# יחידה 16: תכונות של פונקציה

## שיעור 1. תמר בוחרת מספרים




### נקודות אפס של פונקציה

תמר בחרה מספר, כפלה אותו ב- 2, והחסירה 5 מן המכפלה.

**שערו, האם תמר יכולה לקבל כתוצאה אפס.**

**1.** א. השלימו במחברת את הטבלה הבאה:

| מספרים שתמר בחרה (x) | −4 | −2.5 | | 2 | | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| תוצאות (y) | | | − 9 | | 1 | |

ב. רִשמו ביטוי המתאר את הקשר בין המספר שתמר בחרה (x) ובין התוצאה שהתקבלה (y)

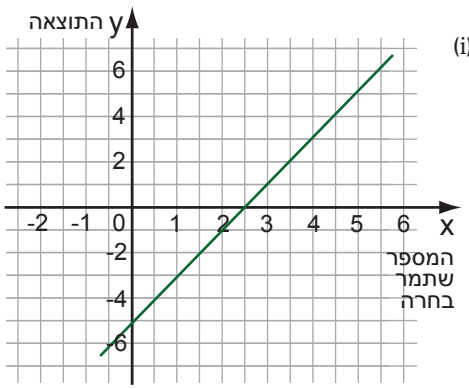
**2.** האם תמר יכולה לקבל כתוצאה אפס?

אם כן, מִצאו איזה מספר בחרה? אם לא, הסבירו.

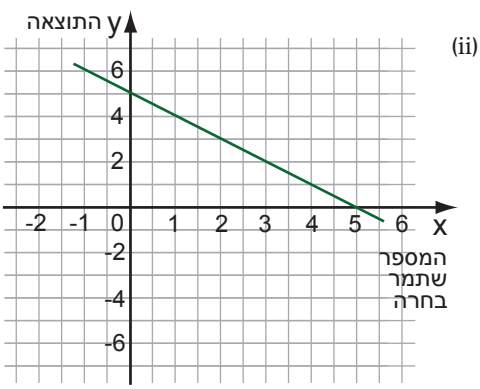
**3.** א. איזה משני הגרפים מתאים לפונקציה של תמר ?

תנו לפחות שני נימוקים לבחירתכם.

(i)




(ii)




ב. היכן רואים בגרף הפונקציה של תמר את הנקודה המייצגת את המספר הנותן תוצאה אפס?



הנקודה בה הפונקציה מתאפסת (שיעור ה- y הוא אפס) היא **נקודת אפס** של הפונקציה.

רושמים את נקודת האפס כזוג סדור מהצורה (0, ___).

נוכל למצוא נקודה זו בקלות מתוך הגרף: זוהי הנקודה בה חותך גרף הפונקציה את ציר x.

*דוגמה:* במשימה 3, גרף א חותך את ציר x בנקודה (2.5 , 0).

זוהי נקודת האפס של הפונקציה.

**4.** א. מהם שיעורי נקודת האפס של גרף ב במשימה 3?

ב. איזה מבין המשפטים הבאים מדבר על נקודת אפס בסיפור של תמר?

– תמר בחרה 2.5 וקיבלה כתוצאה 0.

– תמר בחרה 0 וקיבלה כתוצאה 2.5.

**5.** עבור כל אחת מהפונקציות הבאות, מִצאו את שיעורי נקודת האפס וסמנו אותה על סקיצה מתאימה.

דוגמה:

הפונקציה: $y = 3(x - 4)$

$0 = 3x - 12 \;/\; +12$

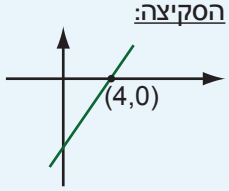
$12 = 3x \;/\; :3$

$4 = x$

נקודת האפס (כלומר הנקודה שבה הפונקציה מקבלת ערך אפס): $y = 0$

נקודת האפס היא $(4,0)$

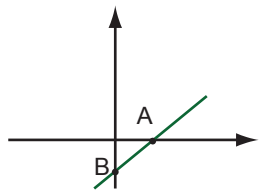
הסקיצה:

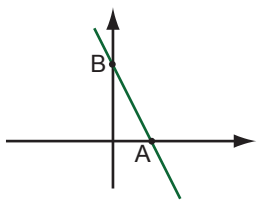


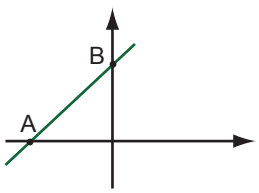

א. $y = x + 7$ ב. $y = 7 - x$ ג. $y = -(x + 7)$ ד. $y = 7(1 - x) - 3x$

**6.** א. בכל סעיף, מִצאו באמצעות משוואת הישר את שיעורי הנקודות A ו- B.

i. $y = 3x - 6$ ii. $y = -6x + 3$ iii. $y = 0.5x + 2$




ב. חַשבו, בכל סעיף, את שטח המשולש שנוצר על-ידי הישר והצירים.

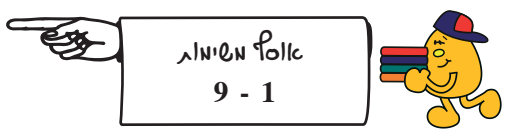


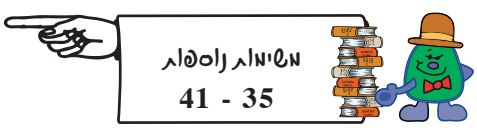

**7.** רִשמו דוגמה לחוק מתאים.

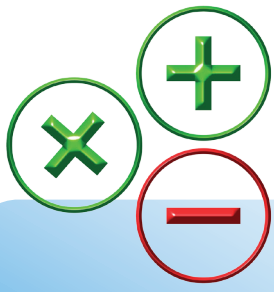
א. פונקציה קווית שנקודת האפס שלה היא $(0, 0)$.

ב. פונקציה קווית שנקודת האפס שלה היא $(8, 0)$.

ג. פונקציה קווית שאין לה נקודת אפס.





# שיעור 2. נעמי בוחרת מספרים

## חיוביות ושליליות של פונקציה

נעמי בחרה מספר, חילקה אותו ב- 2, והוסיפה 4 למנה.

**שערו, האם נעמי יכולה לקבל כתוצאה מספר שלילי.**

1. רִשמו דוגמאות מתאימות אם זה אפשרי. אם לא, הסבירו.

א. נעמי קיבלה תוצאה חיובית.

ב. נעמי קיבלה תוצאה שלילית.

ג. נעמי בחרה מספר שלילי וקיבלה תוצאה חיובית.

ד. נעמי בחרה מספר חיובי וקיבלה תוצאה שלילית.

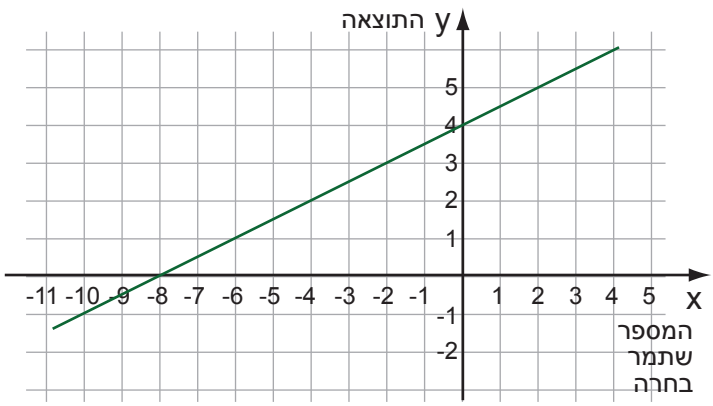
2. מִצאו לפי הגרף:



א. מהם המספרים שנעמי יכולה לבחור כדי לקבל תוצאה חיובית?

ב. מהם המספרים שנעמי יכולה לבחור כדי לקבל תוצאה שלילית?

ג. כמה מספרים מתאימים יש לכל מקרה?






**פונקציה נקראת חיובית בתחום מסוים, כאשר ערכי ה- y חיוביים.**

הערכים החיוביים של הפונקציה נמצאים בחלק של הגרף הנמצא מעל לציר x.

הערכים השליליים של הפונקציה נמצאים בחלק של הגרף הנמצא מתחת לציר x.

*דוגמה:* בסיפור "נעמי בוחרת מספרים",

- ערכי הפונקציה חיוביים בתחום x גדול מ- $(-8)$

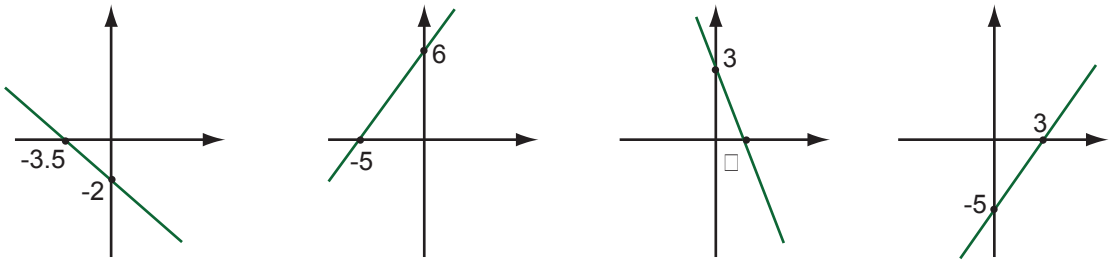
רושמים: ה**פונקציה חיובית בתחום $x > -8$ או: תחום החיוביות של הפונקציה הוא $x > -8$**

המשמעות בסיפור: אם נעמי בחרה מספר גדול מ- $(-8)$, היא קיבלה תוצאה חיובית.

- ערכי הפונקציה שליליים בתחום: x קטן מ- $(-8)$

רושמים: **הפונקציה שלילית בתחום $x < -18$**

**3.** רִשמו, בכל סעיף, את תחום החיוביות ותחום השליליות של הפונקציה.







**4.** גל אמר: כדי למצוא מתי מתקבלת תוצאה חיובית במקרה של נעמי, אני יכול להיעזר באלגברה ולפתור את האי-שוויון: $\frac{1}{2}x+4>0$. האם גל צדק?

**5.** לכל אחת מהפונקציות הבאות, מִצאו את שיעורי נקודת האפס, שרטטו סקיצה ומִצאו את תחום החיוביות ותחום השליליות של הפונקציה.

*דוגמה:*

<u>הפונקציה:</u> $y=-6x-12$

$0=-6x-12\ /\ +6x$

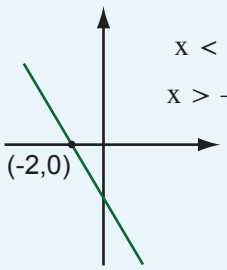
$6x=-12\ /:6$

$x=-2$

נקודת האפס $y=0$

נקודת האפס היא $(-2,0)$

<u>הסקיצה:</u>




תחום חיוביות: $x<-2$

תחום שליליות: $x>-2$

א. $y=x+1$ ב. $y=1-x$ ג. $y=x$ ד. $y=-x$

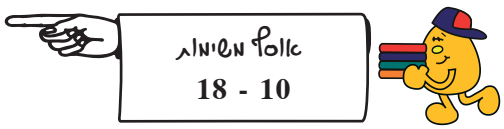
**6.** רוני בוחרת מספרים ומחשבת תוצאות מתאימות לפי הפונקציה $y=3x+5$

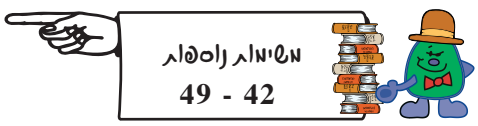
עבור אילו מספרים שבחרה, קיבלה רוני תוצאה חיובית? תוצאה שלילית? אפס?

תוכלו להיעזר בגרף או באי שוויון.




**7.** תנו דוגמה לפונקציה שהיא חיובית עבור כל $x$.






# שיעור 3. גיא בוחר מספרים

## (בעקבות שיעורים 1 ו-2) נקודות אפס, חיוביות ושליליות

גיא בחר מספר, כפל אותו בעצמו, והחסיר 9 מן המכפלה.

*דוגמה:* אם גיא בחר $-5$ ,

כשכפל אותו בעצמו, קיבל כמכפלה 25.

כאשר החסיר 9 מן המכפלה, ההפרש היה 16.

**1.** מה קיבל גיא אם בחר 0? $(-4)$ ?, 2.5?

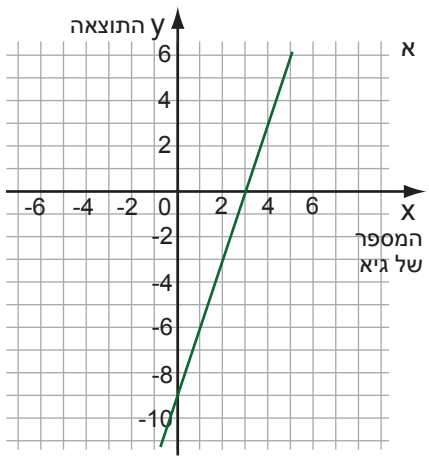
**2.** רִשמו אם אפשר שני מספרים שגיא יכול לבחור, כדי לקבל כתוצאה:

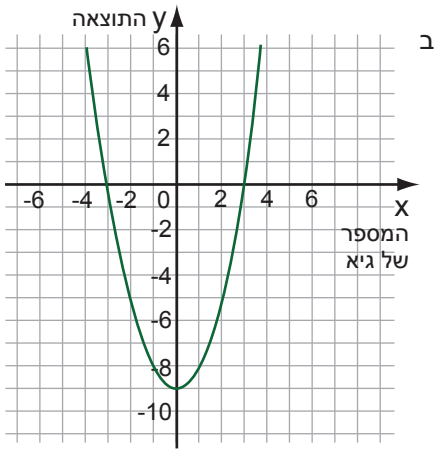
א. מספר חיובי. ד. מספר גדול מ- 100.

ב. מספר שלילי. ה. מספר קטן מ- $(-100)$.

ג. אפס. ו. את המספר $(-8)$.

**3.** איזה משני הגרפים הבאים מתאים לפונקציה של גיא? הסבירו.





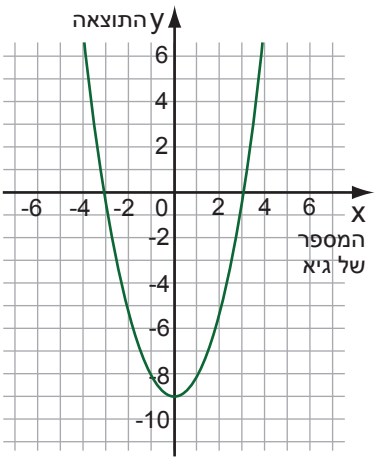

ניזכר:

נסתכל על גרף של פונקציה.

נקודות בעלות **שיעור y אפס**, נקראות **נקודות אפס** של הפונקציה.

שימו לב: נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה- y (הנקודות שבהן $x = 0$) **איננה** נקודת אפס.

**4.** לפניכם הגרף המתאים לפונקציה של גיא.




א. אילו הן נקודות האפס של הפונקציה?

$(-3, 0)$ ; $(0, -9)$ ; $(3, 0)$ ; $(0, 0)$

ב. איזה משפט מתייחס לנקודות אפס?

- גיא בחר 3 וקיבל כתוצאה 0.
- גיא בחר 0 וקיבל כתוצאה $(-9)$.
- גיא בחר $-3$ וקיבל כתוצאה 0.

**5.** מִצאו את המספרים של גיא המתאימים לכל תנאי.

א. תוצאה אפס ב. תוצאה חיובית ג. תוצאה שלילית

כמה מספרים מתאימים יש לכל מקרה? רִשמו אותם.



ניזכר:

**פונקציה נקראת חיובית בתחום מסוים, אם ערכי ה- y חיוביים** עבור המספרים שבתחום זה.

**פונקציה נקראת שלילית בתחום מסוים, אם ערכי ה- y שליליים** עבור המספרים שבתחום זה.

*דוגמה:* בסיפור של גיא,

- ערכי הפונקציה $(y)$ חיוביים בתחום המספרים $(x)$ הגדולים מ $-$ 3 או קטנים מ- $(-3)$.

  רושמים: **הפונקציה חיובית בתחום $x > 3$ או $x < -3$.**

  משמעות בסיפור: אם גיא יבחר מספרים גדולים מ-3 או קטנים מ- $(-3)$, הוא יקבל תוצאות חיוביות.

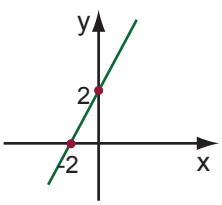
- ערכי הפונקציה $(y)$ שליליים בתחום המספרים $(x)$ הגדולים מ- $(-3)$ וקטנים מ- 3.

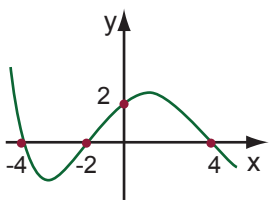
  רושמים: **הפונקציה שלילית בתחום $-3 < x < 3$**

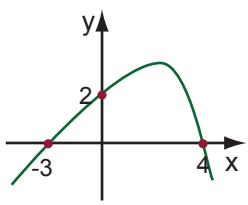
  המשמעות בסיפור: אם גיא יבחר מספרים בין $(-3)$ ל- 3, הוא יקבל תוצאות שליליות.

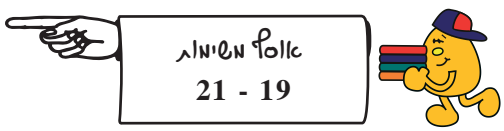



**6.** מִצאו את נקודות האפס, תחום שליליות ותחום חיוביות של כל גרף.



# שיעור 4: בעיה מן החיים



במבחן קשה קיבלו התלמידים ציונים נמוכים.
המורה החליט לשפר את הציונים. הוא הציע שתי דרכים לשיפור הציון.

דרך I: העיקרון לשיפור הציון מתואר על ידי הביטוי $y = 1.2x$.
($x$ מייצג את הציון המקורי, $y$ מייצג את הציון המשופר).

דרך II: העיקרון לשיפור הציון מתואר בטבלה:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $x$ הציון במבחן | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| $y$ הציון המשופר | 35 | 55 | 75 | 95 | 115 |

**נבדוק ונשווה בין הדרכים.**

1. תארו במילים את עיקרון שיפור הציון לפי דרך I.
2. רִשמו ביטוי המתאים לשיפור הציון בדרך II.
3. א. דן קיבל במבחן 40. מה יהיה הציון המשופר שלו לפי כל אחת מהדרכים?
   ב. דינה קיבלה במבחן 85. מה יהיה הציון המשופר שלה לפי כל אחת מהדרכים?



במתמטיקה, כדי להבדיל בין פונקציות, נותנים להן שמות בעזרת אותיות לטיניות כמו:
$f(x)$ (קוראים: $f$ של $x$) או $g(x)$ (קוראים: $g$ של $x$)

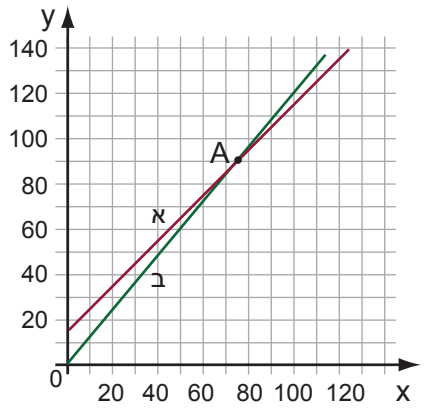
*לשם דוגמה:* קוראים $f(x)$ לפונקציה המתארת את דרך I לשיפור הציון. רושמים: $f(x) = 1.2x$

קוראים $g(x)$ לפונקציה המתארת את דרך II לשיפור הציון. רושמים: $g(x) = x + 15$

אם דן קיבל במבחן 50 ($x = 50$) אז:
בדרך I הציון המשופר הוא 60. רושמים: $f(50) = 1.2 \cdot 50 = 60$
בדרך II הציון המשופר הוא 65. רושמים: $g(50) = 50 + 15 = 65$

4. $f(x)$ מייצגת את דרך I, $g(x)$ מייצגת את דרך II.
   א. מִצאו: $f(30) = ?$ , $? = g(60)$. מה משמעות המספרים שקיבלתם?
   ב. מִצאו: $f(x) = 80$ , $g(x) = 100$. מה משמעות המספרים שקיבלתם?

**5.** לפניכם הגרפים המתאימים לשתי הדרכים שהציע המורה: $f(x) = 1.2x$ ו- $g(x) = x + 15$.




א. רִשמו כותרות מתאימות לצירים.

ב. התאימו כל גרף לפונקציה. הסבירו שיקוליכם.

ג. נקודה A היא נקודת החיתוך בין שני הישרים. מה משמעותה בסיפור?



הנקודה המשותפת לשני ישרים (כלומר, נמצאת על שני הישרים) נקראת **נקודת החיתוך** של הישרים.

שרטוט שני גרפים במערכת צירים מאפשר לפעמים לקרוא את שיעורי הנקודה המשותפת לשני הגרפים. במשימה 5, קשה לקרוא במדוייק את שיעורי נקודת החיתוך מתוך הגרפים.
לכן מנסים למצוא נקודה זו בדרך אלגברית.

*דוגמה:* הנקודה בה $f(x) = g(x)$ היא $(75, 90)$ כי:

בפונקציה $f(x) = 1.2x$ מתקיים: $f(75) = 1.2 \cdot 75 = 90$

בפונקציה $g(x) = x + 15$ מתקיים: $g(75) = 75 + 15 = 90$

כלומר: $f(75) = g(75)$

**6.** בכל סעיף, פתרו ורִשמו נקודה מתאימה.

*דוגמה:* $g(55) = ?$

$g(55) = 55 + 15 = 70$ נקודה מתאימה: $(55,70)$

א. $f(55) = ?$ ב. $f(90) = ?$ ג. $g(90) = ?$ ד. $f(100) = ?$ ה. $g(100) = ?$

**7.** א. עידן אמר: אני מעוניין שהמורה יבחר לשפר את הציון בדרך II.
מה תוכלו לומר על הציון המקורי של עידן?

ב. תומר אמר: לא משנה לי באיזו דרך המורה יבחר לשפר את הציון.
מה תוכלו לומר על הציון המקורי של תומר?

ג. טל קיבל במבחן 72. איזו דרך לשיפור הציון עדיפה לטל?

**8.** א. מהו תחום המספרים על ציר x המתאים לסיפור?

ב. שיעור x של נקודת החיתוך (נקודה A) הוא 75.

איזו דרך עדיפה לתלמידים שציונם המקורי גבוה מ- 75? נמוך מ- 75?



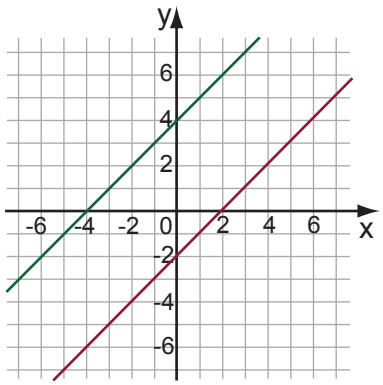

**9.** בשרטוט, הגרפים של הפונקציות

$h(x) = x - 2$ ו- $t(x) = x + 4$

דן אמר: נקודת החיתוך נמצאת רחוק מאוד.

יואב אמר: לישרים אין נקודת חיתוך כי הם מקבילים.

מי צדק? הסבירו.






ניזכר...

ישרים מקבילים אינם נחתכים. כלומר, אין להם נקודת חיתוך.

לישרים מקבילים יש אותו שיפוע.



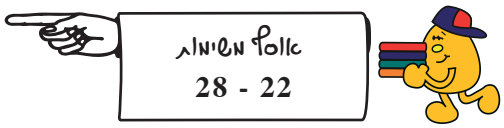

**10.** נתונות חמש משוואות של ישרים.

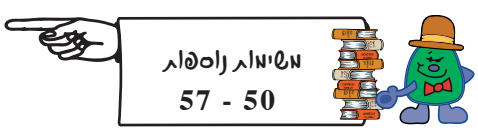
$f(x) = 3x + 5$ ; $g(x) = 2x$ ; $p(x) = 2x + 10$ ; $m(x) = 2(x + 5)$ ; $t(x) = 3x + 1$

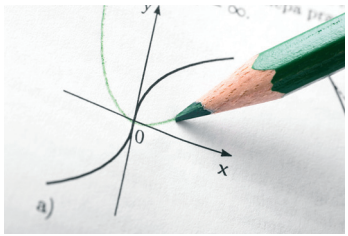
א. בכל סעיף, בחרו שתי משוואות מתאימות אם הדבר אפשרי. אם לא, הסבירו.

- לישרים יש נקודת חיתוך.
- לישרים אין נקודת חיתוך.
- לישרים יש אינסוף נקודות חיתוך.

ב. בדקו תשובותיכם לסעיף א בעזרת האלגברה.





# שיעור 5: מציאת נקודות חיתוך

## פתרון משוואה בעזרת שוויון בין פונקציות.

דינה, יעל והילה תיארו את דרך הפתרון שלהם למציאת שיעורי נקודת החיתוך בין גרפים של שתי פונקציות: $f(x) = 2x + 1$ ו- $g(x) = -x + 4$

דינה אמרה: אפשר לשרטט את שני הגרפים במדויק ולקרוא את שיעורי נקודת החיתוך מן הגרף.

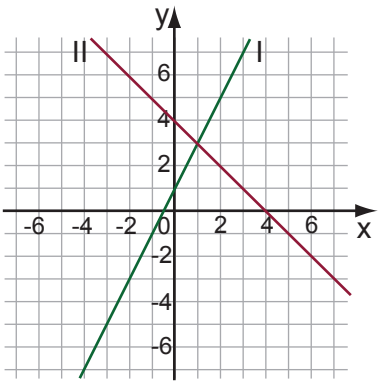
יעל אמרה: הכנתי טבלת ערכים לכל פונקציה וחיפשתי אותו זוג מספרים שמופיע בשתי הטבלאות.

הילה אמרה: השוויתי בין שתי הפונקציות $f(x) = g(x)$

ופתרתי את המשוואה: $2x + 1 = -x + 4$

**נדון ביתרונות ובחסרונות של דרכים שונות למציאת שיעורי נקודת החיתוך בין שני ישרים.**

### בדרך גרפית




1. התאימו את $f(x)$ ואת $g(x)$ לישרים שבשרטוט ומִצאו את שיעורי הנקודה המשותפת לשני הישרים.
בדקו תשובתכם על-ידי הצבת שיעורי הנקודה בחוקים של שתי הפונקציות.

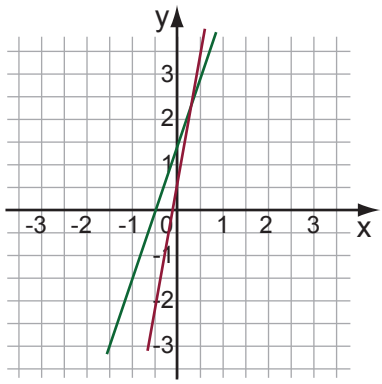
### בעזרת טבלה

2. הסבירו כיצד "רואים" את הנקודה המשותפת לשני הישרים מתוך הטבלה.

| x | –1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| $f(x) = 2x + 1$ | –1 | 1 | 3 | 5 | 7 |
| $g(x) = -x + 4$ | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

### בעזרת משוואה

3. פתרו את המשוואה של הילה. מה משמעות הפתרון שהתקבל?




4. לפניכם הגרפים של הפונקציות:
$f(x) = 3x + 1.5$ ו- $g(x) = 6x + 0.5$

דני אמר: שיעורי נקודת החיתוך הם $(0.4\ ,\ 2.5)$. האם צדק?

רון אמר: שיעורי נקודת החיתוך הם $(0.3\ ,\ 2.6)$. האם צדק?

אסף אמר: יש קושי בקריאת שיעורי נקודת החיתוך.
מהו הקושי?



הנקודה המשותפת לשני ישרים (כלומר, נמצאת על שני הישרים) נקראת **נקודת החיתוך** של הישרים.

שרטוט שני הגרפים במערכת צירים מאפשר לפעמים לקרא את שיעורי הנקודה המשותפת לשני הגרפים (כמו במשימה 1).

במשימה 4, קשה לקרוא במדוייק את שיעורי נקודת החיתוך מן הגרף.

בדרך אלגברית משווים את הביטויים של שתי הפונקציות.

פתרון המשוואה $(x)$ הוא שיעור $x$ של נקדות החיתוך.

$$f(x) = g(x)$$
$$3x + 1.5 = 6x + 0.5 \ / \ -6x \ - 1.5$$
$$-3x = -1$$
$$x = \frac{1}{3}$$

שיעור $y$ של הנקודה מתקבל בהצבת שיעור $x$ באחד הביטויים. למשל ב- $f(x)$:

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = 3 \cdot \frac{1}{3} + 1.5 = 2.5$$

שיעורי נקודת החיתוך מקיימים את שתי המשוואות של הישרים.

*הדגמה:* הנקודה $\left(\frac{1}{3}, 2.5\right)$ מקיימת את שתי המשוואות:

$f(x) = 3x + 1.5$ $\qquad$ $g(x) = 6x + 0.5$

$2.5 = 3 \cdot \frac{1}{3} + 1.5$ $\qquad$ $2.5 = 6 \cdot \frac{1}{3} + 0.5$

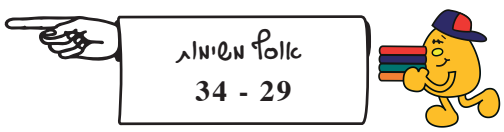
**5.** מִצאו את נקודת החיתוך בין הישרים של זוגות הפונקציות הבאות.

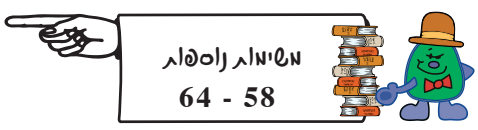
א. $t(x) = x + 4 \ ; \ m(x) = 2x - 1$ $\qquad$ ג. $h(x) = x - 2 \ ; \ m(x) = 2x - 1$

ב. $f(x) = 6 - x \ ; \ h(x) = x - 2$ $\qquad$ ד. $f(x) = 6 - x \ ; \ t(x) = x + 4$




**6.** דונו ביתרונות ובחסרונות של כל אחת מדרכי הפתרון למציאת שיעורי נקודת חיתוך בין שני ישרים.








**1.** מיינו את הנקודות הבאות לשלוש קבוצות:

נקודות שעל ציר x, נקודות שעל ציר y, ונקודות אחרות.

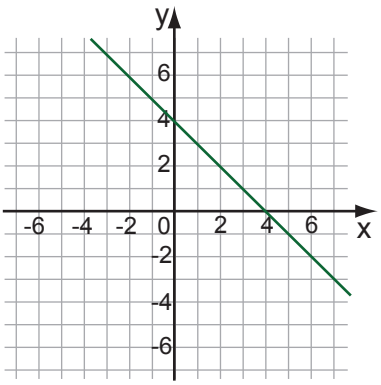
$(4,-4)$ ; $(4,0)$ ; $(0,4)$ ; $(1,0)$ ; $(0,-1)$ ; $(2,2)$ ; $(0,0)$ ; $(2,0)$ ; $(0,2)$



**2.** מְצאו בשרטוט את נקודת החיתוך של הישר עם ציר ה- x,

ואת נקודת החיתוך עם ציר ה- y.

איזו מהנקודות היא נקודת האפס של הפונקציה?



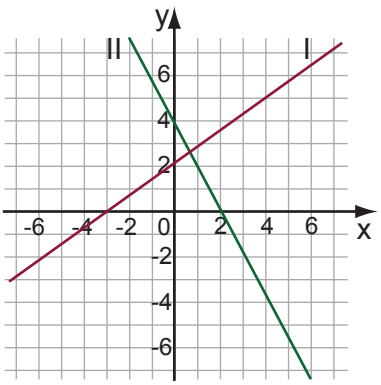



**3.** לפניכם גרפים של שתי פונקציות.

א. רִשמו את שיעורי נקודת האפס של כל אחת מהן.

ב. רִשמו את החוקים המתאימים לישרים

הציבו ובדקו תשובותיכם.



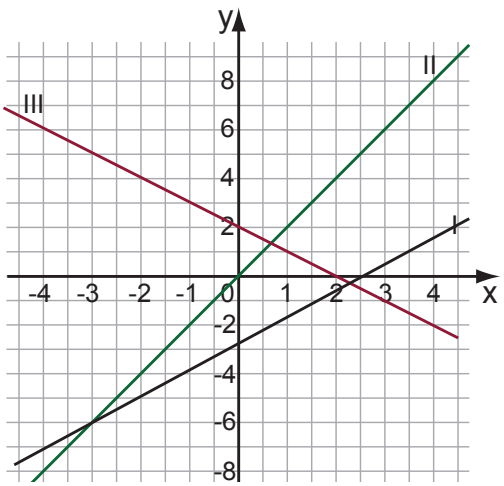



**4.** לפניכם גרפים של שלוש פונקציות.

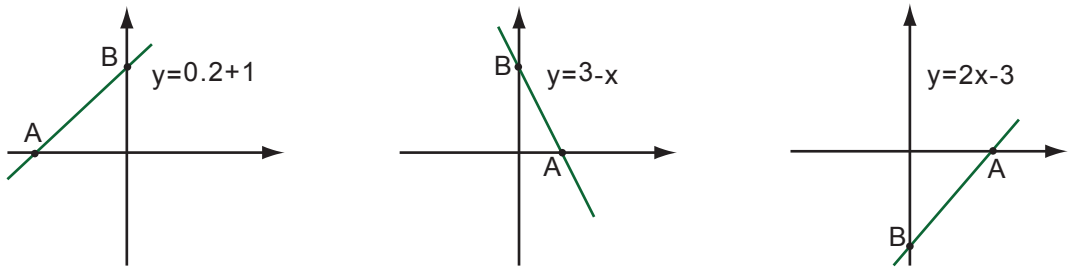
א. רִשמו את שיעורי נקודת האפס של כל אחת מהן.

ב. רִשמו את החוקים המתאימים לישרים.

הציבו ובדקו תשובותיכם.



**5.** א. בכל סעיף, מְצאו את שיעורי הנקודות A ו- B.

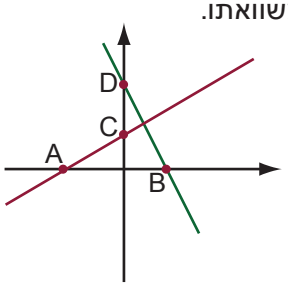



ב. חשבו את שטחי המשולש שנוצר על ידי הישר והצירים בכל סעיף.

**6.** א. נתונות המשוואות $y = -2x + 8$ ; $y = x + 3$. התאימו לכל ישר את משוואתו.

ב. מְצאו את שיעורי הנקודות C ו- D. מה אורך הקטע CD?

ג. מְצאו את שיעורי הנקודות A ו- B. מה אורך הקטע AB?




**7.** בכל סעיף, מְצאו את נקודות האפס של הפונקציה.

א. $y = \frac{x-5}{2}$ ב. $y = \frac{2x-5}{3}$ ג. $y = \frac{3}{4}x - 5$

**8.** הישר בשרטוט מתאר פונקציה המתאימה לזמן בשעות (x) את כמות המים במ"ק (y) בבריכת השקייה.

א. האם הבריכה מתמלאת או מתרוקנת? הסבירו.

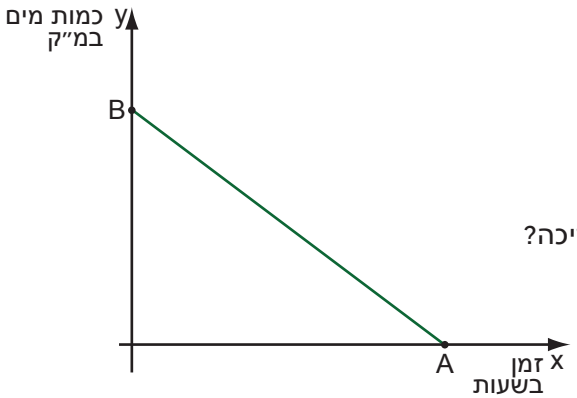
ב. משוואת הישר היא $y = -20x + 800$. מְצאו את שיעורי הנקודות A ו- B.

ג. התאימו בין הנקודה למשמעות המתאימה:

- הזמן שבו הבריכה ריקה (בבריכה 0 מ"ק מים).
- כמות המים בבריכה בתחילת המדידה (בזמן 0).

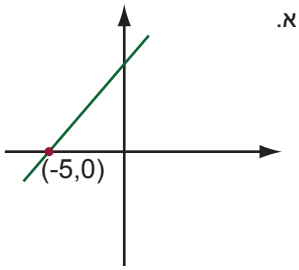
ד. כמה מ"ק מים היו בבריכה בתחילת המדידה?

ה. כעבור כמה זמן מתחילת המדידה התרוקנה הבריכה?

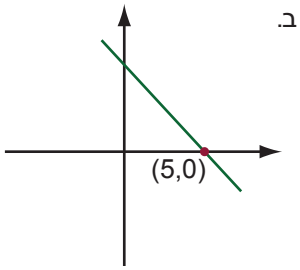


**9.** בכל סעיף, רִשמו דוגמה לפונקציה מתאימה לפי השרטוט.

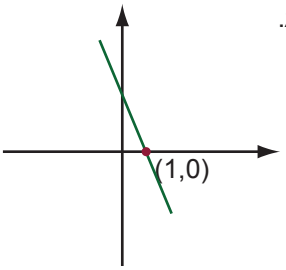
א.




ב.



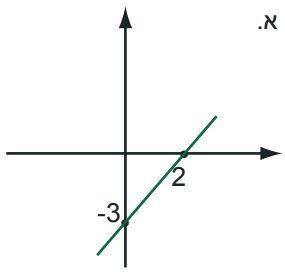

ג.



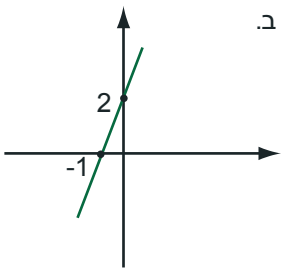



**10.** רִשמו בכל סעיף את שיעורי נקודת האפס, תחום החיוביות ותחום השליליות של הפונקציה.

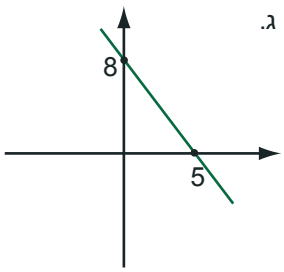
א.



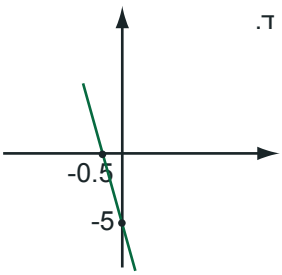

ב.




ג.

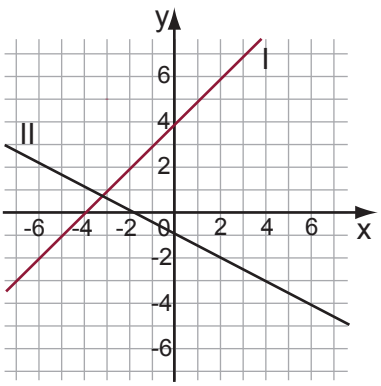



ד.




**11.** לפניכם גרפים של שתי פונקציות.

רִשמו את שיעורי נקודת האפס, תחום חיוביות ותחום שליליות של כל אחת מהן.

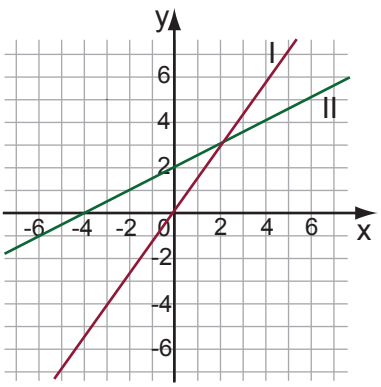



**12.** לפניכם גרפים של שתי פונקציות.

א. רִשמו את שיעורי נקודת האפס, תחום חיוביות ותחום שליליות של כל אחת מהן.

ב. האם קיימים ערכים של $x$ שעבורם שתי הפונקציות חיוביות?

הסבירו.



**13.** לכל פונקציה, מִצאו את שיעורי נקודת האפס, שרטטו סקיצה, ורִשמו תחום חיוביות ותחום שליליות.

*דוגמה:*

<u>הפונקציה:</u> $y = 2(x - 3)$

$0 = 2x - 6 \;/\; + 6$

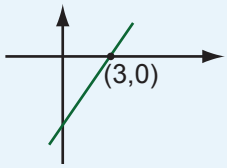
$6 = 2x \;/\; :2$

$3 = x$

בנקודת האפס: $y = 0$

נקודת האפס היא $(3,\ 0)$

<u>סקיצה:</u>




תחום חיוביות: $x > 3$

תחום שליליות: $x < 3$

א. $y = x + 5$

ב. $y = -x - 3$

ג. $y = 6 - 2x$

**14.** לכל פונקציה, מִצאו את שיעורי נקודת האפס, שרטטו סקיצה, ורִשמו תחום חיוביות ותחום שליליות.

א. $y = 2(x - 3) + 1$

ב. $y = 2(5 - x) - 2x$

ג. $y = 3(x - 4) - 2(x - 1)$

ד. $y = 3(x + 5) - (x + 1)$

**15.** לכל פונקציה, מִצאו את שיעורי נקודת האפס, שרטטו סקיצה, ורִשמו תחום חיוביות ותחום שליליות.

א. $y = \frac{1 - 2x}{3}$

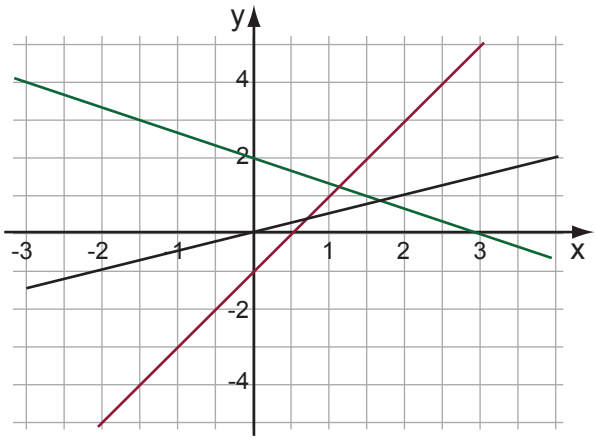
ב. $y = \frac{2(x - 1) - x}{3}$

ג. $y = \frac{2x - (1 - x)}{3}$

**16.** א. לכל פונקציה מִצאו נקודות אפס.

ו. $y = \frac{10x - 5}{5}$ ז. $y = \frac{6 - 2x}{3}$ ח. $y = \frac{3}{5}x$

ב. התאימו לכל פונקציה מסעיף א את אחד הגרפים שבשרטוט.



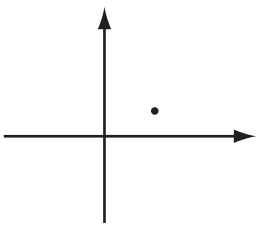

ג. רִשמו לכל פונקציה את תחום החיוביות ותחום השליליות שלה.

**17.** א. שרטטו 2 גרפים שונים שנקודת האפס שלהם היא $(1, 0)$.

ב. שרטטו גרף של פונקציה שנקודת האפס שלה היא $(4, 0)$ והיא חיובית בתחום $x > 4$.

ג. מִצאו חוק של פונקציה שנקודת האפס שלה היא $(-1, 0)$, והיא חיובית בתחום $x < -1$.

**18.** נתונה נקודה A במערכת הצירים.



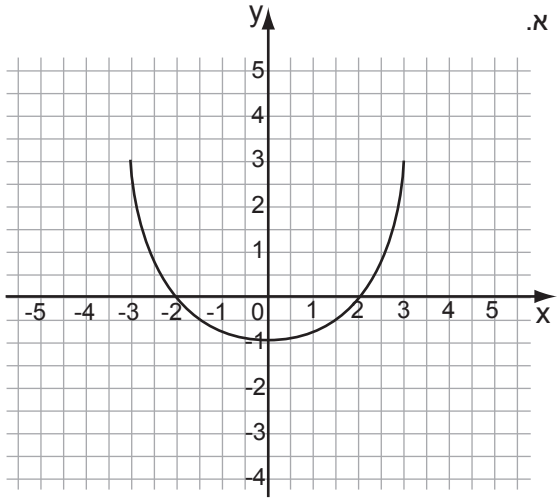
א. התוכלו לשרטט גרף של פונקציה העובר דרך A וכל ערכיה חיוביים?
אם כן, שרטטו. אם לא, הסבירו.

ב. התוכלו לשרטט גרף של פונקציה העובר דרך A וכל ערכיה שליליים.
אם כן, שרטטו. אם לא, הסבירו.

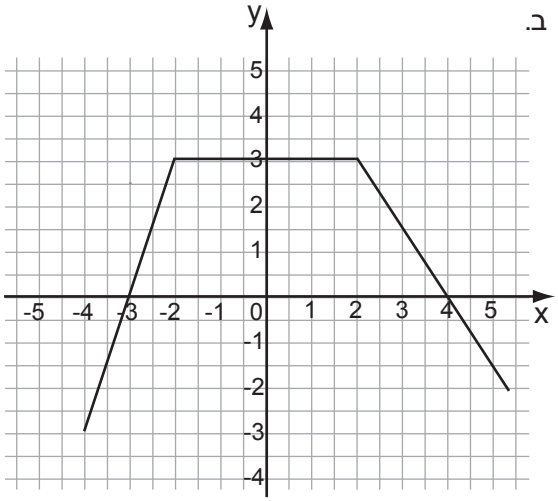
ג. שרטטו גרף של פונקציה העובר דרך A,
כך שהגרף עובר רק ברביע הראשון והשלישי.
כמה פונקציות תוכלו לשרטט בכל אחד משלושת הסעיפים?

**19.** מְצאו את נקודות האפס, תחום שליליות ותחום חיוביות של כל גרף.

א.

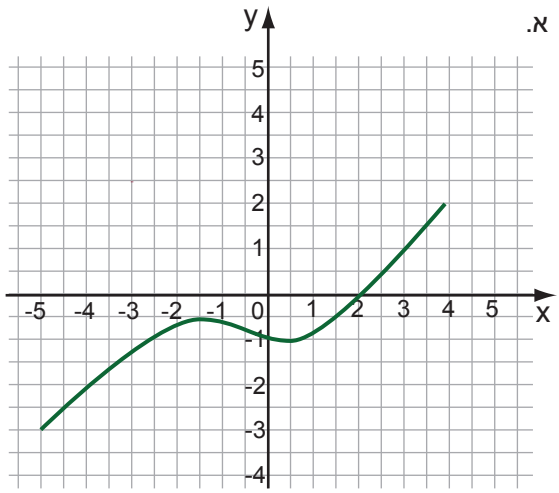



ב.

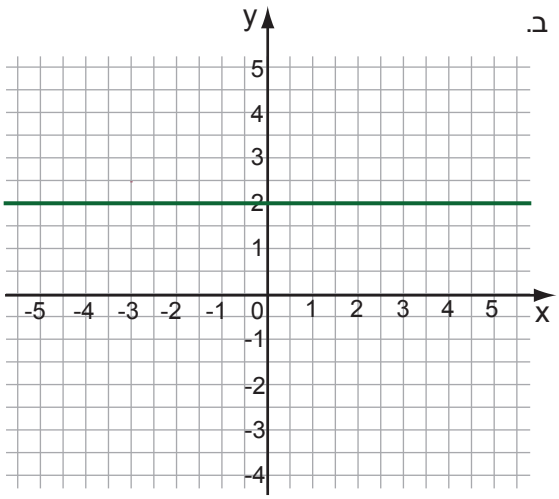



**20.** מְצאו אם אפשר את נקודות האפס, תחום שליליות ותחום חיוביות של כל גרף.

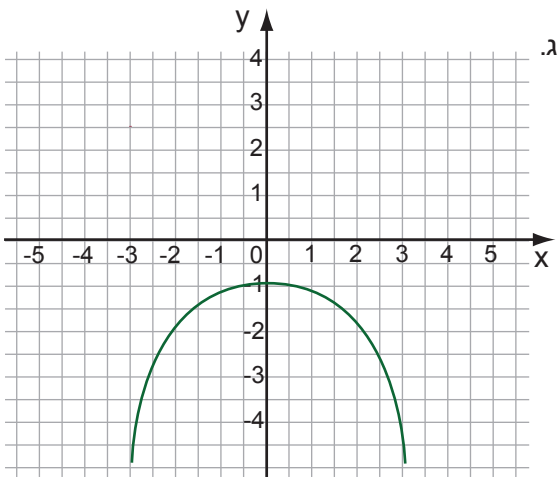
א.



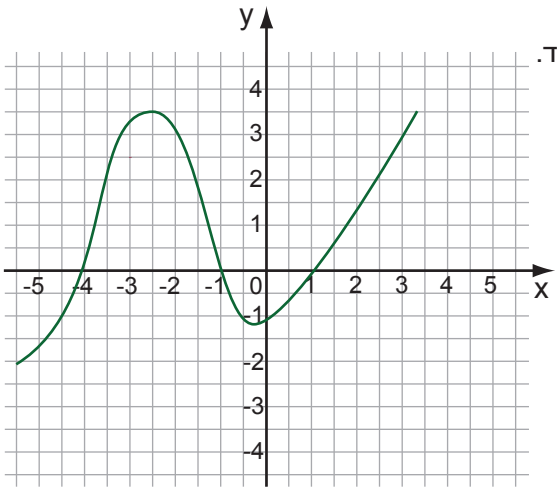

ב.




ג.



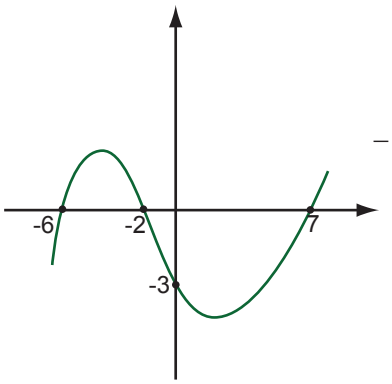

ד.



**21.** א. כמה נקודות אפס לפונקציה שבשרטוט? רִשמו את שיעוריהן.

ב. באילו מהתחומים הבאים יש לפונקציה ערכים חיוביים?

$x > 7$ ; $-2 < x < 7$ ; $-3 < x < -2$ ; $-6 < x < -2$






**22.** בכיתה של רן התלמידים קיבלו ציונים נמוכים. המורה הציע שתי דרכים לשיפור הציונים.

דרך I מוצגת על ידי הביטוי: $f(x) = x + 10$

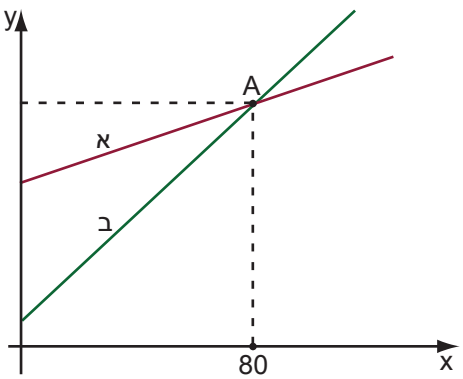
דרך II : להוסיף 50 למחצית מהציון. כלומר: $g(x) = 50 + \frac{1}{2}x$

א. רן קיבל במבחן 40. מִצאו מה יהיה ציונו המשופר של רן בכל אחת מהדרכים.

ב. מִצאו $f(70) = ?$ , $g(70) = ?$ . מהי משמעות המספרים שקיבלתם?

ג. מִצאו $g(x) = 100$ , $f(x) = 100$ מהי משמעות המספרים שקיבלתם?

ד. לפניכם סקיצות של הגרפים המתאימים לשתי הדרכים שהציע המורה.
התאימו כל גרף לפונקציה. הסבירו בחירתכם.




ה. מִצאו את שיעור $y$ של נקודה $A$. מה מייצגת נקודה $A$ בסיפור?

ו. יעל קיבלה במבחן 83. באיזו דרך תעדיף יעל לשפר את הציון?

ז. אריאל מעדיף שהמורה יבחר בדרך השנייה לשיפור הציון. מה תוכלו לומר על הציון שקיבל אריאל?





**23.** א. בכל סעיף בחרו את שיעורי הנקודות הנמצאות על הישר, והוסיפו את נקודת האפס.

i. $y = 2x - 3$ (2, 1) (1, –1) (–1, 0) ( , )

ii. $y = -3x + 2$ (–1, 5) (1, –1) (–4, 0) ( , )

iii. $y = 5 + 10x$ (–1, –6) (1, 15) (0, 5) ( , )

ב. בכל סעיף, מִצאו את נקודות החיתוך של הישר עם גרף הפונקציה $y = 6$.



**24.** בכל סעיף, מִצאו איזו מהנקודות היא הנקודה המשותפת של שני הישרים.

א. $t(x) = x - 3$ , $m(x) = 2x - 4$ ; (1, 2) ; (1, –2) ; (3, 0)

ב. $f(x) = 2 + x$ , $h(x) = -2x - 1$ ; (–1, 1) ; (1, –1) ; (–2, 3)

**25.** בכל סעיף מִצאו לאילו מזוגות הישרים אין נקודת חיתוך

א. $k(x) = x + 2$ ; $e(x) = x + 1$

ב. $h(x) = -2x - 5$ ; $f(x) = -5$

ג. $g(x) = -x$ ; $p(x) = 1 - x$

ד. $m(x) = 2x + 1$ ; $t(x) = 3 + 2x$

**26.** בכל סעיף מִצאו לאילו מזוגות הישרים אין נקודת חיתוך

א. $m(x) = -3(x + 2)$ ; $t(x) = -(3 + 2x)$

ב. $h(x) = -2x - 5$ ; $f(x) = -5$

ג. $n(x) = -2x$ ; $d(x) = -2x + 4(x - 1)$

ד. $k(x) = 2(x + 1)$ ; $e(x) = 2x + 1$

ה. $l(x) = 5 - 2x$ ; $t(x) = -(5 + 2x)$

ו. $g(x) = 1$ ; $p(x) = 1 - x$

**27.** בכל סעיף כתבו את מספר נקודות החיתוך שבין שתי הפונקציות: אפס, אחת או אינסוף.

א. $m(x) = -2(x + 2)$ ; $t(x) = -(4 + 2x)$

ב. $h(x) = -2$ ; $f(x) = -2x$

ג. $n(x) = -(x + 4)$ ; $d(x) = 4x$

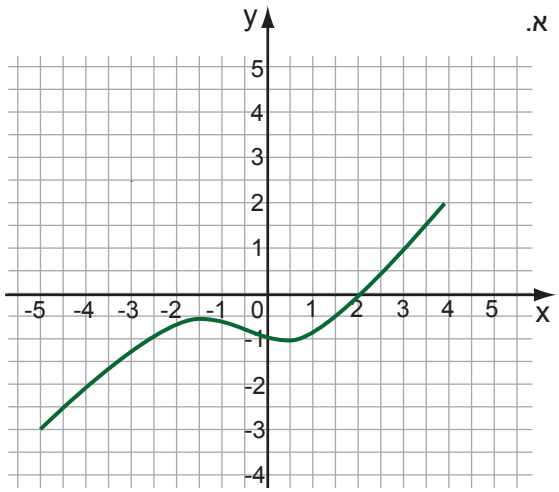
ד. $k(x) = 4(x + 1)$ ; $e(x) = 4x + 1$

ה. $f(x) = -2x$ ; $t(x) = -(4 + 2x)$

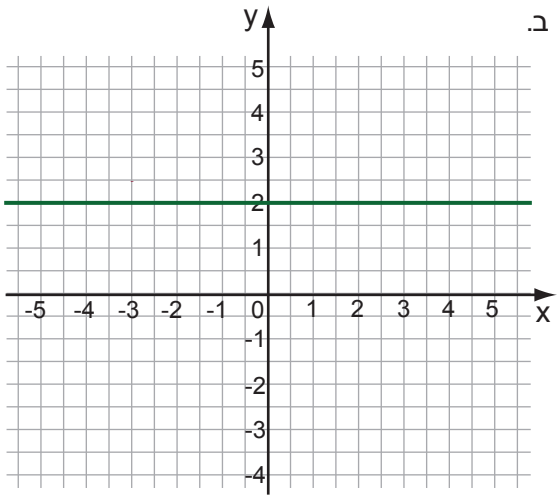
ו. $g(x) = 5(x + 1) - (x + 4)$ ; $d(x) = 4x$

**28.** אם הישרים אינם מקבילים או מתלכדים, כמה נקודות חיתוך יכולות להיות לכל היותר?

א.




ב.




א. בין שני ישרים במישור?

ב. בין שלושה ישרים במישור?

ג. בין ארבעה ישרים במישור? הסבירו.

**29.** בכל סעיף, מִצאו את נקודת החיתוך בין שתי הפונקציות.

א. $y = 2x + 4$ $y = 10$

ב. $y = -2x + 1$ $y = x + 7$

ג. $y = 3x + 4$ $y = 5x + 12$

ד. $y = 0.5x$ $y = 2x - 1$

**30.** בכל סעיף מִצאו את שיעורי הנקודה המקיימת $f(x) = g(x)$.

א. $f(x) = -2(x + 1)$ $g(x) = x + 7(x - 2)$

ב. $f(x) = 3(x - 5) - 2x$ $g(x) = -2(x + 15)$

ג. $f(x) = 3x + 4(x - 2)$ $g(x) = 8(x + 1)$

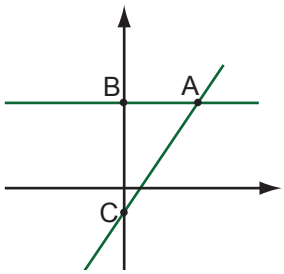
ד. $f(x) = x + x \cdot 2$ $g(x) = 2x - 4(x - 1)$

**31.** בכל סעיף מִצאו את שיעורי הנקודה המקיימת $f(x) = g(x)$.

א. $f(x) = \frac{x+3}{10}$ $g(x) = \frac{1}{5}$

ב. $f(x) = \frac{x+2}{10} + 5$ $g(x) = \frac{2x-1}{3}$

**32.** הגרפים של הפונקציות $g(x) = 2x - 1$ , $f(x) = 7$ יוצרים עם ציר y כולאים משולש (ראו שרטוט).



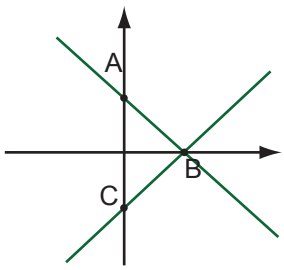

א. התאימו כל גרף לפונקציה. הסבירו שיקוליכם.

ב. מִצאו את שיעורי הקודקדים של המשולש.

ג. חשבו את שטח המשולש.

**33.** נתונים גרפים של שתי פונקציות:

$f(x) = -2x + 4$ ; $g(x) = 3x - 6$




א. התאימו גרף לכל פונקציה. הסבירו שיקוליכם.

ב. מִצאו את שיעורי הנקודה המקיימת $f(x) = g(x)$.

ג. מִצאו מהם שיעורי נקודת האפס של כל אחת מן הפונקציות.

ד. מִצאו את שטח משולש $\Delta ABC$

**34.** הגרפים של הפונקציות הבאות כולאים מרובע.

$y = -x + 1$ ; $y = -x + 4$ ; $y = 2x - 6$ ; $y = 2x + 4$

א. מִצאו את שיעורי הקודקדים של המרובע.

ב. שרטטו את הישרים ובדקו תשובתכם.

ג. איזה סוג מרובע קיבלתם? הסבירו.

## משימות נוספות



**35.** מיינו את הנקודות הבאות לשלוש קבוצות:

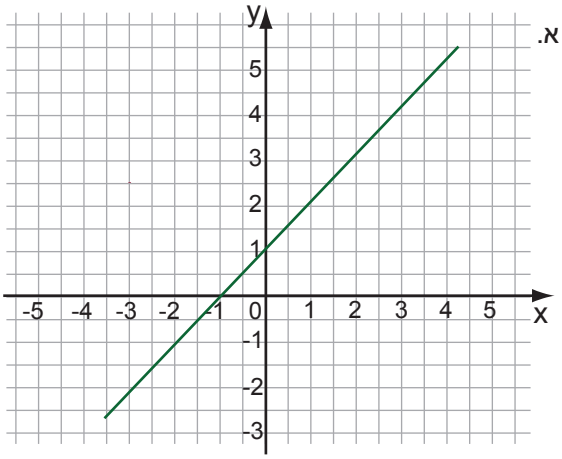
נקודות שעל ציר x, נקודות שעל ציר y, ונקודות אחרות.

$(8, 0)$ ; $(0, 6)$ ; $(6, 1)$ ; $(4, 0)$ ; $(-1, 6)$ ; $(0, 8)$

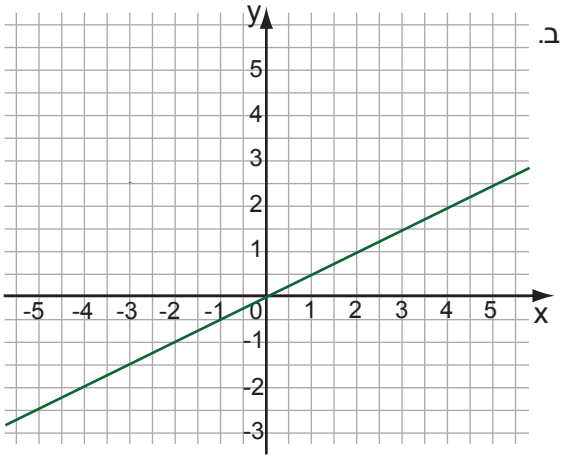
$(0, 3)$ ; $(1, 6)$ ; $(0, 4)$ ; $(5, 0)$ ; $(-2, 3)$ ; $(1, 0)$

**36.** לכל גרף, רִשמו את שיעורי נקודת האפס של הפונקציה.

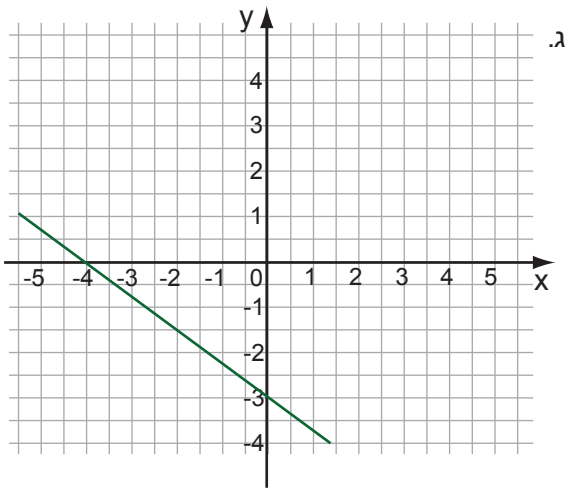
א.



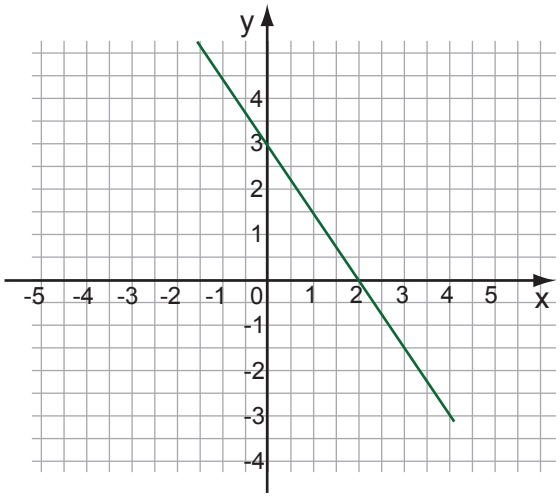

ב.




ג.




ד.




**37.** בכל סעיף, בחרו את שיעורי הנקודה שהיא נקודת האפס.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| א. | $y = x + 1$ | $(0, 1)$ | $(1, 0)$ | $(-1, 0)$ | $(0, 0)$ |
| ב. | $y = 3x + 6$ | $(0, 2)$ | $(2, 0)$ | $(-2, 0)$ | $(0, -2)$ |
| ג. | $y = 2x$ | $(1, -1)$ | $(-2, 0)$ | $(0, -2)$ | $(0, 0)$ |
| ד. | $y = 12 - 3x$ | $(-12, 0)$ | $(4, 0)$ | $(0, 4)$ | $(3, 0)$ |

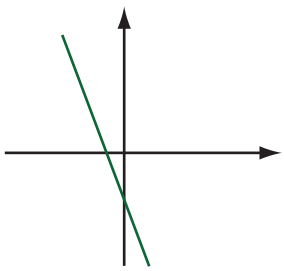
**38.** בכל סעיף, בחרו את שיעורי נקודת האפס של הפונקציה.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| א. | $y = 5(x - 1)$ | $(0, 1)$ | $(1, 0)$ | $(-1, 0)$ | $(0, -5)$ |
| ב. | $y = 6(x + 3) - (5x - 14)$ | $(0, 4)$ | $(4, 0)$ | $(-4, 0)$ | $(1, -5)$ |
| ג. | $y = 3(x - 4) - 2(x - 4)$ | $(4, 0)$ | $(-4, 0)$ | $(0, -4)$ | $(1, -3)$ |
| ד. | $y = 6(0.5x + 1)$ | $(-1, 0)$ | $(0, 1)$ | $(6, 0)$ | $(-2, 0)$ |

**39.** סקיצת הגרף מתארת את הפונקציה $y = -2x - 2$.

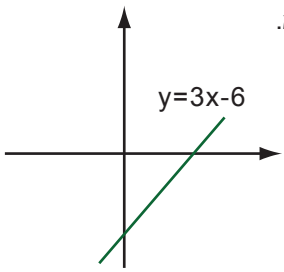
מִצאו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים.

איזו מהנקודות היא נקודת האפס של הפונקציה?

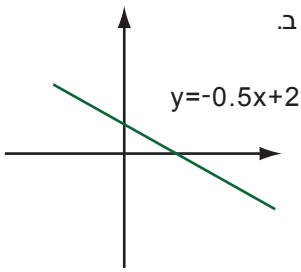


**40.** בכל סעיף, מִצאו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים לפי משוואת הישר המשורטט

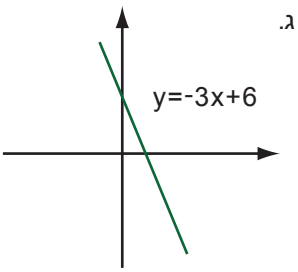
א.




ב.

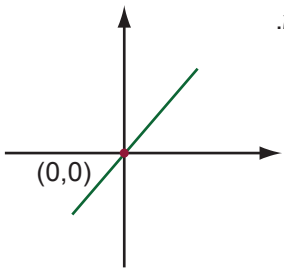



ג.

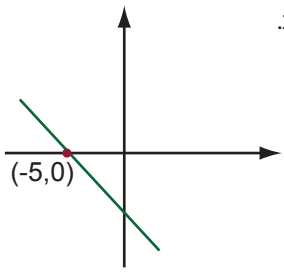



**41.** בכל סעיף, רִשמו דוגמה לפונקציה מתאימה לפי השרטוט.

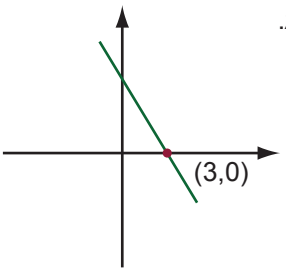
א.




ב.

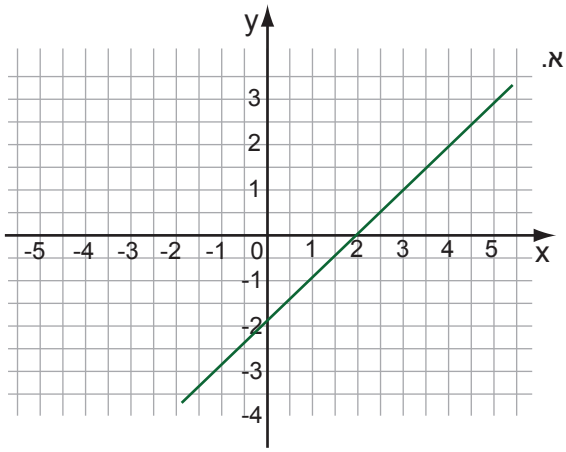



ג.

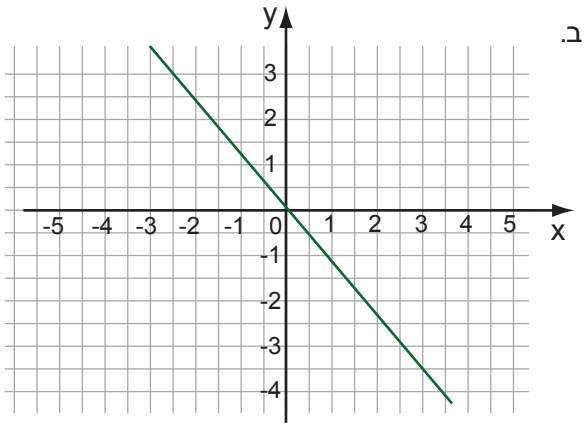


**42.** בכל סעיף, מִצאו את שיעורי נקודת האפס, תחום חיוביות ותחום שליליות של הפונקציה.

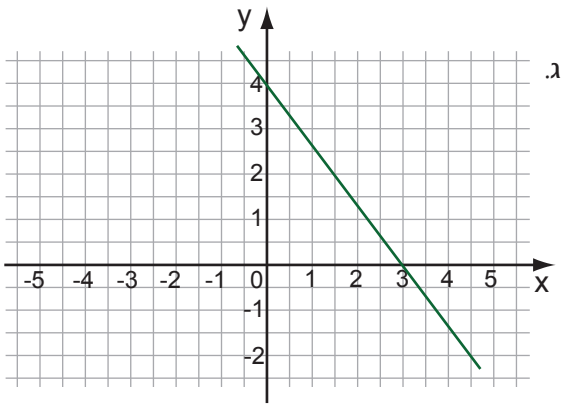
א.



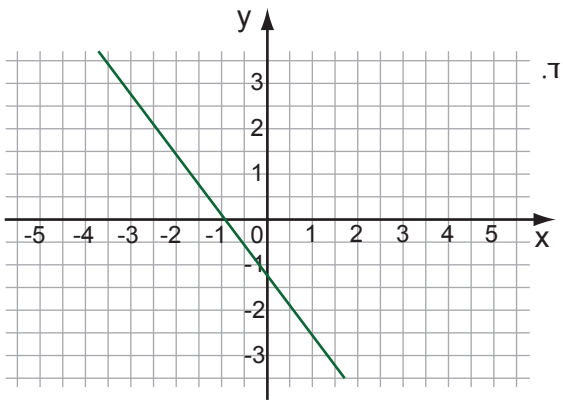

ב.



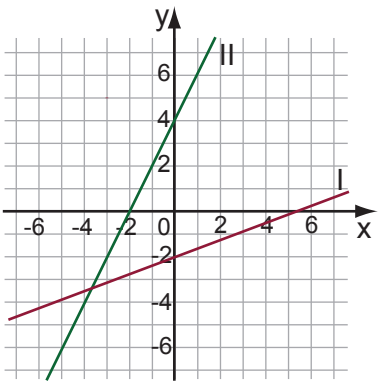

ג.



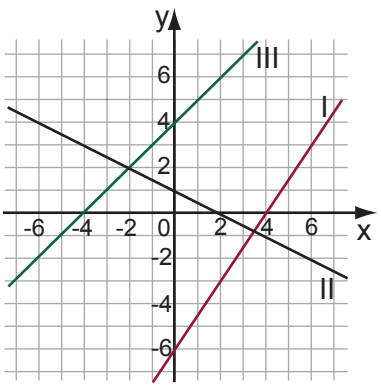

ד.




**43.** מִצאו את תחום החיוביות ותחום השליליות של כל פונקציה.

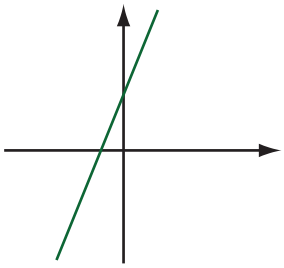



**44.** מִצאו את תחום החיוביות ותחום השליליות של כל פונקציה.





**45.** סקיצת הגרף מתארת את הפונקציה $y = 12 + 8x$.



א. מִצאו את שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים.
איזו מהנקודות היא נקודת האפס של הפונקציה?

ב. רִשמו את התחום בו ערכי הפונקציה חיוביים (כלומר, התחום בו $y > 0$)

ג. רִשמו את התחום בו מתקיים $y < 0$

**46.** רִשמו תחום חיוביות ותחום שליליות של כל אחת מהפונקציות הבאות. פרטו כיצד מצאתם.

א. $y = 3$ ב. $y = -5x$ ג. $y = 7 - 2x$

**47.** לכל פונקציה, רִשמו תחום חיוביות ותחום שליליות. פרטו כיצד מצאתם.

א. $y = 3(3 + x)$ ב. $y = 5(2 - x) - (x - 2)$ ג. $y = \frac{x-2}{3}$

**48.** שרטטו גרף של פונקציה מתאימה לכל סעיף:

א. נקודת האפס היא: $(-4, 0)$

ב. הפונקציה חיובית בתחום $x > 10$.

ג. לפונקציה אין נקודות אפס והיא שלילית בכל התחום.

ד. נקודת האפס היא: $(3, 0)$ והפונקציה חיובית בתחום $x < 3$

ה. הפונקציה חיובית בתחום $x < 2$ ושלילית בשאר התחום.

**49.** שרטטו גרף של פונקציה מתאימה לכל סעיף.

א. הפונקציה שלילית בתחום $x > 5$.

ב. הפונקציה חיובית בתחום $x > 3$

ג. הפונקציה חיובית בכל תחומה וחותכת את ציר y בנקודה $(0, 2)$.

ד. הפונקציה שלילית בכל התחום ועוברת בנקודה $(2, -3)$.

ה. רִשמו דוגמה לביטוי אלגברי מתאים לכל אחד מהסעיפים הקודמים.

שאלות 52 – 50 מתייחסות לסיפור הבא:



שני מיכלים מתמלאים או מתרוקנים ממים בקצב קבוע באמצעות ברזים.

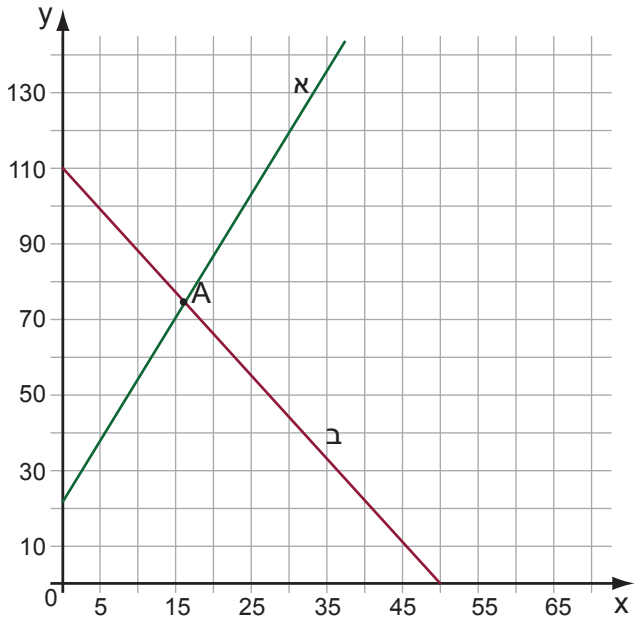
$f(x) = 20 + 3x$ מתארת את השינוי בכמות המים במיכל א מרגע פתיחת ברז א.

$g(x) = 100 - 2x$ מתארת את השינוי בכמות המים במיכל ב מרגע פתיחת ברז ב.

($x$ מייצג את הזמן בשעות).



**50.** א. לפניכם הגרפים המתאימים לשני המיכלים. התאימו כל גרף לפונקציה.




ב. כמה ליטרים מים בכל מיכל בתחילת המדידה?

ג. שעור $x$ של נקודה $A$ הוא 16. מִצאו את שיעור $y$ של נקודה $A$. מה משמעותה של נקודה זו בסיפור?

ד. מִצאו את שיעורי נקודת האפס של $g(x)$. מה משמעות נקודה זו בסיפור?



**51.** א. כמה ליטרים מים בכל מיכל אחרי 20 שעות מרגע פתיחת הברזים?

ב. רִשמו בכתיב מתמטי $f(20) = ?$ $g(20) = ?$

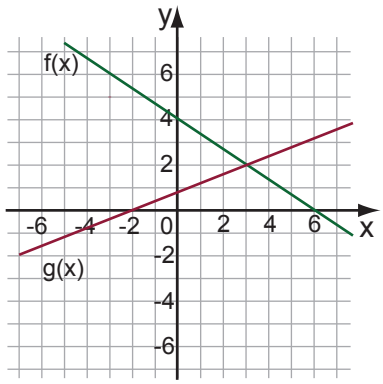
רִשמו נקודות מתאימות $(20, ____)$ $(20, ____)$



**52.** א. מִצאו $x$ ? $= g(30)$ , $? = f(30)$. מה משמעות המספרים שקיבלתם?

ב. מִצאו $f(x) = 80$ , $g(x) = 80$. מה משמעות המספרים שקיבלתם?

**53.** נתונים גרפים של שתי פונקציות.




מִצאו על פי הגרף:

א. שיעורי הנקודה המקיימת $f(x) = g(x)$

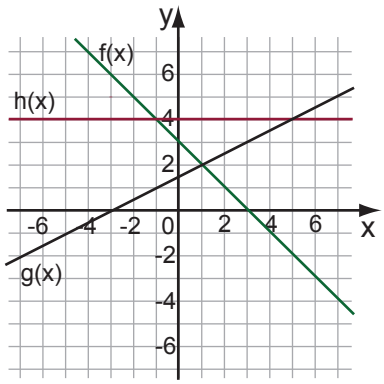
ב. התחום בו $f(x) > 0$.

ג התחום בו $g(x) > 0$.

ד. נקודת האפס של $f(x)$.

ה. שיעורי הנקודה בה $g(x) = 0$.

**54.** נתונים גרפים של שלוש פונקציות.




מִצאו:

א. שיעורי הנקודה בה $f(x) = g(x)$

ב. שיעורי הנקודה בה $h(x) = g(x)$

ג. שיעורי הנקודה בה $f(x) = h(x)$

ד. נקודת האפס של $f(x)$

ה. שיעורי הנקודה בה $g(x) = 0$

ו. שיעורי הנקודה בה $h(x) = 0$

ז. התחום בו $f(x) > 0$

ח. התחום בו $g(x) < 0$

ט. התחום בו $h(x) > 0$

י. מהו שטח המשולש הכלוא בין הגרפים של שלש הפונקציות?

יא. מהו שטח המשולש הכלוא בין הגרפים של $f(x)$ , $g(x)$ וציר $x$?

**55.** בכל סעיף, קבעו מבלי לפתור האם הגרפים של שתי הפונקציות נחתכים.

(רמז: לישרים מקבילים יש אותו שיפוע והם אינם נחתכים. כלומר, אין להם נקודת חיתוך).

א. $m(x) = x + 1$ ; $t(x) = x + 2$

ב. $h(x) = 2$ ; $f(x) = 2x + 3$

ג. $e(x) = 5$ ; $f(x) = 3$

ד. $k(x) = 5x$ ; $e(x) = 5$

ה. $n(x) = 3x + 1$ ; $d(x) = 3x$

ו. $p(x) = 4x$ ; $k(x) = 4x - 1$

**56.** בכל סעיף, קבעו מבלי לפתור האם הגרפים של שתי הפונקציות נחתכים.

א. $m(x) = 2x - 1$ ; $t(x) = x + 2$

ב. $h(x) = x - 1$ ; $f(x) = x + 3$

ג. $e(x) = 2x + 3$ ; $f(x) = x + 3$

ד. $k(x) = -2x + 3$ ; $e(x) = 2x + 3$

ה. $n(x) = -x + 4$ ; $d(x) = -2 - x$

ו. $e(x) = 2x + 3$ ; $m(x) = 2x - 1$

**57.** מיינו כל זוג פונקציות לדלי המתאים:

א. $a(x) = 2x$, $b(x) = 2x + 1$

ב. $s(x) = x + 2x$, $t(x) = 3x$

ג. $c(x) = x$, $d(x) = 2x - 1$

ד. $e(x) = 2x - 1$, $h(x) = 3x - 4$

ה. $k(x) = 3(x + 1)$, $m(x) = 3(x + 2)$

ו. $n(x) = 3x - 2$, $p(x) = 1$

ז. $l(x) = -x + 8$, $r(x) = -2x + 11$

ח. $v(x) = 1 - x$, $w(x) = -(x - 1)$

ט. $k(x) = 2 - x$, $z(x) = 3 - 2x$




**58.** מִצאו את נקודת החיתוך בין זוגות הפונקציות הבאות.

א. $m(x) = 2x + 2$ ; $t(x) = 4$

ב. $h(x) = -2$ ; $f(x) = 2x$

ג. $k(x) = 2(x + 1)$ ; $e(x) = x - 2$

ד. $n(x) = -x + 4$ ; $d(x) = -2 + x$

**59.** בכל סעיף, מִצאו את שיעורי הנקודה בה $f(x) = g(x)$.

א. $f(x) = 4x + 4$, $g(x) = 8$

ב. $f(x) = -x + 1$, $g(x) = x + 1$

ג. $f(x) = 5x + 4$, $g(x) = 4x + 12$

ד. $f(x) = 2x$, $g(x) = -2x - 1$

**60.** בכל סעיף, מְצאו את שיעורי הנקודה בה $f(x) = g(x)$.

א. $f(x) = 2(x - 1) - 3x$, $g(x) = x$

ב. $f(x) = 3(x - 2) + 7$, $g(x) = 6 - 2x$

ג. $f(x) = 3(4x - 5)$, $g(x) = 10x$

ד. $f(x) = (3x - 1) \cdot 2$, $g(x) = 4(x + 4)$

**61.** בכל סעיף, מְצאו את שיעורי הנקודה בה $f(x) = g(x)$.

א. $f(x) = \frac{2}{5}x + 3$, $g(x) = 9$

ב. $f(x) = \frac{3x + 2}{2}$, $g(x) = 2$

ג. $f(x) = \frac{x + 3}{4}$, $f(x) = 2 - \frac{x + 1}{2}$

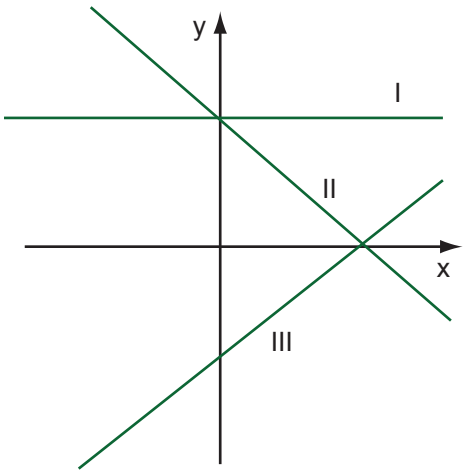
ד. $f(x) = \frac{5x - 2x}{-3} + 7 + x$, $g(x) = 0$

**62.** במערכת הצירים משורטטים הגרפים של הפונקציות:

$h(x) = 4 - x$

$t(x) = x - 4$

$g(x) = 4$




א. התאימו לכל גרף את חוק הפונקציה.

ב. מהם שיעורי נקודות החיתוך בין הפונקציות?

ג. איזו נקודת חיתוך לא נראית בשרטוט? מהם שיעוריה?

**63.** נתונות שתי פונקציות: נקודת האפס של האחת היא: $(0, 0)$ ושל השנייה: $(-4, 0)$

האם ייתכן כי נקודת החיתוך בין שתי הפונקציות נמצאת:

א. ברביע הראשון?

ב. ברביע השני?

ג. ברביע השלישי?

ד. ברביע הרביעי?

ה. על ציר y?

לכל סעיף הַראו סקיצה לדוגמה או הסבירו מדוע המצב לא אפשרי.

**64.** לפניכם מגן דוד המורכב מקטעים (כל קטע הוא חלק מישר).

א. התאימו כל ישר לפונקציה המתאימה ומִצאו את שיעורי הנקודות A-F.

i. $y = 2x + 4$

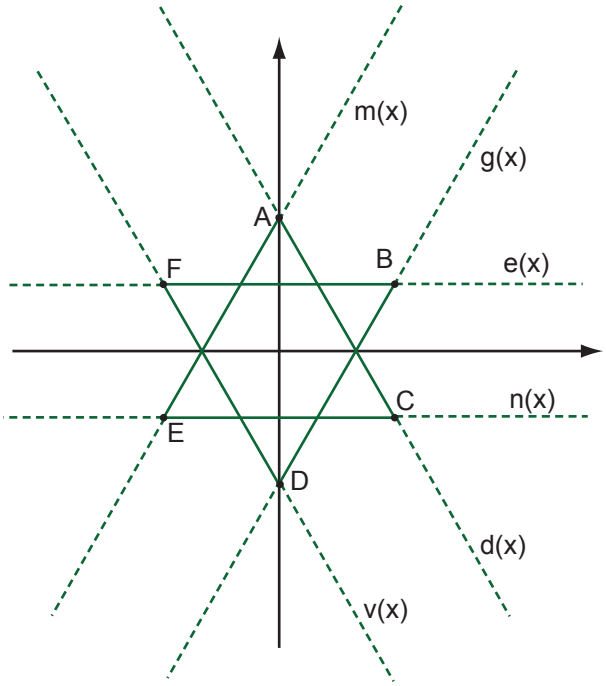
ii. $y = -2x + 4$

iii. $y = -2$

vi. $y = 2$

v. $y = 2x - 4$

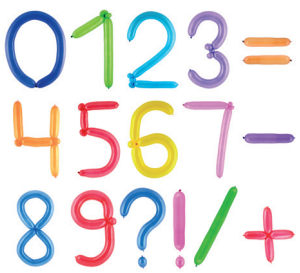
iv. $y = -2x - 4$




ב. לאילו פונקציות אין נקודות חיתוך? הסבירו.

ג. רִשמו ביטוי אלגברי של פונקציה שיש לה אינסוף נקודות חיתוך עם $m(x)$.

ד. רִשמו ביטוי אלגברי של פונקציה שיש לה אינסוף נקודות חיתוך עם $d(x)$.



# שוערים על כושר

**1.** פַּשטו את הביטויים הבאים.

א. $5x + 2 - 3x$

ב. $x - 3x + 7x$

ג. $3(x + 2) + 6$

ד. $3(x - 2) + 6$

ה. $3(x + 2) - 2(x + 3)$

ו. $5 - 3(x + 1) - 2$

ז. $2(5 - x) - 10 - 3x$

ח. $4x + 5(2 - x) - 10$

**2.** מְצאו בכל סעיף משוואות שיש להן אותו פתרון כמו למשוואה הנתונה במסגרת.

I

$$7x - 4 = 3$$

א. $7x = 7$

ב. $x = 1$

ג. $7x = 1$

ד. $3 = 7x - 4$

II

$$10 - 4x = x$$

א. $5 - 2x = 0.5x$

ב. $x = 2$

ג. $-4x = x - 10$

ד. $10 - 5x = 0$

III

$$-4x = x$$

א. $-5x = 0$

ב. $x = 1$

ג. $-4x = 1$

ד. $x = 0$

IV

$$5x - 6 = 3x + 7$$

א. $2x = 1$

ב. $5x = 3x + 13$

ג. $2x - 6 = 7$

ד. $5x - 13 = 3x$