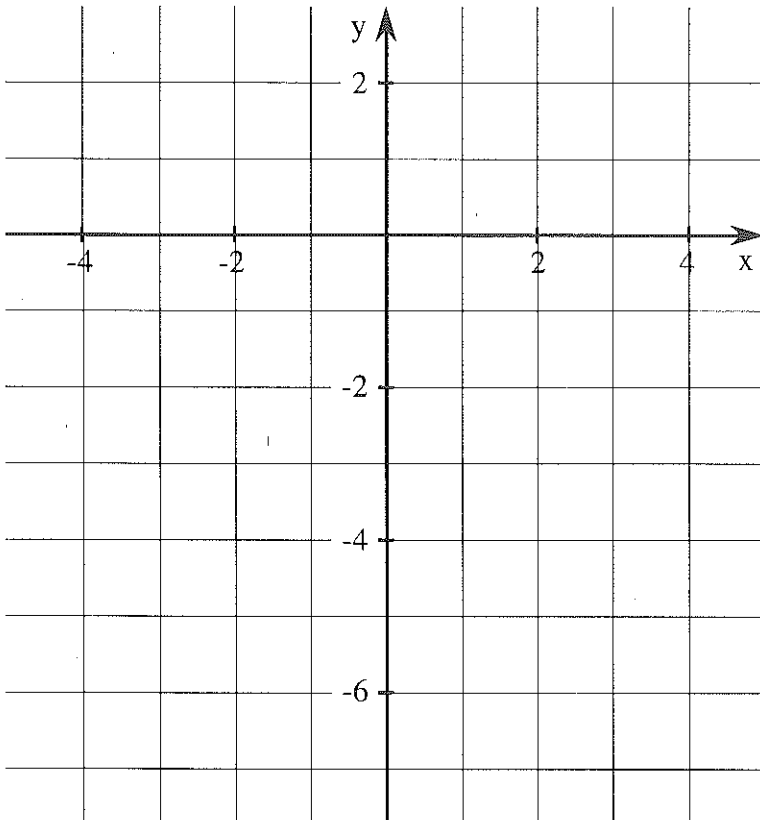
ב) לפרבולה נקודת מכסימום בנקודה $(0, 0)$ האם יתכן כי הנקודה $(2, -3)$ נמצאת על הפרבולה? נמק!

ג) לפרבולה נקודת מכסימום בנקודה $(0, 2)$ האם היא חיובית בכל התחום?

3. א) הנח את הפרבולה השקופה במצב $y = -x^2$.



- הזז אותה ב 2 יחידות כלפי מעלה.
- שער את חוק הפונקציה.
- הצב בחוק שרשמת $x = 1$. האם הנקודה $(1, _)$ היא על הפרבולה?
- מהו קודקוד הפרבולה?
- האם קיימות נקודות חיתוך של הגרף עם ציר x ? אם כן, רשום בערך את שיעוריהן.



ב) התחל כל פעם מהמצב ש $y = -x^2$ וחזור על הפעולות בסעיף א' כאשר ההזזות הן:

- 2 יחידות כלפי מטה.
- $\frac{1}{2}$ יחידה כלפי מעלה.

4. יש מערכת צירים בסוף החוברת, גזור אותה. בהמשך נקרא לה: "מערכת ניידת".

בכל סעיף, הנח את הפרבולה השקופה כך שתתאר את גרף הפונקציה.

– רשום את שיעורי הקודקוד.

– קבע, האם הקודקוד הוא מכסימום או מינימום?

– רשום תחומי עליה וירידה.

(א) $y = x^2 + 2$ (ג) $y = x^2 - 4$

(ב) $y = -x^2 - 1$ (ד) $y = 4 - x^2$

5.

רשום מספר רשום 1 או -1

$$y = \square \cdot x^2 + 0 \cdot x + \diamond$$

כל פונקציה כמו זו הרשומה בתרגיל 5 (כלומר,

מהצורה $y = x^2 + c$ או $y = -x^2 + c$)

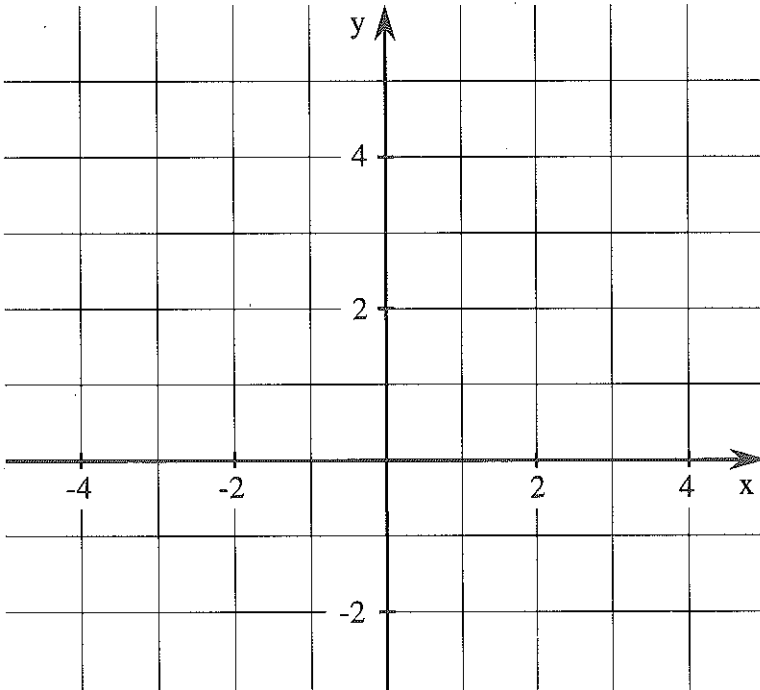
מתוארת על ידי פרבולה שקודקודה בנקודה $(0, c)$

אם המקדם של x^2 הוא $+1$ לפרבולה מינימום ☹️

אם המקדם של x^2 הוא -1 לפרבולה מכסימום 😊

גרף

6. (א) הנה את הפרבולה השקופה 1 כך שתתאר את הפונקציה $f(x) = -x^2 + 4$ במערכת הצירים.



(ב) הצב וחשב:

$$f\left(2\frac{1}{2}\right) = \quad f(0) = \quad f(-1) = \quad f(2) =$$

בדוק האם הנקודות נמצאות על הגרף.

7. רשום פונקציות ריבועיות לפי ההוראות הבאות:

(המקדם של x^2 1 או -1)

(א) קודקודה בנקודה (0, 3) ויש לה מכסימום.

(ב) קודקודה בנקודה (0, -1) ויש לה מינימום.

(ג) קודקודה בנקודה (0, 2) ויש לה שתי נקודות חיתוך עם ציר x.

(ד) קודקודה בנקודה (0, 2) ואין לה נקודות חיתוך עם ציר x.

8. אם לפונקציה $y = -x^2 - 2$ יש נקודות מכסימום רשום כ אחרת רשום ז .
 אם לפונקציה $y = -x^2 + 2$ יש נקודות מינימום רשום צ אחרת רשום ל .
 אם לפונקציה $y = x^2 + 3$ יש נקודות מכסימום רשום פ אחרת רשום ה .
 אם לפונקציה $y = x^2 - 1$ יש נקודות מכסימום רשום ב אחרת רשום ב .
 אם לפונקציה $y = -x^2$ יש נקודת מינימום רשום ע אחרת רשום ב .
 אם לפונקציה $y = x^2 + 3$ יש מינימום ב- $(3, 0)$ רשום נ אחרת רשום ו .
 אם לפונקציה $y = -x^2 - 1$ יש מכסימום ב- $(0, -1)$ רשום ד אחרת רשום ל .

9. רשום, לגבי כל אחת מהפונקציות, את שיעורי הקודקוד, וקבע אם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום.

$$y = -x^2 - 2 \quad \text{(א)}$$

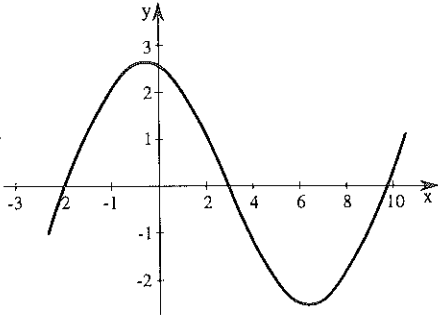
$$y = 2 - x^2 \quad \text{(ב)}$$

$$y = -x^2 - 13 \quad \text{(ג)}$$

$$y = -x^2 \quad \text{(ד)}$$

$$y = x^2 + 2 \quad \text{(ה)}$$

נקודות חיתוך עם ציר x

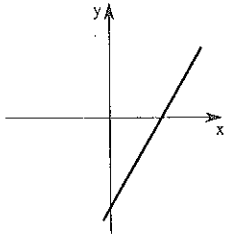


1. רשום על פי הגרף, את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x.



2. לפניך זוגות של פונקציות והגרף המתאר אותן.

מצא בכל מקרה את נקודות החיתוך של הגרף עם ציר x. רשום את השיעור במקום המתאים על הציר.



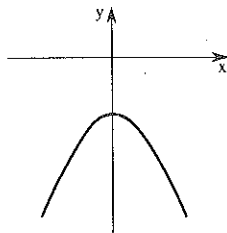
$$y = 3x - 6 \quad \text{דוגמא:}$$

$$0 = 3x - 6$$

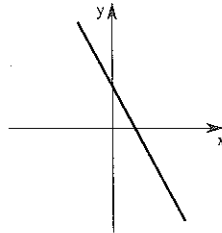
המשך:

נקודת החיתוך: (__, 0)

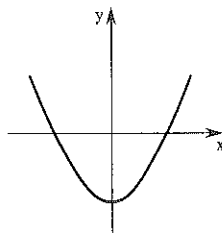
ג. $y = -x^2 - 4$



א. $y = -2x + 2$



ב. $y = x^2 - 4$



3. הנח במערכת הצירים הניידת את הפרבולה השקופה 1, כך שתתאר את גרף



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

— מצא את נקודות החיתוך של הגרף עם ציר x . הצב ובדוק.

— מה משוואת ציר הסימטריה? מה מרחק נקודות החיתוך שמצאת; מציר

הסימטריה?

4. (א) פתור את המשוואה $x^2 - 4 = 0$.



(ב) הנח את גרף הפונקציה $y = x^2 - 4$ במערכת הצירים.

מה הקשר בין הפתרונות שמצאת בסעיף א' וגרף הפונקציה?

5. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x וקבע מה מרחקן מציר



הסימטריה.

$$y = -x^2 + 1 \quad (\text{ד}) \qquad y = x^2 - 36 \quad (\text{א})$$

$$y = 16 - x^2 \quad (\text{ה}) \qquad y = 9 + x^2 \quad (\text{ב})$$

$$y = x^2 + 25 \quad (\text{ו}) \qquad y = x^2 - 4 \quad (\text{ג})$$

מציאת נקודות החיתוך של גרף עם ציר x שקולה לפתרון

$$y = 0$$

אם לגרף של פונקציה ריבועית יש נקודות חיתוך עם ציר

x , אז כגלגל הסימטריה, מרחקן מציר הסימטריה שווה.

גרזורים

6. מצא במחשבון את הכפתור עליו רשום $\sqrt{\quad}$ וחשב.



$$\sqrt{50} =$$

$$\sqrt{3} =$$

$$\sqrt{121} =$$

$$\sqrt{-4} =$$

$$\sqrt{300} =$$

$$\sqrt{72} =$$

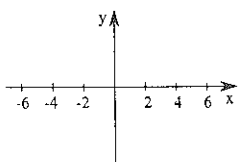
7. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $y = x^2 - 5$ עם ציר x.

8. יוסי טען כי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $y = x^2 + 16$ עם ציר x, הן $(4, 0)$ ו $(-4, 0)$.

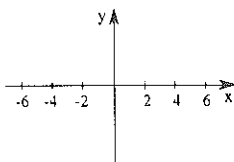
דוד טען כי לפונקציה זו אין נקודות חיתוך עם ציר x. מי צדק? נמק:

9. מצא את נקודות החיתוך עם ציר x, אם קיימות כאלה. סמן את השיעור המתאים על ציר x.

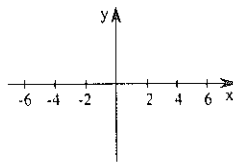
ה) $y = -x^2 - 2$



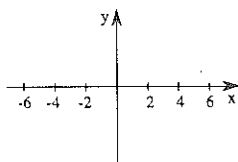
ג) $y = x^2 - 18$



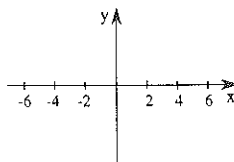
א) $y = x + 5$



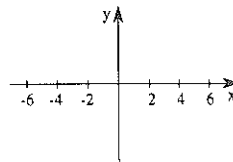
ו) $y = 4 - x^2$




ד) $y = -x + 1$



ב) $y = x - 6$




עוד נקודות חיתוך 

10. (א) רשום בכל "חלון" מספר, כך שהמכפלה תהיה שווה ל 0. 

$$x \cdot \square = 0 \quad 0 \cdot \square = 0 \quad \square \cdot 4 = 0$$

$$m \cdot p = 0 \quad (\text{ב})$$

מה תוכל לאמר על ערכי m ו p ?

11. פתור את המשוואות הבאות. 


$$x(x - 1) = 0 \quad \text{דוגמא:}$$

$$x = 0 \quad \text{או} \quad x - 1 = 0$$

$$x = 0 \quad \text{או} \quad x = 1$$

$$x(x + 7) = 0 \quad (\text{א})$$

$$-x(x - 3) = 0 \quad (\text{ב})$$

12. השלם את הפרוק לגורמים. 

$$x^2 - 2x = x (\quad - \quad) \quad (\text{א})$$

$$x^2 - 2x = -x (\quad + \quad) \quad (\text{ב})$$

$$x^2 + 2x = x (\quad + \quad) \quad (\text{ג})$$

13. כדי לפתור את המשוואה $x^2 - 4x = 0$  עייע

יש לפרק תחילה לגורמים: $x(x + 4) = 0$

המשך:

פתור

$$x^2 - 3x = 0 \quad (\text{א})$$

$$4x - x^2 = 0 \quad (\text{ב})$$

14. מצא את נקודות החיתוך עם ציר x:



$$y = -x^2 - x \quad \text{דוגמא:}$$

$$0 = -x^2 - x$$

$$-x(x + 1) = 0$$

המשך!

$$y = x^2 + 1\frac{1}{2}x \quad (\text{א})$$

$$y = x^2 + 3x \quad (\text{ב})$$

גרזונים

15. מתח קווים בין המשוואות ופתרונותיהן:

$$0 \bullet \quad \bullet \quad x(-x + 3) = 0 \quad (\text{א})$$

$$-3 \bullet \quad \bullet \quad -x(-x - 2) = 0 \quad (\text{ב})$$

$$3 \bullet \quad \bullet \quad x(x + 3) = 0 \quad (\text{ג})$$

$$2 \bullet \quad \bullet \quad x(-x - 2) = 0 \quad (\text{ד})$$

$$-2 \bullet$$

16. פתור

$$x^2 - 7x = 0 \quad (\text{א}) \quad -x^2 - 5x = 0 \quad (\text{א})$$

$$-x^2 + 9x = 0 \quad (\text{ב}) \quad x^2 + \frac{1}{2}x = 0 \quad (\text{ב})$$

17. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x .

(א) $y = -x^2 + x$ (ג) $y = -x^2 + 10x$

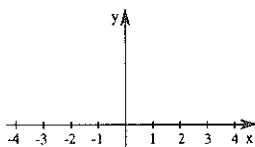
(ב) $y = x^2 - 9x$ (ד) $y = x^2 + 100x$

18. — חשב את נקודות החיתוך עם ציר x .

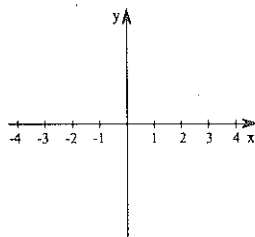
— סמן את הנקודות שמצאת במערכת הצירים.

— שרטט ציר סימטריה לשתי נקודות אלה.

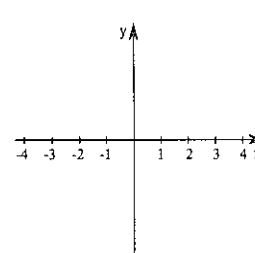
(א) $y = x^2 + 3x$



(ב) $y = 2x - x^2$



(ג) $y = -x^2 - 4$

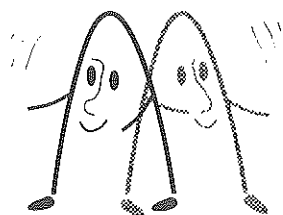


19. נתונה פונקציה $y = 8x - x^2$.

רחל טענה, משוואת ציר הסימטריה לשתי נקודות החיתוך של הגרף עם

ציר x היא $x = 4$.

רונית טענה, כי משוואת הציר היא $x = -4$. מי צודקת? נמק!



ימינה ושמאלה

1.

רשום 1 או -1 רשום מספר

$$y = \square \cdot x^2 + \triangle \cdot x + 0$$

בסעיפים הקודמים טיפלנו בפונקציות ריבועיות מהצורה

$$y = -x^2 + c \quad \text{או} \quad y = x^2 + c$$

בסעיף זה נטפל בפונקציות מהצורה

$$y = -x^2 + bx \quad \text{או} \quad y = x^2 + bx$$

2. רשום שתי פונקציות מהצורה $y = -x^2 + bx$ או $y = x^2 + bx$.

3. רשום שתי פונקציות מהצורה $y = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$
המקיימות:

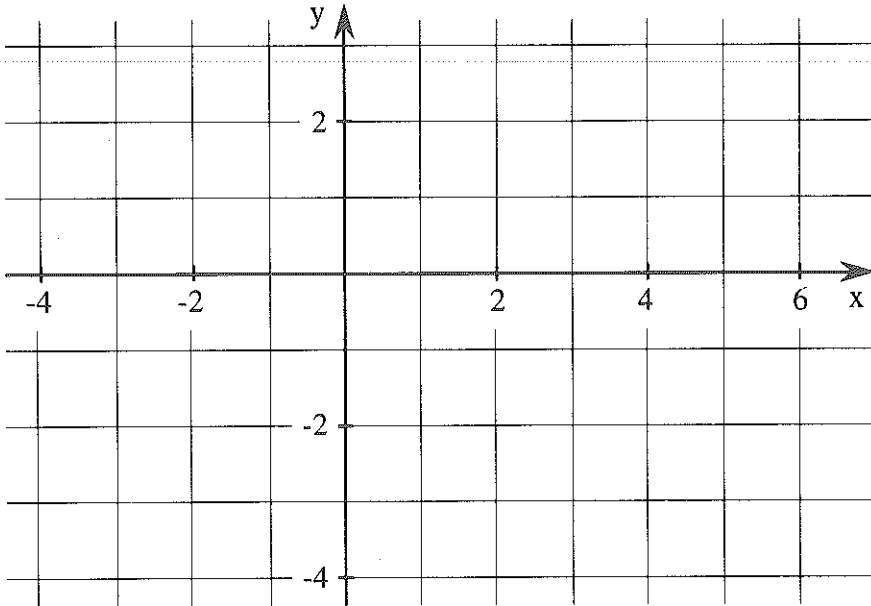
$$a = 1 \quad (\text{א}) \quad a = -1 \quad (\text{ב})$$

$$b = -2 \quad b = -4$$

$$c = 0 \quad c = 0$$

בסעיף זה נבדוק אם פונקציות כאלה, גם הן בעלות ציר סימטריה וקודקוד וצורתן פרבולה.

4. א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $y = x^2 - 4x$ עם ציר x , סמן במערכת הצירים, שרטט את ציר הסימטריה של שתי נקודות אלה.



ב) השלם את הטבלה:

	⏟ הציר	
x		
y	0	0

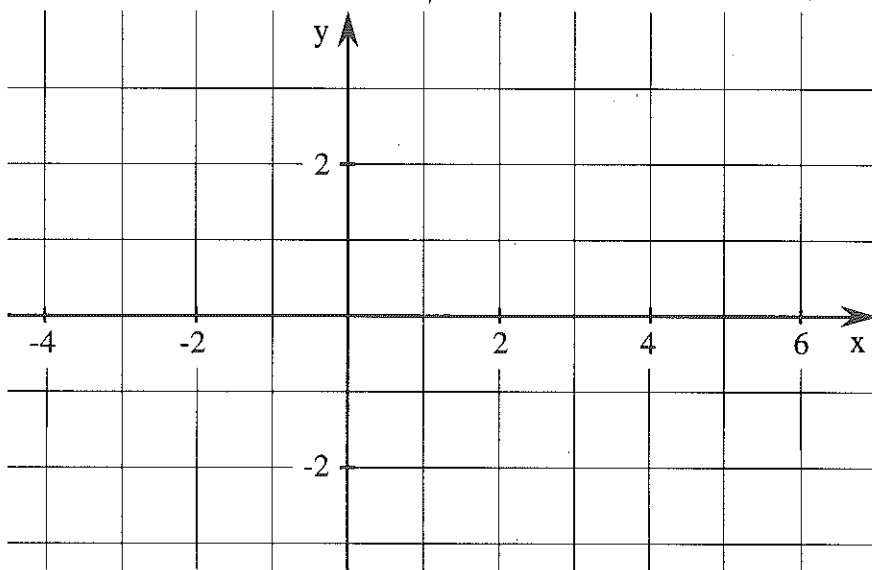
ג) העתק את הנקודות שמצאת לטבלה הבאה והשלם אותה.

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

- ד) סמן את הנקודות הנוספות שמצאת במערכת הצירים.
 ה) נסה להניח את הפרבולה השקופה 1, על הנקודות שמצאת ובדוק האם הגרף שהתקבל הוא חלשה של גרף הפונקציה $y = x^2$.
 ו) האם הציר שמצאת הוא ציר סימטריה של הפונקציה? מה שיעורי הקודקוד?
 ז) האם יש קודקוד לגרף הפונקציה? אם כן, מה שיעוריו?

5. נתונה הפונקציה $y = -x^2 + 2x$

(א) מצא את נקודות החיתוך של הגרף עם ציר x , סמן אותן במערכת הצירים ושרטט את ציר הסימטריה לשתי נקודות אלה.



(ב) השלם את הטבלה

	⏟ הציר	
x	0	0
y	0	0

(ג) העתק את הנקודות שמצאת לטבלה הבאה והשלם אותה.

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

(ד) שתי נקודות, להן ערך y שווה, מחוברות בטבלה בקשת. סמן קשת נוספת, המחברת נקודות כאלה.

(ה) נסה להניח את הפרבולה השקופה 1 על הנקודות שמצאת ובדוק אם הגרף שחתקבל הוא הזזה של גרף הפונקציה $y = x^2$.

(ו) האם הציר שמצאת הוא ציר הסימטריה של הפונקציה?

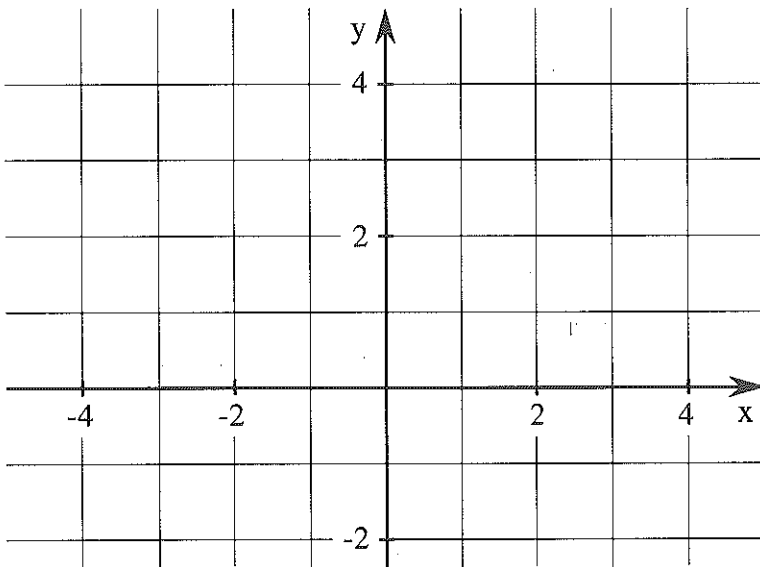


6. א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $y = -x^2 - 4x$ עם ציר x , וסמן אותן במערכת הצירים.

מהי משוואת ציר הסימטריה לנקודות אלו?

ב) השלם את הטבלה וסמן את הנקודות במערכת הצירים.

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



ג) נסה להסביר כיצד אפשר לראות מהטבלה שציר הסימטריה שקיבלת הוא ציר הסימטריה של הפונקציה.

ד) האם לפרבולה מכסימום או מינימום?

ה) הנח את הפרבולה השקופה 1. במערכת הצירים, כך שתתאר את גרף הפונקציה.

ו) איזו פרבולה הוזהב? זו המתארת את $y = x^2$ או $y = -x^2$?



7. נתונה הפונקציה $y = -x^2 - 6x$

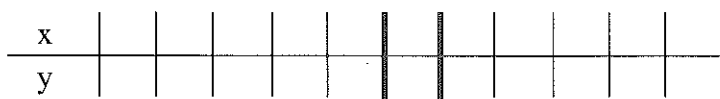
(א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x והשלם.



(ב) מה משוואת ציר הסימטריה לנקודות אלו?

(ג) הנח את הפרבולה השקופה 1 במערכת הניידת כך שתתאר את גרף הפונקציה.

(ד) השלם את הטבלה וסמן קשתות המראות כי ציר זה הוא ציר הסימטריה של הפונקציה. בדוק האם הנקודות בטבלה נמצאות על גרף הפונקציה.

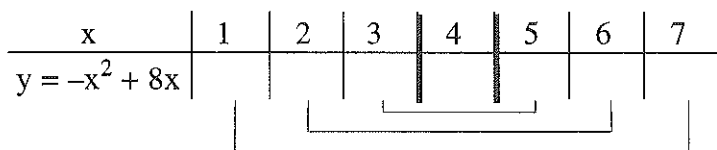


גרזון

8. נתונה הפונקציה $y = -x^2 + 8x$

(א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x. מהי משוואת ציר הסימטריה לנקודות אלה?

(ב) השלם את הטבלה



(ג) האם הציר שמצאת הוא ציר הסימטריה של הפונקציה ?

9. הנח את הפרבולה השקופה 1 במערכת הנייזת כך שתתאר כל אחת מהפונקציות הבאות. (מצא תחילה את נקודות החיתוך עם ציר x).
 - רשום את משוואת ציר הסימטריה.

(א) $y = 3x - x^2$ (ג) $y = -x^2 - 4x$

(ב) $y = x^2 - 5x$ (ד) $y = x^2 + 3x$

10. מצא לגבי כל אחת מהפונקציות הבאות את משוואת ציר הסימטריה (מצא תחילה את נקודות החיתוך עם ציר x).

(א) $y = x^2 + 8x$ (ג) $y = x^2 - 100x$

(ב) $y = -x^2 + 10x$ (ד) $y = x^2 + 31x$

11. נתונה הפונקציה $y = x^2 - 48x$
 תלמיד הציע את הטבלה הבאה:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y							

מה תוכל לומר על ההצעה?

12. נתונה הפונקציה $f(x) = x^2 + 12x$

(א) מצא את נקודות החיתוך עם ציר x.

(ב) רשום את משוואת ציר הסימטריה.

(ג) השלם את הטבלה ושרטט את גרף הפונקציה במחברתך

x	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3
f(x)							

(ד) רשום על סמך הגרף: באיזה תחום הפונקציה עולה ובאיזה היא יורדת?



13. מחוט מתכת שאורכו 40 ס"מ ניתן ליצור מלבנים עם מידות שונות.

x מייצג את אורך אחת מצלעות המלבן.

y מייצג את שטחו.

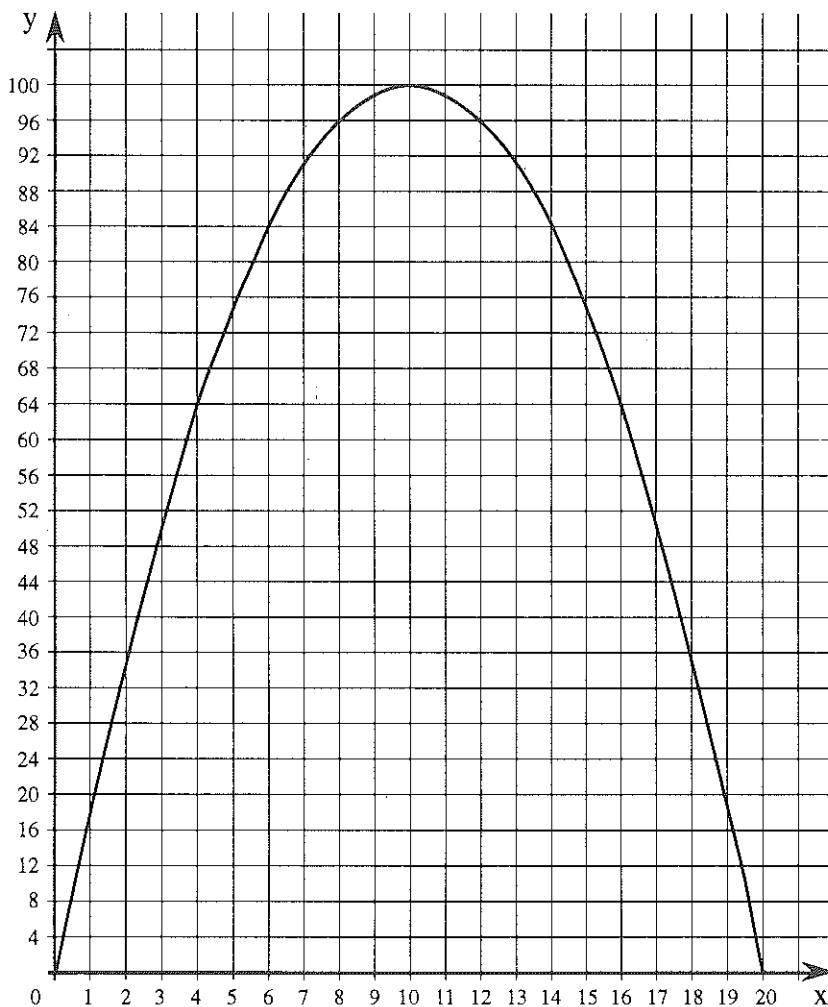
לפניך גרף המתאר פונקציה זו

(א) מהו, בערך, שטח המלבן, כאשר אורך הצלע:

– 5 ס"מ, מהן צלעות המלבן המתאים?

– 7.5 ס"מ, מהן צלעות המלבן המתאים?

– 15 ס"מ, מהן צלעות המלבן המתאים?



המשך ←

ב) מה אורכי צלעות המלבן ששטחו:
 50 סמ"ר, 75 סמ"ר, 100 סמ"ר.

ג) מה אורכי צלעות המלבן ששטחו הוא הגדול ביותר?
 איזה מלבן זה?

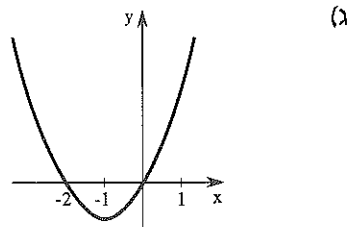
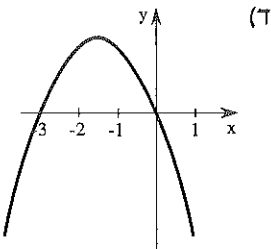
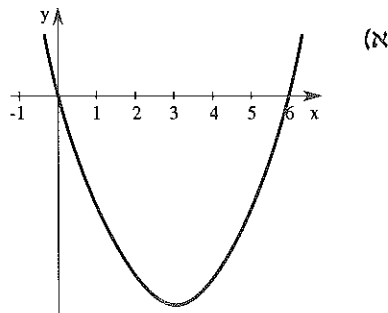
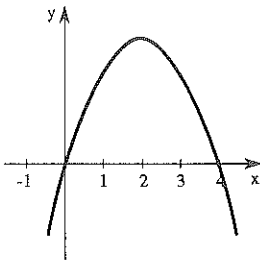
ד) מה משמעות הנקודה (20, 0) מבחינת המלבן?

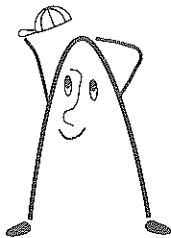
14. — שער את חוק הפונקציה.




(יזוע שהחוק מהצורה $y = x^2 + bx$ או $y = -x^2 + bx$)

— בדוק על ידי הצבה, אם יש צורך תקן את החוק.






היכן הקודקוד?

1.  – הנח את הפרבולה השקופה 1 במערכת הצירים הניידת כך שתתאר את הפונקציה הרשומה. (מצא תחילה את נקודות החיתוך עם ציר x).
– רשום את משוואת ציר הסימטריה.
– רשום את שיעורי הקודקוד.

$$y = x^2 + 4x \quad (\text{ג}) \qquad y = -x^2 + 6x \quad (\text{א})$$

$$y = -x^2 - 2x \quad (\text{ד}) \qquad y = x^2 - 2x \quad (\text{ב})$$

2.  נתונה פונקציה ריבועית ונניח שמצאת כבר את ציר הסימטריה, איך תמצא את שיעורי הקודקוד?

3.  ענה ללא גרף:

$$y = -x^2 + 12x \quad \text{נתונה הפונקציה}$$

(א) מצא את נקודות החיתוך עם ציר x.

(ב) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ג) מצא את שיעורי הקודקוד?

(ד) האם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום?

4.  נתונה הפונקציה $y = x^2 + 3x$ עי"ע

(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ב) מצא את שיעורי הקודקוד.

(ג) האם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום?

f פונקציה ריבועית
 שיעורי הקודקוד $(x_{קודקוד}, f(x_{קודקוד}))$

גבולות

5. נתונה הפונקציה $y = -x^2 - 12x$

(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ב) מצא את שיעורי הקודקוד.

(ג) האם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום?

6. בכל סעיף, רשום פונקציה מהצורה $y = x^2 + bx$ או $y = -x^2 + bx$

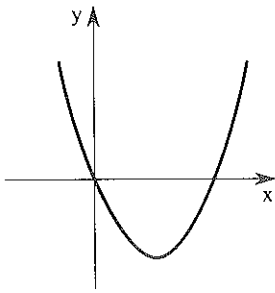
המקיימת את התנאים הבאים:

הקודקוד	משוואת ציר הסימטריה
מכסימום	(א) $x = 3$
מינימום	(ב) $x = 1$
מכסימום	(ג) $x = -1$
מינימום	(ד) $x = -4$
מכסימום	(ה) $x = 0$

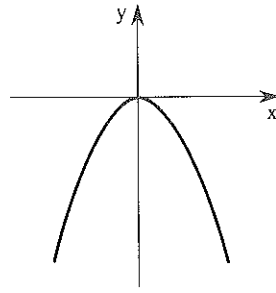
7. מיון את הפרבולות הבאות לשתי קבוצות

I גרפים שהחוק שלהם מהצורה: $y = x^2 + bx$ או $y = -x^2 + bx$

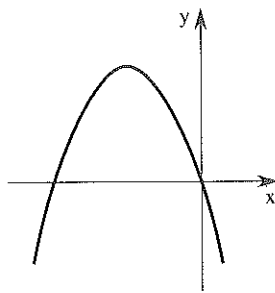
II גרפים שהחוק שלהם מהצורה: $y = x^2 + c$ או $y = -x^2 + c$



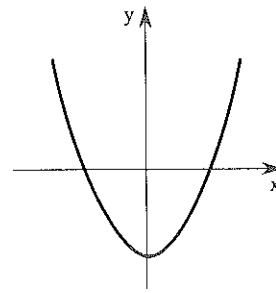
(ד)



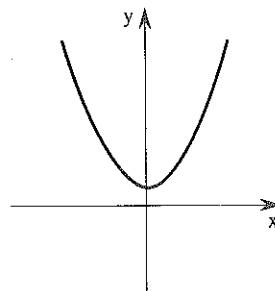
(א)



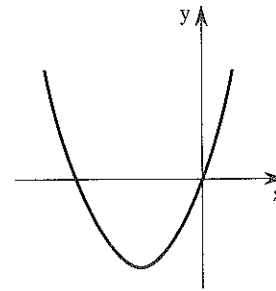
(ה)



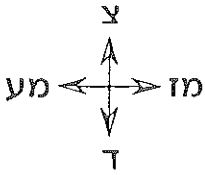
(ב)



(ו)



(ג)

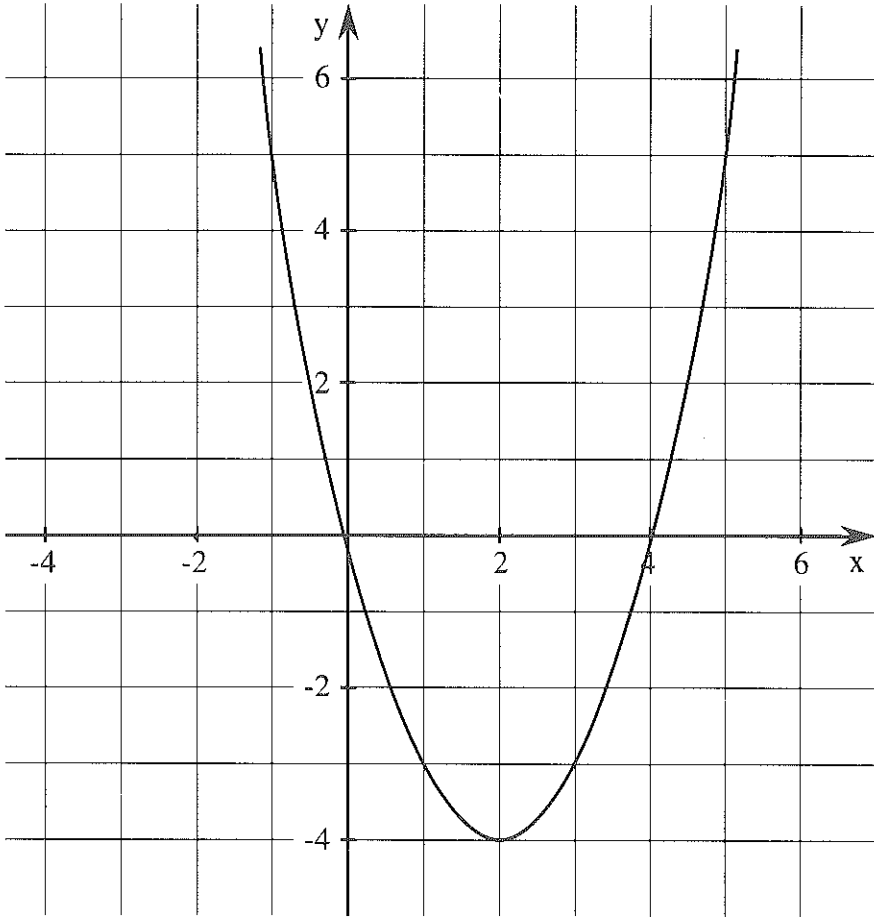


ארבע רוחות השמיים

1. במערכת הצירים משורטט גרף הפונקציה $f(x) = x^2 - 4x$



הנח עליו את גרף הפונקציה השקופה 1 והעלה אותו בשתי יחידות לאורך ציר הסימטריה.



הצב חוק הפונקציה המוזנת g :

$g(1) =$ **בדיקה:** קרא מהגרף:

$g(1) =$ הצב וחשב:

← המשך

$g(0) =$ קרא מהגרף:

$g(0) =$ הצב וחשב:

- (ב) רשום עבור כל אחת מהפונקציות f ו g :
- את משוואת ציר הסימטריה.
 - את שיעורי הקודקוד.
 - את שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y .

רשום 1 או -1 רשום מספר

$$y = \square \cdot x^2 + \nabla \cdot x + \diamond$$



בסעיפים קודמים טיפלו בפונקציות ריבועיות
 $y = ax^2 + bx + c$ בהן ערכו של a היה 1 או -1 וערכם
של b או c היה אפס.
כעת נטפל בפונקציות הדומות לזו שרשמת בתרגיל 2.

3. (א) הנח את הפרבולה השקופה 1 במערכת הצירים הניידת, כך שתתאר את

הפונקציה $f(x) = x^2 + x$.

מצא תחילה את נקודות החיתוך עם ציר x ואת ציר הסימטריה.

- (ב) הורד פרבולה זו 2 יחידות כלפי מטה לאורך ציר הסימטריה.
מהו החוק של הפונקציה g שהתקבלה?

- (ג) מהי משוואת ציר הסימטריה של הפונקציה המוזות g ?
מהם שיעורי הקודקוד שלה?

(ד) **בדיקה:** קרא מהגרף: $g(0) =$

$g(0) =$ הצב וחשב:

4. הנה אם הפרבולה השקופה 1 במערכת הצירים הניידת, כך שתנאים לפונקציה $y = -x^2 + 4x$.

הזז על פי ההוראות, כל פעם מהמצב ההתחלתי, וחשלים את הטבלה המצורפת.

שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y	ציר הסימטריה	החוק	מס' יחידות הזזה לאורך ציר הסימטריה
			2 יחידות למעלה
			3 יחידות למטה
			$\frac{1}{2}$ יחידה למעלה
			$2\frac{1}{2}$ יחידות למטה

5. נתונה הפונקציה $y = x^2 - 400x$

(א) מצא את שיעורי נקודת החיתוך של הפונקציה עם ציר x.

(ב) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ג) העלו את גרף הפונקציה ב 20 יחידות לאורך ציר הסימטריה.

– רשום את חוק הפונקציה שהתקבלה?

– מה משוואת ציר הסימטריה של הפונקציה לאחר ההזזה?

– מצא את שיעורי נקודת החיתוך שלה עם ציר y.

6. (א) – איזו "הזזה" צריך לבצע, כדי לקבל את גרף הפונקציה

$y = -x^2 + 3x + 5$ מגרף הפונקציה $y = -x^2 + 3x$?

– מצא את שיעורי נקודת החיתוך של כל אחד מהגרפים הנ"ל עם ציר y.

(ב) נתונה הפונקציה $y = x^2 - 200x + 300$.

– מצא את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y.

כשמוזיים גרף של פונקציה מהצורה $y = x^2 + bx$ (או $y = -x^2 + bx$) ב c יחידות לאורך ציר הסימטריה, מתקבל גרף הפונקציה $y = x^2 + bx + c$ (או $y = -x^2 + bx + c$).
 (0, c) היא נקודת החיתוך של הגרף עם ציר y.



7. נתונה הפונקציה $y = x^2 + 3x - 2$
- (א) מה משוואת ציר הסימטריה? שרטט במחברתך (מצא תחילה את משוואת ציר הסימטריה לפונקציה $y = x^2 + 3x$).
- (ב) האם לפרבולה המתארת פונקציה זו יש נקודת מכסימום או נקודת מינימום?
 (ג) מצא את שיעורי קודקוד הפרבולה.
 (ד) השלם את הטבלה ושרטט את גרף הפונקציה.

x	-4	-3	-2	$-1\frac{1}{2}$	-1	0	1
y							

(ה) ענה על פי הגרף:

- באיזה תחום הפונקציה עולה ובאיזה תחום היא יורדת?
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה שליליים? ($y < 0$)
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה חיוביים? ($y > 0$)

- (ו) העבר ישר מקביל לציר x דרך $y = 2$
- מה נקודות החיתוך שלו עם גרף הפונקציה הנתונה?

גרזולוס

8. מתח קווים המתאימים לכל פונקציה את ציר הסימטריה שלה. (ייתכנו צירים המתאימים ליותר מפונקציה אחת, וכן ייתכנו צירים שאינם מתאימים לאף פונקציה).

הציר	הפונקציה
$x = 2$ •	• $y = -x^2 + 3x + 6$
$x = 3$ •	• $y = x^2 + 2x + 3$
$x = -1$ •	• $y = -x^2 + 4x$
$x = 1\frac{1}{2}$ •	• $y = x^2 + 4x - 1$
$x = -4$ •	• $y = x^2 + 2x$
$x = 12$ •	• $y = x^2 + 12x + \frac{1}{2}$
$x = -6$ •	• $y = -x^2 + 6x - 5$
$x = -2$ •	• $y = -x^2 - 2x + 1$
	• $y = x^2 + 8x$
	• $y = x^2 - 3x + 4$
	• $y = -x^2 - 12x$

9. סמן את הטענות הנכונות ונמק:

(א) הפונקציה $y = x^2 + 2x - 2$ מתקבלת על-ידי הורדת גרף הפונקציה $y = x^2 + 2x$ ב 2 יחידות לאורך ציר הסימטריה.

(ב) לשתי הפונקציות $y = x^2 + 2x - 1$ ו $y = x^2 + 2x + 4$ אותו ציר סימטריה.

(ג) לשתי הפונקציות $y = x^2 - 4x + 8$ ו $y = x^2 - 4x$ אותו ציר סימטריה.

(ד) לשתי הפונקציות $y = -x^2 + 4x + 2$ ו $y = x^2 - 4x - 8$ אותו ציר סימטריה.

(ה) אם לפונקציה ריבועית אין נקודות חיתוך עם ציר x , אין לה ציר סימטריה!

(ו) לשתי הפונקציות $y = -x^2 + x - 1$ ו $y = -x^2 - x - 1$ אותה נקודת חיתוך עם ציר y .

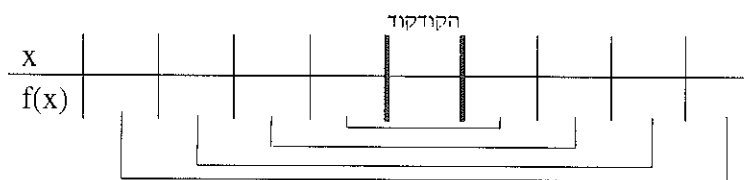


10. נתונה הפונקציה $f(x) = -x^2 + 4x + 1$



(א) האם לפרבולה המתארת פונקציה זו יש נקודת מכסימום או נקודת מינימום?

(ב) שרטט את ציר הסימטריה במחברתך ומצא את שיעורי קודקוד הפרבולה.
(ג) השלם את הטבלה ושרטט את גרף הפונקציה.



(ד) ענה על פי הגרף:

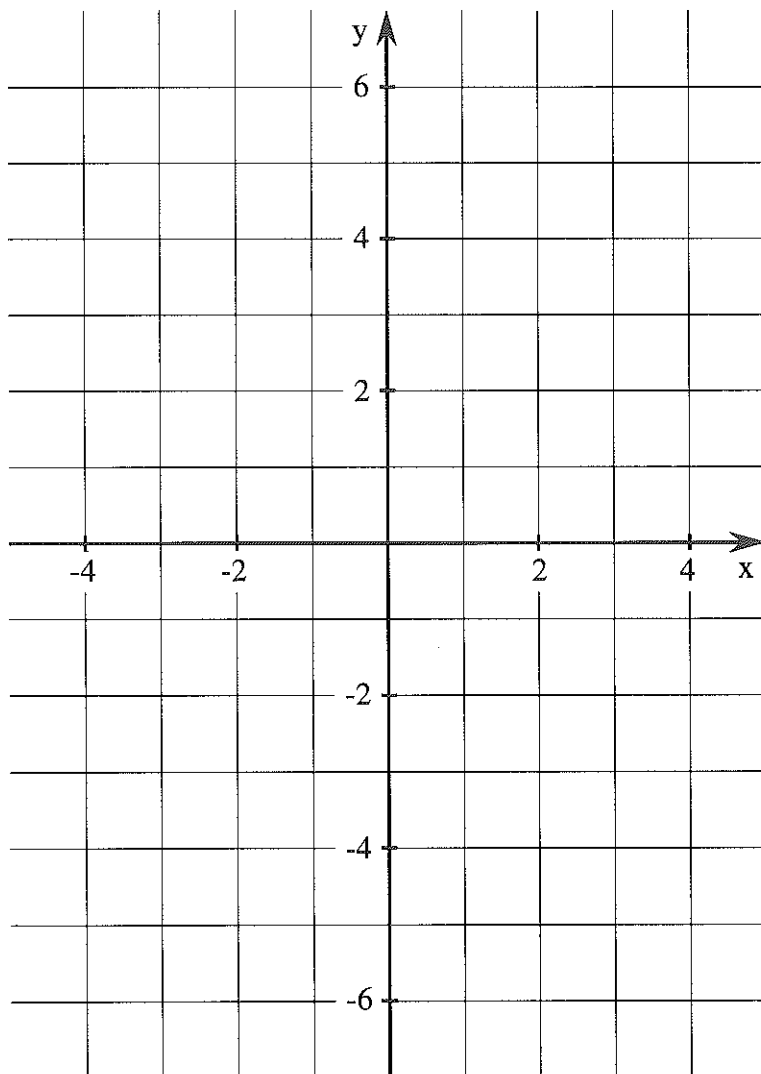
- באיזה תחום הפונקציה עולה ובאיזה תחום היא יורדת?
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה שליליים? (כלומר, $y < 0$)
- עבור אלו ערכים של x ערך הפונקציה שווה ל 1?
- מהי קבוצת האמת של תבנית הפסוק $-x^2 + 4x + 1 = 1$.



11. בכל סעיף נתונות מספר נקודות. סמן אותן במערכת הצירים.

נסה להניח את הפרבולה השקופה 1, כך שתעבור דרך נקודות אלה. אם הצלחת קבע את חוק הפונקציה.

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| (-1, 7) | (2, 4) | (0, 4) א | |
| (8, 6) | (-4, 3) | (2, 6) | (1, 3) ב |
| (0, 6) | (-2, 2) | (1, 5) ג | |

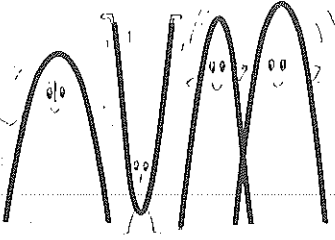




12. התאם את התכונות לפונקציות ומלא את הטבלה לפי הדוגמה בשורה הראשונה.

הפונקציה	a	b	c	ציר סימטריה	שיעורי הקודקוד	מכסימום או מינימום	נקודות חיתוך עם ציר y
$y = x^2 + 2x + 1$	1	2	1	$x = -1$	$(-1, 0)$	מינימום	$(0, 1)$
$y = -x^2 + 2x$							
$y = x^2 + 3$							
$y = -x^2 - 4$							
$y = x^2 - 4x$							
$y = -x^2 + 1$							
$y = x^2 - x + 3$							
$y = -x^2 + x$							
$y = x^2 + 5x - 6$							
$y = -x^2 - 2x + 1$							

כל הפרבולות



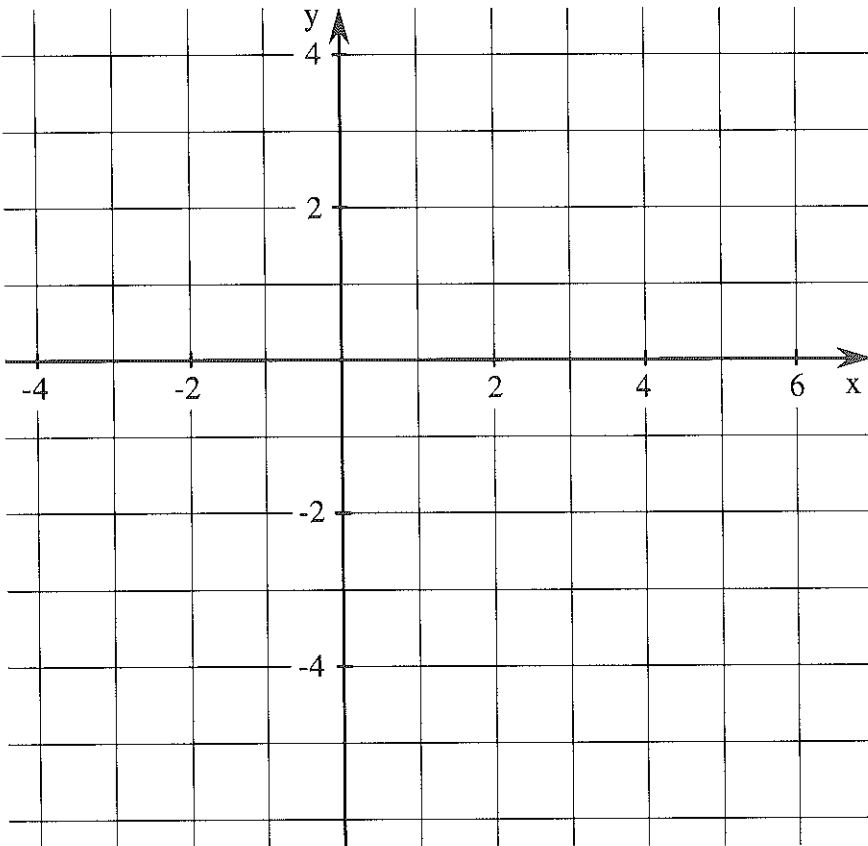
1. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4$



(א) הצב בחוק הפונקציה והשלם את הטבלה הבאה:

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

(ב) סמן את הנקודות הנ"ל במערכת הצירים.



המשך ←

ג) נסה להניח את הפרבולה השקופה 1 על הנקודות. האם הצלחת ?

ד) בסוף החוברת תמצא שלוש פרבולות שקופות נוספות. בדוק אם יש פרבולה שניתן להניחה על כל הנקודות שסימנת.

ה) מה משוואת ציר הסימטריה של הגרף?

ו) מה שיעורי הקודקוד?

רשום מספר
שונה מאפס

רשום מספר


$$y = \square \cdot x^2 + \triangle \cdot x + \diamond$$



עד עתה עסקנו בפונקציות ריבועיות בהן המקדם של x^2 (a) היה 1 או -1 .

בסעיף זה נטפל בפונקציות ריבועיות כלליות.

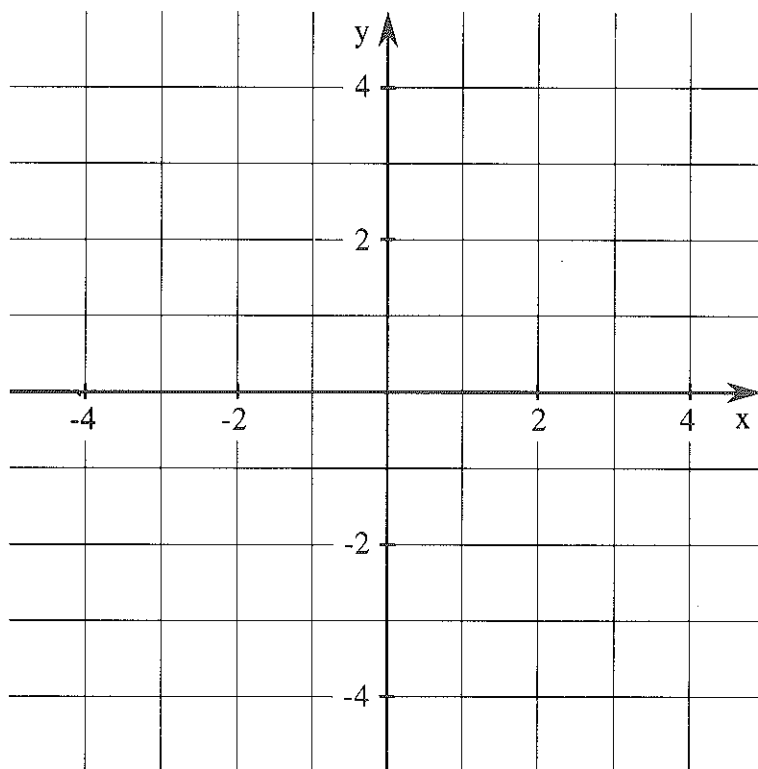
כלומר, פונקציות שצורתן $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$.

3. נתונה הפונקציה $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$ 

(א) השלם את הטבלה

x				0			
$y = \frac{1}{2}x^2 - 2$							

(ב) סמן את הנקודות במערכת הצירים.



(ג) נסה להניח אחת מהפרבולות השקופות על הנקודות האלה?

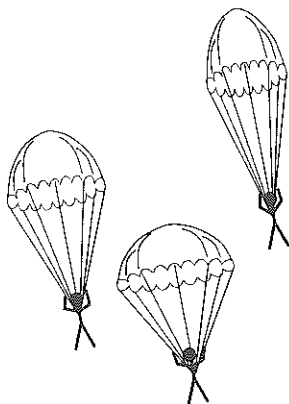
(ד) מה משוואת ציר הסימטריה? מהם שיעורי הקודקוד?

4. הפרבולות בדפים השקופים יכולות לתאר את הפונקציות.

$$f(x) = x^2 \quad g(x) = \frac{1}{2} x^2 \quad m(x) = 2x^2 \quad h(x) = 3x^2$$

א) הנח את כל ארבע הפרבולות השקופות במערכת הצירים ה"ניידת" זו על גבי זו (הקודקוד בראשית הצירים).

למעשה ניתן לקבל את הפרבולות, אחת מהשניה, על ידי מתיחה כלפי מעלה ו"הקטנת המרחק בין הענפים" (או להיפך).



ב) כדי להתאים בין חוק הפונקציה לגרף המונח

חשב: $m(1)$ $f(1)$

$h(1)$ $g(1)$

ג) רשום על הפרבולות השקופות את ערך a המתאים.

5. "מתחוו" את גרף הפונקציה $y = x^2$ כלפי מעלה כך ש"המרחק בין הענפים קטן".

אלו מהפונקציות הבאות יכולות להתאים לגרף?

$$y = 10x^2 \quad y = 5x^2$$

$$y = \frac{1}{3} x^2 \quad y = 0.5x^2$$

6. א) הנח את הפרבולה המתאימה לפונקציה $y = 2x^2$ במערכת הצירים הניידת.

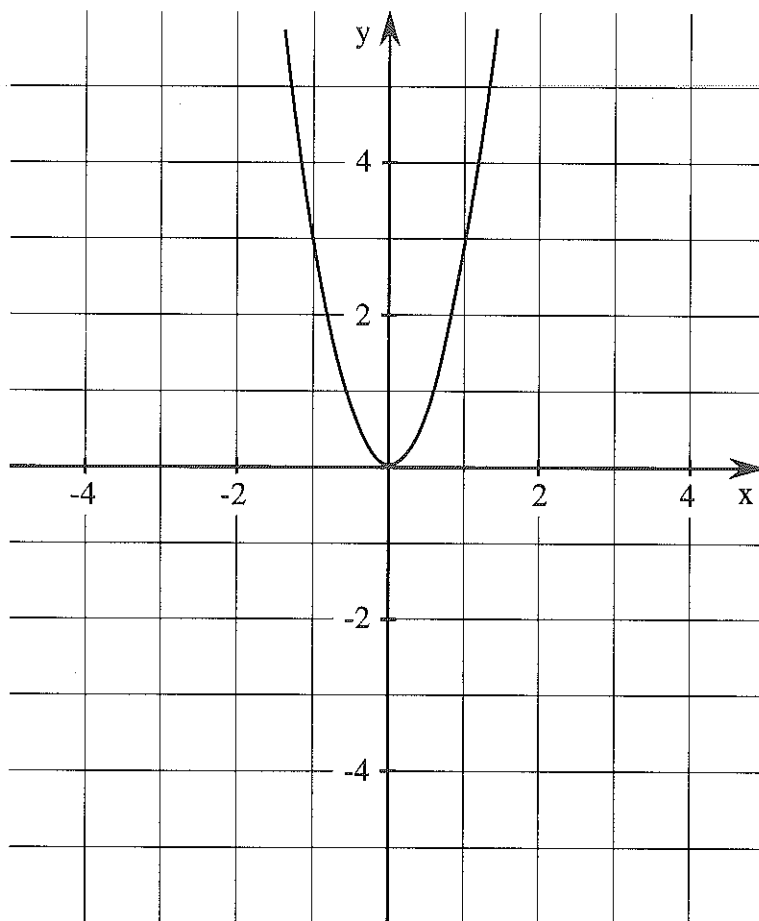
ב) הפוך את גרף הפונקציה, כך שציר x יהיה קו המראה ורשום חוק מתאים לגרף שהתקבל.

ג) הניחו גרף של הפונקציה $y = 5x^2$ ושיקפו אותו, כך שציר x הוא קו מראה. רשום חוק מתאים לגרף שקיבלו.



7. לפניך גרף הפונקציה $y = 3x^2$.

א) הנח את הפרבולה השקופה המתאימה.



ב) העלה אותה ב-2 יחידות לאורך ציר הסימטריה.

– רשום את החוק המתאים.

– רשום את שיעורי נקודת החיתוך של הפרבולה עם ציר y .

ג) הנח את הפרבולה השקופה המתאימה על הגרף המשורטט.

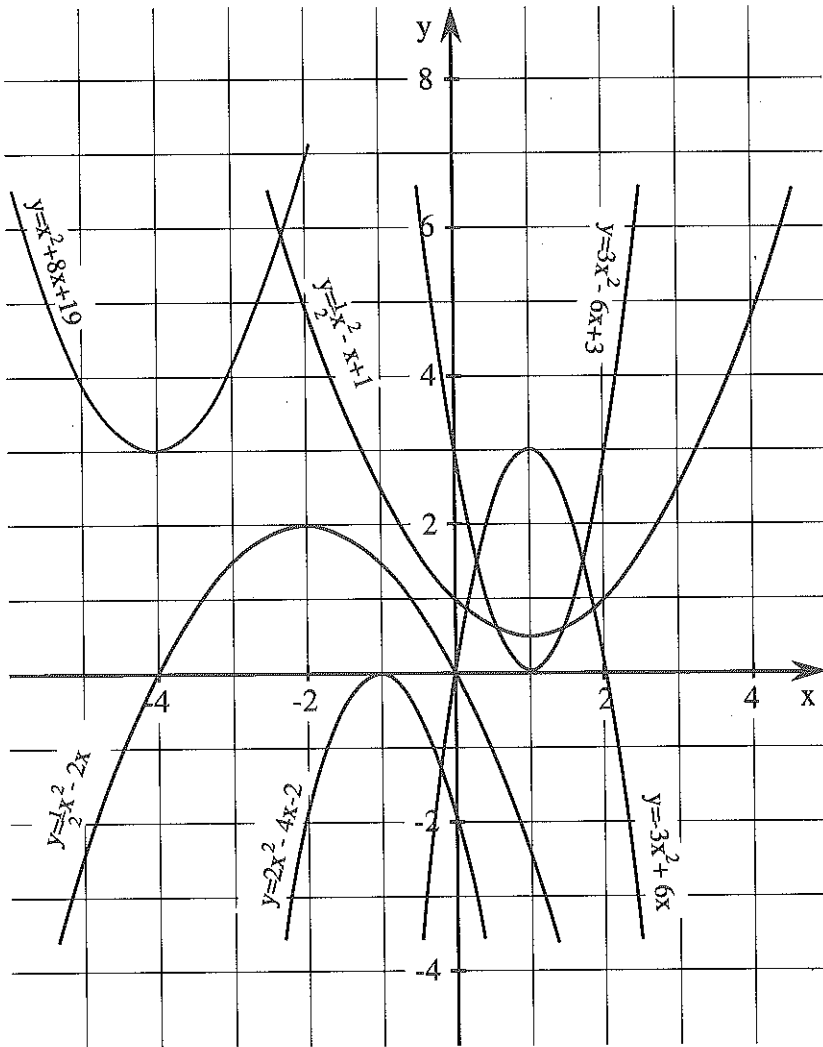
– הפוך את הפרבולה (ציר x קו מראה). רשום את החוק המתאים.

– הזז את הגרף שהתקבל ב 2 יחידות למעלה, לאורך ציר הסימטריה,

רשום את החוק המתאים.



8. א) התאם לכל אחד מהגרפים המשורטטים אחת הפרבולות השקופות שבידיך.



ב) צבע באותו צבע את הגרפים המתאימים לאותה פרבולה שקופה.

שינוי בערכו של a גורם ל"מתחיה" של גרף הפונקציה ולשינוי
 "במרחק בין שני הענפים".

אם $a > 0$ (חיובי), לפונקציה נקודת מינימום. 

אם $a < 0$ (שלילי), לפונקציה נקודת מקסימום. 

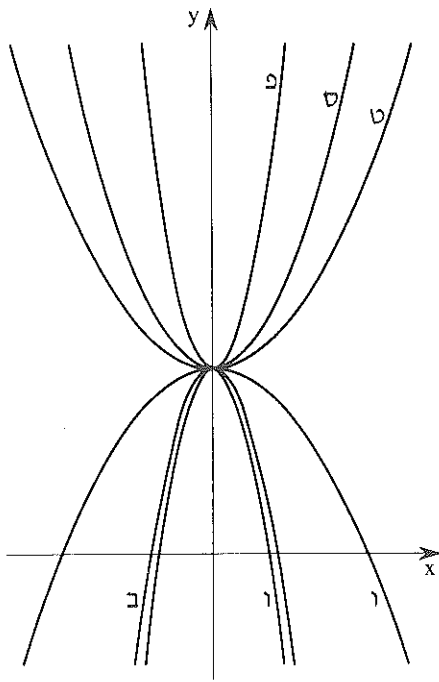
$(0, c)$ היא נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y .

גרזורים

9. לפניך רשימת פונקציות. חלק אותן ל 3 קבוצות כך שכל קבוצה תתאים
 לאותה פרבולה שקופה.

הפונקציה	$y = 2x^2$	$y = \frac{1}{2}x^2$	$y = 3x^2$
$y = 2x^2 + 5$			
$y = \frac{1}{2}x^2 + 2x - 3$			
$y = -2x^2 - 5x + \frac{1}{2}$			
$y = 3x^2 + 2$			
$y = -3x^2 + x$			
$y = 3x^2 - x + 2$			
$y = -\frac{1}{2}x^2 + 3$			
$y = -3x^2 + 3x - 4$			
$y = -\frac{1}{2}x^2 + x$			

10. התאם לכל פרבולה את הפונקציה המתאימה לפי הסדר, ורשום את האות שלידה.



$$y = x^2 + 3$$

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

$$y = 4x^2 + 3$$

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

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

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

— מה קיבלת?

11. — פתח סוגריים, כנס ורשום את הערכים של a, b, c

— האם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום?

— מהם שיעורי נקודת החיתוך עם ציר y ?

$$y = -4(x - 1)^2 + 8x \quad (\text{ה}) \quad y = 5x^2 + 2(x + 3) - 4 \quad (\text{א})$$

$$y = -5(x + 3)(x - 3) \quad (\text{ו}) \quad y = 4(x + 2)(x - 2) \quad (\text{ב})$$

$$y = 16\left(\frac{1}{2}x + 1\right)^2 - 10 \quad (\text{ז}) \quad y = -5(x + 1)^2 \quad (\text{ג})$$

$$y = 10x^2 + 6(x + 1)(x - 1) \quad (\text{ח}) \quad y = (2x - 3)^2 \quad (\text{ד})$$

12. פתור את המשוואות (פרק תחילה לגורמים).



$$3x^2 + 8x = 0$$

דוגמא:

$$x(3x + 8) = 0$$

$$x = 0 \quad \text{או} \quad 3x + 8 = 0$$

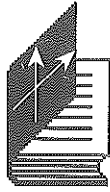
המשך:

$$\frac{1}{2}x^2 + x = 0 \quad \text{א)}$$

$$2x^2 - 5x = 0 \quad \text{א)}$$

$$-3x^2 + 6x = 0 \quad \text{ב)}$$

$$2x^2 - 8x = 0 \quad \text{ב)}$$



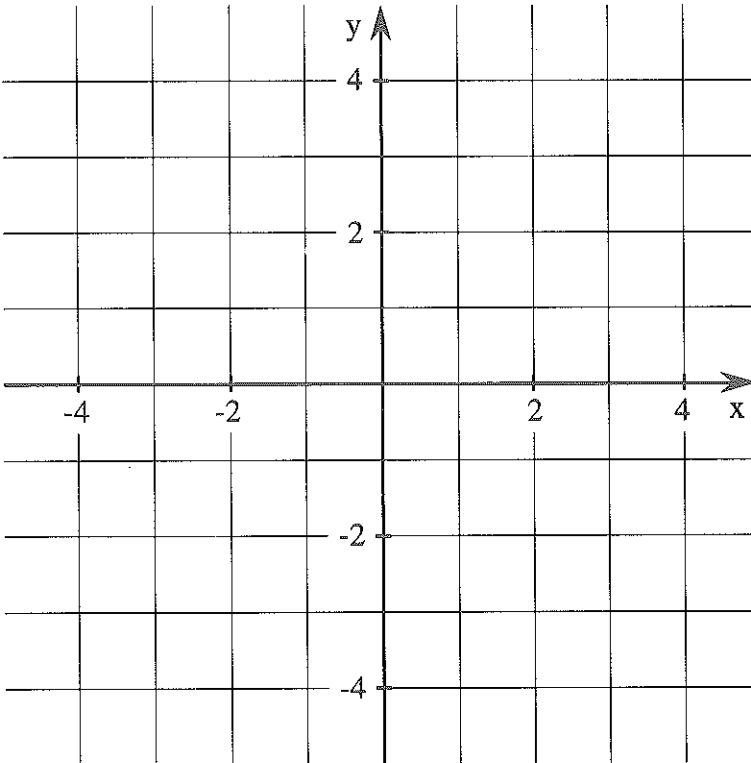
הכל אודות הציר

1. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4x$.

(א) רשום את הערכים של a , b ו- c .

(ב) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x ($0 = 2x^2 + 4x$), סמן אותן במערכת הצירים ושרטט את ציר הסימטריה לשתי נקודות אלה.

(ג) הנח את הפרבולה השקופה המתאימה, כך שתתאר את גרף הפונקציה.



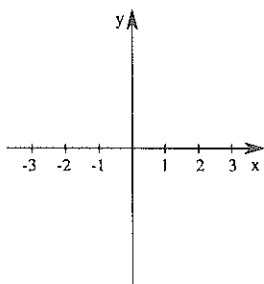
(ד) נתונה הפונקציה $y = x^2 + 4x$


— רשום את ערכי a , b ו- c .

— מצא וסמן נקודות חיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x , ושרטט את ציר הסימטריה.

— הנח את הפרבולה השקופה המתאימה, כך שתתאר את גרף הפונקציה.

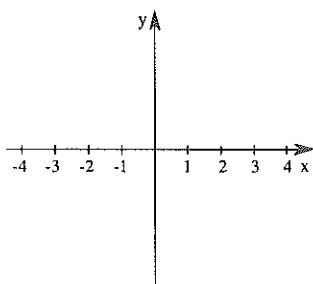
בתרגיל 1 ראית שערכו של a , בנוסף להשפעתו על מידת "המתיחה" של הפרבולה, משפיע גם על מקומו של ציר הסימטריה. בסעיף זה נברר כיצד.




2. נתונה הפונקציה $y = -2x^2 + 4x$. 

(א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x וסמן אותן.


(ב) רשום את משוואת ציר הסימטריה.



3. נתונה הפונקציה $y = \frac{1}{2}x^2 - x$. 


(א) מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x וסמן אותן.

(ב) רשום את משוואת ציר הסימטריה.

4. השלם את הטבלה הבאה: 

הפונקציה	נקודות חיתוך עם ציר x	משוואת ציר הסימטריה	$-\frac{b}{2a}$
$y = -3x^2 + 9x$	(0, 0) (3, 0)	$x = 1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$
$y = 2x^2 + 8x$			
$y = 8x^2 - 4x$			
$y = -5x^2 + 10x$			
$y = 2x^2 - 6x$			
$y = 3x^2 + 12x$			

דוגמא:

אם לא טעית, קבלת בשני הטורים האחרונים בטבלה אותם ערכים ואמנם 

משוואת ציר הסימטריה של פונקציה ריבועית מהצורה $y = ax^2 + bx$ ($a \neq 0$)

היא $x = -\frac{b}{2a}$.

לפניך הוכחה כללית:

נקודות חיתוך עם ציר x : $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)

$$x(ax + b) = 0$$

$$x = 0 \quad \text{או} \quad ax + b = 0$$

$$ax = -b$$

$$x = 0 \quad \text{או} \quad x = -\frac{b}{a}$$

לכן נקודות החיתוך עם ציר x הן $(-\frac{b}{a}, 0)$ ו $(0, 0)$.

ציר הסימטריה נמצא באמצע קטע זה, לכן משוואת הציר $x = -\frac{b}{2a}$.

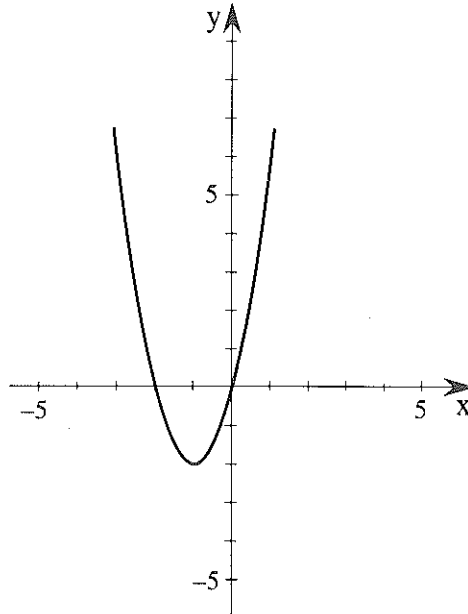


5. לפניך גרף הפונקציה $y = 2x^2 + 4x$

(א) שרטט "על ידי הזזה" את הגרפים של הפונקציות הבאות:

$$h(x) = 2x^2 + 4x + \frac{1}{2} \quad g(x) = 2x^2 + 4x - 2 \quad f(x) = 2x^2 + 4x + 3$$

(ב) מהי נקודת החיתוך של כל פרבולה עם ציר y ?



הגרפים של הפונקציות ששרטטת התקבלו על ידי הזזה של גרף הפונקציה הנתונה לאורך ציר הסימטריה. ראית כי ערכו של c אינו משפיע על מקומו של ציר הסימטריה.

משוואת ציר הסימטריה של פונקציה מהצורה

$$y = ax^2 + bx + c \quad a \neq 0 \quad \text{היא} \quad x = \frac{-b}{2a}$$

$(0, c)$ היא נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר y .

גרזוף

6. עבור כל אחת מהפונקציות הבאות רשום את משוואת ציר הסימטריה ואת נקודות החיתוך עם ציר y .

$$y = 4x^2 - 12x - 3 \quad (\text{א}) \qquad y = 3x^2 + 6x + 1 \quad (\text{ב})$$

$$y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - 1 \quad (\text{ג}) \qquad y = -x^2 + 4x - 2 \quad (\text{ד})$$

7. חלק את המספרים הבאים לשתי קבוצות של מספרים שווים.

$$-\frac{2}{3} \quad (\text{א}) \qquad \frac{-2}{-3} \quad (\text{ב}) \qquad \frac{2}{-3} \quad (\text{ג}) \qquad -\frac{2}{3} \quad (\text{ד}) \qquad -\left(\frac{2}{3}\right) \quad (\text{ה})$$

8. אלו מהביטויים הבאים שווים ל $\frac{-b}{2a}$.

$$\frac{-b}{2a} \quad (\text{א}) \qquad -\left(\frac{b}{2a}\right) \quad (\text{ב}) \qquad -\frac{b}{2a} \quad (\text{ג}) \qquad \frac{b}{2(-a)} \quad (\text{ד}) \qquad \frac{-b}{a(-2)} \quad (\text{ה})$$

9. קבע לגבי כל אחת מהטענות הבאות, אם היא נכונה או לא.
 (א) לשתי הפונקציות $y = x^2 + 2x - 1$ ו $y = 2x^2 + x - 1$ אותו ציר סימטריה.

(ב) קודקוד הפונקציה $y = x^2 - 4x + 1$ הוא בנקודה $(2, -5)$.

(ג) משוואת ציר הסימטריה של גרף הפונקציה $y = 3x^2 - 6x + 4$ היא $x = 1$ ונקודת החיתוך שלה עם ציר y היא $(0, 4)$.

10. מתח קווים שיתאימו לכל פונקציה את ציר הסימטריה שלה.

$y = x^2 + 3x - 2$	•	
$y = -2x^2 - 4x$	•	• $x = 1$
$y = 4x^2 + 12x + 3$	•	• $x = 1\frac{1}{2}$
$y = -2x^2 + 4x$	•	
$y = 4x^2 + 8$	•	• $x = -1$
$y = -\frac{1}{2}x^2 + x$	•	• $x = -1\frac{1}{2}$
$y = -5x^2 + 12$	•	• $x = 0$
$y = 3x^2 + 6x + 149$	•	
$y = x^2 - 3x$	•	

11. השלם את הטבלה הבאה:

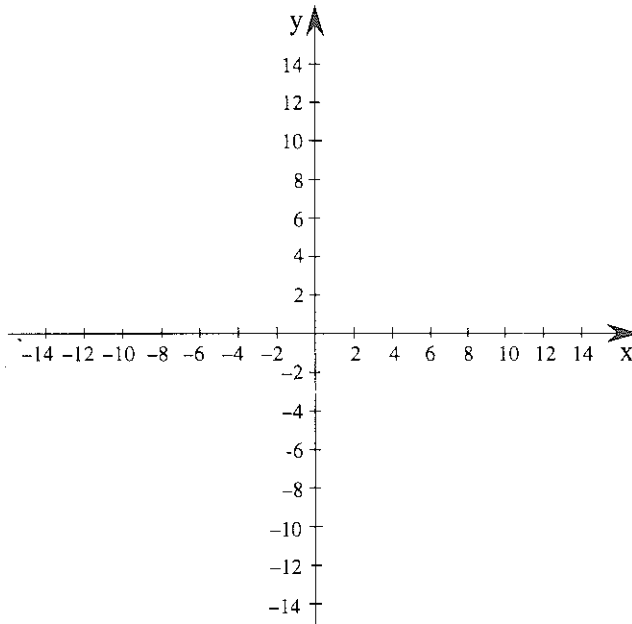
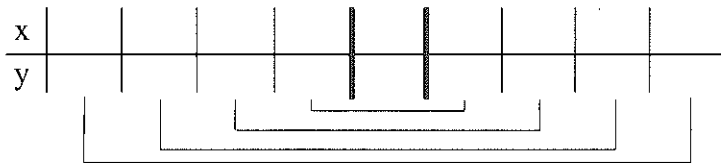
הפונקציה	ציר סימטריה $x = -\frac{b}{2a}$	שיעורי הקודקוד
$y = 2x^2 + 4x$		
$y = -x^2 - 2x$		
$y = \frac{1}{2}x^2 + 3x + 1$		
$y = -\frac{1}{2}x^2 + 5x$		
$y = 4x^2 - 8x + 6$		
$y = 3x^2 - 9$		

12. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4x - 16$

(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה.


(ב) מצא את הקודקוד. האם הקודקוד הוא נקודת מכסימום או מינימום?

(ג) השלם את הטבלה ושרטט את גרף הפונקציה.



(ד) מצא בערך, על פי הגרף:

- באיזה תחום הפונקציה עולה ובאיזה תחום היא יורדת ?
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה שליליים? ($y < 0$).
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה חיוביים? ($y > 0$).
- עבור אלו ערכים של x שווה ערך הפונקציה ל -16 ?
- עבור אלו ערכים של x ערכי הפונקציה קטנים מ -16 ?
- מהי קבוצת האמת של המשוואה $2x^2 + 4x - 16 = -10$?

13.  התאם לכל פונקציה תכונות.

$y = -2x^2 + x - 4$ • • מינימום, חיתוך עם ציר y
בנקודה $(0, -2)$

$y = 3x^2 + 6x - 1$ • • מכסימום בנקודה $(0, -10)$

$y = 4x^2 + 3x - 2$ • • ציר הסימטריה $x = -\frac{3}{4}$

$y = -5x^2 - 10$ • • מכסימום בנקודה $(\frac{1}{4}, -\frac{37}{8})$

$y = 6x^2 + 9x$ • • ציר הסימטריה $x = 1$

$y = \frac{1}{2}x^2 - x$ • • מינימום בנקודה $(-1, -4)$

14. א) שרטט פרבולה, שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$.

כמה פרבולות כאלה ניתן לשרטט?

ב) שרטט פרבולה, שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$

וקודקודה ב $(3, -1)$.

כמה פרבולות כאלה ניתן לשרטט?

ג) שרטט פרבולה, שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$,

ויש לה מינימום ב $(3, -1)$.

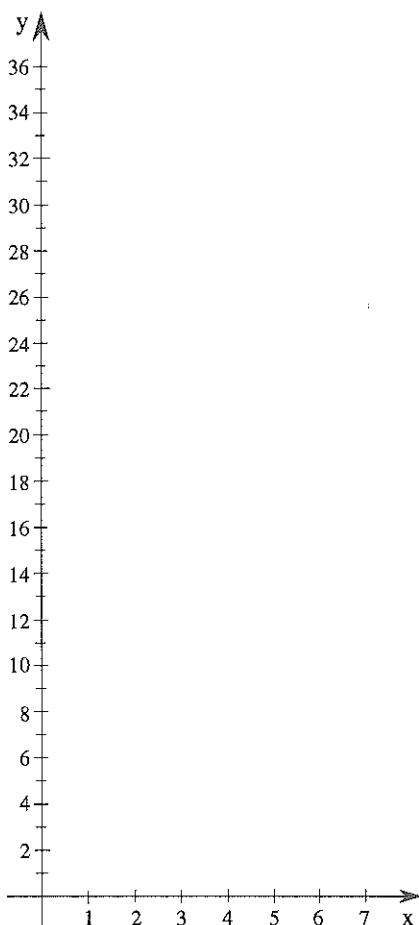
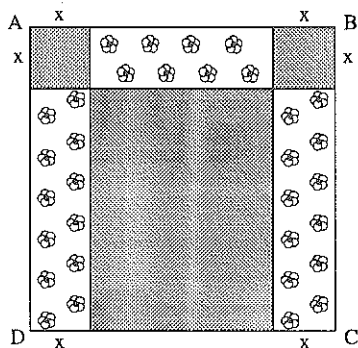
כמה פרבולות כאלה ניתן לשרטט?

ד) שרטט פרבולה, שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$,

בעלת מינימום ב $(3, -1)$, וידוע כי ערכו של a הוא 2.

כמה פרבולות כאלה ניתן לשרטט?

בעיה, פונקציה וגרף



1. לפניך שרטוט של גינה שצורתה ריבוע, בעל אורך צלע של 8 מ'. הגינה חולקה על-ידי ישרים לפי המסומן בשרטוט. בפינות הסמוכות לקודקודים A ו B נמצאים שני ריבועים שאורך הצלע של כל אחד מהם x.



הפונקציה s מתארת את השטח המיועד לפרחים (מסומן בשרטוט).

$$S(x) = -4x^2 + 24x$$

(א) שרטט את גרף הפונקציה.

(ב) מה השטח המיועד לפרחים, אם צלע הריבוע 1 מ' $x = 1$.

(ג) מה אורך צלע הריבוע (x) , אם השטח המיועד לפרחים הוא 32 מ"ר?

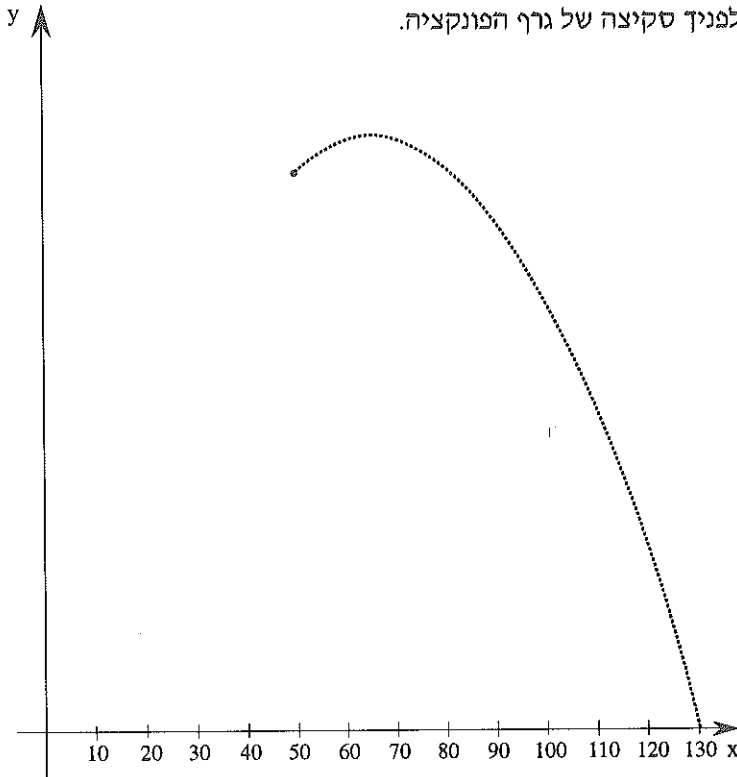
(ד) מה צריך להיות אורך צלע הריבוע (x) , כדי שהשטח המיועד לפרחים יהיה מקסימלי?



2. בית ספר קנה כרטיסים להצגה. לפי הסכם עם מארגני ההצגה, יעלה כל כרטיס 40 ש"ח, בתנאי שיבואו 50 תלמידים. אם יבואו מעל 50 תלמידים, תהיה הנחה על כל כרטיס. (על כל כרטיס נוסף מעל 50 הכרטיסים תהיה הנחה של 1/2 ש"ח).

$$y = -\frac{1}{2}x^2 + 65x$$

הפונקציה המתאימה היא: כאשר x מייצג את מספר התלמידים שיגיעו. y מייצג את ההכנסה הכוללת של התיאטרון. לפניך סקיצה של גרף הפונקציה.



- (א) מדוע שורטט גרף של נקודות ולא גרף רציף?
 (ב) מצא בעזרת חוק הפונקציה וסמן, בערך, את הנקודות המתאימות על הגרף.
- מה תהיה ההכנסה, אם יגיעו 100 תלמידים: (A)
 - מה תהיה ההכנסה, אם יגיעו 50 תלמידים: (B)
 - עבור איזה מספר תלמידים תתקבל שוב אותה הכנסה: (C) כמו B:
 - כמה תלמידים צריכים להגיע, כדי שההכנסה תהיה 2100 ש"ח: (E, D)
 - עבור כמה תלמידים תתקבל הכנסה מכסימלית: (F)



3. דוד ויונתן התחרו, מי יזרוק כדור לגובה רב יותר. t מייצג את מספר השניות מרגע הזריקה.

g פונקציה המתאימה לזמן t את גובה הכדור של דוד ב מ.

$$g(t) = -5t^2 + 10t + 2$$

h היא פונקציה המתאימה לזמן t את גובה הכדור של יונתן ב מ.

$$h(t) = -5t^2 + 11t + 1$$

(א) מה צריך, לפי דעתך, למצוא, כדי לדעת מי ניצח?

(ב) מי ניצח?

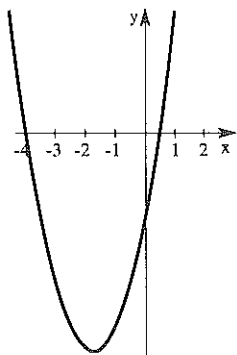
פרק ב' – תבניות פסוק ריבועיות

מפונקציה ריבועית למשוואה ריבועית

1. ?
- (א) בחרתי מספר חיובי ושלם.
(ב) הוספתי למספר 7.
(ג) החסרתי מהמספר שבחרתי 7.
(ד) כפלתי את התוצאות שהתקבלו בסעיפים ב' ו ג' והתקבלה תוצאה 15. מה המספר שבחרתי?

רחלי טוענת, שהיא יכולה לגלות לפי התוצאה, כל מספר נבחר שבוצעו עליו הפעולות האלה. האם גם אתה יכול?
אבי קיבל את התוצאה 51. מה המספר שבחר?
כדי למצוא את המספר הנבחר, רושמת רחלי משוואה ופותרת. מהי המשוואה?
רמי קיבל -40. איזה מספר בחר?

בפרק זה נעסוק בפתרון משוואות ריבועיות.
תחילה נראה מה הקשר בין פונקציה ריבועית ומשוואה ריבועית.

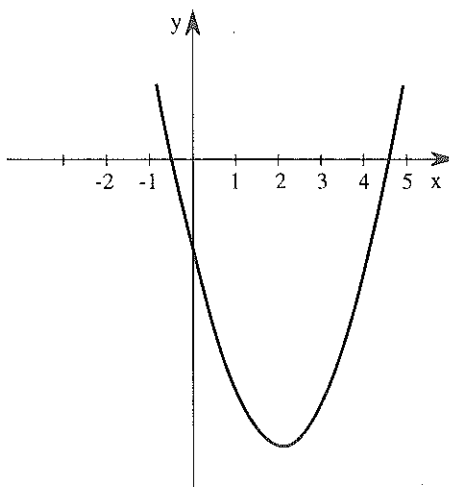


2. ? לפניך גרף הפונקציה $y = 2x^2 + 7x - 4$

(א) מצא, על פי הגרף, את נקודות החיתוך עם ציר x.

(ב) בדוק על ידי הצבה בחוק הפונקציה.

(ג) מהם פתרונות המשוואה $0 = 2x^2 + 7x - 4$?



3. לפניך גרף הפונקציה

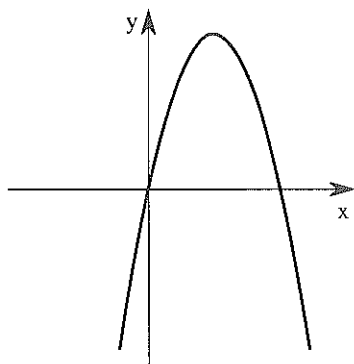
$$y = x^2 - 4x - 2.25$$



(א) פתור בעזרת הגרף את המשוואה

$$0 = x^2 - 4x - 2.25$$

(ב) בדוק על ידי הצבה.



4. לפניך סקיצה של גרף הפונקציה

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



(א) פתור את המשוואה:

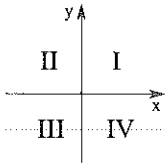
$$-2x^2 + 5x = 0$$

(ב) רשום ערכים מתאימים על ציר x.

ראית כי פתרון משוואה ריבועית:
 $(a \neq 0) \quad ax^2 + bx + c = 0$
 שקול למציאת נקודות החיתוך של גרף הפונקציה
 $(a \neq 0) \quad y = ax^2 + bx + c$ עם ציר x.



5. קבע אם הטענות נכונות. אם כן, נמק. אם לא, תן דוגמא נגדית.



א) כל פרבולה חותכת את ציר x .

ב) לכל פרבולה בעלת נקודת מינימום, יש נקודות חיתוך עם ציר x .

ג) כל פרבולה בעלת נקודת מקסימום, חותכת את ציר x .

ד) כל פרבולה בעלת נקודת מקסימום וקודקוד ברביע הראשון, חותכת את ציר x בשתי נקודות.

ה) לכל פרבולה בעלת מינימום בנקודה $(-3, 0)$, יש נקודה משותפת אחת עם ציר x .

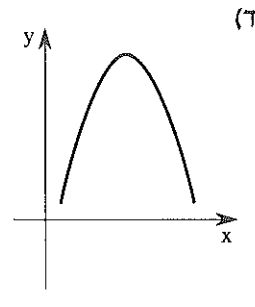
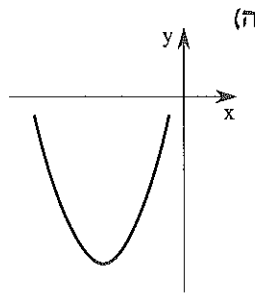
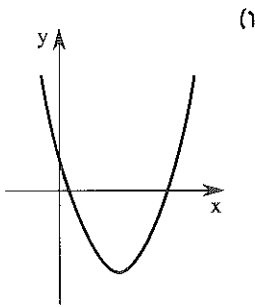
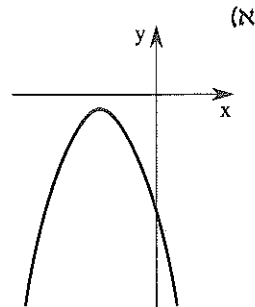
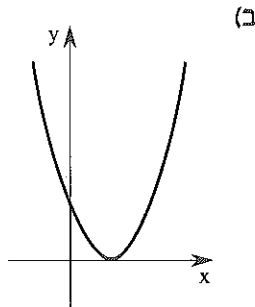
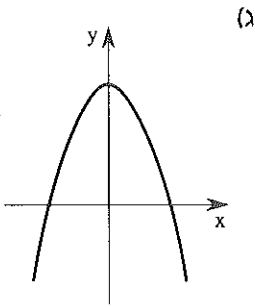
ו) לכל פרבולה בעלת מינימום, שקודקודה ברביע השלישי, יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x .

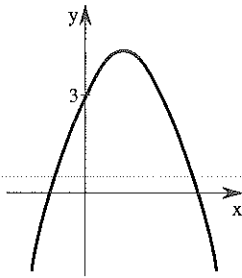
ז) כל פרבולה בעלת מינימום שקודקודה ברביע השני, חותכת את ציר x בשתי נקודות.

ח) לכל פרבולה שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$ והיא בעלת מקסימום, יש נקודה משותפת אחת עם ציר x .

גרזיות

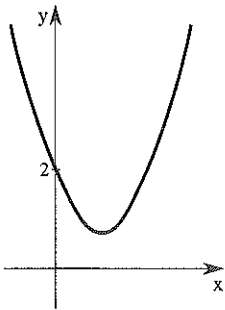
6. לפיך גרפים של פונקציות מהצורה $y = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$
 מה מספר פתרונות המשוואה $0 = ax^2 + bx + c$
 בכל אחד מהמקרים.





7. נתון גרף המתאר פונקציה ריבועית.
מה יהיה מספר הנקודות המשותפות לגרף הפונקציה
ולציר x אם:

- (א) נעלה את גרף הפונקציה 10 יחידות לאורך ציר הסימטריה?
- (ב) נוריד את גרף הפונקציה 5 יחידות לאורך ציר הסימטריה?
- (ג) נוריד את גרף הפונקציה יחידה אחת לאורך ציר הסימטריה?
- (ד) נוריד את גרף הפונקציה 10 יחידות לאורך ציר הסימטריה.



8. חזור על הסעיפים א-ד מהשאלה הקודמת לגבי הגרף הבא:

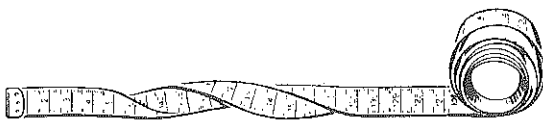
9. שרטט במחברתך פרבולות להן התכונות הבאות:
- (א) לפרבולה יש מכסימום בנקודה $(0, 3)$ ושתי נקודות חיתוך עם ציר x : $B(-2, 0)$, $A(2, 0)$.
- (ב) לפרבולה יש מינימום ב $(0, -2)$ ושתי נקודות חיתוך עם ציר x : $(3, 0)$, $(-3, 0)$.
- (ג) לפרבולה נקודת קודקוד ב $(-2, 1)$ ואין לה נקודות חיתוך עם ציר x .
- (ד) לפרבולה נקודת קודקוד ב $(1, -3)$ ואין לה נקודות חיתוך עם ציר x .
- (ה) הישר $x = 3$ הוא ציר סימטריה של הפרבולה, יש לה נקודת מינימום, ונקודה משותפת אחת עם ציר x .

10. פתור משוואות המתקבלות על ידי הצבת $y = 0$ ומתח קווים, המתאימים לכל פונקציה, את הנקודות המשותפות לה ולציר x .

- | | | | |
|----------------------|---|-----------------|-----|
| (1, 0) , (-1, 0) • | • | $y = x^2 - 9$ | (א) |
| (0, 0) • | • | $y = x^2 + 3x$ | (ב) |
| (0, 0) , (5, 0) • | • | $y = -x^2 - 16$ | (ג) |
| אין נקודות משותפות • | • | $y = -x^2 + 1$ | (ד) |
| (5, 0) , (-5, 0) • | • | $y = -2x^2 + 8$ | (ה) |
| (0, 0) , (-3, 0) • | • | $y = 3x^2 - 75$ | (ו) |
| (3, 0) , (-3, 0) • | • | $y = -2x^2$ | (ז) |
| (-2, 0) , (2, 0) • | • | $y = -x^2 + 5x$ | (ח) |

11. רשום פונקציות ריבועיות המקיימות:

- לפונקציה מינימום ואין לה נקודות חיתוך עם ציר x .
- לפונקציה מכסימום ונקודה משותפת אחת עם ציר x .
- לפונקציה אין נקודות חיתוך עם ציר x .
- לפונקציה שתי נקודות חיתוך עם ציר x .



המרחק מהציר

1. ידוע, כי לגרף המתאר פונקציה ריבועית, שתי נקודות חיתוך עם ציר x , ושיעוריהן $(4, 0)$ ו $(-2, 0)$.



(א) מה משוואת ציר הסימטריה?

(ב) מה מרחק כל אחת משתי הנקודות מציר הסימטריה?

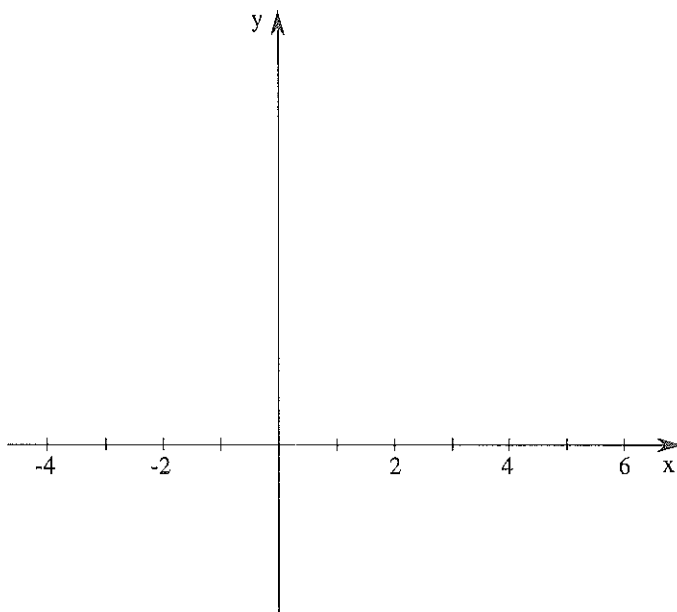
2. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 - 12x + 10$.



(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה (שרטט).

(ב) מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה הוא 2 יחידות. מצא אותן וסמן במערכת הצירים.

(ג) בדוק על ידי הצבה בחוק הפונקציה.





3. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 - 4x + 1.5$.

(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה ורשום בטבלה.

(ב) השלם את הטבלה:

x	$\frac{1}{2}$		
y	0		0

ציר

(ג) הצב ובדוק.



4. נתונה הפונקציה $y = x^2 - 12x + 36$.

(א) ידוע כי אחת מנקודות החיתוך של הגרף עם ציר x היא $(6, 0)$, רשום בטבלה.

x	6		
y	0		0

ציר

(ב) השלם את הטבלה.

(ג) מהם פתרונות המשוואה $x^2 - 12x + 36 = 0$?

(ד) הצב ובדוק.



5. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4x - 16$.

(א) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ב) מרחק הנקודות $(_, 0)$, $(_, 0)$ מציר הסימטריה הוא 3 יחידות.

השלם את הטבלה.

x		3		3
y	0			0

ציר

(ג) מהם פתרונות המשוואה $2x^2 + 4x - 16 = 0$?

הצב ובדוק.

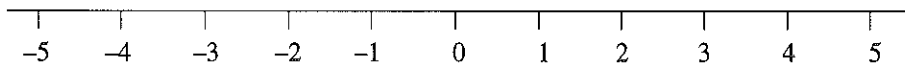
נתונה פונקציה ריבועית $y = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$
 אם נתון מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר
 הסימטריה, נוכל למצוא את הנקודות, ולפתור משוואה
 מהצורה $ax^2 + bx + c = 0$ $a \neq 0$.
 בסעיף הבא נלמד למצוא מרחק זה עבור כל פונקציה
 ריבועית.

גרז'וק

6. א) השלם את הטבלה הבאה:

הפונקציה	הציר	נקודות חיתוך עם ציר x		האות
		I	II	
$y = x^2 + 8x + 15$	$x = -4$	$(-3, 0)$		י
$y = -3x^2 + 12$		$(2, 0)$		ל
$y = 5x^2 + 10x$		$(-2, 0)$		ה
$y = -x^2 + 4x + 21$		$(7, 0)$		ח
$y = x^2 - 10x + 9$		$(9, 0)$		כ

ב) סדר את האותיות המתאימות לכל פונקציה על ציר המספרים, לפי שיעור x
 של נקודת החיתוך II. מה קיבלת?



7. קבע לגבי כל טענה אם היא נכונה. אם לא, נמק.
- (א) יש פרבולה שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$ ונקודות החיתוך שלה עם ציר x הן $(0, 0)$ ו $(4, 0)$.
- (ב) יש פרבולה שנקודות החיתוך שלה עם ציר x הן $(3, 0)$ ו $(1, 0)$ ויש לה מינימום בנקודה $(1.5, 2)$.
- (ג) יש פרבולה בעלת מכסימום בנקודה $(-3, 4)$ ושתי נקודות החיתוך עם ציר x הן: $(-4, 0)$ ו $(-2, 0)$.
- (ד) יש פרבולה בעלת מכסימום בנקודה $(3, 0)$ ושתי נקודות חיתוך עם ציר x .
- (ה) יש פרבולה בעלת מינימום בנקודה $(1, -1)$ ונקודות החיתוך שלה עם ציר x הן $(0, 0)$ ו $(10, 0)$.

8. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 - 8x + 6$.

		□	ציר	□	
x	1				3
y	0	X	X	X	0

- נקודות החיתוך עם ציר x מסומנות בטבלה.
- (א) מהם פתרונות המשוואה $2x^2 - 8x + 6 = 0$? הצב ובדוק.
- (ב) מצא את משוואת ציר הסימטריה ורשום בטבלה.
- (ג) מצא מה מרחק נקודות החיתוך הרשומות מציר הסימטריה, ותשלם במשבצות שמעל הטבלה.

9. נתונה הפונקציה $y = x^2 + x - 6$.
נתונים בטבלה שני ערכי x

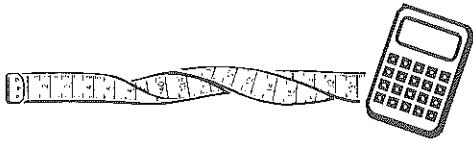
x	-3		2
y			

צייר

- (א) הצב בפונקציה, והשלם בטבלה את ערכי y המתקבלים.
- (ב) מצא את ציר הסימטריה ורשום בטבלה.
- (ג) מהו המרחק של הנקודות שחישבת מציר הסימטריה?
רשום במשבצות מעל הטבלה.
- (ד) צייר סקיצה של גרף הפונקציה.

10. נתונה הפונקציה $y = 5x^2 - 125$.

- (א) מה הן נקודות החיתוך עם ציר x?
- (ב) מה משוואת ציר הסימטריה?
- (ג) מה מרחק נקודות החיתוך הנייל מציר הסימטריה?



חישוב המרחק מהציר

1. א) הנח פרבולה במערכת הצירים הניידת, כך שיתקבל גרף הפונקציה

$$y = x^2 + 6x$$

ב) הזז את הפרבולה יחידה אחת כלפי מעלה לאורך ציר הסימטריה.

– רשום את חוק הפונקציה שהתקבלה.

– האם הציר השתנה ?

– האם נקודות החיתוך עם ציר x נשארו סימטריות לאותו הציר?

– האם מרחקן מהציר נשאר כפי שהיה?

2. א) הנח פרבולה במערכת הצירים הניידת, כך שיתקבל גרף הפונקציה

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

ב) הזז את הפרבולה, לאורך ציר הסימטריה, למעלה או למטה.

– האם ההזזה משפיעה על מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה ?

– כיצד משפיעה ההזזה על חוק הפונקציה?

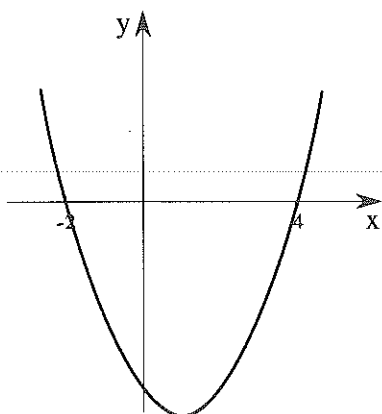
ראינו כי הזזה למעלה או למטה, לאורך ציר הסימטריה,

קובעת את ערכו של c בפונקציה מהצורה

$$y = ax^2 + bx + c, \quad (a \neq 0)$$

ומשפיעה על מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר

הסימטריה.



3. לפניך גרף הפונקציה $y = 2x^2 - 4x - 16$.

(א) השלם $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$

(ב) מהי משוואת ציר הסימטריה?

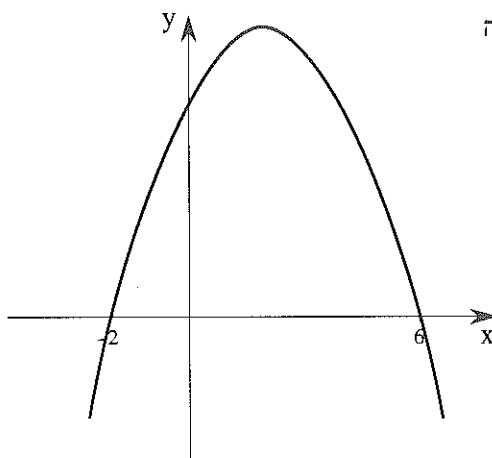
(ג) מה מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר זה?

(ד) מרחק זה ניתן לחישוב על ידי הצבה

$$\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

בתבנית

הצב והשווה לתשובתך בסעיף ג'.



4. הגרף משמאל מתאר את הפונקציה

$$y = -x^2 + 4x + 12$$

(א) מה משוואת ציר הסימטריה?

(ב) מה מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה?

(ג) הצב בתבנית $\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

לחישוב המרחק.

לאחר חישוב קיבלת במקרה זה, מספר שלילי (-4) מרחק מבוטא תמיד בעזרת מספר חיובי או אפס (במקרה זה 4)

לכן התבנית המתאימה לחישוב המרחק היא $\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

לא הוכחנו שאכן זו התבנית המתאימה, רק בדקנו בתרגילים הקודמים.

5. הצב בתבנית למציאת המרחק (שים לב למקרים בהם $a < 0$).

א) $a = 1$ ב) $a = 1$ ג) $a = -1$ ד) $a = 2$

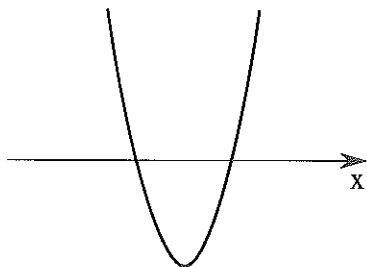
ב) $b = 9$ ג) $b = -2$ ד) $b = 1$ ה) $b = -13$

ג) $c = 8$ ד) $c = -3$ ה) $c = 6$ ו) $c = -7$

ה) $a = -1$ ו) $a = 3$ ז) $a = -4$

ו) $b = 5$ ז) $b = 11$ ח) $b = -6$

ז) $c = 14$ ח) $c = -4$ ט) $c = -2$



6. נתונה הפונקציה $y = 5x^2 - 6x + 1$.

א) השלם $a = ___$ $b = ___$ $c = ___$

ב) חשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר סימטריה.

$$\text{מרחק} = \frac{\sqrt{(-6)^2 - 4 \cdot \square \cdot \square}}{2 \cdot \square}$$

ג) רשום את משוואת ציר הסימטריה ושרטט.

ד) מצא את נקודות החיתוך עם ציר x ורשום בסקיצה שמשמאל.

7. נתונה הפונקציה $y = -2x^2 - 3x - 1$.

(א) השלם: $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$

(ב) חשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.

$$\text{מרחק} = \frac{\sqrt{\square^2 - 4 \cdot \square \cdot \square}}{2 \cdot (-2)}$$

(ג) מצא את משוואת ציר הסימטריה.

(ד) מצא את נקודות החיתוך עם ציר x ושרטט סקיצה.

(ה) הצב בפונקציה את הנקודות שמצאת ובדוק כי אכן קיבלת $y = 0$.

8. נתונה הפונקציה $y = x^2 + 10x + 25$.

(א) השלם $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$

(ב) מצא את ציר הסימטריה.

(ג) חשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.

$$\text{מרחק} = \frac{\sqrt{10^2 - 4 \cdot 1 \cdot \square}}{2 \cdot 1}$$

(ד) מה משמעות הפתרון שקיבלת?

(ה) שרטט סקיצה של גרף הפונקציה.

9. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + x + 15$.

(א) השלם: $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$

(ב) מצא את ציר הסימטריה.

(ג) נסה לחשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.

$$\text{מרחק} = \frac{\sqrt{1 - 4 \cdot \square \cdot \square}}{2 \cdot 2}$$

האם הצלחת? הסבר!

(ד) שרטט סקיצה של גרף הפונקציה.

10. חבר קווים בין הפונקציה ומרחק הנקודות המשותפות עם ציר x מציר הסימטריה.

רשום את האותיות לפי סדר הפונקציות.

0	•	•	$y = -x^2 - 2x + 3$	(א)	
אין נקודות משותפות	•	γ	•	$y = 2x^2 - 12x + 16 - 5x - 3$	
2	•	η	•	$y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$	(ג)
3	•	•	•	$y = (x + 2)^2 - 4x$	(ד)
$\frac{1}{4}$	•	•	•	$y = x^2 - 9$	(ה)
1	•	•	•	$y = 4x^2 + x$	(ו)
$\frac{1}{8}$	•	•	•	$y = -2x^2 - 5x - 3$	(ז)

מהסוף להתחלה - זו דעת נקודות האפס על הפונקציה.

11. עבור הפונקציות הבאות:

- חשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.
- מצא את משוואת ציר הסימטריה.
- מצא את נקודות החיתוך עם ציר x .
- צייר סקיצה לגרף הפונקציה.

$$y = x^2 - 3x + 2 \quad (\text{א})$$

$$y = -2x^2 + 5x - 3 \quad (\text{ב})$$

$$y = 2x^2 + 6x - 8 \quad (\text{ג})$$

$$y = 11x^2 + 12x + 1 \quad (\text{ד})$$

$$y = -x^2 - 9x - 8 \quad (\text{ה})$$

$$y = 6.5x^2 + x + 1 \quad (\text{ו})$$

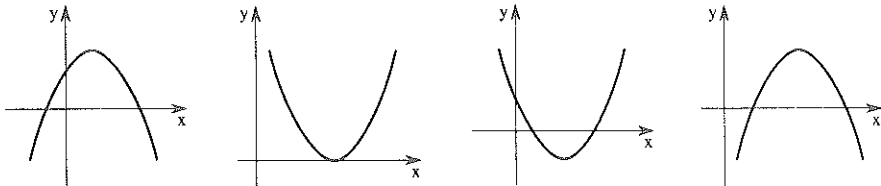
$$y = 3x^2 - 5x - 2 \quad (\text{ז})$$

$$y = 4x^2 - 4x + 1 \quad (\text{ח})$$


מציאת נקודות החיתוך בשלב אחד

1. נתונה הפונקציה $y = -x^2 + 6x - 5$. 

- (א) רשום את משוואת ציר הסימטריה.
 (ב) מצא את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.
 (ג) מצא את נקודות החיתוך עם ציר x .
 (ד) איזה מהגרפים הבאים יכול להיות גרף הפונקציה?



(ה) מהם פתרונות המשוואה $0 = -x^2 + 6x - 5$?

2. נתונה פונקציה ריבועית שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 3$. מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה הוא 4. מה שיעורי הנקודות? 

(ב) נתונה פונקציה ריבועית שמשוואת ציר הסימטריה שלה $x = 105$. מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר זה הוא 77. מה שיעורי הנקודות?

במקום לבצע את השלבים למציאת נקודות חיתוך עם ציר x עבור כל פונקציה בנפרד, נעשה זאת באופן כללי:

$$a \neq 0 \quad y = ax^2 + bx + c$$


נקודות החיתוך עם ציר x הן:

ציר	מרחק	ציר	מרחק
$x_1 = \frac{-b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	או	$x_2 = \frac{-b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	

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

נהוג לרשום זאת כך:

וזו כמובן, גם הנוסחה לפתרון משוואה ריבועית מהצורה:
 $a \neq 0 \quad ax^2 + bx + c = 0$

3. נתונה הפונקציה $y = x^2 - 4x - 32$ 

(א) השלם: $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$


(ב) הצב בנוסחה:

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

(ג) חשב את הביטוי מתחת לשורש והוצא שורש.

$$x = \frac{4 + \square}{2} \quad x = \frac{4 - \square}{2}$$

(ד) מהם פתרונות המשוואה $x^2 - 4x - 32 = 0$? הצב ובדוק!

4. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x ובדוק על ידי הצבה. 

(א) $y = 6x^2 - 4x - 2$ (ב) $y = -x^2 - 6x + 16$

(ג) $y = 12x^2 - 48$ (ד) $y = x(3x + 1) + 2x$


(ה) $y = x^2 + 10x + 25$ (ו) $y = 16x^2 - 8x + 1$

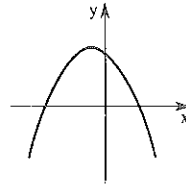
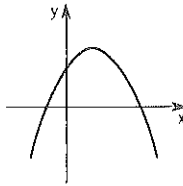
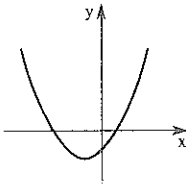
5. נתונה הפונקציה $y = -x^2 - 2x + 15$.

(א) השלם: $a = \underline{\quad}$ $b = \underline{\quad}$ $c = \underline{\quad}$

(ב) הצב בנוסחה וחשב: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

(ג) מהם פתרונות המשוואה $-x^2 - 2x + 15 = 0$

(ד) איזה מהגרפים הבאים יכול להיות גרף הפונקציה?
 בגרף הזה רשום על ציר x את שיעורי נקודות החיתוך עם ציר x , רשום את משוואת ציר הסימטריה ושרטט אותו. 



6. מתח קווים בין המשוואות ופתרונותיהן.

פתרונות

משוואות

$1, \frac{1}{4}$ •

$8, -4$ •

3 •

$-2, 1$ •

• $x^2 - 6x + 9 = 0$ (א)

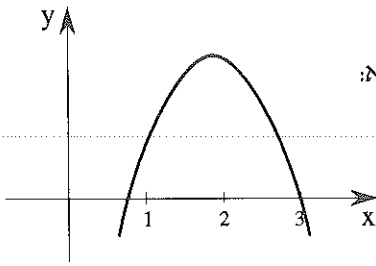
• $x^2 - 4(x + 8) = 0$ (ב)

• $x(x + 2) - (x + 2) = 0$ (ג)

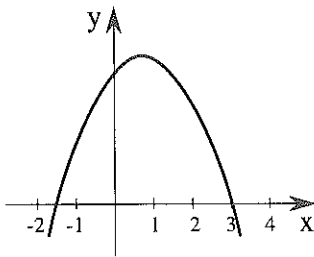
• $x(4x - 1) - 4x + 1 = 0$ (ד)

7. נתונה הפונקציה $y = -2x^2 + 3x + 9$.

שלמה טען כי הסקיצה של גרף הפונקציה היא:



נתנאל טען כי הסקיצה של גרף הפונקציה היא:



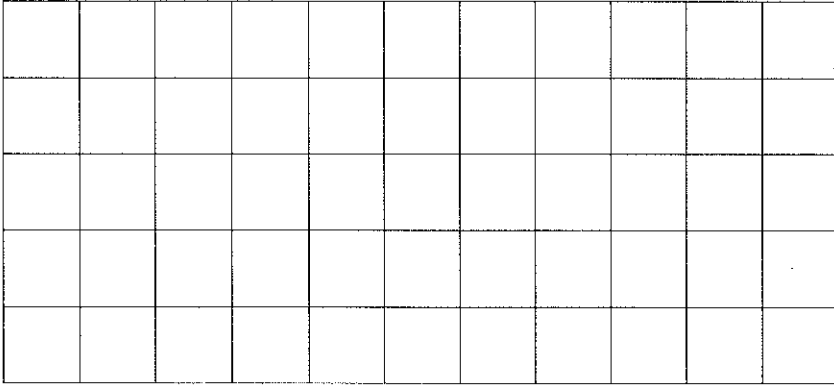
מי צודק ומדוע?

בעיה, משוואה ופתרון

1. א) מחוט שאורכו 24 ס"מ אפשר ליצור מלבנים שונים.



– שרטט שניים על קווי המשבצות.



– רשום את אורכי צלעותיהם ואת שטחם בסמ"ר.

ב) אחת מצלעות המלבן היא 5 ס"מ.

– מה אורך הצלע השנייה?

– מה שטח המלבן?



ג) לפניך מלבנים שנוצרו מאותו חוט שאורכו 24 ס"מ.

– רשום את אורך הצלע השנייה.



8



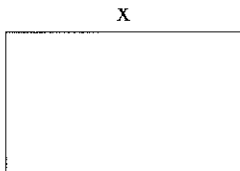
ד) נתון מלבן שנוצר מאותו חוט שאורכו 24 ס"מ.

– רשום תבנית לאורך הצלע השנייה.

– רשום תבנית לשטח.

– ידוע כי השטח 27 סמ"ר.

מצא את צלעות המלבן.





2. מקיפיט בגדר מגרש מלבני, שאורכו גדול ב 12 מ' מרוחבו.
א מייצג את אורך המלבן.

--

(א) רשום על המלבן תבניות לצלעותיו.

(ב) רשום בתוך המלבן תבנית לשטחו.

(ג) ידוע כי שטח המלבן 45 מי"ר. מה אורכי צלעותיו?

(ד) רשום את אורכי הצלעות שמצאת בשרטוט.
בדוק האם השטח אמנם 45 מי"ר.



3. (א) בחרתי מספר.

(ב) הוספתי 8 למספר שבחרתי.

(ג) כפלתי את המספרים שהתקבלו בסעיפים א' ו ב' וקיבלתי 9.

— רחל אמרה: המספר שבחרת הוא 1.

— דני אמר: טעית! אני מצאתי מספר אחר. היתכן? הסבר.



4. (א) בחרתי מספר.

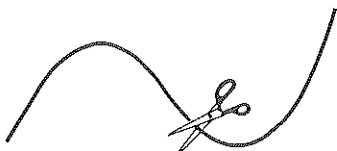
(ב) הוספתי למספר 4.

(ג) החסרתי מהמספר המקורי 2.


(ד) כפלתי את התוצאות שקיבלת בסעיפים ב' ו ג' וקיבלתי 72.

— רשום משוואה ופתור.


— האם ניתן לדעת איזה מספר בחרתי?



יש בכלל נקודות חיתוך?

1. נסה לחשב. 

$$\begin{array}{ccc} \sqrt{0} & \sqrt{72} & \sqrt{225} \\ \sqrt{0.25} & \sqrt{-72} & \sqrt{-225} \end{array}$$

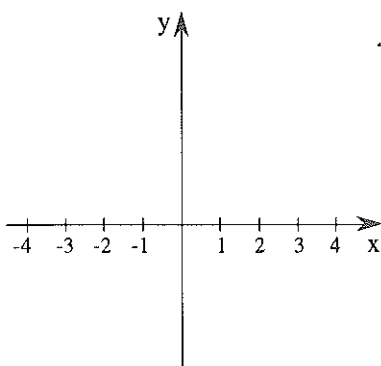
2. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4x + 10$ א. 

– נסה לחשב את מרחק נקודות החיתוך עם ציר x מציר הסימטריה.

$$\left(\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \right)$$

– רשום את משוואת ציר הסימטריה ושרטט.

– שרטט סקיצה של גרף הפונקציה.




ב. נתונה הפונקציה $y = 2x^2 + 4x + 2$

– נסה לחשב את מרחק נקודות החיתוך

עם ציר x מציר הסימטריה.

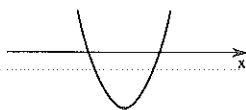
– רשום את משוואת ציר הסימטריה.

– שרטט במערכת שבסעיף א', סקיצה של גרף הפונקציה.

3. בעזרת איזה חלק בנוסחה $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ תקבע את מספר 

נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר x ?

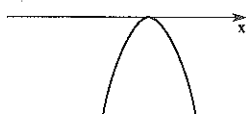
4. מתח קווים בין כל פונקציה והסקיצה המתאימה.



•

• $y = -x^2 + x + 12$

(א)



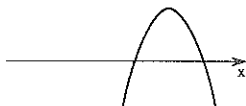
•

• $y = -2x^2 + x - 4$

(ב)

• $y = x^2 + 3$

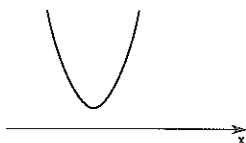
(ג)



•

• $y = -x^2 + 8x - 16$

(ד)



•

• $y = x^2 + 2x + 3$

(ה)

• $y = -x^2 + 2x + 5$

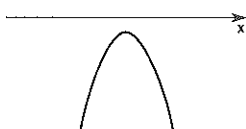
(ו)



•

• $y = 3x^2 + 7x - 1$

(ז)



•

• $y = 2x^2 + 4x + 2$

(ח)

התבנית למציאת נקודות חיתוך עם ציר x היא:

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- אם $b^2 - 4ac > 0$ לפרבולה שתי נקודות חיתוך עם ציר x ולמשוואה המתאימה שני פתרונות.
- אם $b^2 - 4ac = 0$ לפרבולה נקודה משותפת אחת עם ציר x ולמשוואה המתאימה פתרון אחד.
- אם $b^2 - 4ac < 0$ אין לפרבולה נקודות חיתוך עם ציר x ואין פתרונות למשוואה המתאימה.

5. השלם את הטבלה הבאה. a, b, c המקדמים של המשוואה הריבועית.



a	b	c	$b^2 - 4ac$	מספר פתרונות
1	5	4	9	2
2	4	2		
3	-2	-5		
-1	1	-2		
3	2	5		
-16	8	-1		
3	0	-3		
-4	-8	0		

דוגמא:

גרזורים

6. קבע לגבי כל אחת מהטענות הבאות אם היא נכונה או לא נכונה. נמק או שרטט דוגמה נגדית.

(א) למשוואה $-2x^2 - 9 = 0$ אין פתרונות.

(ב) למשוואה $x^2 - 2x - 6 = 0$ שני פתרונות.

(ג) הפונקציה $m(x) = 2x^2 + 4$ היא בעלת שתי נקודות חיתוך עם ציר x
 . $(-2, 0)$ $(2, 0)$

(ד) לפונקציה ריבועית בעלת מינימום ברביע ה-II, אין נקודות חיתוך עם ציר x.

7. הבא כל משוואה לצורה: $ax^2 + bx + c = 0$ ופתור.

(א) $x(3x - 5) = 2(3x - 5)$

(ב) $x(x + 8) = 2x - 9$

(ג) $x(3 - x) = 6$

(ד) $(x + 2)^2 = 2x^2 + 8$

(ה) $(3x + 4)(x - 1) = 2x^2 + 2$

תשובות: (א) $2, \frac{1}{3}$ (ב) -3 (ג) אין פתרון (ד) 2 (ה) $-3, 2$

8. מתח קווים המתאימים משוואה לפתרונותיה.

א) $x(x + 4) = 3x + 12$ • $x_1 = -3$, $x_2 = -4$

ב) $(x + 5)(x + 2) = -2$ • $x_1 = -3$, $x_2 = 1$


ג) $(2x + 1)^2 = (x - 1)^2 + 9$ • אין פתרונות

ד) $x(x - 1) = x - 4$ • $x_1 = -4$, $x_2 = 3$

9. קבע לגבי כל אחת מהטענות הבאות אם היא נכונה או לא נכונה. נמק או שרטט דוגמא נגדית.

א) לפונקציה $y = 2x - 1$ אין נקודה משותפת עם ציר x .

ב) לפונקציות $y = x^2 - 2x + 1$ ו $y = -x - 1$ אותה נקודת חיתוך עם ציר x .

10.  א) נסה לפתור את המשוואה $(x - 2)^2 = 16$ ללא הנוסחה.

ב) נסה לפתור את המשוואה $(x - 2)(x + 3) = 0$ ללא הנוסחה.

11. קבע לגבי כל אחת מהטענות הבאות אם היא נכונה או לא, נמק או שרטט דוגמא נגדית.

א) פונקציה ריבועית בה $a = 2$ $b = 1$ $c = 3$ אינה חותכת את ציר x .

ב) למשוואה $x^2 + 8x + 16 = 0$ יש שני פתרונות.

ג) לפונקציה ריבועית בעלת מכסימום ברביע הראשון יש תמיד שתי נקודות חיתוך עם ציר x .

12. פתור את המשוואות:

$$4x^2 + 4 = 8x \quad (\text{ד}) \quad -2x^2 + 3x + 9 = 0 \quad (\text{א})$$

$$2x = 5x^2 \quad (\text{ה}) \quad -x^2 - 6x + 16 = 0 \quad (\text{ב})$$

$$2x(x - 1) = 12 \quad (\text{ו}) \quad x(5x + 4) = 1 \quad (\text{ג})$$

תשובות: (א) $3, 1\frac{1}{2}$ (ב) $-8, 2$ (ג) $-1, 0.2$ (ד) 1 (ה) $0, 0.4$ (ו) $3, -2$

13. לפנדק מספר פונקציות. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x. צייר סקיצה לגרף הפונקציה.

$$y = x^2 + 9x + 20 \quad (\text{א})$$

$$y = 2(x + 2)^2 - x - 5 \quad (\text{ב})$$

$$y = 2x^2 + 5x + 8 \quad (\text{ג})$$

14. פתור את המשוואות הבאות:



$$(x \neq 3) \quad \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3} = 1 \quad / \cdot (x - 3) \quad \text{דוגמא:}$$

$$\frac{\overset{1}{(x-3)}(x^2 - 4x + 3)}{\cancel{x-3}} = 1(x-3)$$

$$x^2 - 4x + 3 = 2x - 6$$

המשך לפתור, הצב ובדוק בתבנית המקורית.

$$(x \neq -5) \quad \frac{4x^2 + 2x - 5}{x + 5} = 6 \quad (\text{ג}) \quad (x \neq 1) \quad \frac{(x-1)(x+3)}{x-1} = 8 \quad (\text{א})$$

$$(x \neq 0) \quad \frac{3x^2 + 5x - 20}{x} = 1 \quad (\text{ד}) \quad (x \neq 1) \quad \frac{(x+1)(x+3)}{x-1} = 15 \quad (\text{ב})$$

תשובות: (א) 5 (ב) $2, 9$ (ג) $3\frac{1}{2}, -2\frac{1}{2}$ (ד) $2, -3\frac{1}{3}$

עוד משוואות

$$3x^2 + 8x - 14 = 0 \quad (ו) \quad 5x^2 + 20 = 4x^2 + 84 \quad (א) .15$$

$$3x^2 - 2x + 10 = 0 \quad (ז) \quad x^2 = \frac{16}{25} \quad (ב)$$

$$x^2 - 10x + 25 = 0 \quad (ח) \quad 5x^2 + 125x = 0 \quad (ג)$$

$$18 = x^2 - 18x + 90 \quad (ט) \quad x^2 + 8x + 15 = 0 \quad (ד)$$

$$(x + 4)(x + 7) = 70 \quad (י) \quad 2x^2 + 9x + 9 = 0 \quad (ה)$$

תשובות: (א) $8, -8$ (ב) $\frac{4}{5}, -\frac{4}{5}$ (ג) $-25, 0$ (ד) $-3, -5$
 (ה) אין פתרון (ו) $-1.5, -3$ (ז) אין פתרון (ח) $5, 6, 12$ (ט) $3, -14$

$$(x + 6)(x - 6) + 3x = 18 \quad (א) .16$$

$$(4x + 3)(4x - 3) + 16x = 87 \quad (ב)$$

$$(2x - 8)^2 + 3x = 12 \quad (ג)$$

$$4(x + 1)^2 = 0 \quad (ד)$$

$$(x + 7)^2 - 5x = 85 \quad (ה)$$

$$(x - 3)^2 + 5 = 2 \quad (ו)$$

$$(x \neq -2) \quad \frac{8}{x+2} + x = 4 \quad (ז)$$

$$(x \neq 1) \quad \frac{3}{x-1} + 3 = x \quad (ח)$$

$$(4 + x)(x - 6) = 13 \quad (ט)$$

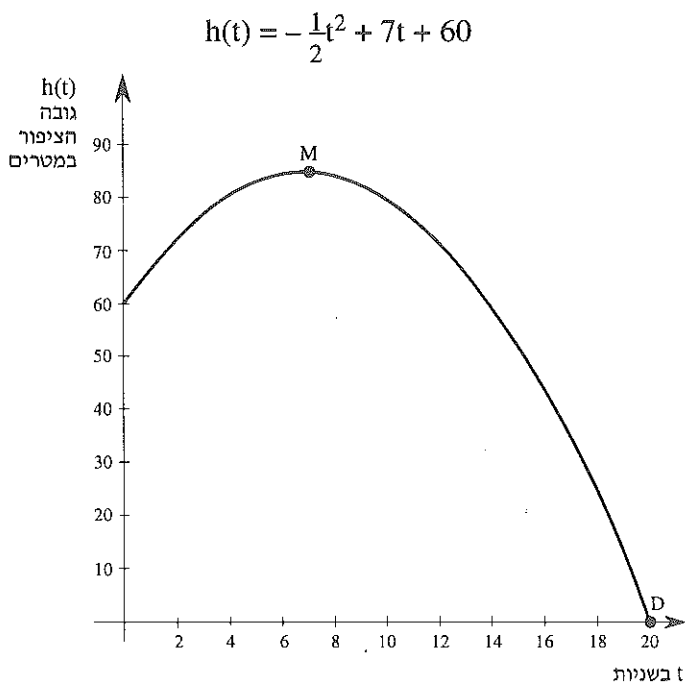
$$(x - 3)\left(\frac{40}{x} + 10\right) = 75 \quad (י)$$

תשובות: (א) $6, -9$ (ב) $2, -3$ (ג) $4, 3\frac{1}{4}$ (ד) -1 (ה) $3, -12$

(ו) אין פתרון (ז) $2, 0$ (ח) $4, 0$ (ט) $7.16, -5.16$ (י) $8, -1.5$

בעיה, פונקציה ומשוואה

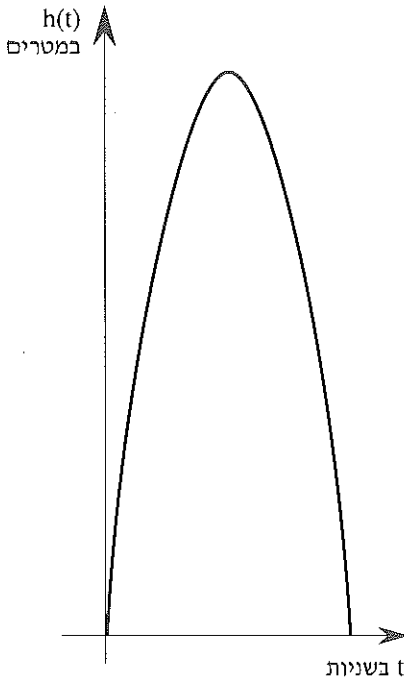
1. הפונקציה h מתארת גובה ציפור מעל הקרקע במשך זמן המיוצג על ידי t (בשניות).



- (א) הצב $t = 0$. סמן את הנקודה המתאימה על הגרף.
מה משמעות הנקודה מבחינת הסיפור?
- (ב) קרא מהגרף, לאחר כמה שניות בערך, תהיה הציפור שוב בגובה ממנו החלה לעוף? הצב את הערך שקבלת בפונקציה ובדוק!
- (ג) לאחר כמה שניות בערך, תהיה הציפור בגובה 72 מ' ? (הצב ובדוק!)
- (ד) לאחר כמה שניות תהיה הציפור בגובה 24 מ' ?
כמה פתרונות מתאימים מצאת?
- (ה) מצא את הקודקוד לפי חוק הפונקציה והשווה עם הקודקוד על פי הגרף.
מה משמעות הקודקוד מבחינת הסיפור?
- (ו) מה משמעות הנקודה D מבחינת הסיפור ?



2. קליע נורה מתותח. גובהו (במטרים) יחסית לזמן (בשניות) מתואר על ידי



$$h(t) = 15t - 5t^2$$

לפניך סקיצה של גרף הפונקציה.

(א) לאחר כמה זמן יגיע הקליע שוב לקרקע.

רשום ערכים מתאימים בשרטוט!

(ב) הצב כמה זמן יגיע הקליע לגובהו המכסימלי?

(ג) מהו הגובה המכסימלי אליו מגיע הקליע? רשום בשרטוט.

(ד) באיזה גובה ימצא הקליע כעבור שניה אחת?

האם הקליע יגיע שוב לגובה זה?



3. ספורטאי מתאמן בקפיצה במוט, גובהו בס"מ מרגע הקפיצה מתואר בעזרת

$$h(t) = 108t - 6t^2$$

(א) חשב את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר x. הסבר את משמעותן לגבי הספורטאי.

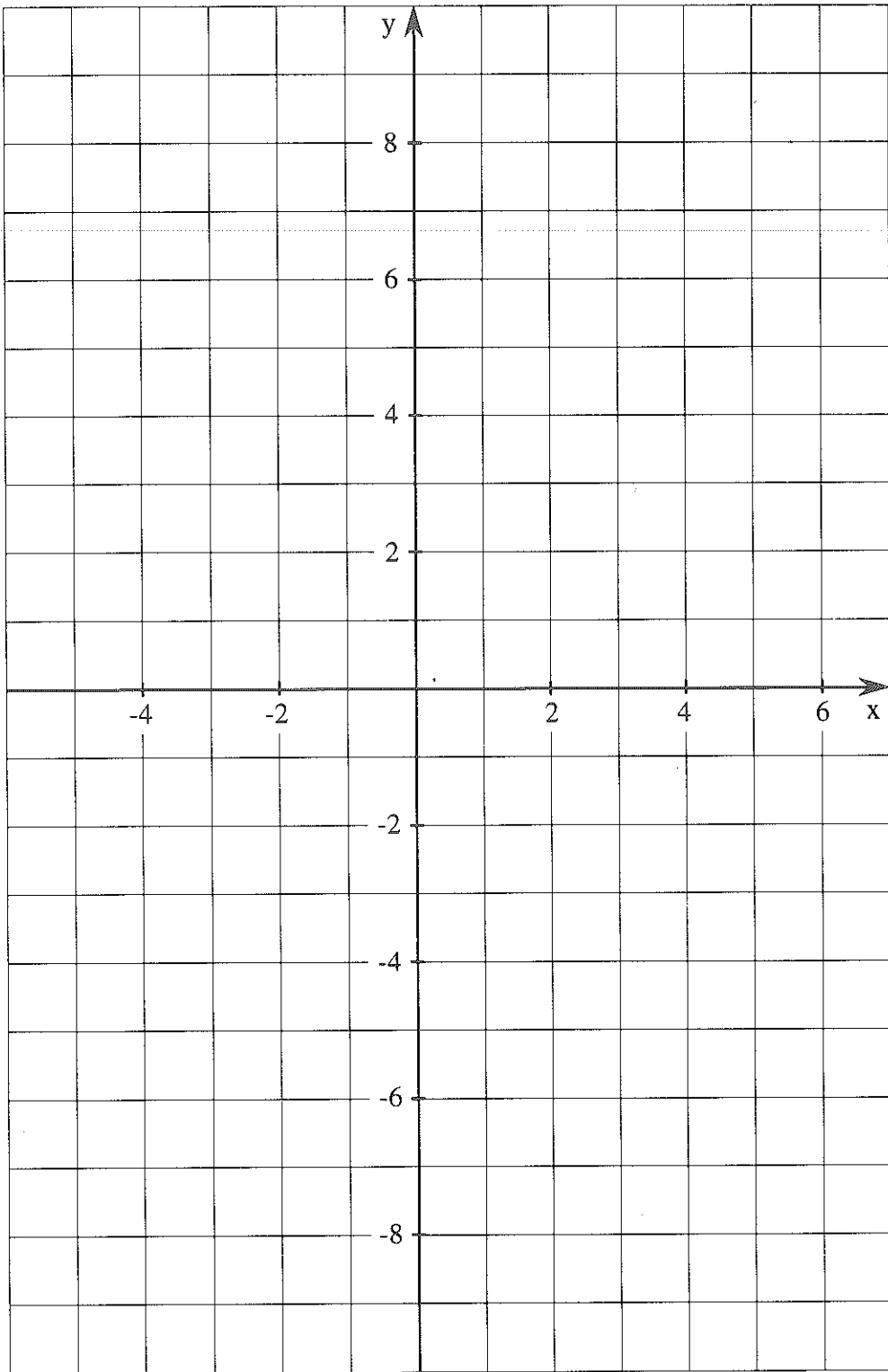
(ב) צייר סקיצה של גרף הפונקציה.

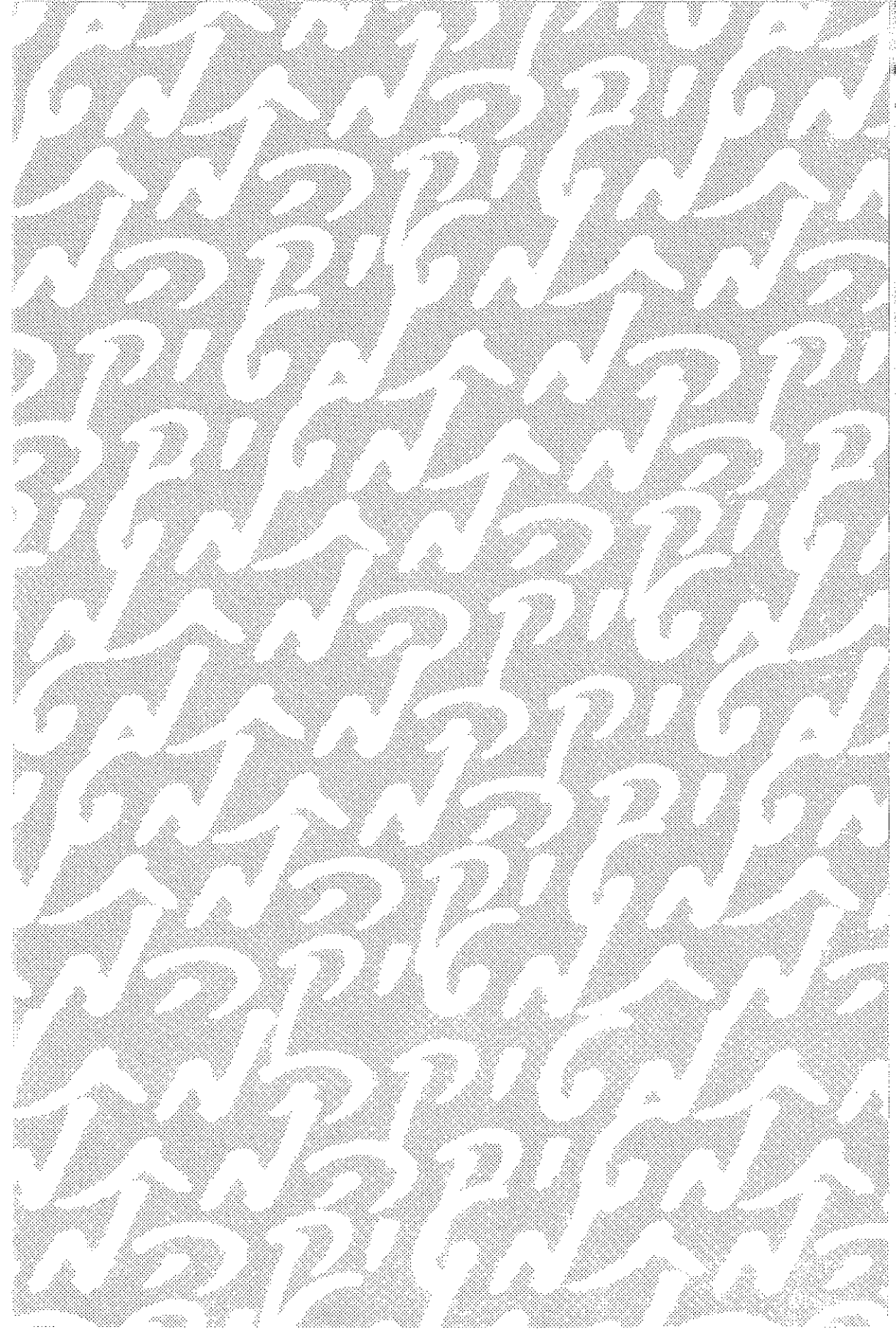
(ג) כעבור כמה זמן יגיע הספורטאי לגובה המכסימלי?

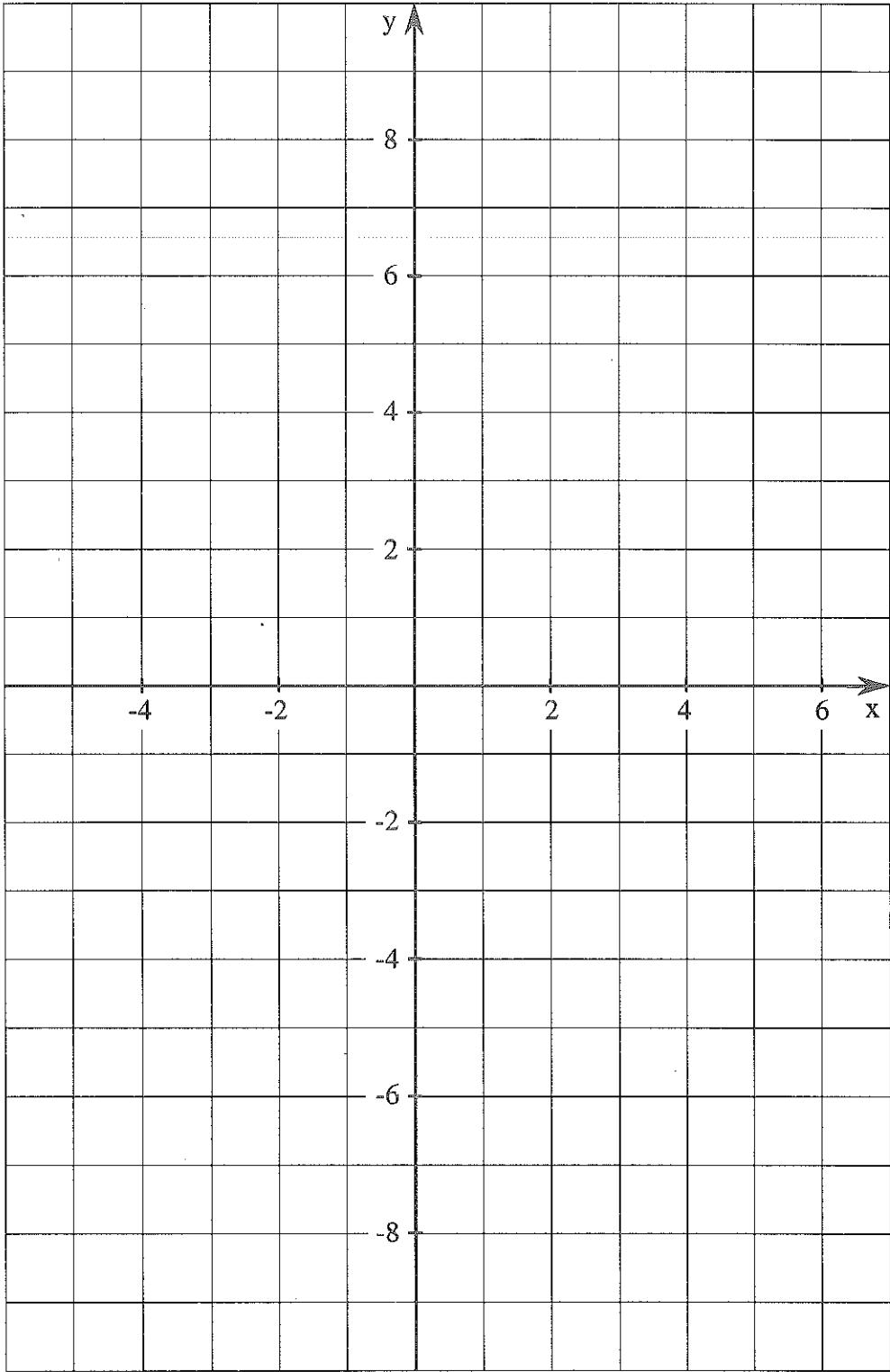
(ד) כעבור כמה זמן יחזור ויגיע לקרקע?

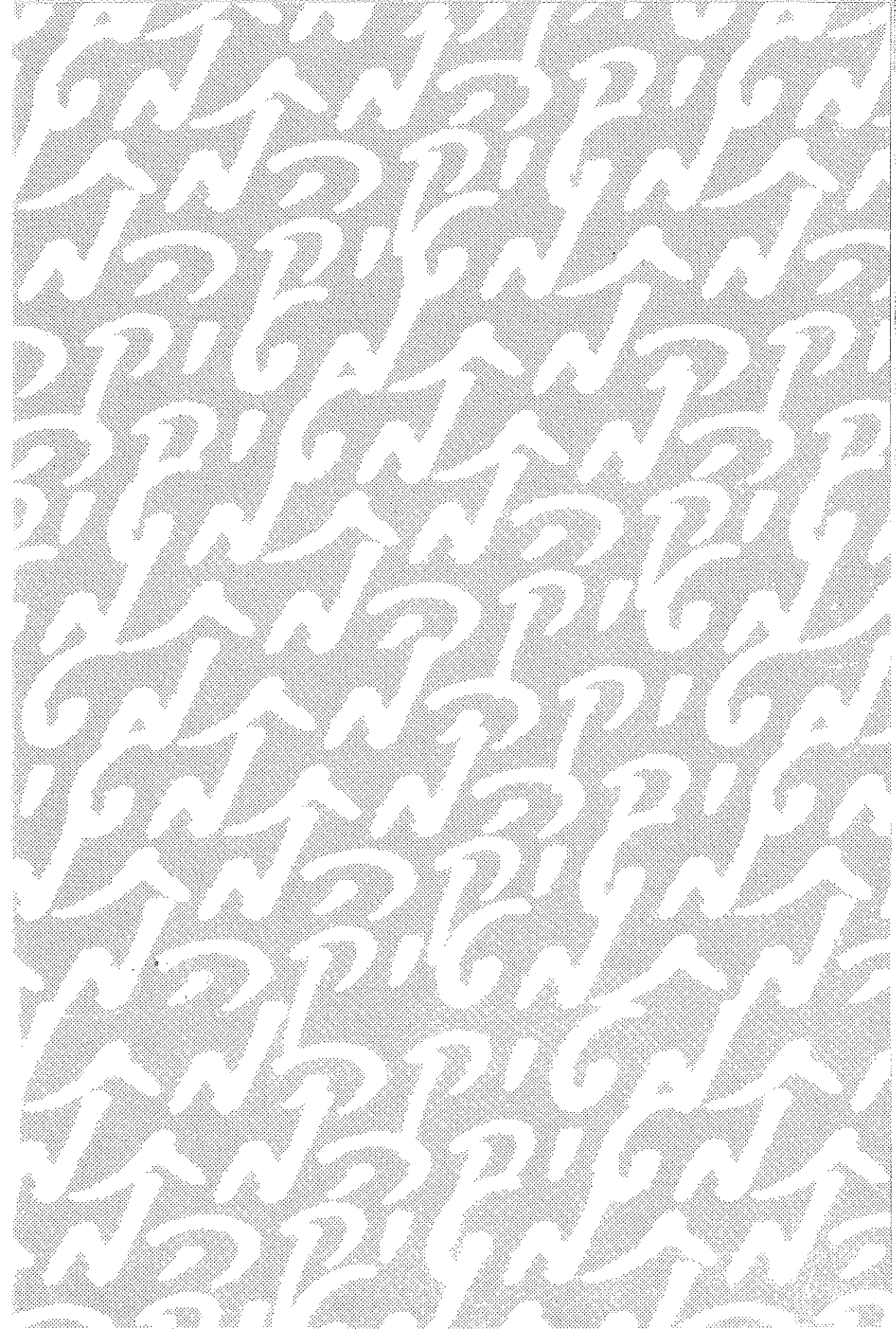
(ה) לאחר כמה שניות יגיע הספורטאי לגובה 270 ס"מ וכמה פעמים יגיע לגובה זה?

(ו) הצב $t = 20$. מה משמעות התוצאה שקיבלת?

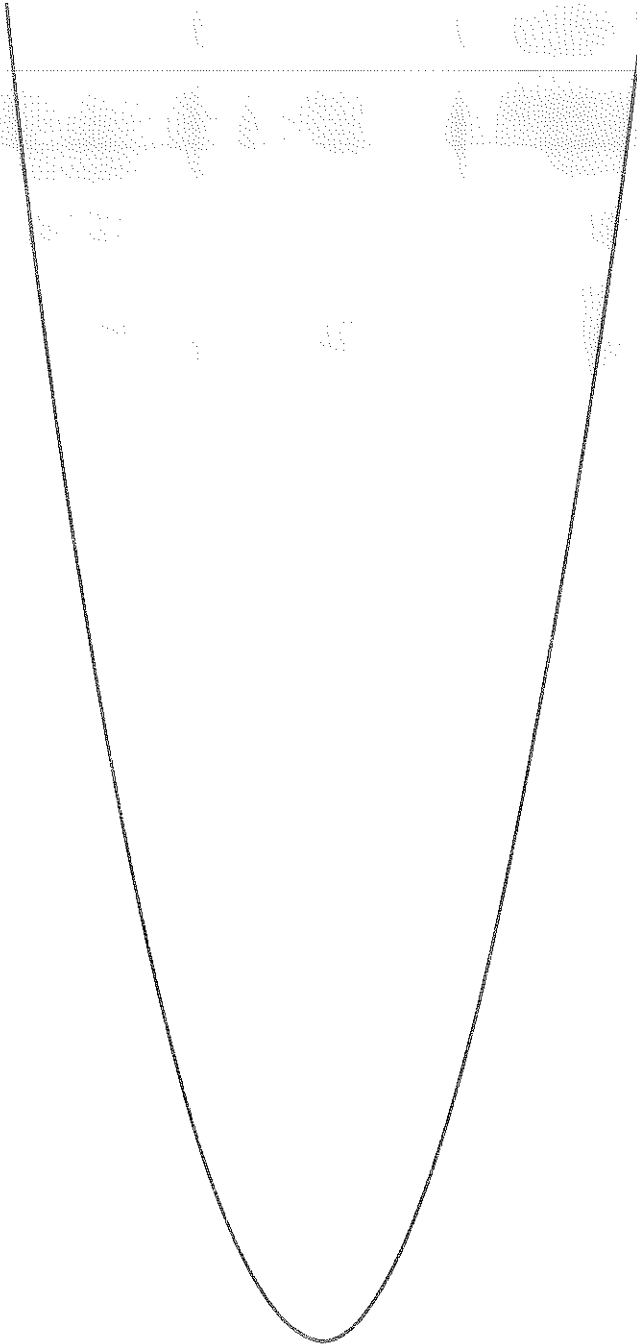




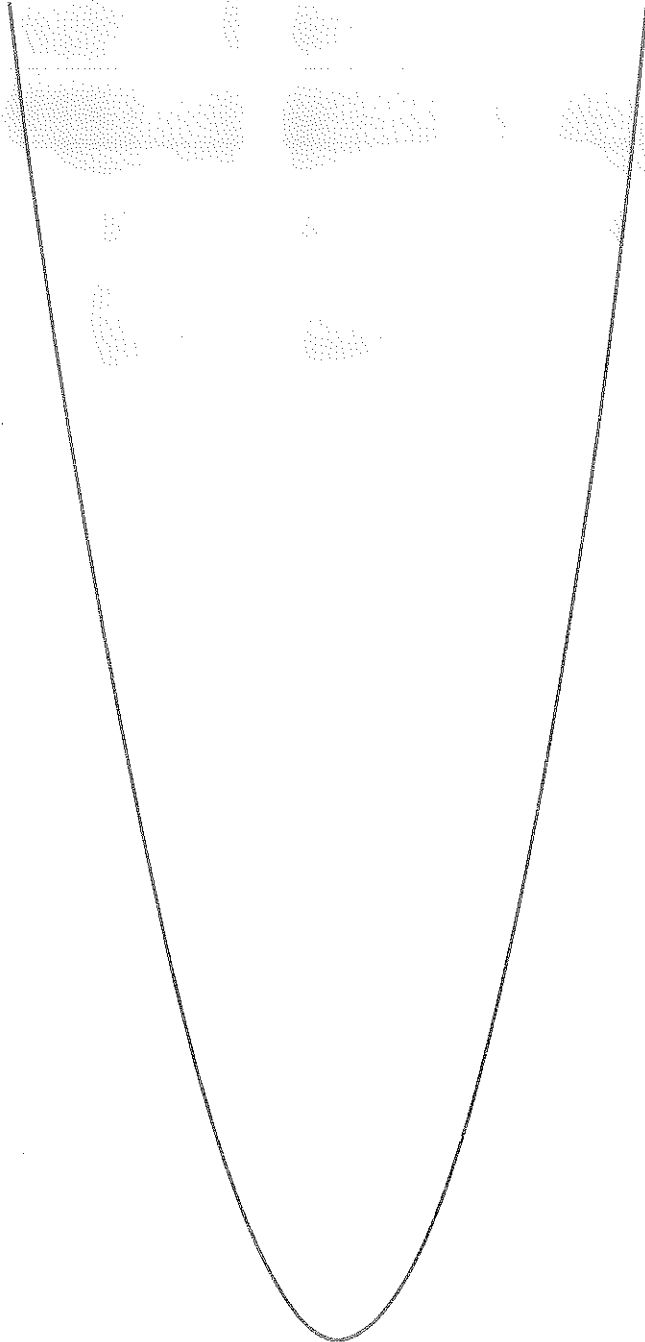




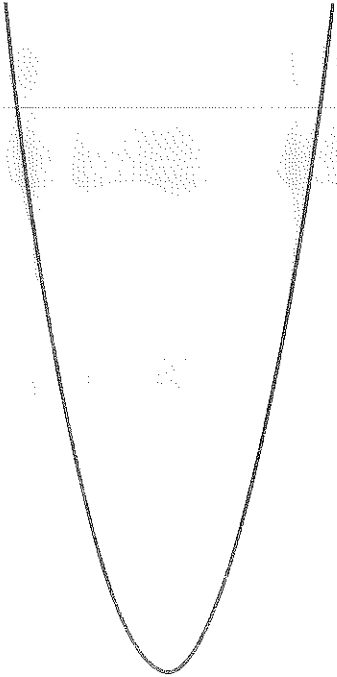
פרבולה 1



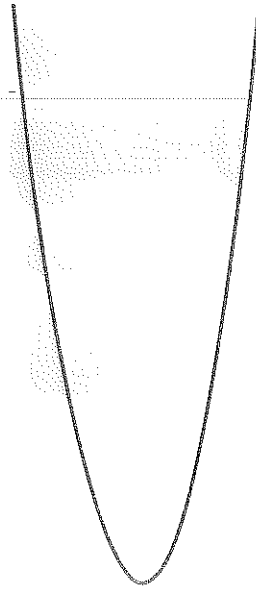
erorden 1



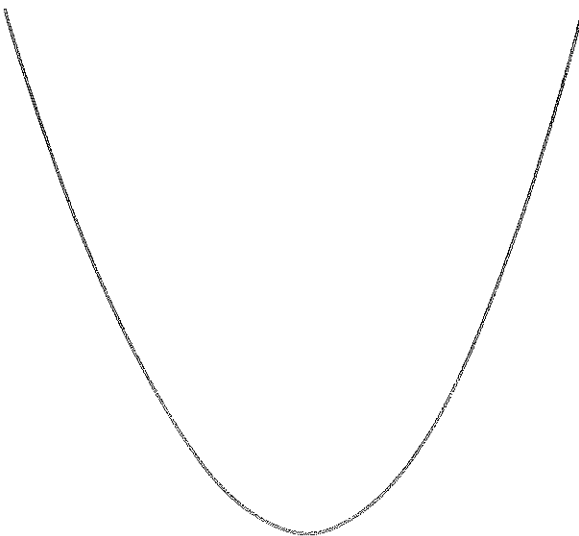
פרבולה 2



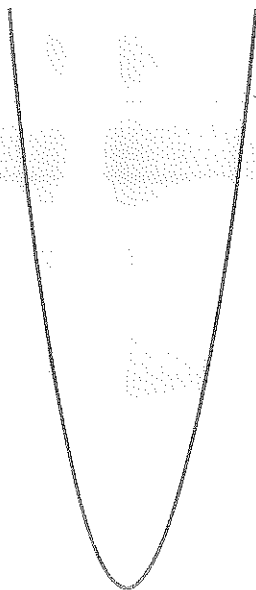
פרבולה 3



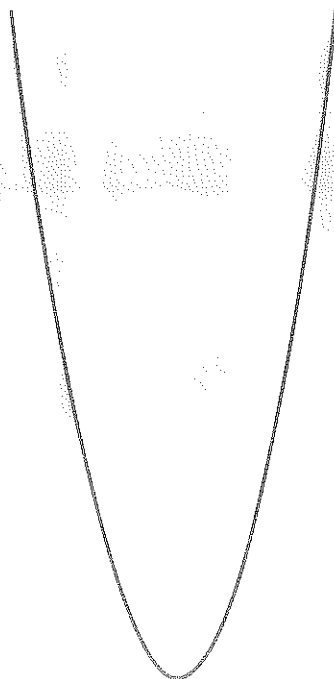
פרבולה 4



גרעין 3



גרעין 5



גרעין 4

