

חוק ההזזות של פונקציה ריבועית/ גבריאל בדיחי

שיעור מס 1: משימת חזרה- מהי פונקציה ריבועית?

במשימה זו עליכם לבנות את גרף הפונקציה $f(x) = x^2$ על ידי סימון נקודות במערכת צירים. הגרף המתקבל נקרא פרבולה.

עליכם לתאר את תכונותיו של הגרף. הנכם יכולים להתייחס לסימטריה של הגרף ביחס לציר Y, לעלייה ולירידה של חלקי הגרף לפי הנקודות הבאות:

תחומי עלייה וירידה,

מהו תחום הגדרה ומהי התמונה,

מתי ערכי הפונקציה חיוביים?

מציאת נקודת מינימום ומקסימום

כדי לתאר את קצב ההשתנות של הפרבולה אפשר להיעזר במדרגות אפשר לראות שבשונה מפונקציה קווית - קצב ההשתנות של הפרבולה אינו קבוע.

חשוב שתסבירו את הקביעה גם מבחינה גרפית וגם מבחינת הביטוי של הפונקציה ריבוע של מספר כלשהו אינו יכול להיות שלילי.

*לצורך שרטוט הפרבולה עליכם להוריד ולהשתמש בשתי האפליקציות לטאבלט :

1. יצירת הגרף באמצעות טבלה על ידי אפליקציית FreeGeo

2. יצירת הגרף באמצעות אפליקציית Mathematics

לאחר בניית הפרבולה, השוו בין שני הגרפים.

*ניתן להיעזר באתרים הבאים, וכן בכל אתר שתמצאו בכוחות עצמכם הקשור לנושא השיעור:

<https://sites.google.com/site/functionahuvamadar/what-is-func>

http://stwww.weizmann.ac.il/math-rehovot/chapters_tet_green/u6.pdf

שיעור מספר 2: הזזה אנכית

מטרת השיעור היא שהתלמיד ימצא דגם המתלכד עם כל אחד מהפרבולות, ישווה בין הפרבולות (צורה, ציר וקודקוד), ימצא קשר בין הפרבולות, וינסח כלל המתאר את הקשר שנמצא.

נחלק את הכתה לקבוצות עבודה.

כל קבוצה מקבלת **דף חקר** (ראה מצורף בסיום השיעור 2) בו ישנן הנחיות לחקירת הפונקציה

$$f(x) = ax^2 + n \quad \text{הריבועית}$$

בנוסף כל קבוצה מקבלת לידה 3 דגמים של הפרבולות המתארות את הפונקציות:

$$f(x) = x^2 \qquad f(x) = 2x^2 \qquad f(x) = \frac{1}{2}x^2$$

התלמידים מתחילים בחקירת הפונקציה הנ"ל על-פי נקודות החקירה הנתונות להם בדף החקר:

אפנה לתלמידים ואומר:

שרטוט את 3 הפונקציות הבאות: $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 3$ $f(x) = 2x^2 - 2$ $f(x) = x^2 + 3$
 כאשר כל אחד מחברי הקבוצה משרטט גרף של פונקציה אחת על-פי האפליקציות (שתוארו בשיעור מס' 1).

✓ עליכם למצוא דגם פרבולה המתלכד עם כל אחת מהפרבולות ששרטטו.

✓ השוו בין כל שתי פרבולות מתלכדות (צורת הפרבולה, משוואת ציר הסימטרייה, שיעורי קודקוד הפרבולה).

✓ מצאו קשר בין הפרבולה ששרטטו לדגם המתלכד עמה.

✓ נסחו כלל המתאר את הקשר שנמצא.

לאחר שהקבוצות תסיימנה את החקירה, נדון בממצאים.

תלמיד אשר חקר את הפונקציה $y = x^2 + 3$ ייגש ללוח ויציג באמצעות הטאבלט- כלומר את הפרבולה שנוצרה באמצעות האפליקציה בעזרת המקורן, את הממצאים של קבוצתו. התלמיד יראה לכיתה את הפרבולה שהיה עליו לשרטט באמצעות האפליקציה, לעומת הפרבולה המתלכדת עמה וייתחם לנקודות שנתבקשו בהשוואה.

התלמיד ידווח כי הקבוצה הגיעה למסקנה שגרף הפרבולה הנ"ל הנו הזזה של גרף הפונקציה $f(x) = x^2$ ב-3 יחידות למעלה. כמו כן התלמיד ידווח כי צורת הפרבולה ומשוואת ציר הסימטרייה הן אותו דבר ורק קודקוד הפרבולה השתנה. במהלך דיווחו של התלמיד מביעים דעתם גם קבוצות אחרות.

כך תלמידים אשר חקרו את הפונקציות $f(x) = 2x^2 - 2$ ו- $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 3$ ייגשו ללוח באותו אופן וידווחו על ממצאי קבוצתם.

לאחר שנדון בשלושת הפונקציות הנ"ל נגיע להכללה:

אם נזיז את הפרבולה $f(x) = ax^2$ הזזה בת n יחידות המקבילה לציר ה- y נקבל את הפרבולה $f(x) = ax^2 + n$, ששיעורי קודקודה הם $(0, n)$ ומשוואת ציר הסימטרייה היא $x = 0$

אני אציין בפני התלמידים כי להזזה זו אנו קוראים " הזזה אנכית ".
 התלמידים מקבלים דף עבודה בנושא " הזזה אנכית "

נספח 1: דף חקר

1. כל אחד מחברי הקבוצה ישרטט גרף אחד של אחת מהפונקציות הבאות,
 בעזרת טבלת הערכים הנמצאת בידכם:

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

2. לאחר שלפניכם מונחים 3 גרפים, חפשו בין דגמי הפרבולה הנמצאים
 ברשותכם, איזה גרף מתלכד עם כל אחד מהפרבולות ששרטטם.

3. לאחר שלפניכם מונחים 3 הגרפים, מלאו את הטבלה הבאה:

$f(x) = x^2 + 3$	$f(x) = 2x^2 - 2$	$f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 3$	
			משוואת גרף הפרבולה המתלכד (שרטטו בטאבלת על באותו הגרף)
			משוואת ציר הסימטרייה
			שעורי קודקוד הפרבולה

4. נסו למצוא קשר בין הפרבולה ששרטטתם לדגם הפרבולה המתלכד עמה.

5. נסחו כלל המתאר את הקשר שמצאתם.

שיעור 3: הזזה אופקית

נחלק את הכתה לקבוצות.

כל קבוצה מקבלת דף חקר בו ישנן הנחיות לחקירת הפונקציה הריבועית $f_x = a(x - m)^2$.
 בנוסף כל קבוצה מקבלת לידיה 3 דגמים של הפרבולות המתארות את הפונקציות:

$$f(x) = 3x^2 \qquad f(x) = x^2$$

אפנה לתלמידים ואומר :

עליכם להתחיל בחקירת הפונקציה הנ"ל על-פי נקודות החקירה הנתונות לכם בדף החקר :

✓ שרטוט של 3 הפונקציות הבאות : $f(x) = 3(x-1)^2$ $f(x) = (x-2)^2$ $f(x) = \frac{1}{2}(x+3)^2$

כאשר כל אחד מכם, כלומר מחברי הקבוצה ישרטט גרף של פונקציה אחת על-פי טבלת ערכים.

✓ הנכם מתבקשים למלא טבלה עבור שלושת הפרבולות אותן שרטטם.

✓ בטבלה עליכם להתייחס ל: 1. גרף הפרבולה המתלכד עם כל אחת מהפרבולות

✓ 2. משוואת ציר הסימטרייה

✓ 3. שיעורי קודקוד הפרבולה.

✓ מציאת קשר בין הפרבולה ששרטטם לדגם המתלכד עמה.

✓ עליכם לנסח כלל המתאר את הקשר שנמצא.

לאחר את החקירה, נדון בממצאים.

תלמיד אשר חקר את הפונקציה $f(x) = (x-2)^2$ ייגש ללוח ויציג את הפרבולות שעשה בעזרת האפליקציות, ואת הממצאים של קבוצתו שיהיו בתוך הטאבלט ויוצגו בעזרת המקרן או הלוח החכם לעיני כל הכתה. התלמיד יראה לכיתה את הפרבולה שהיה עליו לשרטט לעומת הפרבולה המתלכדת עמה ויתייחס לנקודות שנתבקשו בהשוואה באופן הנ"ל.

התלמיד ידווח כי הקבוצה הגיעה למסקנה שגרף הפרבולה הנ"ל הנו הזזה של גרף הפונקציה $f(x) = x^2$ 2 יחידות ימינה. כמו כן התלמיד ידווח כי צורת הפרבולה אותו דבר ואילו קודקוד הפרבולה ומשוואת ציר הסימטרייה השתנו. במהלך דיווחו של התלמיד מביעים דעתם גם קבוצות אחרות.

כך תלמידים אשר חקרו את הפונקציות $f(x) = \frac{1}{2}(x+3)^2$ ו- $f(x) = 3(x-1)^2$ ייגשו ללוח וידווחו על ממצאי קבוצתם.

לאחר שנדון בשלושת הפונקציות הנ"ל נגיע להכללה :

אם נזיז את הפרבולה $f(x) = ax^2$ הזזה בת m יחידות שמאלה או ימינה מציר ה- y , נקבל את הפרבולה $f(x) = a(x-m)^2$, ששיעורי קדקודה $(m,0)$ ומשוואת ציר הסימטרייה הוא $x = m$.

אשאל את התלמידים :

ש: כיצד לפי דעתכם תיקרא הזזה זו ?

ת: " הזזה אופקית "

ש: מדוע ?

ת: מכיוון שאנו מזיזים את הפרבולה ימינה או שמאלה אופקית לציר ה- x .

נספח 2: דף חקר- הזזה אופקית

1. כל אחד מחברי הקבוצה ישרטט בטאבלט שלו בעזרת האפליקציות גרף אחד של אחת מהפונקציות הבאות:

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

2. לאחר שלפניכם מונחים 3 הגרפים, מלאו את הטבלה הבאה:

$f(x) = (x - 2)^2$	$f(x) = \frac{1}{2}(x + 3)^2$	$f(x) = 3(x - 1)^2$	
			משוואת גרף הפרבולה המתלכד (שרטטו בטאבלט על באותו הגרף)
			משוואת ציר הסימטרייה
			שערי קודקוד הפרבולה

3. לאחר שמילאתם את הטבלה כתבו מה השונה ומה הדומה בין הפרבולה

ששרטטם לבין דגם הפרבולה שהתלכד עמה.

4. הניחו את גרף הפרבולה המתלכד עם הפרבולה ששרטטם, בראשית הצירים.

איזו פעולה עליכם לבצע על-מנת להגיע לגרף הפונקציה שלכם ?

5. נסחו כלל המתאר את הקשר שמצאתם בין גרף הפרבולה המתלכד לגרף

הפרבולה ששרטטם.

שיעור מס 4: חידון/ שאלון מסכם לפרבולה הזזה אופקית ואנכית

בשיעור זה המורה בונה שאלון בו תהינה שאלות רב ברירה, באפליקציית kahoot במחשבו האישי, ועל התלמידים לענות בטאבלטים / סמרטפונים שלהם על השאלות במהלך השיעור. תוצאת השאלון ייבדקו בזמן אמת בשיעור לאחר השבת תשובה בטאבלט.

להלן השאלות:

מהו ציר הסימטרייה של הפונקציה $f(x) = 19(x - 5)^2$

א. $X=0$

ב. $X=19$

ג. אין ציר סימטרי

ד. $X=5$

$$f(x) = \frac{1}{4}x^2 + 7$$

מהו ציר הסימטריה של הפונקציה

- א. $X=0$
- ב. $X=0.25$
- ג. אין ציר סימטרי
- ד. $X=7$

$$f(x) = 4(x - 6)^2$$

מהו סוג ההזזה של הפונקציה

- א. אנכית
- ב. אופקית
- ג. שילוב של אופקית ואנכית
- ד. אין הזזה

$$f(x) = \frac{1}{32}x^2 + 93$$

מהו סוג ההזזה של הפונקציה

- א. אנכית
- ב. אופקית
- ג. שילוב של אופקית ואנכית
- ד. אין הזזה

שיעור מס 5 : פרבולה בחיי היומיום





לפניכם דוגמאות לפרבולות בחיי היום יום שלנו. עליכם לסייר באזור מגורייכם, בביתכם, או בכל מקום אחר שתחפצו, ולחפש דוגמאות נוספות של פרבולות בשימוש יומיומי.

עליכם לצלם את הפרבולות הללו **בעזרת הטאבלטים** האישיים שלכם (כל תלמיד באזור מגוריו).

גוגל drive קיימת תיקייה אותה יצרתי אני (המורה) בשם "פרבולות בשימוש יומיומי", בתוך זה יש לכל קבוצה תיקייה משלה. על כל חברי קבוצה ראשית **לשתף** את שאר החברים בה בתמונות שכל אחד צילם ("שיתוף"), כדי שלא יהיו תמונות חופפות (השיתוף יכול להיעשות ע"י אחת האפליקציות לתקשורת המוצגות מטה, בשאלת הבונוס), **וליצור קובץ תמונות** שאותו תעלו לתיקיה שהכין המורה.

בכתה, כל קבוצה **תציג** בפני התלמידים, את התמונות ו**תסביר** היכן נראית בהן הפרבולה.

שאלת הבונוס: שימוש באפליקציות הללו:

לשם שרטוט גרף הפונקציות:

1. יצירת הגרף באמצעות טבלה על ידי אפליקציית **FreeGeo**

2. יצירת הגרף באמצעות אפליקציית **Mathematics**

וכמו כן, יש אפשרות להורדה ושימוש באפליקציות הבאות, כדי לסייע בתקשורת בין חברי הקבוצה.

גם ליצור קבוצה באפליקציית **whatsapp**

וגם באפליקציות הללו:

PC Texting <-> SMS Text Messaging

האפליקציה בחינם מאפשרת משלוח SMS ממחשב או טאבלט תוך שימוש במס' של הטלפון האנדרואיד. היא גם מאפשרת לראות במחשב או בטאבלט מי מתקשר, לראות את רמת הסוללה של הטלפון ועוד.

אם יש לך את אפליקציית Hangouts במכשירים עם Android 4.0 ומעלה, תוכל לשלוח ולקבל הודעות טקסט (SMS ו-MMS), תמונות וסרטונים

MightyText באה להקל על המלאכה ומאפשרת לשלוח **SMS** ישירות מהמחשב או הטאבלט כאילו נשלח מהמכשיר עצמו. באמצעות התקנת **האפליקציה**, התקנת תוסף לדפדפן כרום וחיבור השניים לחשבון הגוגל של המשתמש, ניתן לסנכרן את אנשי הקשר לתוך האפליקציה על המחשב וכן לסנכרן את כל ההודעות שנשלחות ממנה גם על המכשיר עצמו.

שימוש באפליקציית kahoot לצורך החידון.

***ביחידת חקר זו באו לידי ביטוי מאפייני הלמידה הניידת באופן הבא:**

מאפיינים	כיצד בא לידי ביטוי...
למידה חוויתית הקרובה לעולמו של הילד	באה לידי ביטוי על ידי עצם השימוש בטאבלט שהוא כלי טכנולוגי חדיש הקרוב לעולם הילד, וכן על ידי הסיור וצילום תמונות בהם מופיעות פרבולות בסביבה הקרובה לתלמיד. כמו כן השימוש בטאבלט בעת מתן תשובות בחידון מסכם.
צריכת מידע לצד יצירת מידע	לצורך צריכת המידע, היו התלמידים צריכים לגשת לאתרי אינטרנט שונים ולחפש מידע אודות תכונות הפרבולה, ומידע אודות נושא השיעור. כמו כן יצרו מידע על ידי שימוש באפליקציה של שרטוט פונקציות.
שימוש באתרים דיגיטליים	כפי שנאמר בני"ל, השתמשו התלמידים באתרים שונים ברשת. בנוסף, על התלמידים להשתמש בענן, בגוגל drive לצורך יצירת מסמך משותף והצגתו בפני שאר תלמידי הכתה.
שימוש בטאבלט מחוץ לשעות וכתלי בית הספר	התלמידים הלו לסיור מחקרי מחוץ לכותלי בית הספר באזור מגוריהם ובאזורים שונים, מעבר לשעות פעילות בית הספר, לשם צילום התמונות.