

# יחידה 3: כופלים ומחלקים\*

## שיעור 1. כפל של מספרים מכוונים

·	-3	-2	-1	0	1	2	3
-3							
-2							
-1							
0							
1							
2							
3							

תלמידים התבקשו להשלים את לוח הכפל.

**שרון** אמרה: אין בעיה, אנחנו מכירים את לוח הכפל.  
**נירה** אמרה: שימו לב, צריך להתייחס לסימני המספרים.  
**תמר** אמרה: אני מציעה שנשלים בהתחלה את השורות ואת הטורים שאנחנו מכירים.

האם אתם יכולים להשלים את לוח הכפל?

נלמד לכפול מספרים מכוונים.

- א. העתיקו את הלוח שבמשימת הפתיחה, ורשמו 0 באדום בכל המשבצות המתאימות. באיזו תכונה השתמשתם?  
 ב. השלימו בלוח הכפל את הטור ואת השורה של 1. באיזו תכונה השתמשתם?  
 ג. רשמו תוצאות של מכפלות שאתם מכירים מהעבר.  
 ד. שערו מהי התוצאה של המכפלה:  $2 \cdot (-3)$   
 ה. השלימו בלוח במקומות המתאימים את התוצאות של התרגילים:

$$3 \cdot (-3) =$$

$$2 \cdot (-3) =$$

$$3 \cdot (-2) =$$

$$2 \cdot (-2) =$$

$$3 \cdot (-1) =$$

$$2 \cdot (-1) =$$



אם לפני מספר שלילי מופיעה פעולת חשבון, רושמים את המספר בסוגריים.

**זכור:** במכפלה של 3 ו-1 רושמים את המספר (-1) בסוגריים, כך:  $3 \cdot (-1)$

### תזכורת

אם כופלים מספר ב-0, מקבלים 0

אם כופלים מספר ב-1, מקבלים את המספר עצמו.

\* חומרי למידה נוספים / משימות לתרגול מיומנויות

<http://stwww.weizmann.ac.il/math-rehovot/materials.html>

2. **יונית** אמרה:  $2 \cdot (-3) = (-3) \cdot 2$  לפי חוק החילוף של הכפל.

א. השתמשו בטענה של יונית למציאת התוצאות של התרגילים הבאים, והשלימו בלוח.

$$\begin{array}{ll} (-3) \cdot 2 & (-3) \cdot 3 \\ (-2) \cdot 2 & (-2) \cdot 3 \\ (-1) \cdot 2 & (-1) \cdot 3 \end{array}$$

ב. האם אפשר להסיק ממה שהשלמתם עד כה, שאם כופלים ב-  $(-1)$  מקבלים את המספר הנגדי? הסבירו.



3. נשאו תשע משבצות ריקות בלוח הכפל.

א. **שירי** אמרה:  $-2 \cdot (-3) = +6$  כי כך נשמרת **החוקיות** בסדרת התוצאות בלוח.  
**ספיר** אמרה:  $-2 \cdot (-3) = -6$  כי **מספר שלילי** כפול **מספר שלילי** הוא עוד יותר **שלילי**.  
 שערו: מי מהן צודקת? מדוע?

ב. המשיכו את סדרת המכפלות.  
 מי צודקת, שירי או ספיר?  
 ג. השלימו את לוח הכפל.

$$\begin{array}{l} 3 \cdot (-2) = -6 \\ 2 \cdot (-2) = -4 \\ 1 \cdot (-2) = -2 \\ 0 \cdot (-2) = \square \\ -1 \cdot (-2) = \square \\ -2 \cdot (-2) = \square \\ -3 \cdot (-2) = \square \end{array}$$



ראינו דוגמאות של תרגילי כפל של מספרים מכוונים.  
 לפי החוקיות שראינו בדוגמאות הסקנו כי סימן תוצאת המכפלה נקבע לפי סימני הגורמים.

**אם במכפלה:**

- אחד הגורמים או שניהם 0, המכפלה שווה ל-0.
- שני הגורמים חיוביים, תוצאת המכפלה היא מספר חיובי.
- אחד הגורמים חיובי והאחר שלילי, תוצאת המכפלה היא מספר שלילי.
- שני הגורמים שליליים, תוצאת המכפלה היא מספר חיובי.

•	מספר שלילי	מספר חיובי
מספר שלילי	תוצאה חיובית	תוצאה שלילית
מספר חיובי	תוצאה שלילית	תוצאה חיובית

4. בכל סעיף, מצאו מספר מתאים במקום a.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & a \cdot 5 = 5 & \text{ה.} & a \cdot 5 = -5 & \text{ט.} & a \cdot (-5) = 0 \\ \text{ב.} & a \cdot (-5) = 5 & \text{ו.} & a \cdot 5 = 1 & \text{י.} & a \cdot 5 = -1 \\ \text{ג.} & a \cdot (-5) = -5 & \text{ז.} & a \cdot (-5) = 1 & \text{יא.} & a \cdot 5 = 15 \\ \text{ד.} & a \cdot 5 = 0 & \text{ח.} & a \cdot (-5) = -1 & \text{יב.} & a \cdot (-5) = 15 \end{array}$$



5. למדנו לקבוע אם תוצאה של מכפלה היא חיובית או שלילית על סמך חוקיות בסדרת מספרים. נראה עתה כי שמירה על חוקים כמו חוק האפס, חוק החילוף וחוק הפילוג קובעת את תוצאת המכפלה.

א. **תוצאת המכפלה של מספר חיובי במספר שלילי, היא מספר שלילי.**

נדגים על-ידי התרגיל  $5 \cdot (-3)$

נשתמש בחוק האפס ונרשום את 0, כסכום של המספרים נגדיים.

$$5 \cdot 0 = 0$$

העתיקו והשלימו:

$$5 \cdot [3 + (\square)] = 0$$

$$5 \cdot 3 + 5 \cdot \square = 0$$

לפי חוק הפילוג מתקיים:

$$15 + \square = 0$$

מתי סכום שני מספרים הוא 0?

מיהו המספר הנגדי ל-15?

$$5 \cdot (-3) = -15$$

מכאן אפשר להסיק כי:

מהו איפוא החוק המתאים לכפל של מספר חיובי במספר שלילי?  
האם החוק שונה כאשר כופלים מספר שלילי במספר חיובי? נמקו.

ב. **תוצאת המכפלה של מספר שלילי במספר שלילי, היא מספר חיובי.**

נדגים על ידי התרגיל  $(-3) \cdot (-5)$

נתייחס למכפלה של  $(-3)$  בסכום מספרים נגדיים (השווה ל-0).

העתיקו והשלימו. נמקו כל שלב.

$$(-3) \cdot [5 + (-5)] = 0$$

$$(-3) \cdot 5 + (-3) \cdot (-5) = 0$$

$$-15 + \square = 0$$

$$(-3) \cdot (-5) = 15$$

מכאן אפשר להסיק כי:

מהו איפוא החוק המתאים לכפל של מספר שלילי במספר שלילי?





•	-2	-1	1	2
-2				
-1				
1				
2				

6. ארבע בשורה כפל (משחק לשני משתתפים).

**המשחק מכיל:**

- קובייה שעליה המספרים: 4, 2, 1, -1, -2, -4.
- לוח משחק לכל זוג.
- שני כלי כתיבה בצבעים שונים למשתתפים השונים.

**הוראות המשחק:**

המשתתפים, לפי תור, מטילים את הקובייה, ומסמנים בצבע שבחרו משבצת המתאימה לתוצאת המכפלה. אם אין משבצת פנויה מתאימה, התור עובר.

**המשחק מסתיים:**

אם נותרו רק שתי משבצות פנויות, או אם צבעו באותו צבע 4 משבצות צמודות בשורה, בטור או באלכסון.

**מנצח/ת במשחק:**

המשתתף/ת שסימן/ה בצבע שלו/ה 4 משבצות בשורה, בטור או באלכסון.

אם לא סומנה רביעייה כזו, המנצח/ת הוא/היא המשתתף/ת שסימן/ה יותר שלשות.

באתר "מתמטיקה משולבת" במדור משחקים תמצאו את המשחק **מסלול כפל** המתאים כחלופה או כתוספת למשחק זה.



## אוסף משימות



1. כפלו.

א. $-15 \cdot (-20) =$	ד. $-5 \cdot (-40) =$	ז. $-11 \cdot 0 =$
ב. $-15 \cdot 20 =$	ה. $5 \cdot (-40) =$	ח. $0.1 \cdot (-1) =$
ג. $15 \cdot (-20) =$	ו. $-5 \cdot 40 =$	ט. $-1.2 \cdot (-1) =$



2. כפלו.

א. $-17 \cdot 121 =$	ד. $0.1 \cdot (-2) =$	ז. $-12 \cdot 2 =$
ב. $-17 \cdot (-121) =$	ה. $0.5 \cdot 10 =$	ח. $-24 \cdot (-1) =$
ג. $17 \cdot (-121) =$	ו. $0.01 \cdot (-1) =$	ט. $-\frac{1}{2} \cdot (-48) =$



### 3. כפלו.

$-\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} =$ ז.	$\frac{3}{4} \cdot (-\frac{8}{9}) =$ ד.	$-\frac{1}{2} \cdot (-\frac{1}{4}) =$ א.
$-\frac{2}{7} \cdot (-\frac{3}{4}) =$ ח.	$\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} =$ ה.	$-\frac{3}{5} \cdot \frac{5}{8} =$ ב.
$-\frac{11}{2} \cdot (-\frac{6}{5}) =$ ט.	$\frac{1}{2} \cdot (-\frac{4}{5}) =$ ו.	$-\frac{2}{5} \cdot (-\frac{5}{8}) =$ ג.



4. a ו- b מייצגים מספרים על הציר.  
קבעו בכל סעיף אם המכפלה a · b היא מספר חיובי, מספר שלילי או 0. הסבירו.



5. כתבו שלושה תרגילי כפל לכל תוצאה.

- א. התוצאה 6      ב. התוצאה -12      ג. התוצאה -20      ד. התוצאה 0



6. כתבו שלושה תרגילי כפל לכל תוצאה.

- א. התוצאה -4      ב. התוצאה -1      ג. התוצאה -24      ד. התוצאה 1



7. כתבו שלושה תרגילי כפל לכל תוצאה.

- א. התוצאה -35      ב. התוצאה  $-\frac{1}{6}$       ג. התוצאה  $\frac{1}{6}$       ד. התוצאה 0.35



משימות נוספות באתר

## שיעור 2. מכפלה עם יותר משני גורמים



לפניכם תרגיל  
 שירה החלה לפתור כך:  $-4 \cdot 5 \cdot (-6)$   
 נוגה החלה לפתור כך:  $-20 \cdot (-6)$   
 ספיר החלה לפתור כך:  $-4 \cdot (-30)$   
 $24 \cdot 5$   
 כולן צודקות. הסבירו מדוע.

נלמד איך קובעים אם תוצאה של תרגיל כפל היא מספר חיובי או מספר שלילי.

### תוצאות של מכפלות

1. פתרו בשלוש דרכים שונות את התרגיל:  $-2 \cdot (-3) \cdot (-4)$

2. א. העתיקו והשלימו את הטבלה.

המכפלה	התוצאה	מספר הגורמים השליליים	מספר הגורמים החיוביים	מכפלה חיובית/שלילית
$-2 \cdot (-5) \cdot (-8) \cdot (-4) \cdot (-1)$				
$-2 \cdot (-5) \cdot (-8) \cdot (-4) \cdot 1$				
$-2 \cdot (-5) \cdot (-8) \cdot 4 \cdot 1$				
$-2 \cdot (-5) \cdot 8 \cdot 4 \cdot 1$				
$-2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 1$				
$2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 1$				

ב. האם יש קשר בין מספר הגורמים השליליים לסימן המכפלה?  
 אם כן, מהו?  
 אם לא, מדוע?

ג. האם יש קשר בין מספר הגורמים החיוביים לסימן המכפלה?  
 אם כן, מהו?  
 אם לא, מדוע?



3. קבעו בלי לחשב, באילו תרגילים התוצאה היא מספר שלילי. תארו את השיקולים שלכם.

א.  $-4 \cdot 7 \cdot (-3)$   
 ב.  $2 \cdot (-5) \cdot 7 \cdot (-3)$   
 ג.  $-7 \cdot 0 \cdot 9$   
 ד.  $-8 \cdot (-6) \cdot (-1) \cdot (-9)$   
 ה.  $(-5) \cdot (+5) \cdot 1 \cdot 0 \cdot (-6)$   
 ו.  $-1 \cdot (-2) \cdot 4 \cdot 5 \cdot (-3)$



במכפלה בה כל הגורמים שונים מ-0, קובעים אם התוצאה חיובית או שלילית לפי מספר הגורמים השליליים.

- אם מספר הגורמים השליליים הוא אי-זוגי, תוצאת המכפלה היא מספר שלילי.
- אם מספר הגורמים השליליים הוא זוגי, תוצאת המכפלה היא מספר חיובי.

## חזקות



### תזכורת

החזקה היא כתיבה מקוצרת של מכפלה חוזרת של אותו מספר.  
**זלזל:**  $2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$  בסיס החזקה 2 המעריך 5.



חלשים על...

4. א. רשמו כמכפלות וקבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי. תארו את השיקולים שלכם.

$(-3)^4$	$(-10)^3$	$(-3)^7$	$(-4)^5$
$-3^7$	$(-5)^3$	$-5^4$	$(-5)^6$

ב. קבעו בלי לחשב אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי:  $(-117)^{117}$   $(-117)^{118}$

ג. פתבו כל חזקה כמכפלה, ופתרו.  $2 \cdot (-3)^2$   $-2 \cdot 3^2$   $(-3 \cdot 2)^3$



• אם בסיס החזקה הוא מספר שלילי, כותבים את הבסיס בתוך סוגריים.

**זלזל:**  $(-5)^4$  משמעותו  $625 = (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5)$

• משמעות סימן (-) לפני חזקה היא הנגדי לחזקה.

**זלזל:**  $-5^4$  הוא הנגדי ל-  $5^4$  ומשמעותו  $-625 = -(5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5)$

• אפשר לקבוע אם חזקה של מספר שלילי היא חיובית או שלילית, על פי המעריך.

- אם המעריך (מספר הגורמים) הוא מספר זוגי, תוצאת החזקה היא מספר חיובי.

- אם המעריך (מספר הגורמים) הוא מספר אי-זוגי, תוצאת החזקה היא מספר שלילי.

**זלזל:**  $(-2)^5 < 0$   $(-3)^4 > 0$

• פעולת חזקה קודמת לפעולת הכפל. כדי לשנות את סדר הפעולות צריך להוסיף סוגריים.

**זלזל:**  $-5 \cdot 2^3 = -5 \cdot 8 = -40$   $(-5 \cdot 2)^3 = (-10)^3 = -1,000$

5. קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי.

- א.  $-5^2$       ד.  $-5^3$       ז.  $(-2 \cdot 5)^3$       י.  $-2 \cdot 5^2$   
 ב.  $(-5)^2$       ה.  $(-5)^3$       ח.  $-2 \cdot 5^3$       יא.  $(-2)^5 \cdot 5^3$   
 ג.  $-(-5)^2$       ו.  $-(-5)^3$       ט.  $(-2 \cdot 5)^2$       יב.  $(-2)^4 \cdot 5^3$

6. חשבו.

- א.  $(-1)^5 =$       ג.  $-1^{100} =$       ה.  $(-1)^{10} =$       ז.  $(-1)^{100} =$   
 ב.  $-1^7 =$       ד.  $-(-1^{90}) =$       ו.  $-1^8 =$       ח.  $-(-1)^{49} =$

7. בכל סעיף סדרו את החזקות לפי סדרן על ציר המספרים (סמנו בין כל שתי חזקות  $<$  או  $=$ ).

- א.  $(-5)^3$        $5^3$        $5^2$        $3^2$        $2^5$        $(-5)^2$        $(-3)^2$        $(-2)^5$   
 ב.  $(-\frac{1}{3})^2$        $(-\frac{1}{3})^3$        $(-\frac{1}{2})^3$        $(\frac{1}{3})^3$        $(\frac{1}{3})^2$        $(\frac{1}{2})^3$        $(\frac{1}{2})^4$        $(\frac{1}{2})^2$



### אוסף משימות



1. מצאו מהי תוצאת המכפלה של כל המספרים **השלמים** מ- $(-117)$  ועד 17.

$$-117 \cdot (-116) \cdot (-115) \cdot (-114) \cdot (-113) \cdot \dots \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 17 =$$



2. העתיקו את הטבלה והשלימו בכל תא: חיובי, שלילי או אפס ( $a \neq 0$ ).

$\frac{1}{a} \cdot a$	$-a + a$	$-\frac{1}{a}$	$\frac{1}{a}$	$-a$	$a$
					חיובי
				חיובי	
			חיובי		
		חיובי			

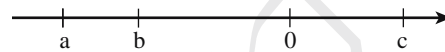


3. בכל סעיף קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי, מספר שלילי או אפס.

- א.  $-10^4$       ג.  $-5 \cdot 2^3$       ה.  $(-10)^3 \cdot (-2)^2$
- ב.  $(-10)^4$       ד.  $(-1)^3 \cdot (-2)^2$       ו.  $(-10)^3 \cdot (-2^2)$



4. לפניהם ציר מספרים.



בכל סעיף קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי, מספר שלילי או אפס.

- א.  $(-c)^3$       ד.  $a \cdot c$       ז.  $a \cdot c \cdot 4 \cdot b^6$
- ב.  $a \cdot b$       ה.  $a^2 \cdot b \cdot c^3$       ח.  $a \cdot c^5 \cdot 4 \cdot 0 \cdot (-2)^4$
- ג.  $a \cdot b \cdot 0 \cdot c$       ו.  $a^2 \cdot b \cdot c \cdot 5$       ט.  $c \cdot b^2 \cdot (-a) \cdot (-b)$



5. a מספר חיובי. b מספר שלילי. בכל סעיף, קבעו אם התוצאה היא מספר חיובי או מספר שלילי.

- א.  $a^2$       ה.  $(-a)^2$       ט.  $a \cdot b \cdot a \cdot a \cdot b \cdot (-a) \cdot (-b)$
- ב.  $-a^2$       ו.  $(-a)^2$       י.  $(-2)^4 \cdot 3 \cdot a^3$
- ג.  $b^2$       ז.  $(-a)^3$       יא.  $(-a)^3 \cdot b^3 \cdot 5$
- ד.  $(-b)^2$       ח.  $-a^3$       יב.  $-2^2 \cdot 3 \cdot a^3 \cdot b^4$



6. א. כתבו שתי חזקות שהתוצאה שלהן מספר חיובי.

ב. כתבו שתי חזקות שהתוצאה שלהן מספר שלילי.

ג. כתבו שתי חזקות שהתוצאה שלהן אפס.



7. נתונה המכפלה  $a^2b^2cak$  שבה כל הגורמים שונים מ-0.

בכל סעיף קבעו מהו סימן הסדר המתאים ( $>$ ,  $=$ , או  $<$ ).

- א. רק a ו- k מספרים שליליים  $a^2b^2cak \geq 0$
- ב. רק a ו- b מספרים שליליים  $a^2b^2cak \geq 0$
- ג. רק c מספר חיובי  $a^2b^2cak \geq 0$



8. נתון הביטוי  $ab^2c$

a ו-c מייצגים מספרים שליליים,  $b \neq 0$ .

א. קבעו את סימן המכפלה:

- אם b מייצג מספר חיובי.

- אם b מייצג מספר שלילי.

ב. האם הסימן של b משפיע על סימן המכפלה? הסבירו.



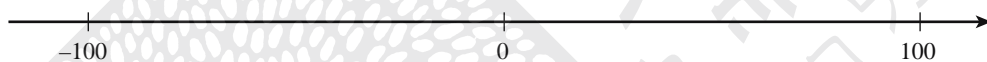
9. קבעו = או  $\neq$  (המעריכים מספרים טבעיים).

א.  $-7^n$   $(-7)^n$  n זוגי      ג.  $-7^m$   $(-7)^m$  m אי-זוגי

ב.  $7^n$   $(-7)^n$  n זוגי      ד.  $7^m$   $(-7)^m$  m אי-זוגי



10. העתיקו את ציר המספרים, וסמנו היכן בערך נמצאת כל חזקה.

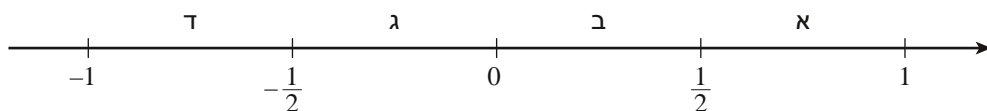


א.  $3^4$       ב.  $(-3)^4$       ג.  $2^5$       ד.  $(-2)^5$       ה.  $2^3$       ו.  $(-2)^3$



11. קבעו באיזה איזור של ציר המספרים נמצאת כל חזקה.

$(\frac{1}{2})^5$        $(-\frac{1}{2})^5$        $(\frac{3}{4})^2$        $(-\frac{3}{4})^2$        $(\frac{1}{3})^9$        $(-\frac{1}{3})^9$        $(\frac{9}{10})^7$        $(-\frac{9}{10})^7$



12. בכל סעיף מצאו מספר שאפשר להציב בכל הריבועים, כך שיהיה נכון. ציינו כמה מספרים כאלה יש.

א.  $\square = \square^2 = \square^5$       ב.  $\square = \square^2 = \square^4$

## שיעור 3. חילוק מספרים מכוונים



מה משותף לכל התרגילים הבאים? מהן תוצאות המכפלות?

$$\begin{array}{cccc} 3\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{7} & \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{3} & -\frac{5}{6} \cdot \left(-\frac{6}{5}\right) & \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} \\ -6 \cdot \left(-\frac{1}{6}\right) & -2\frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) & 1 \cdot 1 & -1 \cdot (-1) \end{array}$$

ניעזר במספרים הופכיים לפתרון תרגילי חילוק.

### מספרים הופכיים

1. באילו מהזוגות הבאים המספרים הופכיים זה לזה?

א.  $1\frac{1}{3}$       ב.  $-1\frac{1}{3}$       ג.  $1\frac{1}{3}$       ד.  $-\frac{3}{4}$



### תזכורת

שני מספרים שמכפלתם 1 נקראים **מספרים הופכיים** זה לזה. ל-0 אין הופכי.  
**זוגות:**  $(-7)$  ו- $\left(-\frac{1}{7}\right)$  הם מספרים הופכיים.  $1\frac{1}{3}$  ו- $\frac{3}{4}$  הם מספרים הופכיים.  
 הביטויים האלגבריים  $x$  ו- $\frac{1}{x}$  מייצגים מספרים הופכיים ( $x \neq 0$ ).

2. נתונים הביטויים האלגבריים:  $a$ ,  $-a$ ,  $\frac{1}{a}$ ,  $-\frac{1}{a}$  ( $a \neq 0$ )

א. בחרו בין הביטויים זוגות המתארים מספרים נגדיים.

כמה זוגות של מספרים נגדיים מצאתם?

ב. בחרו בין הביטויים זוגות המתארים מספרים הופכיים.

כמה זוגות של מספרים הופכיים מצאתם?



3. בכל סעיף, מצאו אם אפשר דוגמה של מספרים הופכיים. אם אי אפשר, הסבירו.

א. שני המספרים חיוביים.

ב. שני המספרים שליליים.

ג. מספר אחד חיובי והאחר שלילי.

ד. מספר אחד אפס והאחר חיובי.

ה. המספר הופכי לעצמו.

## חילוק



4. בכל סעיף פתרו והשוו כל זוג תרגילים. מצאו קשר בין הסימנים של המחלק ושל המחולק ובין סימן המנה שלהם.

$$\begin{array}{llll} \text{א.} & 6 \cdot \frac{1}{2} = & \text{ג.} & -15 \cdot \frac{1}{3} = \\ \text{ב.} & 10 \cdot 2 = & \text{ד.} & -12 \cdot (-6) = \\ & & & -15 : 3 = \\ & & & -12 : \left(-\frac{1}{6}\right) = \end{array}$$



### תזכורת

חילוק במספר וכפל בהופכי של אותו מספר, הן שתי פעולות שקולות.

$$\text{כלומר, } (b \neq 0) \quad a : b = a \cdot \frac{1}{b}$$

כל מספר וההופכי שלו הם בעלי אותו סימן.

לכן, המנה של שני מספרים חיוביים, היא מספר חיובי.

המנה של שני מספרים שליליים, היא מספר חיובי.

המנה של מספר חיובי ומספר שלילי, היא מספר שלילי.

$$0 : a = 0 \quad \text{או} \quad \frac{0}{a} = 0 \quad (a \neq 0) \quad \text{אבל} \quad a : 0 \quad \text{הוא ביטוי לא מוגדר}$$

·	מספר שלילי	מספר חיובי
מספר שלילי	תוצאה חיובית	תוצאה שלילית
מספר חיובי	תוצאה שלילית	תוצאה חיובית

5. רשמו תרגיל כפל ופתרו.

$$\begin{array}{llll} \text{א.} & 14 : \frac{1}{2} = & \text{ג.} & 18 : \left(-\frac{1}{3}\right) = \\ \text{ב.} & -15 : \frac{2}{3} = & \text{ד.} & \frac{3}{2} : \frac{5}{2} = \\ \text{ה.} & \frac{7}{8} : \left(-\frac{3}{4}\right) = & \text{ו.} & -1\frac{1}{5} : \frac{2}{5} = \end{array}$$



### אוסף משימות



1. פתרו.

$$\text{א.} \quad -30 : (-2) = \quad \text{ב.} \quad -30 : 2 = \quad \text{ג.} \quad 3 : (-3) = \quad \text{ד.} \quad -3 : (-3) =$$



2. פתרו.

$$\text{א.} \quad 14 : (-2) = \quad \text{ב.} \quad -14 : 2 = \quad \text{ג.} \quad -14 : (-2) = \quad \text{ד.} \quad 4 : (-10) = \quad \text{ה.} \quad -4 : (-10) =$$



### 3. פתרו.

- א.  $17 : (-2)$       ג.  $-17 : 2$       ה.  $-0.5 : 10$   
 ב.  $-17 : (-2)$       ד.  $0.5 : (-10)$       ו.  $-0.5 : (-10)$



### 4. חשבו (נפלו בהופכי במקום לחלק).

- א.  $-15 : \frac{1}{3}$       ב.  $20 : (-\frac{1}{4})$       ג.  $-18 : (-\frac{2}{3})$



### 5. a מייצג מספר על הציר.

בכל סעיף קבעו, אם המנה a : 3 היא מספר חיובי, מספר שלילי, אפס או לא מוגדרת. הסבירו.

- א.
- ב.
- ג.
- ד.
- ה.
- ו.



### 6. העתיקו והשלימו את לוח הכפל.

•	-3		
5		20	
	-6		
		-4	0



### 7. בריבוע קסם כפלי, מכפלת המספרים בכל טור, בכל שורה ובכל אלכסון שווה. בריבוע שלפניכם מכפלת הקסם היא -64 העתיקו והשלימו.

2		8
	-4	



### 8. בריבוע קסם כפלי מכפלת המספרים בכל טור, בכל שורה ובכל אלכסון שווה. בריבוע שלפניכם מכפלת הקסם היא -8 העתיקו והשלימו.

4		
	-2	
$\frac{1}{2}$		

## שיעור 4. סדר פעולות החשבון



"כיכר הרמזורים", אילת

התלמידים התבקשו לפתור את התרגיל:  $5 - 2 \cdot (-4) =$

אודי פתר כך:

$$5 - 2 \cdot (-4) =$$

$$5 + 8 = 13$$

דני פתר כך:

$$5 - 2 \cdot (-4) =$$

$$3 \cdot (-4) = -12$$

מי מהם צודק? מה השיקולים שלהם?

**נעסוק בתרגילים עם מספרים מכוונים שבהם יותר מפעולה אחת.**

1. א. אילו פעולות חשבון מופיעות בתרגיל:  $5 - 2 \cdot (-4)$  ?

ב. לפי איזה סדר פותרים תרגיל עם פעולות אלו לדעת דני? לדעת אודי? לדעתכם?



### תזכורת

אם מופיעה בתרגיל יותר מפעולה אחת, פועלים לפי הכללים הבאים:

- פעולות בסוגריים קודמות לכל.
- כפל וחילוק קודמים לחיבור ולחיסור.
- אם בתרגיל כפל וחילוק בלבד, פותרים לפי הסדר (משמאל לימין).
- אם בתרגיל חיבור וחיסור בלבד, פותרים לפי הסדר (משמאל לימין).
- בתרגילים כאלה אפשר לשנות את הסדר בתנאי שכל מחובר יישאר מחובר וכל מחוסר יישאר מחוסר.
- פעולת החזקה קודמת לפעולות הכפל, החילוק החיבור והחיסור.
- קו השבר משמש גם כסוגריים.

צ'אנה:  $1 + 2 \cdot (-3) = -5$  כי כפל קודם לחיבור.

-6

2. פתרו את התרגילים הבאים.

א. $-24 + 6 : 3 =$	ג. $6 - 4 + 7 \cdot 5 =$	ה. $(-5 + 5 \cdot 3) : 5 =$
ב. $-1 + 2 \cdot (2 - 5) =$	ד. $-16 : (-8) \cdot (-3) : 3 =$	ו. $2 \cdot [-3 + 2 \cdot (-3 + 2)] =$

3. פתרו. שימו לב לסדר הפעולות.

א. $3 + 5 \cdot (-4)^3$	ד. $(-3) \cdot 2 \cdot (-1)^7 \cdot (-6)$	ז. $7 - 3 \cdot 2 \cdot (-4)$
ב. $3 - 5 \cdot (-4)^3$	ה. $(-3) \cdot 2 \cdot (-1)^{10} + 6$	ח. $7 - 3^3 \cdot 2 \cdot (-4)$
ג. $-3 + 5 \cdot (-4)^3$	ו. $(-3) \cdot 2^3 \cdot (-1)^7$	ט. $7^2 \cdot (-3) \cdot 2 \cdot (-4)^2$



4. נתונים הביטויים אלגבריים:

$$7 - a - 10 \quad 10 - a : 2 \quad -5 \cdot a + 5 \quad 5 + 5 \cdot a$$

איזה מספר יש להציב במקום a, בכל אחד מהביטויים, כדי לקבל כתוצאה:

- א. 0
- ב. 10
- ג. -10

5. השלימו פעולות חשבון וסוגריים לפי הצורך. הציעו לכל סעיף שתי דרכים שונות לפתרון.

א.  $(-2) \cdot 5 \cdot (-10) = 1$       ב.  $(-2) \cdot 5 \cdot (-10) = 0$



6. בכל סעיף, השתמשו במספרים 7,  $-\frac{1}{2}$ , -14, (פעם אחת בלבד בכל מספר),

בפעולות חשבון (+, -, ·, :), ובסוגריים (במידת הצורך), כדי לקבל:

- א. תוצאה גדולה ככל האפשר
- ב. תוצאה קטנה ככל האפשר
- ג. תוצאה קרובה ככל האפשר ל-7
- ד. תוצאה קרובה ככל האפשר ל-7-

7. חשבו. זכרו, קו השבר משמש גם כסוגריים.

$$\frac{-2-7}{30} = \frac{-9}{30} = -\frac{3}{10} \quad \text{זלזלה:}$$

א.  $\frac{-2}{30} - 7$       ב.  $30 - \frac{7}{-2}$       ג.  $\frac{30-7}{-2}$       ד.  $\frac{-2}{30-7}$



### אוסף משימות



1. פתרו.

א.  $-5 \cdot 2 + 15 =$       ג.  $3 - 2 \cdot (-8) =$       ה.  $-8 \cdot (-2) : (-4) =$

ב.  $-4 \cdot 8 + 6 \cdot (-9) =$       ד.  $(-6 + 2 \cdot 3) : 70 =$       ו.  $10 : (-3 + 1) =$



2. פתרו.

א.  $-12 : (-3) + 6 \cdot 2 - 3 =$   
 ב.  $-12 : (-3) + (6 \cdot 2 - 3) =$   
 ג.  $-12 : (-3 + 6) \cdot 2 - 3 =$   
 ד.  $-12 : [(-3 + 6) \cdot (2 - 3)] =$   
 ה.  $-12 : (-3 + 6) \cdot (2 - 3) =$   
 ו.  $(-12 : (-3) + 6) \cdot (2 - 3) =$



3. פתרו.

א.  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \frac{1}{2}$   
 ב.  $\frac{1}{2} : (-\frac{1}{2}) : \frac{1}{2} : (-\frac{1}{2})$   
 ג.  $-\frac{1}{2} : (-\frac{1}{2} : \frac{1}{2}) : (-\frac{1}{2})$   
 ד.  $\frac{1}{2} : (-\frac{1}{2} : \frac{1}{2}) : (-\frac{1}{2})$   
 ה.  $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$   
 ו.  $\frac{1}{2} - (\frac{1}{2} : \frac{1}{2} + \frac{1}{2})$



4. בכל סעיף, מצאו פעולות חשבון מתאימות.

א.  $-5 \bullet 2 \bullet 10 = 15$   
 ב.  $-5 \bullet 2 \bullet 10 = 0$   
 ג.  $-5 \bullet 2 \bullet 10 = -1$



5. בכל סעיף, מצאו פעולות חשבון מתאימות.

א.  $5 \bullet (-10) \bullet 5 = 0$   
 ב.  $5 \bullet (-10) \bullet 5 = -45$   
 ג.  $5 \bullet (-10) \bullet 5 = 55$   
 ד.  $5 \bullet (-10) \bullet 5 = 7$



6. לפניכם התרגיל:  $4 \bullet (-20) \bullet 4$

בכל סעיף, מצאו פעולות חשבון מתאימות והוסיפו סוגריים לפי הצורך, כך שתקבל התוצאה הרשומה.

א. 84    ב. 6    ג. -96    ד.  $-\frac{1}{4}$



7. לפניכם התרגיל:  $5 \bullet 5 \bullet 5 \bullet 5 \bullet 5$

מצאו פעולות חשבון מתאימות והוסיפו סוגריים לפי הצורך, כך שתקבל כל אחת מהתוצאות הבאות:

-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4



8. פתרו.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & \frac{15-5 \cdot 3}{5} = & \text{ג.} & \frac{15}{5} - 5 \cdot 3 = & \text{ה.} & 15 - \frac{5 \cdot 3}{5} = \\ \text{ב.} & \frac{(15-5) \cdot 3}{5} = & \text{ד.} & 15 - \frac{5}{5} \cdot 3 = & \text{ו.} & \left(\frac{15}{5} - 5\right) \cdot 3 = \end{array}$$



9. בכל תרגיל, קבעו בלי לחשב אם אפשר לוותר על הסוגריים. הסבירו, ופתרו.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & (5+6:2) \cdot \frac{1}{3} = & \text{ב.} & 5+(6:2) \cdot \frac{1}{3} = & \text{ג.} & 5+6:\left(2 \cdot \frac{1}{3}\right) = \end{array}$$



10. פתרו.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & (3+6):(2 \cdot 7) = & \text{ב.} & 3+6:(2 \cdot 7) = & \text{ג.} & (3+6):2 \cdot 7 = \end{array}$$



11. פתרו.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & 100 - \frac{1}{4} \cdot (-4) = & \text{ב.} & -5 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0 - (-3) = & \text{ג.} & -10 \cdot 3 : 2 - 30 = \end{array}$$



12. פתרו.

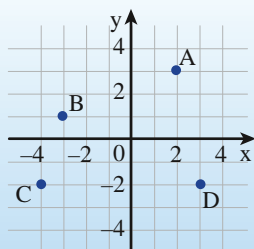
$$\begin{array}{lll} \text{א.} & 100 - \left(-\frac{1}{4}\right) \cdot (-400) = & \text{ב.} & -4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0 - \left(-32\frac{1}{2}\right) = \\ \text{ג.} & \frac{1}{2} - 3 : (-2) - 2 = & \text{ד.} & -10 : (-10) - 4 : 5 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot 0 \cdot (-3) = \end{array}$$



13. פתרו.

$$\begin{array}{lll} \text{א.} & -\frac{2}{5} \cdot (-1,000) - 100 \cdot \frac{1}{2} = & \text{ג.} & \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot 3 \cdot (-10) + \left(-\frac{1}{2}\right) : (-10) = \\ \text{ב.} & -10 : 3 \cdot 6 + \left(-\frac{1}{2}\right) : \frac{1}{12} = & \text{ד.} & -1 \cdot \left(-\frac{10}{13}\right) \cdot 13 \cdot \frac{1}{10} = \end{array}$$

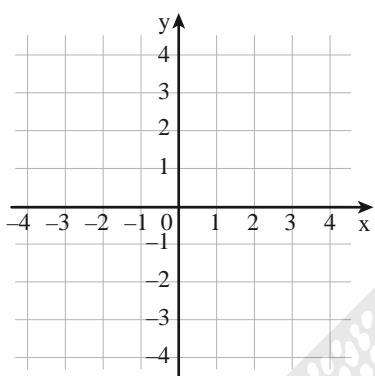
## שיעור 5. נקודות במערכת צירים במישור



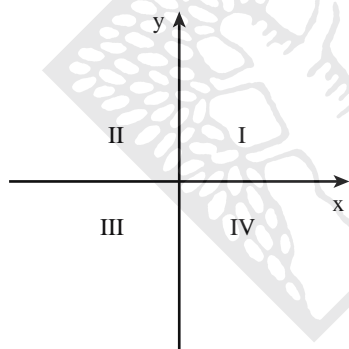
מרחיבים את מערכת הצירים של המישור.  
על כל ציר מופיעים גם מספרים שליליים.

מערכת צירים כזו נקראת **מערכת צירים שלמה**.  
מהם שיעורי הנקודות: A, B, C, D?

נקרא ונסמן נקודות במערכת הצירים השלמה.



1. בכל סעיף, רשמו את השיעורים של שתי נקודות מתאימות.
  - א. שני השיעורים הם מספרים שליליים.
  - ב. אחד השיעורים הוא מספר שלילי.
  - ג. שני השיעורים הם מספרים חיוביים.
  - ד. שיעור x הוא מספר שלילי, ושיעור y הוא מספר חיובי.
  - ה. אחד השיעורים אינו חיובי ואינו שלילי.



- ציר x וציר y מחלקים את המישור ל**ארבעה** רביעים.
- ברביע I שיעורי הנקודות הם מספרים חיוביים  
ברביע II שיעור x של הנקודות הוא מספר שלילי  
שיעור y שלהן הוא מספר חיובי  
ברביע III שיעורי הנקודות הם מספרים שליליים  
ברביע IV שיעור x של הנקודות הוא מספר חיובי  
שיעור y שלהן הוא מספר שלילי
- שיעור y של הנקודות **על ציר x** הוא 0  
שיעור x של הנקודות **על ציר y** הוא 0.

2. א. קבעו באיזה רביע נמצאת כל אחת מהנקודות הבאות:  $(3, 5)$ ,  $(3, -5)$ ,  $(-3, 5)$ ,  $(-3, -5)$
- ב. היכן נמצאות כל אחת מהנקודות הבאות:  $(0, 0)$ ,  $(-1, 0)$ ,  $(0, 1)$ ?

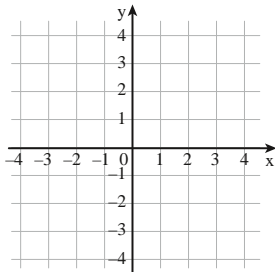
3. א. בזוג הסדור שרשם **אופיר** נמחק אחד השיעורים:  $(-7, \square)$   
באילו רביעים עשויה להמצא הנקודה של אופיר? הדגימו.
- ב. לפניכם נקודות שבהן חסר אחד השיעורים:  $(-5, \square)$ ,  $(\square, 7)$ ,  $(-2, \square)$ ,  $(\square, 1)$   
כל הנקודות נמצאות באותו רביע. מהו הרביע?
- ג. לפניכם נקודות שבהן חסר אחד השיעורים:  $(\square, \square)$ ,  $(\square, 5)$ ,  $(-5, \square)$ ,  $(4, \square)$ ,  $(\square, -3)$   
השלימו, אם אפשר, שיעורי כל נקודה כך שתהיה ברביע ה-III. אם אי אפשר, נמקו מדוע.



#### 4. נקודות לפי כללים (משחק כיתתי בין קבוצות).

##### המשחק מכיל:

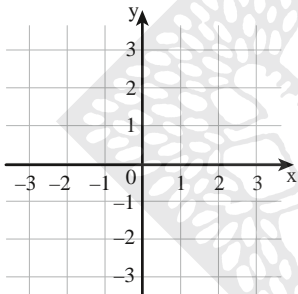
- לוח משחק: מערכת צירים גדולה על הלוח (כמו בשרטוט).
- 16 כרטיסים שעליהם הכללים הבאים:



שיעור $x$ הוא -3	שיעור $x$ הוא 3	שיעור $y$ הוא -3	השיעורים שווים
שיעור $x$ הוא 0	השיעורים נגדיים	שיעור $x$ הוא -1	שיעור $y$ הוא 1
שיעור $x$ הוא 1	שיעור $y$ הוא 0	סכום השיעורים 1	סכום השיעורים -1
שיעור $x$ הוא -2	שיעור $y$ הוא -1	שיעור $y$ הוא 3	שיעור $y$ הוא -2

##### הראות המשחק:

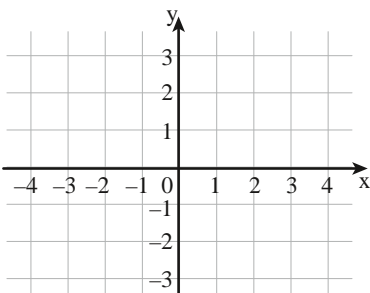
- כל קבוצה מקבלת שני כרטיסים.
  - נציגי הקבוצות מסמנים על לוח המשחק נקודות המתאימות לאחד הכרטיסים (שיעורי הנקודות הם מספרים שלמים).
  - כל סימון נכון של נקודה מזכה את הקבוצה בנקודה אחת.
  - כל סימון שגוי או השמטה מפחיתים נקודה אחת לקבוצה.
  - אחרי שני סבבים, אם נשארו נקודות לא מכוסות, כל קבוצה מציעה כלל שיאפשר לכסות נקודות נוספות.
- מנצחת במשחק:** הקבוצה שצברה יותר נקודות.



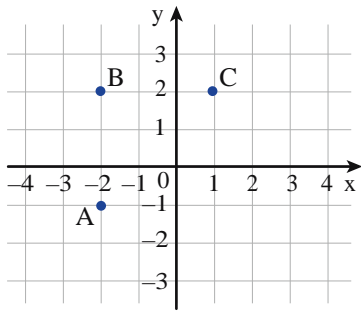
#### 5. העתיקו את מערכת הצירים.

- סמנו את הנקודה  $(1, -2)$ 
    - סמנו עוד 3 נקודות שיש להן אותו שיעור  $x$
    - סמנו עוד 3 נקודות שיש להן אותו שיעור  $y$
  - סמנו את הנקודה  $(-2.5, -2)$ 
    - סמנו את מקומן של כל הנקודות במערכת הצירים ששיעור  $y$  שלהן הוא -2
- ג. גילי אמרה: כל הנקודות ששיעור  $y$  שלהן הוא -2 נמצאות על ישר מקביל לציר  $x$ . האם גילי צודקת?

### אוסף משימות



1. א. העתיקו את מערכת הצירים.
    - סמנו בה את הנקודות  $T(-4, -1)$ ,  $P(-2, 3)$ ,  $M(2, 1)$ .
    - חברו את שלוש הנקודות שסימנתם.
    - ציינו לכל אחת מהנקודות הבאות אם היא בתוך המשולש, על הצלעות או מחוץ למשולש.
- $(1, 2)$ ,  $(-3, 2)$ ,  $(-3, 1)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(2, -3)$ ,  $(-1, 0)$ ,  $(0, 1)$



2. במערכת הצירים מסומנות 3 נקודות שהן קודקודים של ריבוע.

א. העתיקו את מערכת הצירים.

סמנו בה את הקודקוד הרביעי D.

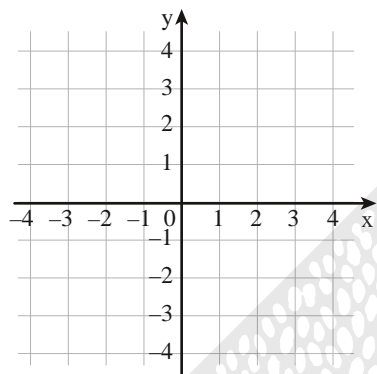
רשמו את שיעורי ארבעת הקודקודים.

ב. רשמו שיעורי נקודה הנמצאת על צלע הריבוע ברביע ה-II.

ג. רשמו שיעורי נקודה הנמצאת בתוך הריבוע ברביע ה-III.

(רמז: שיעורי הנקודה המתאימה אינם בהכרח מספרים שלמים.)

ד. רשמו בכל רביע שיעורים של נקודה אחת הנמצאת מחוץ לריבוע.



3. שרטטו מערכת צירים כמו בשרטוט.

מצאו את שיעורי הנקודות לפי הכללים הבאים, וסמנו אותן במערכת הצירים.

א. שיעור x הוא 2, שיעור y גדול ממנו ב-1

ב. שיעור x הוא 1, שיעור y קטן ממנו ב-3

ג. שיעור x הוא -2, שיעור y שווה לשיעור x

ד. שיעור x הוא 0, שיעור y גדול ממנו ב-3

ה. שיעור x הוא 0.5, שיעור y נגדי לו

ו. אחד השיעורים הוא 2.5 השיעור האחר -1.5 והנקודה נמצאת ברביע II

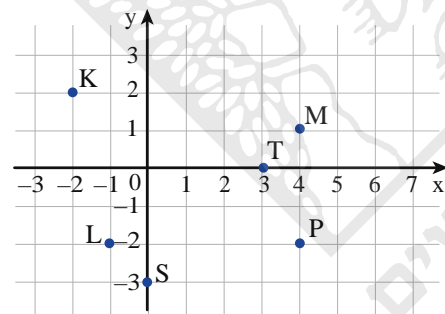


4. לפניכם מערכת צירים.

א. רשמו את שיעורי הנקודות K, L, M, P.

ב. על ציר x ועל ציר y מסומנות הנקודות S, T.

רשמו את שיעורי הנקודות האלה.



5. רשמו את שיעורי כל הנקודות, לפי השיעורים הנתונים.

שימו לב, הקווים המקווקים מקבילים לצירים.

A(-2, 5) T( , ) D( , ) C( , ) B( , -2)

P(6, ) M( , ) K( , ) G(3, ) E( , 2)

