



מועדון ה-5 – קהילות מורים למתמטיקה ברמת 5 יח"ל

לצמוח מהפונקציה הריבועית

הסתכלות איכותנית על

פונקציית הפולינום

ופעולות עליה.

Desmos .1

בסדנה נשתמש בתוכנה מתמטית (חינמית) לשרטוט פונקציות באינטרנט -

<https://www.desmos.com/calculator>

ניתן להוריד אפליקציה לטלפון.

הכתיבה המתמטית נוחה וידידותית.

2. סדנה – פולינומים

הסדנה תוכננה על ידי: סופיה מנדלזבורג, אנה וקנין, גאולה סבר, אירינה גורביץ

מטרות:

- הכרות עם פולינומים, פעילויות בקדם אנליזה
- לצמוח מהפונקציה הריבועית – לצאת מתוך הידע של התלמידים מכיתה ט על פרבולות אל פולינומים ואל פונקציות נוספות. בסדנה נצא מייצוגיה השונים של הפרבולה לפולינומים בייצוגים שונים ונחקור תכונותיהם.
- הסתכלות איכותנית על גרפים ועל פעולות על גרפים.
- פיתוח ה"חוש לפונקציות" של התלמידים (והמורים).

1. **חידון הפונקציות** – 7 דקות

פותחים בחידון הפונקציות בו מגוון פונקציות הנלמדות בכיתה י. בשלב זה מציגים את החידון לפתרון אישי ולא פותרים אותו במליאה אלא בסוף הסדנה. החידון נוסה בהצלחה ובהנאה מרובה בסוף כיתה י. כאשר הגישה לאורך השנה הייתה הסתכלות איכותנית של פונקציות וזיהוי טיפוסים של פונקציות.

2. **מבוא** – הרחבת עולם הפונקציות – 5 דקות

שקפים 15-16

בכיתה י התלמידים נחשפים למגוון פונקציות חדשות בעלות תכונות יחודיות שלא מוכרות להם (כגון אי רציפות, תחום הגדרה מוגבל וכדומה). בשלב קדם אנליזה נחשוף את התלמידים לפונקציות בסיסיות. במהלך הלמידה נעמיק ונרחיב את החקירה של כל פונקציה הן מבחינה איכותנית והן מבחינה אנליטית.

3. **מפונקציה ריבועית בצורה הקודקודית לפונקציות חזקה** - 5 דקות

פעילות עם Desmos

הוספת פרמטרים באופן ישיר על ידי התוכנה. הסבר על שינוי בהגדרות



פרמטר n להיות שלם וחיובי. בעזרת הכפתור ניתן לשנות את התחום של הפרמטר ואת גודל הצעד.

הכרות עם פונקציות חזקה, תכונת הזוגיות והאי זוגיות. נזיז את פונקציות החזקה בדומה להזזות של פונקציות ריבועיות. נשאל מה דומה, ומה שונה? נשים לב, כי לא ניתן לקבל באופן זה כל צורה של פולינום. (בניגוד לפרבולה)

4. **מפונקציה ריבועית בצורה הכללית לפולינום בצורה הכללית** - 10 דקות

חקירת ההתנהגות הגלובלית, הסתכלות בטלסקופ על פולינומים בצורה:

$$ax^n + bx^{n-1} + \dots + c$$

עבודה בגאוגברה או בדסמוס עם שינוי קנה המידה.



בדסמוס – בעזרת הכלי

א. $(0, c)$ נקודת חיתוך עם ציר y .

ב. אבחנה בהתנהגות באינסוף בין פולינום ממעלה זוגית או אי זוגית

פולינום ממעלה זוגית, "דומה לפרבולה", $x \rightarrow \infty, f(x) \rightarrow \infty$

$x \rightarrow -\infty, f(x) \rightarrow \infty$

פולינום ממעלה אי זוגית, "דומה לנחש", $x \rightarrow \infty, f(x) \rightarrow \infty$

$x \rightarrow -\infty, f(x) \rightarrow -\infty$

ג. השפעת המקדם המוביל a .

5. מפונקציה ריבועית בצורת המכפלה לפולינום מרובה השורשים - 25

דקות

א. פעילות עם היישומנים – כיצד ריבוי השורש משפיע על התנהגות הפולינום סביב נקודת האפס?

ביישום 1 – יש לגרור את אחת נקודות האפס ולגרום להתלכדות השורשים ולחקור כיצד משתנה התנהגות הפולינום סביב אותה נקודה.

ביישום 2 – משנים בעזרת פרמטר את דרגת הריבוי של השורש וניתן ולחקור כיצד משתנה התנהגות הפולינום סביב אותה נקודה.

מסקנה:

כאשר ריבוי השורש זוגי – נקודת האפס היא נקודת השקה.
כאשר ריבוי השורש אי זוגי – נקודת האפס היא נקודת חיתוך עם ציר ה- x .
אפשר לדון עם המורים על השוני בין היישומים, מה עדיף לדעתכם?

ב. במליאה – סיכום ודף עבודה מתוך הספר ללמוד וללמד אנליזה. התאמת גרפים.

ג. דף עבודה – בניית פולינומים לפי תנאים

מצורף פתרון.

6. פעולות על פולינומים - 20 דקות

1. הזזות $g(x)=f(x)+c$

אין צורך להרחיב...

2. שיקוף לציר x $-f(x)$

להדגים תוך כדי דיון בדסמוס.

פונקציה המקיימת $f(x)=-f(x)$ נקראת פונקציה אי זוגית.

האם כל פולינום ממעלה אי זוגית הוא פונקציה אי זוגית?

3. שיקוף לציר y $f(-x)$

להדגים תוך כדי דיון בדסמוס.

פונקציה המקיימת $f(x)=f(-x)$ נקראת פונקציה זוגית.

האם כל פולינום ממעלה זוגית הוא פונקציה זוגית?

4. ערך מוחלט $|f(x)|$

פתרון שאלה במליאה (בקצרה) – שקף 31

אילו תכונות נשמרות עם הרכבת פונקצית הערך המוחלט? אילו תכונות

לא נשמרות?

5. הופכי $\frac{1}{f(x)}$

דף עבודה מתוך הספר – מתמטיקה עם מחשבון גרפי של חנה פרל.

התנהגות סביב נקודות אי הגדרה, נקודות האפס של הפולינום במכנה.

כאשר ריבוי השורש במכנה זוגי – נקבל "נקודת קיצון מדומה",

אסימפטוטה השואפת לאינסוף משני צידי נקודת אי ההגדרה.

כאשר ריבוי השורש במכנה אי זוגי – נקבל אסימפטוטה השואפת

לאינסוף מצד אחד של נקודת אי ההגדרה ומצד שני למינוס אינסוף.

6. שורש $\sqrt{f(x)}$ ככל שיותר הזמן...

7. פתרון חידון הפונקציות- 5 דקות