

# פונקצית הערך המוחלט



ינואר 2014

**פיתוח : המרכז הארצי למתמטיקה בחינוך העל יסודי**

קישור לקובץ [http://highmath.haifa.ac.il/kita\\_madait/absolute\\_value.pdf](http://highmath.haifa.ac.il/kita_madait/absolute_value.pdf)

פורסם באתר מרכז המורים: <http://highmath.haifa.ac.il>

### כתובת המערכת

מרכז ארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל-יסודי

הפקולטה לחינוך אוניברסיטת חיפה

הר הכרמל חיפה, 31905

טל. 04-8288351, פקס:

04-8240757

דוא"ל: [hmathcntr@edu.haifa.ac.il](mailto:hmathcntr@edu.haifa.ac.il)

חלק מהמשימות מבוססות על פעילויות

ומפיצוחים שפותחו על ידי **המרכז הארצי למתמטיקה בחינוך העל יסודי**,

<http://highmath.haifa.ac.il>.

בנוסף יש הפניות לפעילויות באתרים אלו.

יצא לאור במימון האגף למדעים במזכירות הפדגוגית  
ומינהלת מל"מ המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי  
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך



מינהלת מל"מ  
המרכז הישראלי לחינוך מדעי  
טכנולוגי ע"ש עמוס דה שליט



אוניברסיטת חיפה  
הפקולטה לחינוך



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
אגף מדעים

**מרכז ארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי**

**المركز القطري لمعلمي الرياضيات في المرحلتين الاعدادية والثانوية**

# מבוא

ביחידה זו נעסוק בהרחבה ובהעמקה במושג הערך המוחלט, נכיר ונחקור את פונקציית הערך המוחלט.

לראשונה נפגשנו במושג, כשלמדנו מספרים שליליים. הערך המוחלט של מספר מבטא בציר המספרים את מרחקו של המספר מהאפס. כך למשל, למדנו כי  $|-4|=4$ .

ביחידה זו נלמד דרכים שונות לפתור משוואות ואי שוויונות בערך מוחלט. נכיר את גרף הפונקציה ערך מוחלט ופעולות שונות עליה. נפגוש ביישומים שונים של הערך המוחלט בבעיות מחיי היום יום.

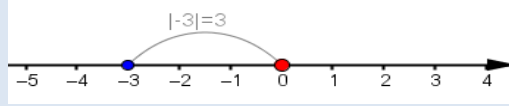
במהלך היחידה מומלץ (אך לא הכרחי) להשתמש ביישומים הדינאמיים המשולבים ביחידה, המאפשרים לראות את פעולת ההזזות והמתיחות באופן חזותי ומוחשי וכתנועה חיה של הגרפים.

## תוכן העיניינים

- א. [מהו ערך מוחלט?](#)
- ב. [פתרון משוואות ואי שוויונות בערך מוחלט](#)
- ג. [בעיות מילוליות עם ערך מוחלט](#)
- ד. [פונקציית הערך המוחלט](#)
- ה. [ערך מוחלט במסדרון כיתה ט](#)
- ו. [הזזות ומתיחות של פונקציית הערך המוחלט](#)
- ז. [פעולות עם פונקציית הערך המוחלט](#)
- ח. [ערך מוחלט של פונקציה ריבועית](#)

# מהו ערך מוחלט?

$|a|$ , הערך המוחלט של המספר  $a$ , הוא המרחק של המספר  $a$  מהאפס.



1. כמה מספרים רחוקים מהאפס 3 יחידות? מיהם?

2. פתרו את המשוואות:

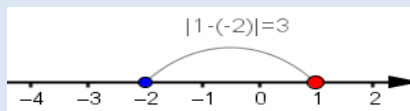
ג.  $|x|=1$

א.  $|x|=3$

ד.  $|x|=0$

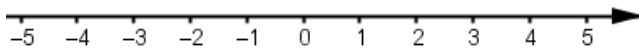
ב.  $|x|=-3$

המרחק בין שני מספרים  $a$  ו- $b$  על הציר הוא  $|a-b|$



3. השתמשו בציר המספרים בכדי למצוא את המרחק בין שני המספרים. רשמו את המרחק

בעזרת ערך מוחלט.



ג.  $-1, -2$

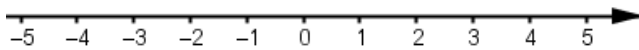
א.  $1, 2$

ד.  $-2, 2$

ב.  $-1, 2$

4. סמנו בציר המספרים, שני מספרים שמרחקם מ-2 הוא יחידה אחת. רשמו את המרחקים

בעזרת ערך מוחלט.

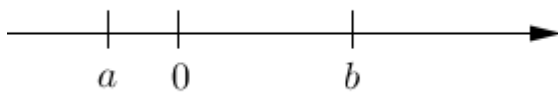


5. קבעו האם הטענות הבאות נכונות או לא נכונות. הסבירו מדוע.

א. הערך המוחלט של כל מספר הוא חיובי. ג. לכל  $a$  ו- $b$ ,  $|a+b|=|a|+|b|$

ב. לכל  $a$ ,  $|a|=|-a|$  ד.  $|a-b|=|b-a|$

**6.** סמנו בציר המספרים את הנקודות המייצגות את :



א.  $|a|$

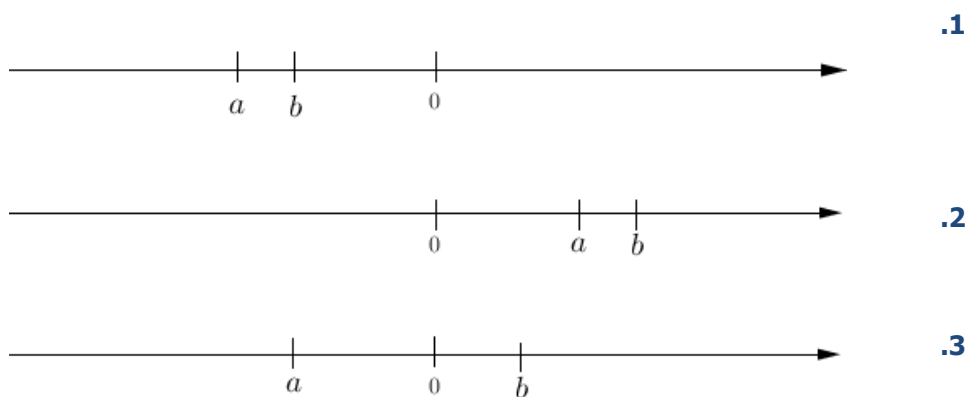
ב.  $|b|$

ג.  $|a-b|$

ד.  $|b-a|$

**7.** נתבונן בשלושה מקרים. כאשר שני המספרים  $a$  ו- $b$  חיוביים, שניהם שליליים, או אחד חיובי

ואחד שלילי. מהו המרחק בין  $a$  ל- $b$ ?



ענו עבור כל אחד מהמקרים:

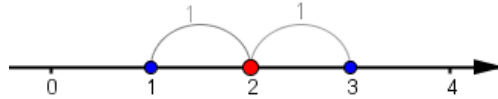
א. סמנו בציר המספרים את הנקודה המייצגת את המרחק  $d$  בין שני המספרים  $a$  ו- $b$ .

ב. תארו כיצד בחרתם היכן לסמן את הנקודה המייצגת את המרחק בין שני מספרים.

ג. סמנו בציר המספרים מספר נוסף הרחוק מ- $a$  יחידות.

# משוואות ואי שוויונות בערך מוחלט

ראינו כי, ניתן לתאר מרחק בין שני מספרים  $a$  ו- $b$  בעזרת ערך מוחלט,  $|a-b|$ .  
 המשוואה  $|x-2|=1$  מתארת את המספרים שמרחקם מהמספר 2 הוא יחידה אחת.



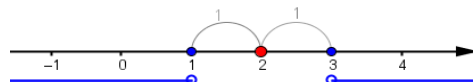
במשימה זו מומלץ להיעזר ביישומון "משוואות ואי שוויונות עם ערך מוחלט על ציר המספרים".



## 1. השלימו את הטבלה:

פתרון	משוואה	ציר המספרים	תיאור מילולי
			א. מספרים שמרחקם מ-0, 3 יחידות.
	$ x-2 =3$		ב. מספרים שמרחקם מ-2, 3 יחידות.
	$ x-3 =2$		ג.
			ד.
			ה. מספרים שמרחקם מ- $a$ , 2 יחידות
			ו. מספרים שמרחקם מ-2, $a$ יחידות

## 2. בציר המספרים הבא מסומן תחום מספרים המתאר אי שוויון:



א. השלימו: תחום המספרים שמרחקם מ-2 שווה / גדול / קטן מיחידה אחת.

ב. רשמו אי שוויון המתאר תחום זה בעזרת ערך מוחלט.

**3.** תארו במילים את המשוואה או האי שוויון בעזרת מרחק, ופתרו בעזרת ציר המספרים.

- |                            |                            |                              |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| <b>א.</b> $ x - 1  = 7$    | <b>ה.</b> $ x + 5  = 2$    | <b>ט.</b> $ 2x + 10  \leq 4$ |
| <b>ב.</b> $ x + 1  = 7$    | <b>ו.</b> $ x + 5  = -2$   | <b>י.</b> $ 2x - 10  \leq 2$ |
| <b>ג.</b> $ x - 1  \geq 7$ | <b>ז.</b> $ x + 5  \leq 2$ |                              |
| <b>ד.</b> $ x - 7  = 1$    | <b>ח.</b> $2 x + 5  = 4$   |                              |

**4.** פתרו את המשוואות והאי שוויונות הבאים בעזרת מרחקים. שימו לב לקשרים בין התבניות של

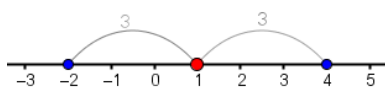
המשוואות והאי שוויונות.

- א.**  $\frac{2|x|}{3} + 1 = 5$
- ב.**  $\frac{2|x-1|}{3} + 1 = 5$
- ג.**  $\frac{2|x-1|}{3} + 1 < 5$
- ד.**  $\frac{2|4x+2|}{3} + 1 < 5$

**5.** תארו במילים את המשוואה או האי שוויון בעזרת מרחק, ופתרו בעזרת ציר המספרים.

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>א.</b> $ x - 1  =  x - 5 $    | <b>ד.</b> $ x + 2  =  x - 3 $ |
| <b>ב.</b> $ x - 1  \geq  x - 5 $ | <b>ה.</b> $ x + 2  <  x - 3 $ |
| <b>ג.</b> $ x - 1  <  x - 5 $    | <b>ו.</b> $ x + 2  <  x $     |

**6.** הסבירו מדוע ניתן לפתור את המשוואה  $|x - 1| = 3$  בעזרת שתי משוואות:



$$x - 1 = 3 \text{ או } x - 1 = -3$$

**7.** פתרו את המשוואות עם ערך מוחלט בשתי דרכים שונות (בעזרת מרחקים, בעזרת שתי משוואות).

- א.**  $|x - 2| = 5$
- ב.**  $|x + 2| = 1$
- ג.**  $2|x - 1| - 1 = 5$

- ✓ מתכונות הערך המוחלט אנו למדים כי הערך המוחלט של מספר חיובי או אפס הוא המספר עצמו. הערך המוחלט של מספר שלילי הוא המספר הנגדי לו.
- ✓ המשוואה  $|x-a|=d$  מתארת את המספרים שמרחקם  $d$  יחידות מ- $a$  על ציר המספרים.
- ✓ ניתן לפתור את המשוואה  $|x-a|=d$  באופן אלגברי בעזרת שתי משוואות:  
 $x-a=d$  או  $x-a=-d$

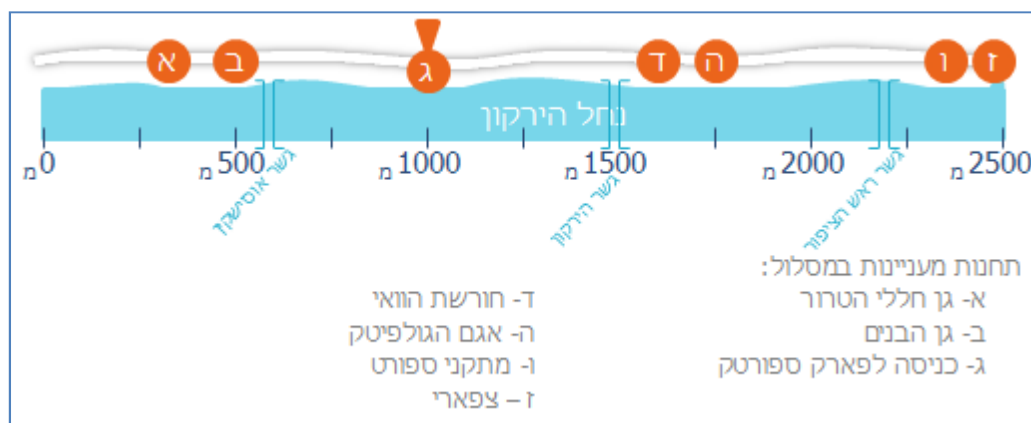


# שאלות מילוליות וערך מוחלט

## 1. טיול בפארק הירקון

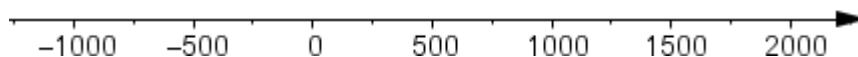
משפחת אופיר יצאה לטיול אופניים על גדות נחל הירקון בגני יהושע, לאורך שביל ישראל. אורך קטע מסלול זה כ-2500 מטרים. תחילת המסלול בכניסה לפארק – הספורטק.

לפניכם איור סכמטי של מפת המסלול:



משפחת אופיר, חובבת המתמטיקה, החליטה לתאר את מסלולה בביטויים מתמטיים.

**א.** בנו ציר מספרים כאשר הכניסה לפארק היא נקודת האפס.



אם  $x$  מתאר את המרחק מהכניסה לפארק.

**ב.** אילו מקומות מצויינים על ידי המשוואה  $|x|=750$  ?

**ג.** מה מתארת המשוואה  $|x-500|=1000$  ?

**ד.** אילו אתרים מעניינים (כולל הגשרים) נמצאים בתחום של האי שוויון:  $|x-500|<500$  ?

**ה.** חברו עוד משוואות ואי שוויונות והתאימו להם סיפור.

## 2. מרחק מהמוצע

במבחן מחצית במתמטיקה בכיתה המדעית התקבלו הציונים הבאים: 60, 70, 75, 80, 85, 90, 100

- א. מה ממוצע הציונים (נסמנו ב-  $\bar{x}$ )?
- ב. אורי קיבל במבחן 60. מה המרחק של הציון שלו מהממוצע?
- ג. אילו ציונים נמצאים במרחק של 5 נקודות מהממוצע?
- ד. אילו ציונים מתארת המשוואה הבאה:  $|x - \bar{x}| = 10$  ?
- ה. אילו ציונים נמצאים בטווח  $|x - \bar{x}| \geq 15$  ? מה המשמעות לכך ?

## 3. מדד מסת הגוף (BMI)

מדד מסת הגוף ( BMI ) הוא מדד הנותן הערכה כמותית האם אדם נמצא במשקל תקין, בעודף משקל או בתת משקל. המדד מחושב באמצעות הנוסחה של המשקל (בק"ג) חלקי ריבוע הגובה (במטרים). BMI שנע בין 18 ל- 25 המשקל נחשב תקין. אם  $x$  מייצג את מדד ה-BMI.

א. אילו מהשוויונות או האי שוויונות הבאים מייצגים מדד BMI תקין:

1.  $|x-21|=3$

2.  $|x-20|=5$

3.  $|x-22|<3$

4.  $|x-20|<5$

ב. רשמו אי שוויון המתאר את התחום בו מדד BMI תקין. מה המשמעות של המספרים המופיעים באי שוויון בסיפור.

## 4. המהירות המותרת בדרך מהירה



דרך מהירה הינה דרך המותאמת לנסיעה במהירות של עד 110 קמ"ש. בכניסה אליה מוצב תמרור מס' 75 וביציאה תמרור מס' 76. בתחילת הדרך המהירה, מוצב תמרור מס' 74, הקובע שהדרך מיועדת לרכבים שמהירותם אינה פחותה מהמסומן בתמרור. (מתוך מדריך לחינוך תעבורתי).

עופר נוסע כל בוקר לעבודתו בכביש מהיר בה מותרת המהירות 110 קמ"ש ומוצב התמרור 74 למהירות מינימלית של 55 קמ"ש.

א. רשמו אי שוויון המתאר את תחום המהירות המותרת בדרך מהירה.

ב. ביום ראשון, תחום המהירויות שעופר נסע בו הוא  $|x-100| \leq 15$ .

1. האם הוא חרג מהמהירות המותרת?

2. מהי המהירות המירבית בה נהג? מה המהירות הנמוכה ביותר שבה נהג?

3. מה מייצג בסיפור המספר 100 שמופיע באי שוויון?

ג. ביום שני, תחום המהירויות שעופר נסע בו הוא  $|x-100| \leq 5$ .

תארו במה שונה היה סיפור נהיגתו?

# פונקצית הערך המוחלט

הערך המוחלט של מספר חיובי או אפס הוא המספר עצמו.  
 הערך המוחלט של מספר שלילי הוא המספר הנגדי לו.

$$|x| = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$$

בפעילויות הבאות מומלץ להיעזר בתוכנה לשרטוט גרפים כגון geogebra או desmos.

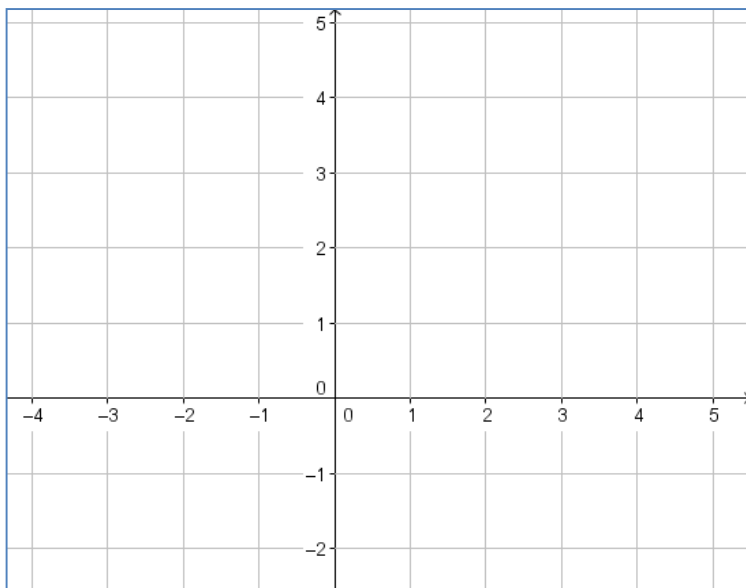
## 1. בפעילות זו נכיר את גרף פונקצית הערך המוחלט $f(x) = |x|$

א. השלימו את טבלת הערכים.

x	-3	-2	-1	-0.5	0	0.5	1	2	3
$f(x) =  x $									

ב. שרטטו את גרף פונקצית הערך המוחלט במערכת הצירים.

ניתן להיעזר בתוכנה גרפית לשרטוט פונקציות כגון: Geogebra או Desmos.



ג. הוסיפו למערכת הצירים גם את הפונקציה הריבועית  $f(x) = x^2$ .

תארו במה הגרפים של הפונקציות דומים ובמה הם שונים.

ד. הוסיפו למערכת הצירים גם את פונקצית הישר  $f(x) = x$ .

תארו במה הגרפים של הפונקציות דומים ובמה הם שונים.

**desmos.com** תוכנה אינטרנטית לשרטוט פונקציות. רשמו בחלון הקלט  $|x|$ .

**geogebra.org** תוכנה לשרטוט פונקציות. רשמו בחלון הקלט  $abs(x)$ .

## 2. חקירת פונקציות ערך מוחלט : $f(x) = |ax + b|$

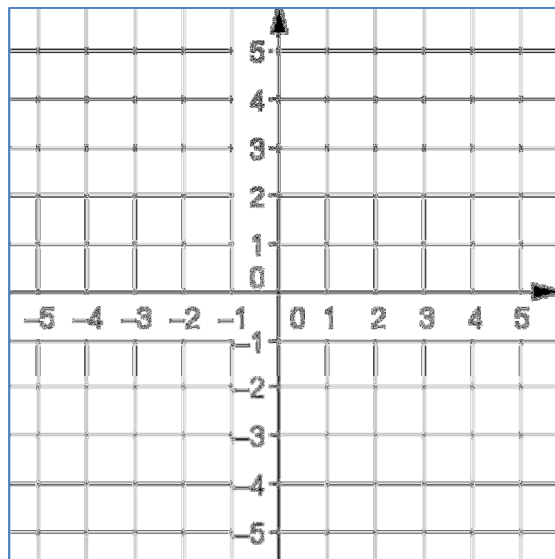
לפניכם שש פונקציות:

א.  $f(x) = 4 - 2x$       ג.  $f(x) = 2x - 4$       ה.  $f(x) = -(2x - 4)$

ב.  $f(x) = |4 - 2x|$       ד.  $f(x) = |2x - 4|$       ו.  $f(x) = -|2x - 4|$

נמצא קשרים בין הגרפים של הפונקציות האלה.

א. שרטטו את הפונקציות הללו במערכת צירים.



ב. מלאו את הטבלה הבאה. בכל סעיף, מצאו קשרים (נקודות דמיון ונקודות שוני) בין הגרפים ששרטטתם. הסבירו את הסיבה לקשרים שמצאתם.

גרפים	קשרים	הסברים
א, ה		
א, ג		
ב, ד		
ד, ו		
א, ב		

ג. נסתכל על ששת המשולשים הנוצרים על-ידי שני הצירים וכל גרף.

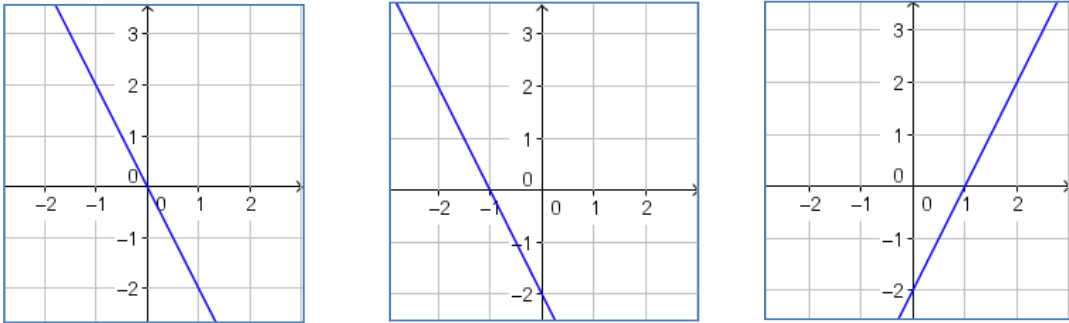
אילו סוגי משולשים אלה? הסבירו. האם הם חופפים? הוכיחו.

הפעילות נערכה על פי חוברת הפונקציות בנושא **ערך מוחלט**, מצויינות רחובות

ד. פתרו את המשוואות והאי שוויונות הבאים. היעזרו בגרפים.

- |                        |                    |                   |
|------------------------|--------------------|-------------------|
| $ 2x - 4  = 2x - 4$ .7 | $ 2x - 4  < 0$ .4  | $ 4 - 2x  = 2$ .1 |
| $ 2x - 4  = 4 - 2x$ .8 | $- 2x - 4  < 0$ .5 | $ 4 - 2x  < 2$ .2 |
|                        | $ 2x - 4  > 2$ .6  | $ 4 - 2x  = 0$ .3 |

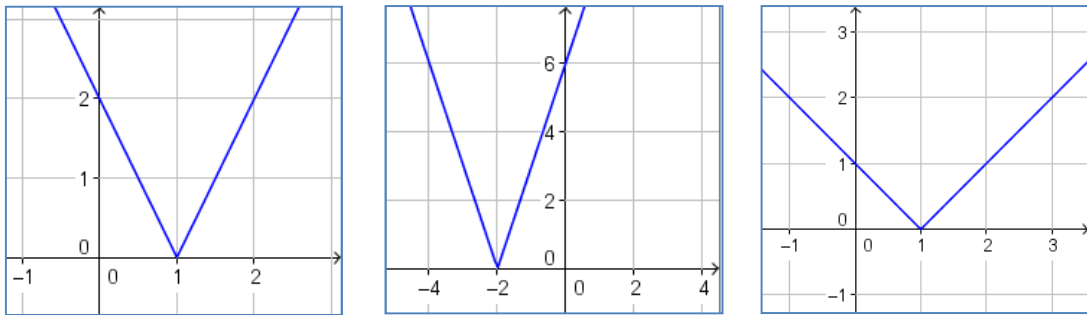
ה. לפניכם שלש פונקציות לינאריות (ישרים). שרטטו את פונקצית הערך המוחלט שלהם. רשמו ביטויים אלגבריים עבור הפונקציות.



ו. תארו את בניית הגרף של הפונקציה  $f(x) = |ax + b|$  מהישר  $y = ax + b$

ז. תארו את גרף הפונקציה  $f(x) = |ax + b|$  כמורכב משני ישרים. מהם? האם יש הגבלה על התחום של כל אחד מהישרים?

ח. התאימו לכל גרף את הביטוי האלגברי שלו.



## לסיכום:

הערך המוחלט של  $f(x) = |ax + b|$  מוגדר:  $f(x) = \begin{cases} ax + b & ax + b \geq 0 \\ -(ax + b) & ax + b < 0 \end{cases}$

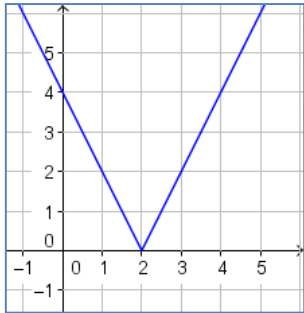
מבחינה גרפית: גרף פונקצית הערך המוחלט של ישר הוא מתלכד עם פונקצית הישר בתחום בו הישר חיובי, והוא שיקוף ביחס לציר ה-x כאשר הוא שלילי.

### 3. חקירת משוואות עם ערך מוחלט



במשימות ט-יא מומלץ להיעזר ביישומון הבא.

א. נתון גרף הפונקציה  $f(x)=|2x-4|$



עבור אילו ערכי  $k$ , הישר  $y=k$  חותך את גרף הפונקציה  $f(x)$ :

1. בשתי נקודות.

2. בנקודה אחת

3. באף נקודה

4. ביותר משתי נקודות.

ב. נתון גרף הפונקציה  $f(x)=|2x-4|$  ונתון הישר  $y=2x+k$ .

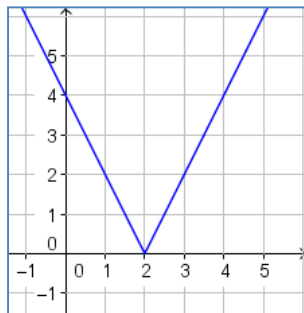
היעזרו בגרפים וקבעו עבור אילו ערכי  $k$ :

1. הישר והפונקציה אינם נחתכים.

2. הישר והפונקציה נחתכים בנקודה אחת.

3. הישר והפונקציה נחתכים בשתי נקודות.

4. הישר והפונקציה נחתכים באינסוף נקודות.



ג. נתונה המשוואה הפרמטרית:  $|2x-4|=-2x+k$ .

היעזרו בגרפים וקבעו עבור אילו ערכי  $k$ :

1. למשוואה אין פתרון.

2. למשוואה פתרון יחיד.

3. למשוואה אינסוף פתרונות.

ד. פתרו באופן גרפי את המשוואות והאי שוויונות:

5.  $|x + 2| > x$

1.  $2|2x + 3| - 10 = 0$

6.  $|x - 5| + 3 \leq x$

2.  $|x - 5| + 4 \leq 1$

7.  $5 < |x + 1| < 7$

3.  $|4x + 2| = 4x$

8.  $|4x + 2| = |x - 1|$

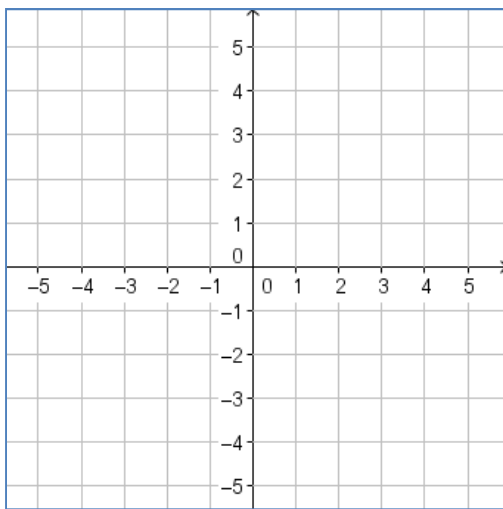
4.  $2|x + 3| - 6 < 0$

## 4. חקירת פונקציות ערך מוחלט $g(x)=|ax|$ והפונקציה $h(x)=a|x|$

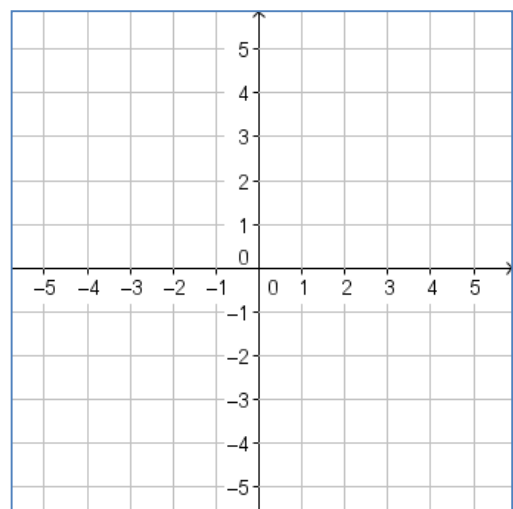
נתונה הפונקציה  $f(x)=|x|$ .

נחקור את משפחות הפונקציות  $g(x)=|ax|$  ו-  $h(x)=a|x|$ ,  $a \neq 0$ . נשאל כיצד משפיע כפל בקבוע על גרף הפונקציה בכל אחד מהמקרים.

**א.** שרטטו עבור כל משפחה של פונקציות מספר פונקציות החברות בה, על ידי קביעת ערכי  $a$  שונים. הבחינו בין ערכים חיוביים ושליילים של  $a$ . ניתן להיעזר בתוכנות לשרטוט פונקציות עם פרמטר כגון Geogebra או Desmos.




$g(x)=|ax|$



$h(x)=a|x|$

- ב.** תארו את השפעת הפרמטר  $a$  במשפחת הפונקציות  $g(x)=|ax|$ .
- ג.** תארו את השפעת הפרמטר  $a$  במשפחת הפונקציות  $h(x)=a|x|$ .
- ד.** במה דומים ובמה שונים הגרפים בשתי המשפחות. הסבירו מדוע.

### הוספת פרמטר (מחווך)

**Geogebra** - הוספת מחווך (סליידר) . ורק אחר כך יש לרשום בחלון הקלט את הפונקציה כולל הפרמטרים. הפונקציה ערך מוחלט  $abs(x)$ .

**Desmos** רשמו בחלון הקלט את הפונקציה, כולל הפרמטרים  $a, p, k$ . אשרו את הוספת הסליידרים (מחווכים) אשר יאפשרו לכם לשנות את ערך הפרמטרים.

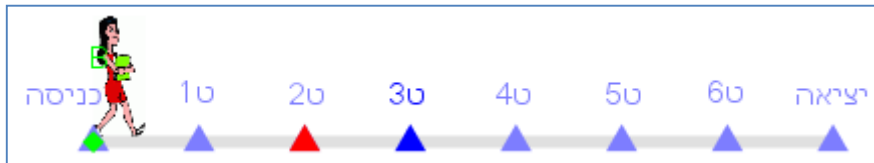


# ערך מוחלט במסדרון כיתה ט

בפעילות זו מומלץ להיעזר ביישומון "המסדרון", המדמה את ההליכה במסדרון והכיתות.



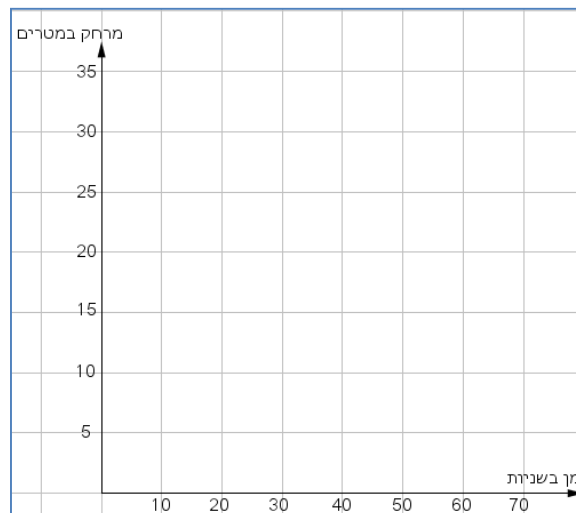
בבית ספר היובל, 6 כיתות ט ממוקמות בקומה השניה, במסדרון שאורכו 35 מטרים. אפשר לעלות אל הקומה השניה בשני גרמי מדרגות הממוקמים משני צידי המסדרון. באחד מהם עולים מלובי הכניסה של בית הספר והשני מהחצר. לא פעם התלמידים ממהרים לכיתה והולכים בזריזות ובקצב קבוע, אך הריצה אסורה במסדרון. הדלת של כיתה ט רחוקה 10 מטרים ממדרגות הכניסה. לפניכם שרטוט המסדרון:



נעה התבקשה על ידי גיל, חברתה הטובה, להשאיל לה מחשבון לשיעור מתמטיקה. נעה עלתה במדרגות הכניסה, צעדה לעבר גיל שהמתינה לה בכניסה לט2, וזו מדדה לה את זמן ההגעה – 20 שניות.

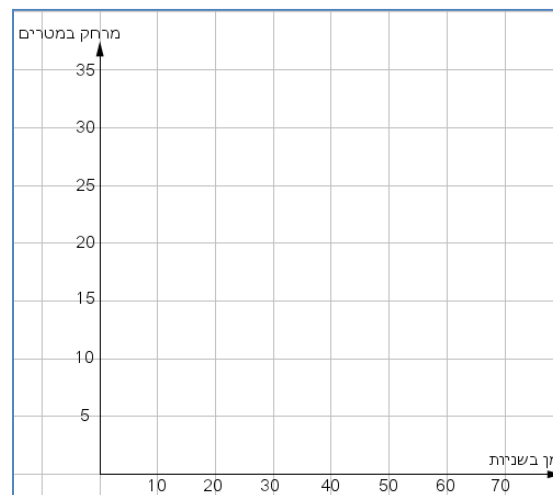
- תארו במילים את השתנות המרחק של נעה מכיתה ט2 מהרגע שנכנסה למסדרון עד להגעתה.
- איך יראה לדעתכם גרף המתאר את השתנות המרחק של נעה מכיתה ט2 ביחס לזמן ההליכה שלה במסדרון? סרטטו איור המציג את הגרף הזה.
- צפו ביישומון אחר הליכתה של נעה במסדרון, ועצרו את הזמן עם הגעתה לט'2. הפעילו עקבות. האם הגרף המתקבל תואם את השערכתם? הסבירו מה רואים בגרף?
- נעה הולכת מתחילת המסדרון עד ט'2. בנו פונקציה המתארת את המרחק של נעה ביחס לזמן הליכתה. מלאו את טבלת הערכים ובנו גרף מתאים. רשמו את התבנית האלגברית לפונקציה.

זמן	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
מרחק															



- ה. בפעם אחרת נעה הולכת מתחילת המסדרון עד ט'2, אבל אינה נעצרת וממשיכה מיד בדרכה עד ליציאה. תארו במילים את המרחק של נעה מהכיתה ט'2 מהרגע שנכנסה למסדרון עד ליציאתה מהמסדרון.
- ו. איך יראה לדעתכם הפעם הגרף, המתאר את המרחק של נעה מכיתה ט'2 ביחס לזמן ההליכה שלה במסדרון? שרטטו גרף זה.
- ז. צפו ביישומון ועקבו אחר הליכתה של נעה במסדרון, מכניסתה למסדרון עד ליציאתה. הפעילו עקבות. האם הגרף המתקבל תואם את השערכתם? הסבירו מה רואים בגרף?
- ח. נעה הולכת מתחילת המסדרון עד סופו. בנו פונקציה המתארת את המרחק של נעה מכיתה ט'2 ביחס לזמן. מלאו את טבלת הערכים ובנו גרף מתאים. רשמו את התבנית האלגברית לפונקציה. (היעזרו בערך מוחלט)

זמן	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
מרחק															



- ט. תלמידה אחרת, נטע מכיתה ט'4, גם צעדה מתחילת המסדרון עד לסופו. כיצד לדעתכם תשתנה הפונקציה והגרף, אם הפונקציה תתאר את המרחק שלה מ-ט'4.
- י. שנו ביישומון את מספר הכיתה ל-4, וצפו אחר הליכתה של נטע במסדרון, מכניסתה למסדרון עד ליציאתה. הפעילו עקבות. האם הגרף המתקבל תואם את השערכתם? הסבירו מה רואים בגרף? מה דומה ומה שונה בין שני הגרפים?
- יא. ביום אחר נעה וגיל נכנסו למסדרון באותו זמן והלכו מתחילתו ועד סופו. גיל מיהרה מאד והלכה במהירות הכפולה מזו של נעה. במה יהיה שונה הגרף המתאר את מרחקה של גיל מט'2 לעומת הגרף המתאר את מרחקה של נעה מט'2?
- יב. ושוב במסדרון כיתה ט. נעה היתה בתחילת המסדרון וגיל היתה בקצה השני. בדיוק באותו זמן, נעה וגיל הלכו זו לקראת זו באותה מהירות. כיצד יראו הגרפים המתארים את מרחקה של נעה ושל גיל מט'2 ביחס לזמן?

# הזזות ומתיחות של פונקצית הערך מוחלט

במשימות הבאות היעזרו בתוכנה לשרטוט פונקציות (כגון [desmos.com](http://desmos.com) או [geogebra.org](http://geogebra.org)).

**1.** נזכר בהתנהגות משפחת הפונקציות הריבועיות:  $f(x) = a(x - p)^2 + k$ .

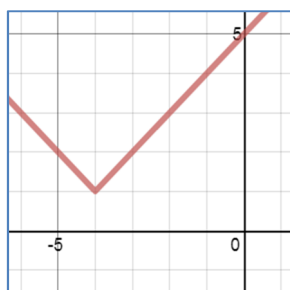
- הפרמטר \_\_\_\_\_ אחראי על הזזת גרף הפונקציה אנכית (מעלה מטה).
- הפרמטר \_\_\_\_\_ אחראי על הזזת גרף הפונקציה אופקית (ימינה שמאלה).
- הפרמטר \_\_\_\_\_ אחראי על מתיחה וכווץ של גרף הפונקציה.

**2.** נחקור את התנהגות משפחת פונקציות השרש  $f(x) = a|x - p| + k$ .

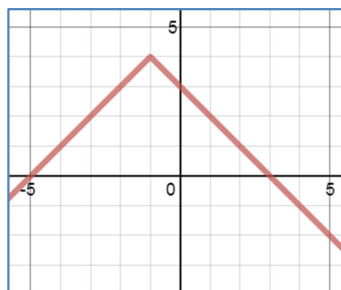
- א.** קבעו את  $a=1$ , ושנו את הפרמטרים  $p$  ו- $k$ . הסבירו כיצד הם משפיעים על גרף הפונקציה.
- ב.** מה ניתן לומר על הנקודה  $(p, k)$ ?
- שנו את ערכי הפרמטר  $a$ , ותארו כיצד הוא משפיע על התנהגות גרף הפונקציה. הבחינו בין ערכים חיוביים לשליליים.

**3.** הגרפים הבאים הם ממשפחת הפונקציות  $f(x) = a|x - p| + k$ .

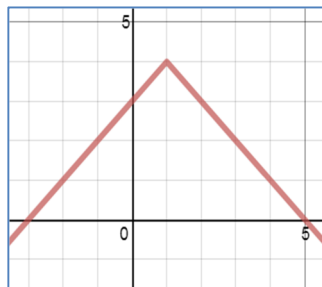
התאימו לכל גרף את התבנית המתאימה לו.



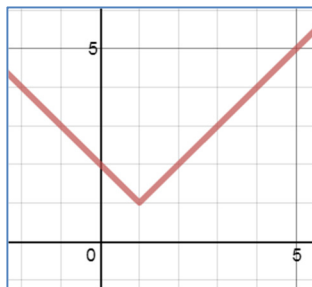
1



2



3



4

**א.**  $f(x) = |x - 1| + 1$

**ב.**  $f(x) = |x + 4| + 1$

**ג.**  $f(x) = -|x + 1| + 4$

**ד.**  $f(x) = -|x - 1| + 4$

**יישומון התאמה של גרף** - לתרגול נוסף של הזזות ומתיחות של פונקצית ערך מוחלט.

# פעולות עם פונקציות הערך מוחלט

במשימה זו ניצור פונקציות חדשות בעזרת פעולות החשבון: חיבור, חיסור, כפל וחילוק של פונקציות.

**1.** שערך כיצד נראים הגרפים של הפונקציות הבאות, היעזרו בגרפים של הפונקציות  $f(x) = |x|$  ו-  $g(x) = x - 1$ . בדקו השערכתכם בתוכנה גרפית והסבירו את ממצאכם.

**א.**  $h(x) = x \cdot |x|$

**ב.**  $h(x) = x + |x|$

**ג.**  $h(x) = x - |x|$

**ד.**  $h(x) = \frac{x}{|x|}$

**2\*** שערך כיצד נראים הגרפים של הפונקציות הבאות, ובדקו השערכתכם בתוכנה גרפית.

הסבירו את ממצאכם. היעזרו בגרפים של הפונקציות  $f(x) = |x|$  ו-  $g(x) = |x + 1|$ .

**א.**  $h(x) = |x| + |x + 1|$

**ב.**  $h(x) = |x| - |x + 1|$

**ג.**  $h(x) = |x| \cdot |x + 1|$

**3.** נתונות הפונקציות:  $f(x) = |x|$  ו-  $g(x) = |x + 1|$ .

קבעו איזו טענה נכונה. בדקו קביעתכם בתוכנה גרפית ונמקו.

**א.**  $|f(x) + g(x)| = |f(x)| + |g(x)|$

**ב.**  $|f(x) + g(x)| \geq |f(x)| + |g(x)|$

**ג.**  $|f(x) + g(x)| \leq |f(x)| + |g(x)|$

בדקו השערכתכם גם לגבי זוגות נוספים של פונקציות.

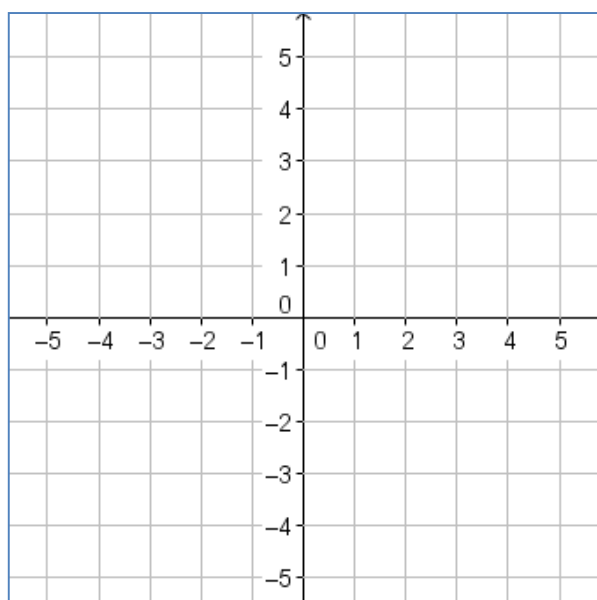
# ערך מוחלט של פונקציה ריבועית

1. בהינתן הפונקציה הריבועית  $f(x) = x^2 - 1$ , נתבונן בפונקציה  $g(x) = |x^2 - 1|$ .

א. השלימו את טבלת הערכים:

x	-2	-1	-0.5	0	0.5	1	2
$f(x) = x^2 - 1$							
$g(x) =  x^2 - 1 $							

ב. שרטטו את הגרפים של שתי הפונקציות.



ג. אילו מאפיינים של שני הגרפים דומים? ואילו שונים?

ד. תארו את בניית הגרף של הפונקציה  $g(x) = |x^2 - 1|$  מהפרבולה  $f(x) = x^2 - 1$ .

ה. תארו את גרף הפונקציה  $g(x) = |x^2 - 1|$  כמורכב משתי פרבולות. מהן? באיזה תחום תגדירו כל פרבולה?

2. פתרו את המשוואות:

א.  $|x^2 - 1| = 3$

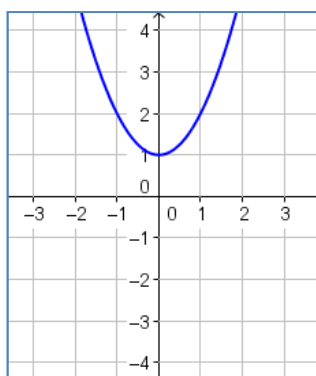
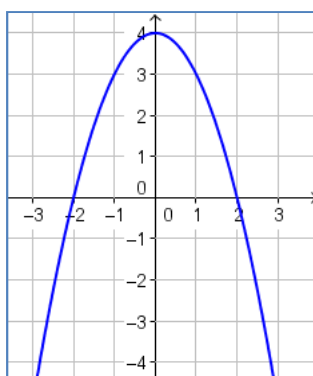
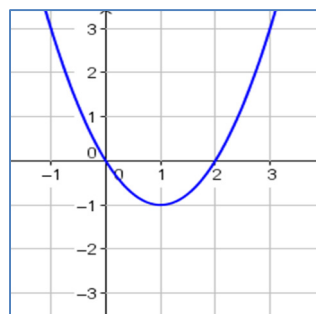
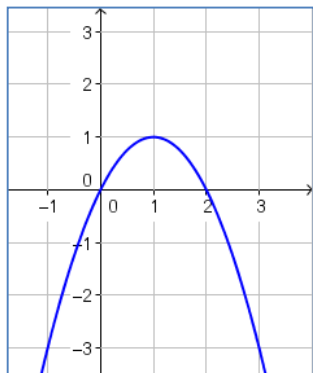
ב.  $|x^2 - 1| = 1$

ג.  $|x^2 - 1| = \frac{1}{2}$

ד.  $|x^2 - 1| = -1$

3. שרטטו את גרף הפונקציה  $g(x) = |-x^2 + 1|$ . הסבירו כיצד שרטטתם.

4. שרטטו את הגרפים של פונקציות הערך המוחלט של הפרבולות הבאות:



5. נתונות הפונקציות:  $f(x) = |x|$  ו-  $g(x) = |x + 1|$ .

קבעו איזו טענה נכונה. בדקו קביעתכם בתוכנה גרפית ונמקו.

א.  $|f(x) \cdot g(x)| = |f(x)| \cdot |g(x)|$

ב.  $|f(x) \cdot g(x)| \geq |f(x)| \cdot |g(x)|$

ג.  $|f(x) \cdot g(x)| \leq |f(x)| \cdot |g(x)|$

בדקו השערתכם גם לגבי זוגות נוספים של פונקציות.

