



# עבודת קיץ לבוגרי כיתה ט' עבור תלמידים שישובו בכיתה י' ב-5 יחידות

”כשאני יודע מה האטרה שאני,  
העולם הופך אספריה שאספק גאון אני  
הידע הזרוש...”  
קובי בריאנט





## חלק א' – טכניקה אלגברית

1. פתרו את המשוואות הבאות:

א.	$\frac{2x+8}{6} - x = \frac{x+10}{3}$
ב.	$\frac{2x}{3} = x - \frac{x+5}{4}$
ג.	$4(x^2+1)+6 = (x+6)^2 - (x+1)(x-1)$
ד.	$\frac{1-2x}{x-4} - \frac{3}{x} = \frac{6-x}{x(x-4)}$
ה.	$\frac{15}{x+2} - \frac{2x-5}{x-2} = \frac{x+7}{x^2-4}$
ו.	$\frac{18}{x^2-16} = \frac{x-3}{2x-8} + \frac{2x-1}{x+4}$
ז.	$\frac{1}{x-3} - \frac{6}{2x^2-18} = \frac{5}{2x+6}$
ח.	$\frac{3x-4}{x-7} = \frac{6}{x^2-6x-7}$

2. נתונה המשוואה:  $\frac{x^2-2x-15}{x-5} = 0$

א. האם ייתכן שאחד מפתרונות המשוואה הוא  $x=5$ ? כן / לא.

הקיפו את התשובה הנכונה ונמקו.

ב. פתרו את המשוואה.

3. פתרו את מערכות המשוואות הבאות:

א.	$\begin{cases} y - 2x = -2 \\ y = 8 - 3x \end{cases}$	ב.	$\begin{cases} y + x = 8 \\ y - 4x = 3 \end{cases}$	ג.	$\begin{cases} 5(x - 7) = 4(y - 5) \\ y = 10x + 5 \end{cases}$
----	---	----	---	----	--



4. צלע אחת של מלבן מיוצגת על ידי הביטוי  $x+5$ , וצלע שנייה של מלבן מיוצגת על ידי הביטוי  $x-2$ . שטחו של המלבן 60 סמ"ר.
- א. כתבו משוואה מתאימה למציאת הערך של  $x$ .
- ב. האם ייתכן ש  $x=1$ ? כן / לא, הקיפו את התשובה הנכונה ונמקו.
- ג. מצאו את מידות המלבן.

5. פשטו את הביטוי האלגברי הבא: 
$$\frac{a^2-b^2}{a^2-2ab+b^2} \cdot \frac{b-a}{a}$$

6.  $a, b$  הם מספרים ממשיים שונים מאפס.
- א. הקיפו את הביטויים הזחים:

i.  $\frac{\frac{a^2b}{3}}{\frac{ab^2}{6}}$     ii.  $\frac{a^2b}{3} : \frac{ab^2}{6}$     iii.  $\frac{a^2b}{3} \cdot \frac{ab^2}{6}$     iv.  $\frac{a^2b}{3} \cdot \frac{6}{ab^2}$

ב. פשטו את הביטוי האלגברי הבא: 
$$\frac{\frac{a^2b}{3}}{\frac{ab^2}{6}}$$

7. נתון ש-  $x=6$  אחד הפתרונות של המשוואה  $x^2 - 2x + a$ . למשוואה יש שני פתרונות. מהו הפתרון השני?

8. נתון האי שוויון  $\frac{(2x-1)^2}{-4} < 9$

סמנו את האי - שוויון השקול לאי שוויון הנתון:

i.  $\frac{-(2x-1)^2}{4} > 9$

ii.  $\frac{-(2x-1)^2}{4} > 9$

iii.  $\frac{(2x-1)^2}{-4} < 9$

iv.  $\frac{(2x-1)^2}{4} > 9$



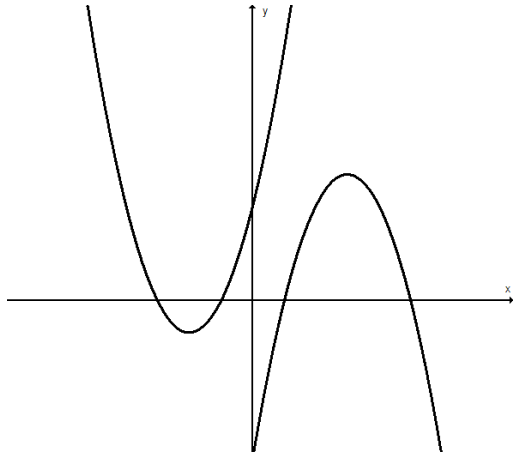
9. א. מהם הפתרונות של המשוואה  $x^2 = 289$   
ב. מהם פתרונות של האי שוויון  $x^2 < 289$

**"אני לא מפחדת מסופות,  
כי כך אני לומדת להשיט את האנייה שלי"**  
(ג'וזפיין, נשים קטנות)





## חלק ב' – פונקציות וקדם אנליזה

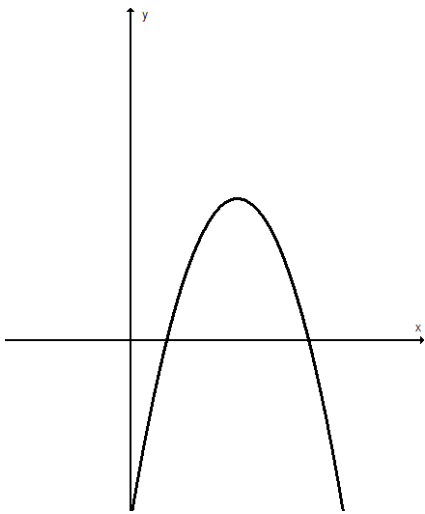


1. נתונות שתי פונקציות ריבועיות:

$$f(x) = -(x - 3)^2 + 4$$

$$g(x) = (x + 2)^2 - 1$$

- א. חשבו את המרחק בין שתי נקודות החיתוך של הפונקציות עם ציר ה- $y$
- ב. כתבו את משוואת הישר המחבר את הקודקודים של שתי הפונקציות.
- ג. רשמו את התחום שבו פונקציה  $f(x)$  יורדת ושליטית.



2. נתונה הפונקציה:  $f(x) = -(x - 3)^2 + 4$

- א. כתבו פונקציה קבועה שחותכת את גרף הפונקציה  $f(x)$  בשתי נקודות.
- ב. רשמו את שתי נקודות החיתוך של הפונקציה הריבועית והפונקציה הקבועה.
- ג. כתבו את התחום בו  $f(x)$  גדולה מהפונקציה הקבועה.
- ד. כתבו משוואה לפונקציה קווית עולה העוברת דרך נקודת החיתוך של  $f(x)$  עם ציר  $x$  ונקודת החיתוך של  $f(x)$  עם הפונקציה הקבועה.

"הרגע בו אתה מפקפק ביכולת שלך לעוף,  
הוא הרגע בו אתה מאבד לנצח את היכולת לעשות את זה"  
(פיטר פן)





3. נתונה הפונקציה  $f(x) = 2x^2 - 5x + 3$

א. חשבו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה.

ב. מצאו את  $f(2\frac{1}{4}) =$  \_\_\_\_\_ . כתבו את התשובה כזוג סדור.

ג. נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר  $x$  נמצאות: (בחרו את התשובה הנכונה)

i. בחלק החיובי של ציר  $x$

ii. נקודה אחת בראשית הצירים והשנייה בחלק החיובי של הציר

iii. נקודת אחת בחלק החיובי של ציר  $x$  ונקודה אחת בחלק השלילי של הציר

iv. בחלק השלילי של ציר  $x$

ד. הפונקציה הקווית העוברת דרך נקודת החיתוך של  $f(x)$  עם ציר ה- $y$  ואחת

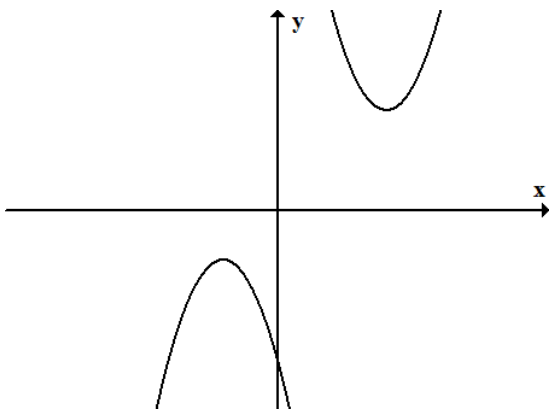
מנקודת החיתוך עם ציר ה- $x$  היא:

i. פונקציה עולה ii. פונקציה יורדת

iii. פונקציה קבועה iv. אי אפשר לדעת

נמקו.

4. לפניכם גרפים של שתי פרבולות.



א. איזה זוג מבין זוגות הפונקציות הבאות יכול להיות

הזוג שהפרבולות הנ"ל הן הגרפים שלו?

נמקו את בחירתכם.

i.  $y = -x^2 - 3x$  ,  $y = x^2 - 2x + 1$

ii.  $y = x^2 + 3$  ,  $y = -(x + 2)^2 - 2$

iii.  $y = -x^2 - 2$  ,  $y = (x - 4)^2 + 4$

iv.  $y = (x - 4)^2 + 4$  ,  $y = -(x + 2)^2 - 2$

ב. חברו בקו בין נקודות הקודקוד של הפרבולות

וכתבו את משוואת הישר שמתקבל. הציגו את דרך הפתרון.

ג. היעזרו במשפט פיתגורס וחשבו את אורך הקטע שבין שני הקודקודים של הפרבולות, הציגו את דרך

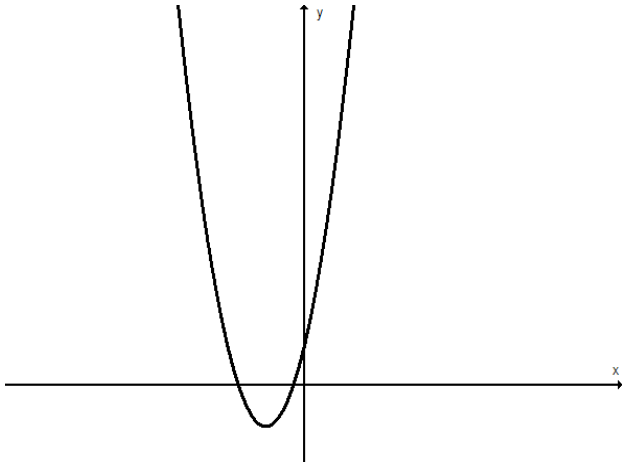
החישוב.



5. נתונות הפונקציות  $y = mx + 5$  ו-  $y = a(x - 2)^2 - 3$ .

א. מה צריך להיות הערך של  $m$  אם נתון שגרף הפונקציה הקווית עובר דרך הקודקוד של הפונקציה הריבועית?

ב. מה צריך להיות הערך של  $a$  אם נתון שגרף הפונקציה הריבועית עובר דרך נקודת החיתוך עם ציר ה- $y$  של הפונקציה הקווית?



6. נתונות הפונקציות הריבועיות:

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

ומשורטט הגרף של  $f(x)$ .

א. חשבו את  $g(-2)$

ב. מהם שיעורי הנקודה של קודקוד

הפונקציה  $g(x)$ ?

ג. אילו מהטענות הבאות מתאימות לתאר

את ההבדל בין  $f(x)$  ל-  $g(x)$ :

i. ציר הסימטריה של שתי הפונקציות שונה.

ii. הגרפים של הפונקציות חותכים את ציר ה- $y$  בחלקו החיובי.

iii. רק לפונקציה אחת יש נקודות חיתוך עם ציר  $x$ .

iv. רק לאחת הפונקציות יש נקודת מינימום.

ד. כתבו משוואת ישר העובר דרך שתי נקודות הקיצון של הפונקציות  $f(x)$ ,  $g(x)$ .

7. נתונות הפונקציות:  $f(x) = (x - 3)^2 - 5$  ו-  $g(x) = 2x^2 - 3x$ .

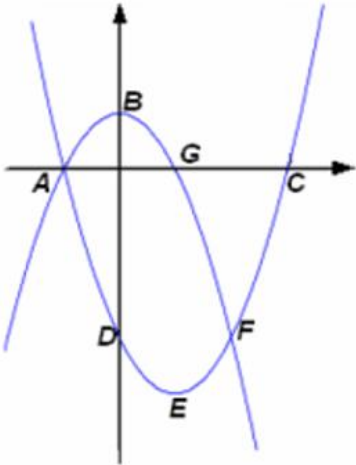
ענו על הסעיפים הבאים ונמקו כל סעיף:

א. האם לגרף פונקציה  $m(x) = (x - 3)^2 + 5$  יש נקודות חיתוך עם גרף הפונקציה  $f(x)$ ?

ב. האם לגרף הפונקציה  $t(x) = 2x^2 + 3x$  יש נקודות חיתוך עם גרף הפונקציה  $g(x)$ ?

ג. האם לגרף הפונקציה  $p(x) = -(x - 3)^2 - 5$  יש נקודות חיתוך עם גרף הפונקציה  $f(x)$ ?

ד. חשבו את ערכי  $x$  עבורם  $f(x) = g(x)$ .



8. בשרטוט גרפים של שתי פונקציות.

$$g(x) = -x^2 + 1 \quad f(x) = x^2 - 2x - 3$$

א. מצאו את שיעורי הנקודות A, B, C, D, E, F, G.

ב. מצאו את תחומי העלייה והירידה של כל אחת מהפונקציות.

ג. מצאו את התחום בו מתקיים  $f(x) > g(x)$ .

ד. מצאו את התחום בו פונקציה  $g(x)$  חיובית.

ה. חשבו את:  $f(0) = \underline{\hspace{2cm}}$   $g(\underline{\hspace{2cm}}) = -1$

9. נתונה הפונקציה  $f(x) = (x - 2)^2 - 9$ .

א. הנקודה (6,7) נמצאת על גרף הפונקציה.

מהי הנקודה הסימטרית לה ביחס לציר הסימטריה של

הפרבולה? נמקו.

ב. מהו תחום העלייה של הפונקציה?

ג. מהו התחום שבו הפונקציה חיובית?

ד. חשבו את שטח המשולש שקודקודיו בנקודות החיתוך של

הפונקציה עם ציר x ונקודת הקודקוד. הציגו את דרך החישוב.

אפשר להיעזר בסקיצה של גרף הפונקציה.

ה. רשמו דוגמה לערך של הפרמטר m כך שתתקבל פונקציה ריבועית שאין לה נקודות

חיתוך עם ציר x.  $y = -(x - 2)^2 + m$ .  $m = \underline{\hspace{2cm}}$ .

נימוק:

10. נתונה משפחת הפונקציות  $f(x) = ax^2 + bx + 5$ .

א. מה משותף לכל הפונקציות מהמשפחה?

ב. ידוע ש-  $a > 0$  ו-  $b < 0$ . איזו טענה מהטענות הבאות אינה נכונה בהכרח:

i. ציר הסימטריה של גרף הפונקציה עובר ברביעים הראשון והרביעי

ii. לגרף הפונקציה יש שתי נקודות חיתוך עם ציר x

iii. קיימת נקודה על גרף הפונקציה ברביע הראשון שערך ה-y שלה הוא 5

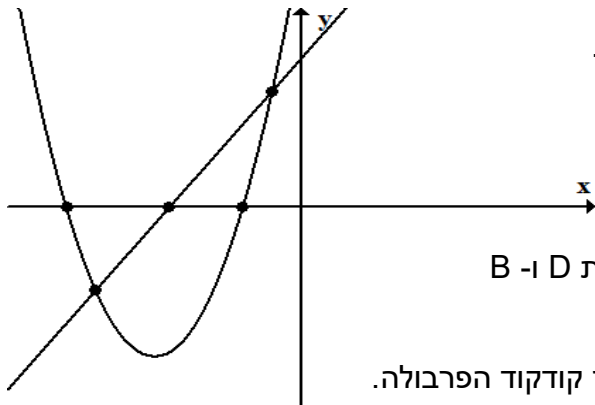
iv. לפונקציה נקודת מינימום

ג. נתונות שתי פונקציות מהמשפחה  $f(x) = ax^2 + bx + 5$ . באחת  $a > 0$  ו-  $b < 0$

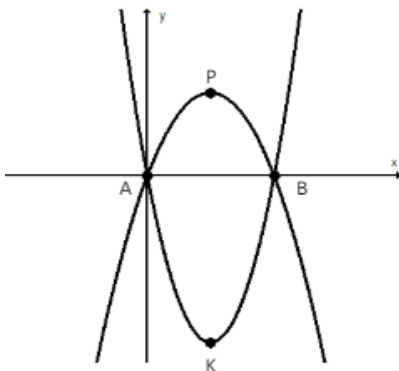
ובשנייה  $a < 0$  ו-  $b > 0$ , כמו כן ידוע שהערכים של a ושל b נגדיים זה לזה.

מה משותף לשתי הפונקציות ומה שונה ביניהן?





11. נתונות הפונקציות  $f(x) = x^2 + 10x + 16$  ו- $g(x) = 2x + 9$ . הגרפים של הפונקציות משורטטים.
- שרטטו משולש ABC וחשבו את שטחו.
  - שרטטו משולש DEC וחשבו את שטחו.
  - חשבו את שטח המרובע ABDE.
  - מצאו את משוואת הקו הישר העובר דרך הנקודות D ו-B.
  - רשמו את פונקציה  $f(x)$  כייצוג מכפלה.
  - רשמו משוואת ישר המקביל לישר DC ועובר דרך קודקוד הפרבולה.
  - רשמו את התחום שבו  $f(x) < g(x)$ .
  - רשמו את התחום שבו הפרבולה שלילית ויורדת.



12. בשרטוט הגרפים של הפונקציות:
- $$f(x) = 2(x - 2)^2 - 8$$
- $$g(x) = -x^2 + 4x$$
- הנקודות K ו-P הן הקודקודים של הפרבולות.
- חשבו את שיעורי הנקודה B.
  - חשבו את המרחק בין הנקודות PB.
  - לפניכם מספר טענות ענו "נכון"/"לא נכון"

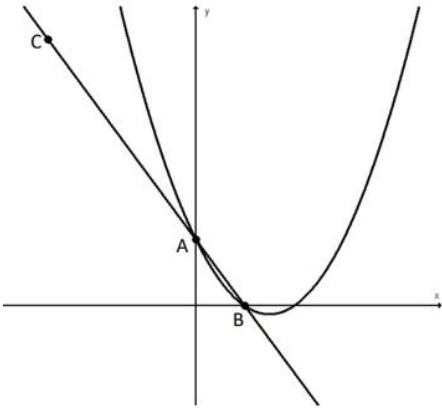
טענה	נכון / לא נכון
$f(-2) = 8$	
המרובע שקודקודיו הם הנקודות K, B, P, A הוא דלתון.	
קיים תחום בו $f(x) > g(x)$	
קיימת פונקציה קווית קבועה שאינה חותכת אף אחד מהגרפים.	



13. נתונות שתי פונקציות

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

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



- (1) מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של שתי הפונקציות.
- (2) רשמו את התחום שבו מתקיים  $f(x) > g(x)$ .
- (3) נתון: הנקודה C נמצאת על גרף הפונקציה  $g(x)$ , שיעור ה-x של הנקודה C הוא -3.  
חשבו את אורך הקטע BC. (השאירו 2 ספרות לאחר הנקודה העשרונית)
- (4) כתבו משוואת קו ישר שאינה חותכת את הגרפים של הפונקציות  $f(x)$  ו-  $g(x)$

14. בשרטוט משורטטים הגרפים של הפונקציות:

$$f(x) = (x - b)(x + 3) \text{ ו- } g(x) = x + 3$$

נתון: ציר הסימטריה של הפונקציה  $f(x)$  הוא  $x = -1$ .

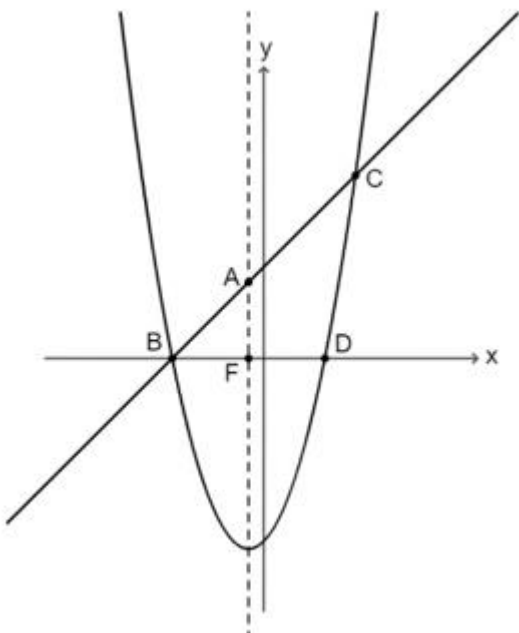
- א. מצא את ערכו של הפרמטר b ורשמו את הפונקציה  $f(x)$ .
- ב. רשמו את שיעורי הנקודות B, D ו-C.
- ג. רשמו את התחומים שבהם מתקיים  $f(x) > g(x)$ .
- ד. ציר הסימטריה חותך את הפונקציה  $g(x)$  בנקודה A ואת ציר ה-x בנקודה F. (ראו שרטוט).

- (1) האם המשולש ABF הוא שווה שוקיים? נמקו קביעתכם.
- (2) האם המשולש BAD הוא שווה שוקיים? נמקו קביעתכם.

ה. הנקודה P נמצאת על גרף הפונקציה  $g(x)$  והנקודה R

נמצאת על ציר הסימטריה כך ש:  $\triangle ARP \cong \triangle AFB$ .

מצאו את שיעורי הנקודות P ו-R.





15. נתונה פונקציה הריבועית  $f(x)$ .

גרף הפרבולה עובר דרך הנקודות:  $A(-5,0)$   $B(11,0)$ .

$M$  קודקוד הפרבולה. שטח המשולש  $ABM$  הוא 512 יח"ר.

א. מצאו את שיעורי נקודה קודקוד הפרבולה  $M$ .

ב. מצאו את הפרמטר  $a$ .

ג. רשמו ייצוג אלגברי של הפונקציה מהצורה  $f(x) = a(x - p)^2 + k$  שרטטו סקיצה של הפונקציה.

ד. רשמו תחום בו הפונקציה שלילית ויורדת.

ה. מקודקוד הפרבולה הורידו אנך החותך את ציר  $x$  בנקודה  $F$ .

$E$  ראשית הצירים.  $C$  נקודת חיתוך עם ציר  $y$ . מצאו את שטח הטרפז  $EFMC$ .

ו. מצאו שיעורי נקודה  $D$  הסימטרית נקודה  $C$ . סמנו אותה בגרף.

ז. חשבו שטח משולש  $CDB$ .

ח. נתונה הפונקציה  $g(x) = -f(x)$  שקודקודה בנקודה  $F$ .

י. שרטטו את הפונקציה  $g(x)$  באותה מערכת צירים.

י. ענת אמרה: "לשתי הפונקציות תחום עלייה משותף"

יוסי אמר: "יש להן קודקוד משותף אך אין להם תחום עלייה משותף"

מה דעתכם? מי צדק? נמקו

16. נתונה הפונקציה הריבועית  $f(x)$ . ידוע שהפונקציה עולה וחיובית בתחום  $-8 < x < -6$ .

הערך המקסימלי של הפונקציה הוא 8.

א. מצאו את הפרמטר  $a$ .

ב. רשמו את הפונקציה בייצוג:  $f(x) = a(x - p)^2 + k$

ג. מצאו את נקודות ההתאפסות של הפונקציה וסמנו אותן ב-  $A, B$ .

ד. מצאו את שיעורי נקודה קודקוד הפרבולה  $M$ .

ה. שרטטו סקיצה של הפונקציה וסמנו את הנקודות בגרף.

ו. רשמו נקודה  $E$  נמצאת בתחום שבו הפונקציה יורדת שלילית. מצאו נקודה  $F$  סימטרית לה.

ז. חשבו שטח משולש  $MEF$ .

ח. חשבו שטח טרפז  $ABEF$ .

ט. רשמו פונקציה ריבועית  $g(x)$  החותכת את הפונקציה הנתונה בנקודה אחת. שרטטו סקיצה

שלה באותה מערכת צירים.

י. רשמו פונקציה ריבועית שהערך המינימלי שלה הוא קודקוד  $A$ . שרטטו באותה מערכת צירים.



17. נתונה פונקציה ריבועית  $f(x)$  שהערך המכסימלי שלה 16. הנקודות  $M(6,-9)$   $N(-14,-9)$  נמצאות על גרף הפונקציה.

א. מצאו את הפרמטר  $a$  ורשמו את הפונקציה בייצוג קודקודי  $f(x) = a(x-p)^2 + k$

ב. מצאו את נקודות ההתאפסות של הפונקציה. סמנו אותן ב-  $A, B$ .

ג. שרטטו סקיצה של הפונקציה וסמנו את הנקודות בגרף.

ד. מצאו את שטח הטרפז  $ABMN$ .

ה. רשמו דוגמאות לפונקציה המקיימת את התנאים הבאים:

א. פונקציה קו ישר שיש לה 2 נקודות חיתוך עם הפונקציה  $f(x)$ .

ב. פונקציה ריבועית שיש לה נקודת חיתוך אחת עם הפונקציה  $f(x)$ .

ג. פונקציה ריבועית שקודקודה הוא נקודת החיתוך של הפונקציה  $f(x)$  עם ציר  $X$ .

18. נתונה פונקציה הריבועית  $f(x)$ .

הנקודה  $A(-12,0)$  נמצאת 2 יחידות משמאל לציר הסימטריה של הפונקציה.

הישר  $y = -4$  חותך את הפרבולה בנקודה אחת.

א. רשמו ייצוג אלגברי של הפונקציה מהצורה  $f(x) = a(x-p)^2 + k$  ושרטטו סקיצה של הפונקציה.

ב. מצאו שיעורי נקודות התאפסות של הפונקציה וסמנו אותן ב-  $A, B$ .

ג. מצאו משוואת ישר העובר בין הקודקוד הפונקציה לנקודת החיתוך עם ציר  $y$ .

ד. נתונה הפונקציה  $g(x) = f(x) + 5$

א. כתבו ייצוג אלגברי לפונקציה  $g(x)$ .

ב. שרטטו באותה מערכת צירים את הפונקציה  $g(x)$  ומצאו את שיעורי נקודה הקודקוד.

ג. עבור אילו ערכים של  $X$   $g(x) < 0$ ?

ה. גרף הפונקציה  $h(x)$  התקבל ע"י הזזה אופקית של 12 יחידות ימינה של הפרבולה  $f(x)$ .

א. כתבו ייצוג אלגברי לפונקציה  $h(x)$ .

ב. שרטטו באותה מערכת צירים את הפונקציה  $h(x)$  ורשמו את שיעורי הקודקוד שלה.

ג. עבור אילו ערכים של  $x$  הפונקציה  $h(x)$  יורדת וחיובית?



שימו

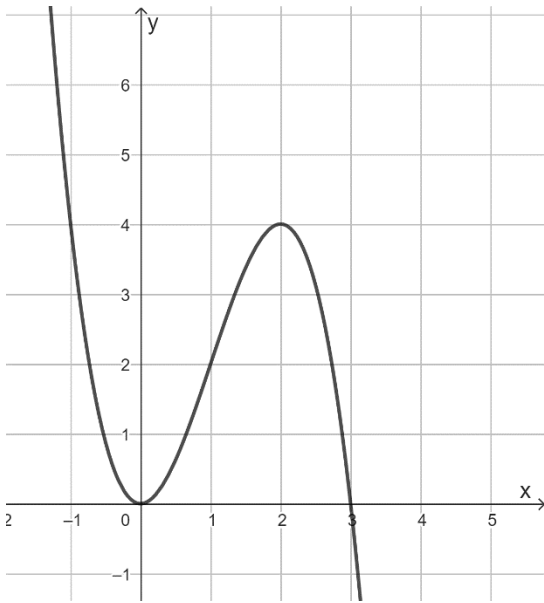
כדאי לשרטט גרף עם סקיצה של הפרבולה, גם אם לא



19. נתון כי הפונקציה שלילית בתחום  $-8 < x < 2$ . הישר  $y = -25$  חותך את הפונקציה בנקודה אחת.
- א. רשמו את נקודות ההתאפסות של הפונקציה סמנו באותיות  $A, B$ . (A הנקודה הקטנה ביותר).
- ב. מצאו את שיעורי קודקוד הפרבולה סמנו באות  $P$ .
- ג. מצאו את הפרמטר  $a$
- ד. רשמו את הייצוג האלגברי של הפונקציה  $f(x)$  בצורה  $f(x) = ax^2 + bx + c$ .
- ה. שרטטו סקיצה של הפונקציה סמנו את הנקודות הנתונות בגרף.
- ו. נתונה הנקודה  $N$  ששיעור ה- $x$  שלה  $-10$ . הישר  $NM$  מקביל לציר ה- $x$ . מצאו את שיעורי הנקודות  $M, N$ .
- ז. מצאו שטח טרפז העובר בנקודות  $ABMN$ .
- ח. מצאו משוואת ישר העובר בנקודות  $MB$ .
- ט. באיזה תחום הפונקציה יורדת וחיובית?
- י. רשמו פונקציה ריבועית  $g(x)$  שקודקוד הפרבולה שלה הוא הנקודה  $B$ .
- יא. נתונה הפונקציה  $h(x) = 2f(x) + 4$ . כתבו טענה נכונה המתאימה לשתי הפונקציות.

"הסודות הנפלאים ביותר,  
תמיד חבויים במקומות הכי פחות הגיוניים"  
(ווילי ונקה, ציארלי בממלכת השוקולד)





20. נתונה הפונקציה  $f(x)$  המוגדרת לכל  $x$ .

א. השלימו:  $f(2) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

ב. רשמו את הפתרונות למשוואה  $f(x) = 4$ .

ג. רשמו את התחום שבו  $f(x) > 0$ .

ד. מצאו את נקודות האפס של הפונקציה  $f(x)$ .

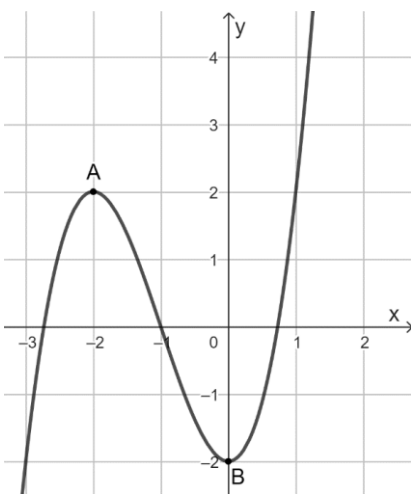
ה. רשמו את תחומי העלייה של הפונקציה  $f(x)$ .

נתונה הפונקציה  $g(x) = f(x) + 2$ .

ו. (1) רשמו את נקודות הקיצון של הפונקציה  $g(x)$ .

וקבעו את סוגן.

(2) סרטטו סקיצה של הפונקציה  $g(x)$ .



21. נתונה הפונקציה  $f(x)$  המוגדרת לכל  $x$ . נקודות A ו-B מסומנות על

גרף הפונקציה.

א. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקציה  $f(x)$  וקבעו את סוגן.

ב. נקודה C נמצאת ברביע הראשון ומקיימת  $f(x) = 2$ .

מצאו את שיעורי הנקודה C.

ג. דרך הנקודה B העבירו ישר המקביל לציר ה-x וחותר את הפונקציה

$f(x)$  בנקודה D.

מצאו את שיעורי הנקודה D.

ד. קבעו מהו סוג המרובע ACBD. נמקו.

ה. נתונה הפונקציה  $g(x) = 5 + f(x)$ . מצאו את שיעורי נקודות הקיצון



22. לפניכם רשימה של ארבע פונקציות.

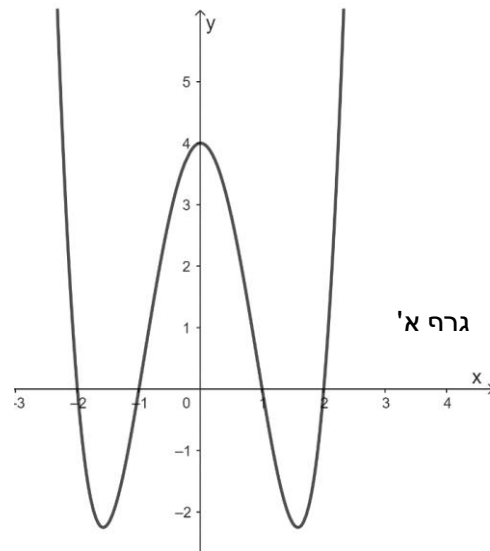
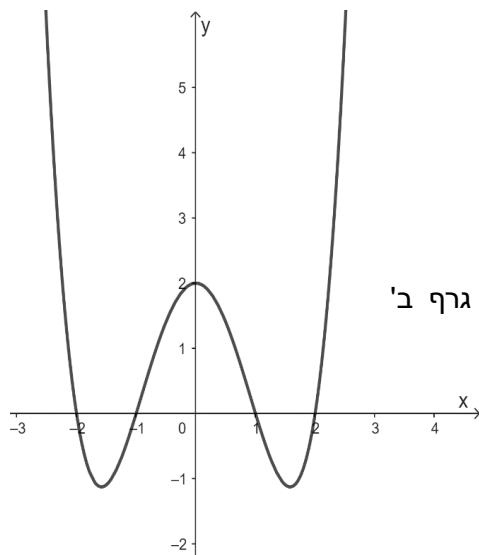
בחרו ביניהן את המתאימה לגרף א' ואת המתאימה לגרף ב'. נמקו את בחירתכם.

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

$$g(x) = (x - 1)(x + 1)(x - 4)$$

$$m(x) = (x^2 - 1) + 4$$

$$h(x) = (x^2 - 1)(x^2 - 4)$$





## שאלות קצרות

1.  $f(x)$  היא פונקציה ריבועית. נתון:  $f(1) = f(-4)$ . רשמו את ציר הסימטריה.

2. נתונות שתי פונקציות:  $f(x) = (x - 3)^2 - 2$ ,  $g(x) = (x + 5)^2 + 4$ .

מהן ההזזות שנעשו מ- $f(x)$  לקבלת  $g(x)$ ?

3. נתונה הפונקציות:  $f(x) = (x + 2)^2 + 5$ ,  $g(x) = f(x) + c$ .

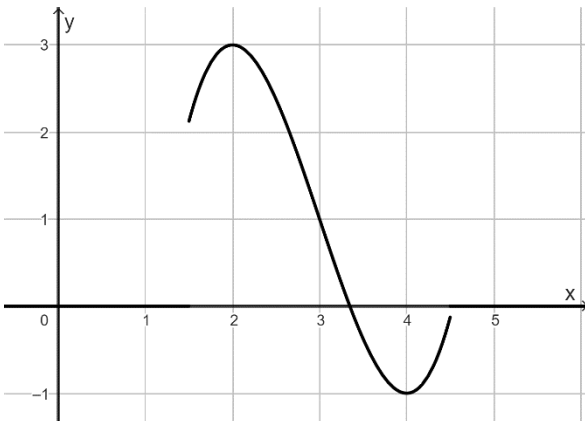
מצאו את ערכו של  $c$  שעבורו לפונקציה  $g(x)$  יש נקודה חיתוך אחת עם ציר ה- $x$ .

4. נתונות הפונקציות  $f(x) = (x + 1)^2$ ,  $g(x) = f(x + c)$ .

מצאו את ערכו של  $c$  שעבורו ציר הסימטריה של הפונקציה  $g(x)$  הינו  $x = 1$ .

5. נתונה הפונקציה  $y = x^2 + bx + c$ . קודקוד הפרבולה נמצא בנקודה  $(5, 9)$ .

מצאו את ערכם של  $b$  ו- $c$ .



6. לפניכם סרטוט של גרף הפונקציה  $f(x)$

בתחום  $1.5 < x < 4.5$  (ראו סרטוט).

נתון:  $g(x) = f(x) + k$ .

מצאו את ערכי  $k$  שעבורם גרף הפונקציה  $g(x)$  אינו

חותך את ציר ה- $x$ .

”מעולם לא ניסיתי לעשות את זה בעבר,

אז אני חושבת שלא ספק אצליח”

(בילבי)

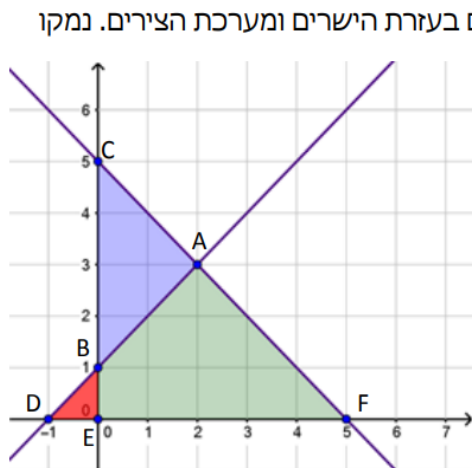






## חלק ג' – גיאומטריה

1. נתונים הישרים  $y = -x + 5$  ו-  $y = x + 1$ . הישרים מאונכים זה לזה.



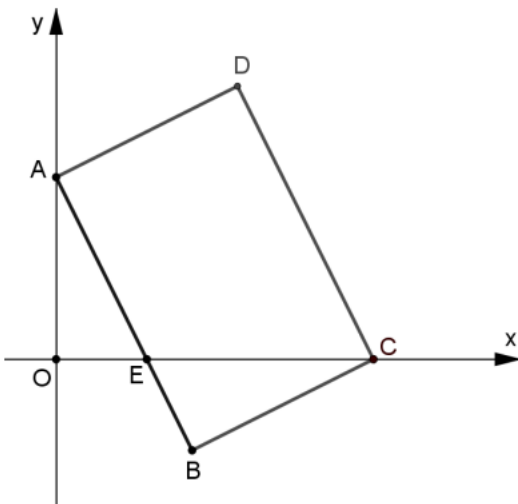
- רשמו את כל המשולשים הדומים הנוצרים בעזרת הישרים ומערכת הצירים. נמקו את תשובתכם.
- חשבו את אורכי הקטעים BC ו-DF.
- חשבו את שטחי המשולשים CEF ו-BDE.
- מהו יחס הדמיון בין המשולשים שאת שטחם חיבתם? מהו יחס השטחים?
- חשבו את השטח וההיקף של המשולש ABC. (היעזרו במשפט פיתגורס).

השאלה מתוך קובץ של [מרכז המורים הארצי – מתמטיקה על יסודי](#)

2. במרובע ABCD שיעורי קודקודיו הם

$$A(0,4), B(3,-2), C(7,0), D(4,6)$$

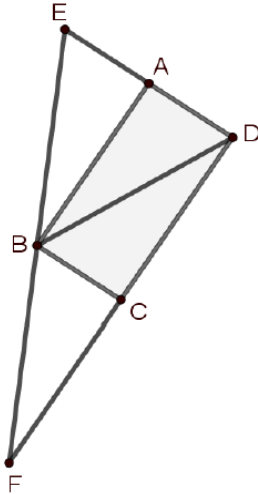
- הסבירו מדוע המרובע ABCD מקבילית.
- נתון גם:  $\sphericalangle D = 90^\circ$ . הסבירו מדוע מרובע ABCD הוא מלבן.
- הצלע AB חותכת את ציר ה-x בנקודה E הנקודה O היא ראשית הצירים (ראו ציור). מצאו את משוואת הישר AB.
- מצאו את שיעורי הנקודה E.
- הוכיחו כי המשולשים AOE ו-CBE דומים.
- חשבו את שטח המשולש AOE.





3.

במשולש EDF הקטע DB הוא תיכון לצלע EF.



הנקודות A ו-C נמצאות על הצלעות DE ו-DF בהתאמה.

נתון כי המרובע ABCD הוא מלבן.

א. מצאו משולשים דומים בשרטוט. נמקו.

ב. הוכיחו כי המשולשים EDB ו-FBD הם משולשים

שווי שוקיים.

ב. האם הטענות הבאות נכונות? נמקו את תשובותיכם בדרכים

שונות.

$$S_{\Delta DBC} = S_{\Delta BCF} \quad (1)$$

$$S_{ABCD} = S_{\Delta BCF} \quad (2)$$

$$S_{\Delta ABD} = S_{\Delta ABE} \quad (3)$$

ג. נתון כי שטח המשולש EDF היא S. הביעו באמצעות S את

שטח המלבן ABCD. הסבירו.

4.

במלבן ABCD מחלק האלכסון AC את הזווית DCB ביחס של  $\alpha : \beta = 1 : 2$

הנקודה M היא על המשך DB כך שהזווית  $\angle BCM = \alpha$

א. חשבו את  $\alpha$

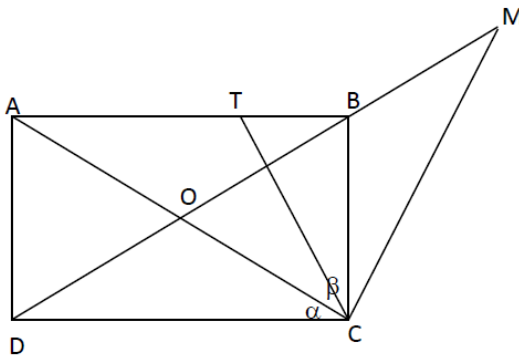
ב. הוכיחו כי  $DM = 3BC$

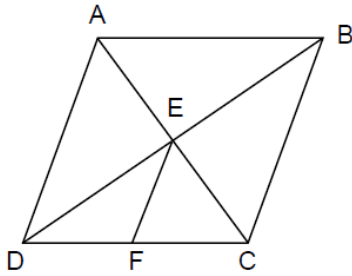
ג. עוד נתון שהזווית  $\angle BCT = \alpha$

הוכיחו:

א. משולש ATC הוא משולש שווה שוקיים

ב.  $AT = 2TB$





5. המרובע ABCD מעוין. E נקודת מפגש האלכסונים.  
EF תיכון לצלע CD.

א. הוכיחו: המרובע EBCF טרפז.

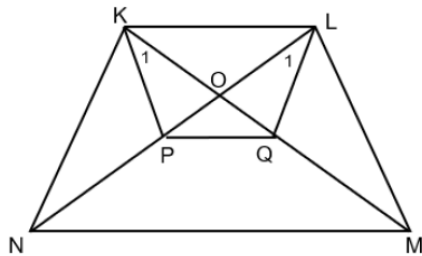
ב. נתון:  $AC = 6$  ס"מ,  $BD = 8$  ס"מ.

א. חשבו את שטח המעוין, הציגו את דרך החישוב.

א. חשבו את היקף המעוין, הציגו את דרך החישוב.

א. חשבו את היקף הטרפז הוא (סמנו את התשובה הנכונה): נמקו.

א. 10 ס"מ ב. 14 ס"מ ג. 24 ס"מ ד. 28 ס"מ

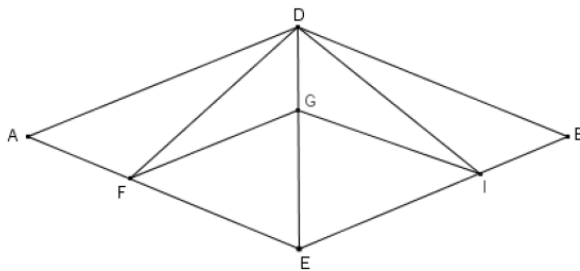


6. המרובע KLMN הוא טרפז שווה שוקיים ( $KN = LM$ ).  
נתון: הנקודות P, Q הן על האלכסונים LN, KM בהתאמה.

$KL \parallel MN$

$\sphericalangle L_1 = \sphericalangle K_1$

הוכיחו: טרפז שווה שוקיים.



7. המרובע ADBE הוא מעוין.

הנקודה G על האלכסון.

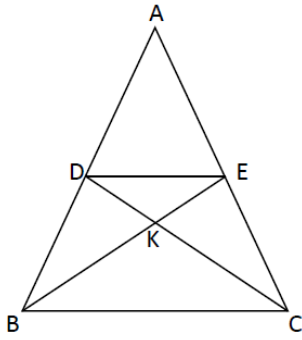
$GF \parallel AD$ ,  $GI \parallel DB$

הוכיחו:

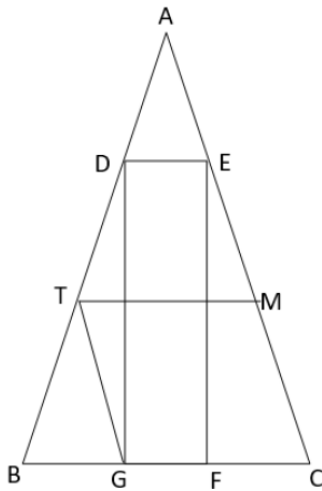
א. מיינו את המשולשים בשרטוט.

ב. המרובע FDIE הוא דלתון

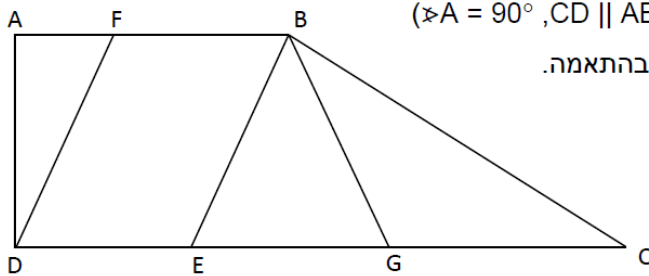
ג. המרובע FGIE הוא מעוין



8. משולש  $ABC$  משולש שווה שוקיים. ( $AB = AC$ )  
 $DE \parallel BC$ .  $CD$  תיכון לשוק  $AB$ .  
 א. הוכיחו:  $E$  אמצע  $AC$   
 ב. הסבירו מדוע:  $\triangle DKE \sim \triangle CKB$   
 ג. חשבו פי כמה גדול היקף משולש  $CKB$  מהיקף משולש  $DKE$ .  
 ד. נתון כי שטח המשולש  $DKB$  שווה ל  $S$ . הביעו באמצעות  $S$  את שטח המשולש  $ABC$ . נמקו איך חיבתם.



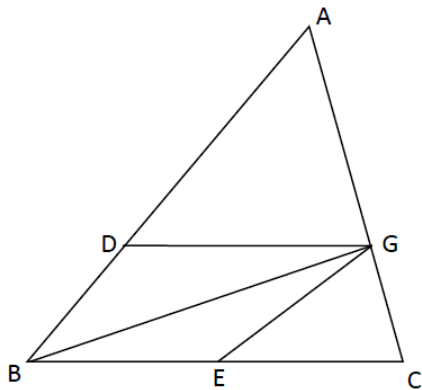
9. משולש  $ABC$  שווה שוקיים ( $AB = AC$ )  
 המרובע  $DEFG$  הוא מלבן חסום במשולש.  
 $AD : DB = 1 : 2$   
 $GT$  תיכון לצלע  $BD$  במשולש  $GBD$   
 $TM \parallel BC$   
 א. מצאו בשרטוט משולשים שווה שוקיים. נמקו.  
 ב. האם המשולשים שמצאתם דומים? נמקו.  
 ג. הסבירו מדוע  $AE = EM = MC$ .  
 ד. הוכיחו:  $\triangle ADE \cong \triangle TBG$   
 ה. הוכיחו:  $BG = GF = FC$



10. המרובע  $ABCD$  הוא טרפז ישר זווית ( $\angle A = 90^\circ, CD \parallel AB$ )  
 $E$  ו-  $F$  הן נקודות על הצלעות  $DC$  ו-  $AB$  בהתאמה.  
 נתון:  $DF \parallel EB$   
 $EB \perp BC$   
 הנקודה  $G$  היא אמצע הקטע  $EC$   
 הוכיחו:  
 א.  $\triangle AFD \sim \triangle BEC$   
 ב.  $BE$  חוצה זווית  $ABG$   
 עוד נתון:  $\angle C = 30^\circ$   
 ג. הוכיחו: המרובע  $FBGD$  טרפז שווה שוקיים.

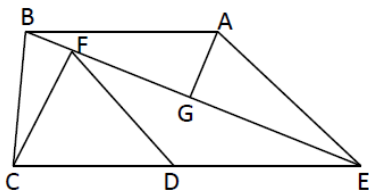


11.



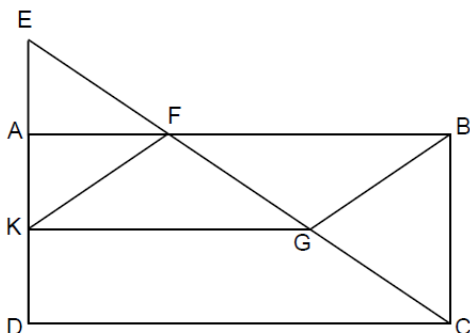
- במשולש  $ABC$ ,  $BG \perp AC$   
 $GE$  תיכון לצלע  $BC$  במשולש  $BGC$   
 $D$  נקודה על  $AB$  כך שמתקיים  $\angle DGB = \angle EGB$   
 הוכיחו:  
 א.  $DG \parallel BC$   
 ב.  $\triangle ADG \sim \triangle ABC$   
 ג. הסבירו מדוע לא יתכן שמרובע  $DGEB$  הוא מקבילית שאינה מעוין.

12.

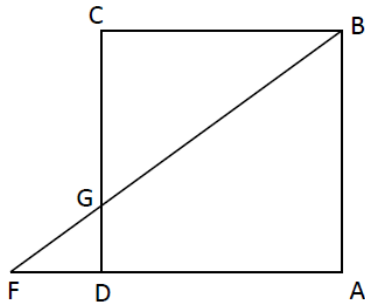


- (מעובד משאלה 4 שאלון 806, קיץ 2016)  
 נתון טרפז  $ABCE$  ( $AB \parallel EC$ )  
 $EB$  חוצה זווית  $CEA$   
 הנקודה  $G$  באמצע האלכסון  $BE$   
 א. הוכיחו:  $AG \perp BE$   
 ב. עוד נתון: הנקודה  $D$  היא אמצע הקטע  $CE$   
 והנקודה  $F$  נמצאת על האלכסון  $BE$  כך ש  $CF \perp BE$ ,  $EA = 4a$ ,  $ED = 3a$   
 הוכיחו כי  $\triangle EAB \sim \triangle EDF$   
 ג. נתון כי שטח המשולש  $EAB$  הוא  $S$  הביעו באמצעות  $S$  את שטחי המשולשים  $EDF$  ו-  $CEF$

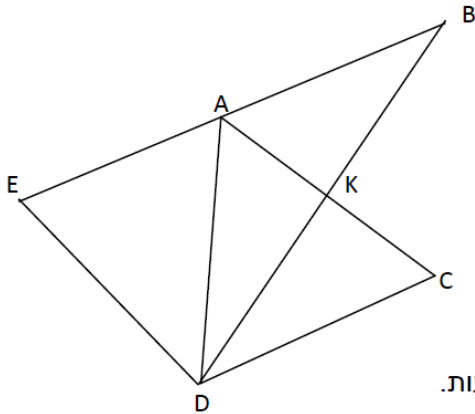
13.



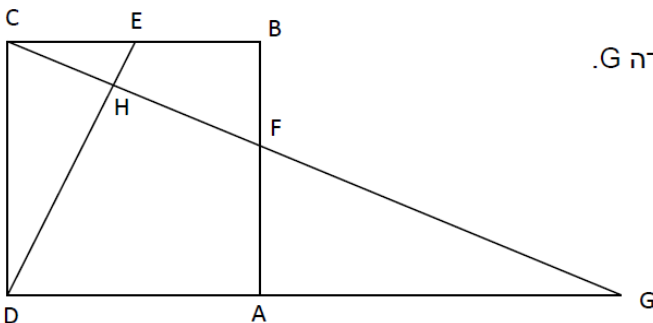
- מרובע  $ABCD$  הוא מלבן.  
 נתון:  
 $E$  על המשך  $AD$  כך ש:  $AK = AE$   
 $F$  היא נקודת חיתוך של  $EC$  ו-  $AB$   
 על הקטע  $EC$  מונחת הנקודה  $G$  כך ש:  
 $EF = FG = GC$   
 הוכיחו:  
 א.  $\triangle EAF \sim \triangle CBF$   
 ב. משולש  $EFK$  משולש שווה שוקיים  
 ג. מרובע  $FBGK$  מקבילית  
 ד\*. נתון:  $BC = 8$  ס"מ,  $AB = 15$  ס"מ. חשבו את שטח המקבילית  $FBGK$ .



14. המרובע ABCD הוא ריבוע.  
 הנקודה G מונחת על הצלע DC כך ש:  $GC = 3DG$   
 הנקודה F על המשך הצלע AD.  
 א. הוכיחו כי  $AD = 3FD$   
 ב. ידוע כי שטח המשולש FGD הוא 6 סמ"ר.  
 ב1. חשבו את שטח המשולש BCG  
 ב2. חשבו את שטח הריבוע ABCD



15. DK הוא תיכון לצלע AC במשולש ADC  
 הנקודה B נמצאת על המשך DK כך ש  $DK = BK$   
 א. הוכיחו כי המרובע ABCD הוא מקבילית  
 ב. נתון עוד: הנקודה E נמצאת על המשך הצלע AB ומתקיים  $EA = AB$   
 הוכיחו כי  $KC = 0.5ED$   
 ג. נתון כי  $\angle EDB = 90^\circ$   
 הוכיחו כי המרובע ABCD הוא מעוין  
 ד. הוסיפו נתון כך שמשולש ACD יהיה משולש שווה צלעות.



16. ABCD ריבוע. הנקודות E, F הן נקודות על הצלעות AB, CB בהתאמה.

H היא נקודת החיתוך של DE ו-CF  
 המשך CF נחתך עם המשך AD בנקודה G.

א. נתון:  $CE = BF$

הוכיחו כי  $\triangle CEH \sim \triangle GFA$

ב. נתון:  $FA = 1.5BF$

1. חשבו את היחס  $\frac{AG}{DA}$

2. חשבו את היחס  $\frac{AG}{BF}$



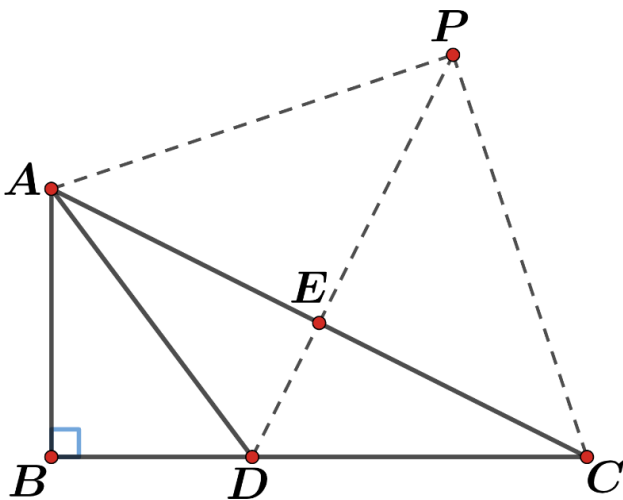
17. כיצד ניתן להוכיח שמרובע הוא דלתון?

סמנו את כל האפשרויות הנכונות, וצטטו את המשפטים המתאמים.

- i. זוג צלעות מקבילות, וזוג שני לא.
  - ii. אלכסונים מאונכים זה לזה.
  - iii. שתי זוגות של צלעות סמוכות שוות.
  - iv. אלכסונים מאונכים זה לזה, ואחד האלכסונים חוצה את השני.
- ב. כיצד ניתן להוכיח שמרובע הוא מעוין?

סמנו את כל האפשרויות הנכונות, וצטטו את המשפטים המתאמים.

- i. שתי זוגות צלעות נגדיות מקבילות.
  - ii. אלכסונים מאונכים זה לזה.
  - iii. כל הצלעות שוות.
  - iv. זוג צלעות נגדיות, מקבילות ושוות, ובנוסף האלכסונים מאונכים זה לזה.
- ג. נתון משולש  $\triangle ABC$  ישר זווית ( $\sphericalangle B = 90^\circ$ ).



$D$  היא נקודה על  $BC$

$D$  היא נקודה על  $BC$  כך שמתקיים:

$$BD = 3, \text{ ובנוסף מתקיים:}$$

$$AB = 4, BC = 8$$

הוכיחו שמשולש  $\triangle ADC$  שווה שוקיים.

ד. הנקודה  $P$  נמצאת על המשך הקטע  $DE$ , כך

שנוצר מרובע  $ADCP$ .

(ראו בסרטוט). איזה מרובע יכול להיות  $ADCP$ ?

סמנו את כל האפשרויות.

i. דלתון.

ii. מלבן.

iii. מעוין.

iv. מקבילית.

v. טרפז.

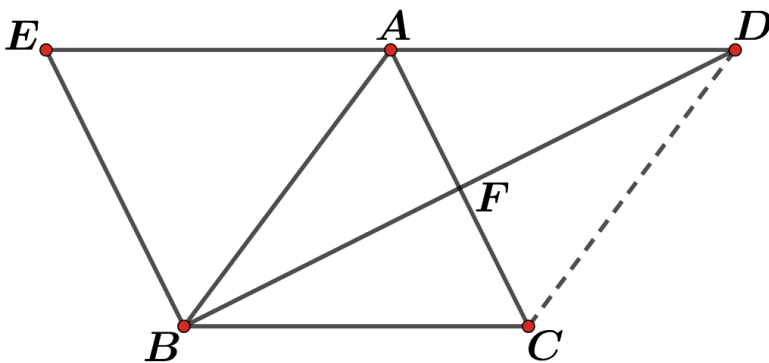
ה. נתון  $AP = 6$ . איזה סוג מרובע הוא  $ADCP$ ?



18. כיצד ניתן להוכיח שמרובע הוא מקבילית?

סמנו את כל האפשרויות הנכונות, וצטטו את המשפטים המתאימים.

- i. זוג צלעות מקבילות, וזוג שני לא.
- ii. שתי זוגות של צלעות נגדיות שוות.
- iii. שתי זוגות של צלעות סמוכות שוות.
- iv. שתי זוגות של זוויות נגדיות שוות.
- v. אלכסונים שחוצים זה את זה.



ב.  $BF$  חוצה את הצלע  $AC$  במשולש

$\triangle ABC$

הנקודה  $D$  נמצאת על המשך הקטע

$BF$  כך שמתקיים  $DF = BF$ .

הוכיחו שמרובע  $ADCB$  הוא מקבילית.

ג.  $E$  נמצאת על המשך  $DA$ , ומתקיים  $DA = AE$ .

הוכיחו  $CE$  חוצה את  $AB$ .

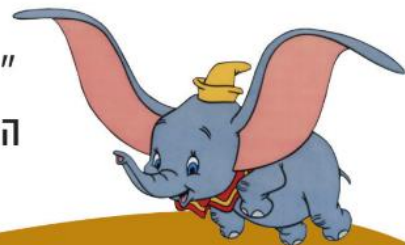
ד. נתון:  $EB = 6$ ,  $ED = 12$ ,  $BF \perp AC$ .

הוכיחו משולש  $\triangle ABC$  שווה צלעות.

ה. חשבו את שטח המקבילית  $ABCD$ .

" הדברים היחידים שהחזיקו אותך למטה,  
הם אלה שירימו אותך גבוה-גבוה למעלה"

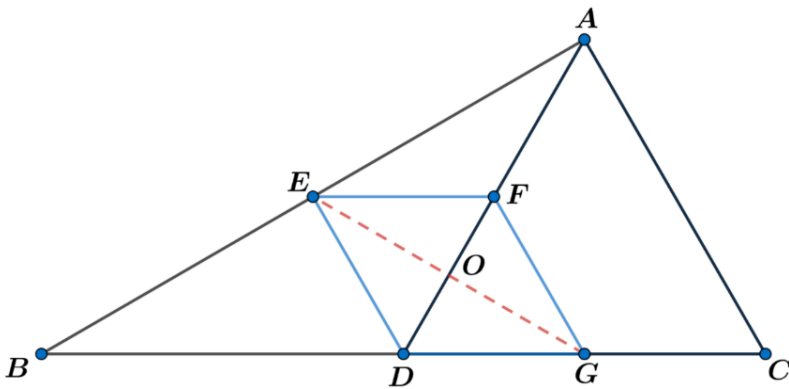
(טימותי, דמבו)







19.  $AD$  חוצה את הצלע  $BC$  במשולש  $\triangle ABC$ , שמתקיים בו  $BD = AC$ .



הנקודות  $E, F, G$  הן אמצעי הקטעים

$AB, AD, DC$  בהתאמה.

א. הוכיחו: המרובע  $EFGD$  מעוין.

נסמן את נקודת מפגש האלכסונים

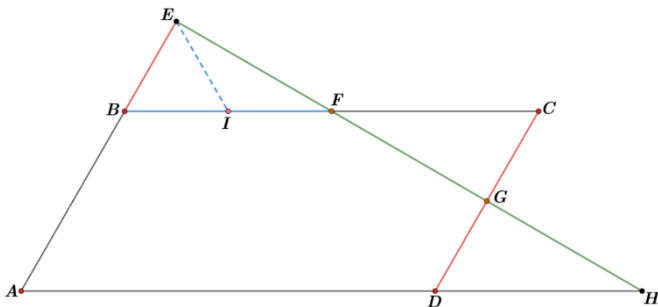
של המעוין ב  $O$ . בנוסף נתון:

$BD = 4$  ו  $AF = 2$  (אורכי

הצלעות בס"מ)

ב. חשבו את שטח המעוין  $DGFE$ .

20. נתון במקבילית  $ABCD$  ש  $F$  ו  $G$  הם אמצעי הצלעות  $BC$  ו  $CD$  בהתאמה.



מתקיים גם  $BI = IF = EI$ .

א. הוכיחו:  $\angle BEF = 90^\circ$ .

ב. הוכיחו:  $EF = FG = GH$ .

נתון שהיקף המקבילית הוא 60 ס"מ.

ג. חשבו את הסכום:  $AE + AH$ .

נתון  $\angle GHD = 30^\circ$ .

ד. חשבו את שטח המשולש  $\triangle AEH$ .

21. נתונה מקבילית  $ABCD$ .

קטע  $DE$  נמצא על המשך  $CD$  ושווה ל  $CD$ .

א. הוכיחו: מרובע  $ABDE$  מקבילית.

נתון:  $OD \perp CE, OD = CD$ .

ב. חשבו את הזווית  $\angle OAB$ .

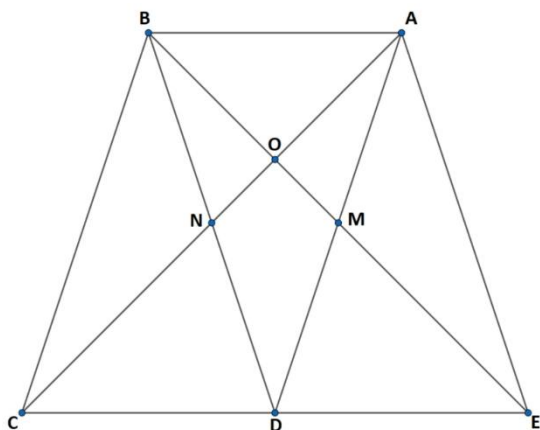
ג. הוכיחו:  $\triangle ACE \cong \triangle BCE$ .

ד. הוכיחו:  $\triangle DAB$  שווה שוקיים.

ה. הוכיחו: מרובע  $NOMD$  הוא דלתון.

נתון:  $AB = 4$  (אורך הצלע היא בס"מ).

ו. חשבו את היקף המרובע  $ABCE$ .





## חלק ד' – אוריינות מתמטית

שאלות אלה הן שאלות ליישום המתמטיקה שלמדתם. אלה שאלות מהחיים אשר לשם פתרון עליכם להבין את הסיטואציה ולזהות באילו נושאים, כלים ומיומנויות מתמטיות עליכם להשתמש כדי לפתור בהצלחה.

אם הצלחתם סימן שיש לכם חשיבה מתמטית ברמה גבוהה ויכולת יישום של מה שלמדתם. בחרנו עבורכם מספר שאלות. תוכלו למצוא שאלות נוספות כאלה נמצאות באתר [תכנית מאור](#).

1. [צילום אווירי](#)

2. [שער חליפין](#)

3. [מזרקות של סילוני מים](#)



## פתרונות

### חלק א' – טכניקה אלגברית

	.1
$x = -2$	.א
$x = 15$	.ב
$x = 4.5 \quad x = -1.5$	.ג
$x = -2 \quad x = 1.5 \quad x \neq 0,4$	.ד
$x = 3 \quad x = 4.5 \quad x \neq 2, -2$	.ה
$x = 5 \quad x = -\frac{8}{5} \quad x \neq 4, -4$	.ו
$x = 5 \quad x \neq 3, -3$	.ז
$x = 2 \quad x = -\frac{5}{3} \quad x \neq 7, -1$	.ח
	.2
לא	.א
$x = -3$	.ב
	.3
$(2,2)$	.א
$(1,7)$	.ב
$(-1, -5)$	.ג
	.4
$(x - 2)(x + 5) = 60$	.א
לא	.ב
מ"ס 12, מ"ס 5	.ג
$-\frac{a+b}{a}$	.5
	.6
iv, ii, i	.א
$\frac{2a}{b}$	.ב
$X = -4$	.7
iii	.8
	.9
$x = -17$ או $x = 17$	.א
$-17 < x < 17$	.א



## חלק ב' – פונקציות וקדם אנליזה

	.1
8 יחידות.	א
$y=x+1$	ב
$x>5$	ג
	.2
משוואה מהצורה $y=k$ עבור כל ערך $k<4$	א
	.3
$x=1.25$ קודקוד	א
$f(2.25)=1\frac{7}{8}$	ב
תשובה i בחלק החיובי של ציר x	ג
הפונקציה יורדת	ד
$x=1.25$ קודקוד	ה
	.4
iv	א
$y=x$	ב
$\sqrt{72}=6\sqrt{2}$	ג
	.5
$m=-4$	א
$a=0$	ב
	.6
$g(-2)=4$	
$(-1,2)$	
ii וגם iii	
$x=-1$	
	.7
לא	א
ן	ב
ן	ג
$(1,-1)$	ד
	.8
A(-1,0) B(0,1) C(3,0) D(0,-3) E(1,-4) F(2,-3) G(1,0)	א
$f(x)$ עולה $x>1$ יורדת $x<1$	ב
$g(x)$ עולה $x<0$ יורדת $x>0$	
$x<-1$ או $x>2$	ג
$-1<x<1$	ד
$g(-\sqrt{2}) = -1$ $g(\sqrt{2}) = -1$ $f(0) = -3$	ה
	.9
$(-2,7)$	א
תחום עליה $x>2$	ב
תחום חיוביות $x<-1$ או $x>5$	ג
שטח המשולש 27 יח"ר	ד

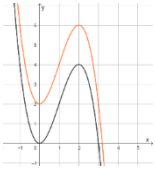


	.10
נקודת החיתוך עם ציר $Y$ (0,5)	א
1 נכון 2 לא בהכרח 3 נכון 4 נכון	ב
	.11
8.75 יח"ר	א
8.75 יח"ר	ב
33.5 יח"ר	ג
משוואת הישר $BD$ $Y=X+2$	ד
$f(x)=(x+2)(x+8)$	ה
$y=x-4$	ו
$-7 < x < -1$	ז
$-8 < x < -5$	ח
	.12
$B(4,0)$	א
$\sqrt{20}$	ב
לא נכון נכון נכון לא נכון	ג
	.13
$B(1,0), A(0,2)$	א
$x < 0$ או $x > 1$	ב
8.94	ג
לדוגמא $y = -2x$	ד
	.14
$f(x) = (x - 1)(x + 3), b=1$	א
$B(-3,0), D(1,0), C(2,5)$	ב
$x < -3$ או $x > 2$	ג
$1+2$ כן	ד
$P(1,4), R(-1,4)$ (1 (2) כן, נמצא על $g(x)$	ה
	.15
$M(3,64)$	א
$a=-1$	ב
$f(x)=-(x-3)^2+64$	ג
$x > 11$	ד
178.5 יח"ר	ה
$C(6,55)$	ו
165 יח"ר	ז
יוסי	ח



	.16
$a=-2$	א.
$Y=-2(x+6)^2+8$	ב
$A(-8,0) B(-4,0)$	ג
$M(-6,8)$	ד
שרטוט	ה
דוגמה : $F(-10,-24) E(-2,-24)$	ו
128 יח"ר	ז
144 יח"ר	ח
$g(x)=2(x+6)^2+8$	ט
$Y=2(x+8)^2$	י
	.17
$a=-0.25 f(x)=-0.25(x+4)^2+16$	א
$A(-12,0) B(4,0)$	ב
שרטוט	ג
162 יח"ר	ד
י. $Y=2X+1$	ה
ii. $Y=(X+4)^2+16$	
iii. $Y=(X+12)^2$	
	.18
$f(x)=(x+10)^2-4$	א
$A(-12,0) B(8,0)$	ב
$Y=10X+96$	ג
י. $g(x)=(x+10)^2-1$	ד
ii. $(-10,-1)$	
iii. אף $x$	
י. $h(x)=(x-2)^2-4$	ה
ii. $(-2,-4)$	
iii. $0 < x < 2$	
	.19
$A(-8,0) B(2,0)$	א
$P(-3,-25)$	ב
$a=-1$	ג
$f(x)=x^2+6x-16$	ד
שרטוט	ה
$N(-10,24) M(4,24)$	ו
288 יח"ר	ז
$Y=12x-24$	ח
$-8 < x < -3$	ט
$y=(x-2)^2$	י
ציר סימטריה $x=-3$	יא
	.20
$f(2) = 4$	א
$x=2$ ו- $x=-1$	ב



$0 < x < 3$ או $x < 0$	ג
$(0,0), (3,0)$	ד
$0 < x < 2$	ה
(1) מינימום, (2,6) מקסימום.	ו
(2) 	
	.21
A(-2,2) B(0,-2)	א
C(1,2)	ב
D(-3,-2)	ג
מקבילית	ד
(-2,7) (0,3)	ה
גרף א' – $h(x)$	.22
גרף ב' – $f(x)$	
<b>שאלות קצרות</b>	
$x = -1.5$	.1
הזזה אנכית 6 יח' למעלה והזזה אופקית 8 יחידות שמאלה.	.2
$c = -5$	.3
$c = -5$	.4
$b = -10, c = 34$	.5
$k < -3$ או $k > 1$	.6

### חלק ג' - גיאומטריה

	.1
$\Delta DBE \sim \Delta FCE$	א.
$BC = 4 \quad DF = 6$	ב.
$S_{\Delta CEF} = 12.5 \quad S_{\Delta BDE} = 0.5$	ג.
יחס השטחים 1:25 יחס הדמיון 1:5	ד.
$S_{\Delta ABC} = 4 \quad P_{\Delta ABC} = 9.65$	ה.
	.2
$y = -2x + 4$	ג.
E(2,0)	ד.
4 יח"ר	ו.
	.3
$\Delta FBC \sim \Delta FED$ $\Delta ABD \sim \Delta CFB$ $\Delta BDC \sim \Delta EBA$	א.
(1) כן (2) לא (3) כן	ב. 2



0.5S	ג.
$30^\circ$	4 א.
24 סמ"ר (1) 20 ס"מ (2) 14 ס"מ (3)	5 ב.
	8 .
פי 2	ג.
6S	ד.
$\frac{9}{16}S$ : EDF $\frac{9}{8}S$ : CEF	12 ג.
40 סמ"ר	13 ד.
54 סמ"ר (1) 144 סמ"ר (2)	14 ב.
למשל AC=DC	15 ד.
1.5 (1) 3.75 (2)	16 ב.
	17 .
(iii) ו (iv) .	א.
(iii) ו (iv) .	ב.
(i) , (iii) , (iv) .	ד.
דלתון.	ה.
	18 .
(v) ו (iv) , (ii) .	א.
$18\sqrt{3} \approx 31.177$	ה.
$2\sqrt{3} \approx 3.464$	19 ב.
	20 .
AE + AH = 45 ס"מ	ג.
$112.5\sqrt{3} \approx 194.855$	ד.
	21 .
$\sphericalangle OAB = 45^\circ$	ב.
$12 + 4\sqrt{10} \approx 24.649$	ו.