

יחידה 2: מספרים ופעולות על הציר

שיעור 1. האפס היחסי

מקומו של האפס על ציר המספרים



מבט מהפריסקופ בצוללת הראה לחובל קרחון ענק ושלג יורד קלילות. בפנים, בצוללת, היה נעים. בחוץ חשב, ודאי קור מקפיא. החובל הביט לכיוון מד החום המודד את הטמפרטורה בחוץ, וקפא על מקומו.

מד החום הצביע על 240° . הייתכן? חשב, האם זהו סוף העולם? אולי הצוללת נקלעה להתפרצות הר געש תת ימי?



שֶׁעָרָו: האם יש הצדקה לבהלת החובל? מהו המקור לבהלה?

נעסוק במשמעות של קביעת נקודת האפס.

מעלת צלזיוס (Celsius) היא יחידת מידה לטמפרטורה ב**סולם צלזיוס**. היא מסומנת ב- $^{\circ}\text{C}$ ונקראת על שם האסטרונום השבדי אנדרס צלזיוס. נקודת הקיפאון (ההתכה) של המים מוגדרת כ- 0°C , ונקודת הרתיחה של המים כ- 100°C בגובה פני הים.



מעלת קלווין (Kelvin) גם היא יחידת מידה לטמפרטורה. היא מסומנת ב- $^{\circ}\text{K}$, ונקראת על-שם הפיזיקאי לורד קלווין (ויליאם תומסון). לפני כ-170 שנה היה לורד קלווין הראשון שקבע את נקודת האפס על-פי שיקולים מדעיים. נקודת אפס זו, הנקראת "האפס המוחלט", היא טמפרטורה של 0°K או -273.15°C . זוהי טמפרטורה שמבחינה תיאורטית אי אפשר להגיע אליה או לרדת לטמפרטורה נמוכה ממנה.

סולם קלווין משמש בעיקר לצרכים מדעיים. הסולם מבוסס על סולם צלזיוס (מעלת קלווין אחת היא בדיוק מעלת צלזיוס אחת), אך מודד את הטמפרטורה החל מהאפס המוחלט, ולא מנקודת הקיפאון של המים 0°C .

קיימים גם סולמות אחרים למדידת טמפרטורה, למשל: סולם פרנהייט (Fahrenheit) המקובל בארה"ב.

1. א. באיזה סולם נמדדה הטמפרטורה שראה החובל?

ב. מהי הטמפרטורה בסולם האחר?



2. בהתפרצות געשית נמדדה טמפרטורה של 1500°C בערך.

איזה מהבאים מתאר בערך את הטמפרטורה במעלות קלווין:

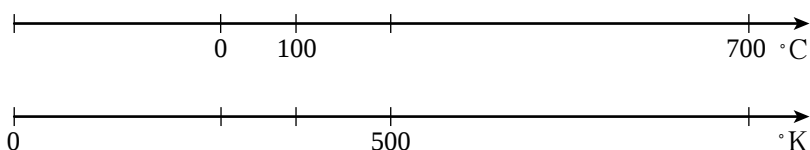
$1,400^{\circ}\text{K}$ $1,600^{\circ}\text{K}$ $1,800^{\circ}\text{K}$ $1,200^{\circ}\text{K}$

3. בכל סעיף קבעו באיזו יחידה למדידת חום ($^{\circ}\text{C}$ או $^{\circ}\text{K}$) הוא כתוב. מצאו את מידת החום בסולם האחר.

- האפס המוחלט הוא בערך -273°
- החום לאפייה בתנור ביתי הוא כ- 200° ובתנור תעשייתי כ- 500°
- בחורף, כדאי לשמור בחדר על טמפרטורה של 296°
- הטמפרטורה הכי גבוהה שנמדדה בארץ (טירת צבי, קיץ 1942) הייתה 54°
- המים רותחים בערך ב- 373°

4. נתאים טמפרטורות לפי מעלות צלזיוס ולפי מעלות קלווין.

א. העתיקו את צירי המספרים, והשלימו מספרים ליד השנתות לפי סולמות המדידה השונים.



ב. הוסיפו לשני הצירים טמפרטורה ביום חם מאוד וביום קר מאוד.

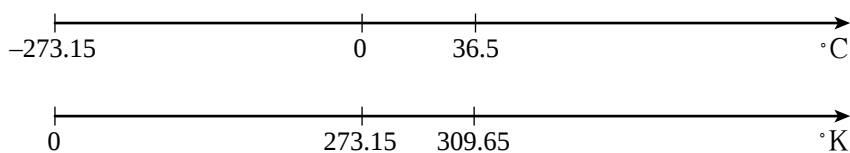


אפשר לתאר נתונים על ציר מספרים לפי גודלם.

מקומם של המספרים על הציר נקבע על פי המספר שנבחר כ- 0 ולפי גודל היחידה.

בסולם צלזיוס בו נקודת ה- 0 היא נקודת הקיפאון של המים, טמפרטורה של אדם בריא היא בסביבות 36.5°C .

בסולם קלווין בו 0 הוא המספר הקטן ביותר - האפס המוחלט, טמפרטורה של אדם בריא היא בסביבות 309.65°K .



5. מקובל לקבוע את גובה פני הים כגובה 0. גבהים אחרים נמדדים על-פי גובה זה.

המקום היבשתי הנמוך ביותר בעולם הוא חוף ים המלח, גובהו 417- מטר.

גובה הר החרמון 2,224 מטר.

שימו לב, פני המים של האוקיינוסים והימים הם בגובה שווה בכל העולם.

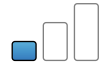
ים המלח אינו ים במובן זה, אלא אגם.

אם נסמן את גובה חוף ים המלח כ- 0,

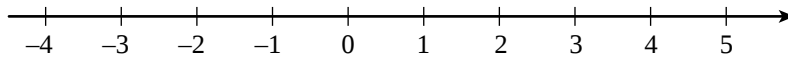
מהו גובה פני הים לפי סימון זה? מהו גובה החרמון?



אוסף משימות



1. לפניכם ציר מספרים.



המספרים על הציר מייצגים דקות.

המספר 0 מייצג את "שעת האפס" המתוכננת לשיגור חללית לחלל.

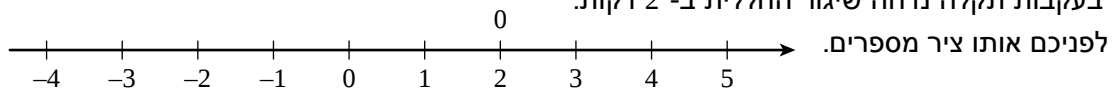
המספר -3 מייצג 3 דקות לפני השיגור המתוכנן של החללית.

א. מה מייצג המספר 3?

ב. איזה מספר מייצג את הזמן של דקה אחת לפני השיגור המתוכנן?

ג. איזה מספר מייצג 5 דקות לאחר השיגור המתוכנן?

ד. בעקבות תקלה נדחה שיגור החללית ב-2 דקות.



לפניכם אותו ציר מספרים.

מעל הציר מסומן 0, ל"שעת האפס" החדשה - ביצוע השיגור בפועל.

העתיקו את הציר, והשלימו את סימון המספרים מעל הציר, על פי "שעת האפס" בביצוע השיגור.

מה מייצג המספר -2 מעל לציר?



2. חנן עומד על גג ביתו שנמצא בגובה 100 מ' מעל פני הים. הוא רואה:

- קצה תורן של אנטנה הנמצא בגובה 200 מ' מעל לפני הים.
- חוף הים.
- גשר הנמצא 80 מ' מעל לפני הים.

א. העתיקו את ציר המספרים האנכי (כמו בשרטוט). בחרו את גג ביתו של חנן כנקודת אפס, וסמנו בצד ימין של הציר את גובה המקומות ביחס לגובה גג ביתו של חנן (סמנו את גובה הגג ב-0 ובהתאם את שאר המקומות).

ב. סמנו עליו את גובה הגג ואת גובהם של המקומות שאליהם השקיף חנן.

ג. הוסיפו סימון למקום שגובהו -50 מ' (מתחת לפני הים). רשמו את גובהו גם ביחס לגובה הגג.



3. דינה, מירי, שרה וחנה קבעו ללכת להרצאה המתחילה בשעה 19:30.

דינה הגיעה בשעה 19:00 חנה הגיעה בשעה 19:45

מירי הגיעה בשעה 18:45 שרה הגיעה בשעה 19:15

א. שרטטו ציר מספרים אופקי וסמנו תחתיו את שעת התחלת ההרצאה, ואת השעות שבהם הגיעו הבנות.

ב. סמנו מעל ציר המספרים את שעת תחילת ההרצאה כנקודת האפס.

סמנו את שעת ההגעה של הבנות לפי נקודת האפס החדשה.

ג. שושי החליטה ברגע האחרון להצטרף אליהם, היא הגיעה בשעה 20:00.

סמנו על ציר המספרים את שעת הגעתה של שושי, לפי השעון (מתחת לציר) ולפי שעת תחילת ההרצאה (מעל לציר).

שיעור 2. שברים על הציר

מקומם של שברים על ציר המספרים וסדר בין שברים



המורה למתמטיקה שאל את התלמידים: מי גדול יותר $-\frac{1}{5}$ או $-\frac{1}{2}$?

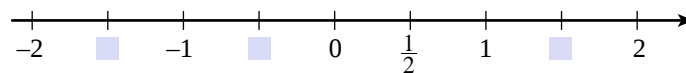
הילל אמר: $\frac{1}{2}$ גדול מ- $-\frac{1}{5}$ לכן $-\frac{1}{2}$ גדול מ- $-\frac{1}{5}$

מיכאל אמר: לא נכון. $-\frac{1}{5}$ גדול מ- $-\frac{1}{2}$ כי הוא נמצא ימינה יותר על הציר המספרים.

מי צודק?

נסדר מספרים מכוונים, שלמים ושברים, על ציר המספרים.

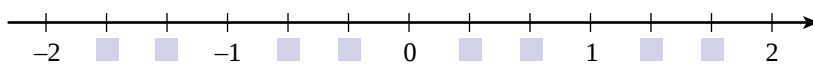
1. לפניכם ציר מספרים.



א. מהו המרחק בין שנתות סמוכות?

ב. העתיקו את ציר המספרים, והשלימו את המספרים החסרים.

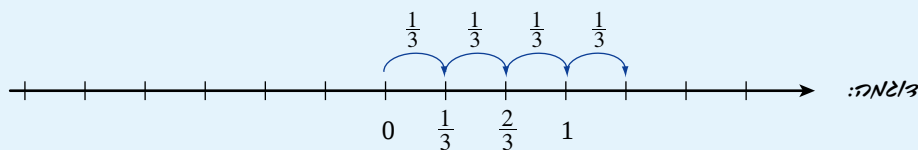
2.



א. מהו המרחק בין שנתות סמוכות?

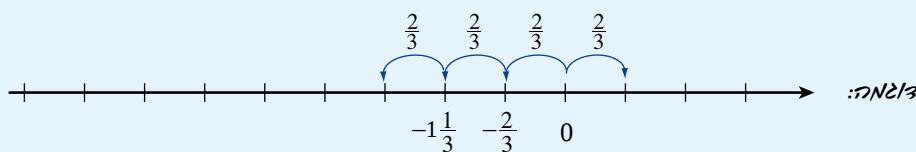
ב. העתיקו את ציר המספרים, והשלימו את המספרים החסרים.

3. א. העתיקו את ציר המספרים. "צעדו" מ-0 ימינה על הציר בדילוגים של $\frac{1}{3}$ רשמו מספר בכל מקום שאליו אתם מגיעים.

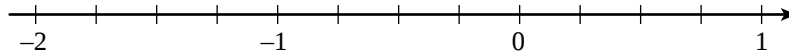


"צעדו" בדילוגים של $\frac{1}{3}$ מ-0 שמאלה על הציר, ורשמו מספר בכל מקום שאליו אתם מגיעים.

ב. העתיקו את ציר המספרים. "צעדו" בדילוגים של $\frac{2}{3}$ מ-0 ימינה ושמאלה על הציר. רשמו מספר בכל מקום שאליו אתם מגיעים.



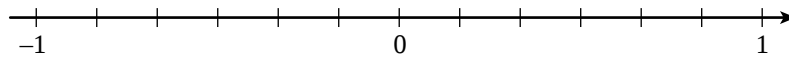
4. העתיקו את ציר המספרים וסמנו עליו את מספרים הבאים: $\frac{1}{2}$ $-\frac{1}{2}$ $-\frac{1}{4}$ $-1\frac{1}{4}$



א. מי נמצא ימינה יותר $-\frac{1}{2}$ או $-\frac{1}{4}$? מי גדול יותר $-\frac{1}{2}$ או $-\frac{1}{4}$?

ב. מי נמצא ימינה יותר -1 או $-1\frac{1}{4}$? מי גדול יותר -1 או $-1\frac{1}{4}$?

5. לפניכם ציר מספרים.



א. שרטטו ציר מספרים כזה וקבעו מהו המרחק בין שנתות סמוכות.

ב. סמנו את השברים $\frac{1}{2}$ ו- $\frac{1}{3}$ על ציר המספרים.

מי נמצא ימינה יותר על הציר? מי גדול ממי?

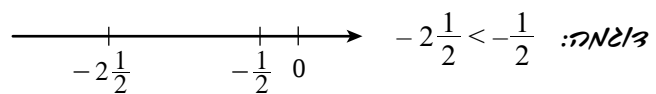
ג. סמנו את השברים $-\frac{1}{2}$ ו- $-\frac{1}{3}$ על ציר מספרים.

מי נמצא ימינה יותר על הציר? מי גדול ממי?

ד. חזרו לפתיחת השיעור וקבעו מי צודק: **הילל** או **מיכאל**. הסבירו.



ראינו כי בשברים, כמו בשלמים, הסדר על ציר המספרים נקבע לפי המיקום על הציר. ככל שמספר נמצא ימינה יותר על ציר המספרים, הוא גדול יותר.



כי $-\frac{1}{2}$ נמצא על הציר מימין ל- $-2\frac{1}{2}$

6. העתיקו והשלימו סימן סדר מתאים: $>$ או $<$

א. $\frac{1}{2}$ $\bullet$ 0 ג. $-\frac{2}{3}$ $\bullet$ $-\frac{1}{3}$ ה. $-5\frac{1}{2}$ $\bullet$ $-5\frac{1}{4}$

ב. 0 $\bullet$ $-\frac{1}{2}$ ד. $-\frac{1}{2}$ $\bullet$ $-\frac{2}{3}$ ו. $-5\frac{1}{4}$ $\bullet$ $-\frac{1}{4}$



7. סדר בין שברים (משחק כיתתי).

המשחק מכיל:

- לוח משחק.

-2	$<$		$<$		$<$		$<$		$<$		$<$		$<$		$<$		$<$		$<$	1
------	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	-----

- 11 כרטיסים גדולים למורה.

0	-1	$-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-1\frac{3}{4}$	$-1\frac{1}{4}$	$-1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
---	--	--	---	---	--	---	---	---	---	--

הוראות המשחק:

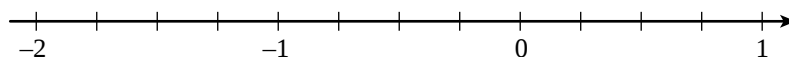
- כל תלמידה מכינה לוח משחק.
 - המורה מציגה לכיתה כרטיס אחד.
 - כל תלמידה כותבת את המספר בלוח שלה, כך שסדר המספרים על הלוח יהיה נכון.
- אם אין מקום פנוי מתאים על הלוח, אין רושמים את המספר.
- מנצחת:** המשתתפת שהצליחה למלא את כל המלבנים שעל הלוח, כך שהמספרים רשומים לפי הסדר.



אוסף משימות



1. העתיקו את ציר המספרים ורשמו מספר מתחת לכל שָׁנָה.



2. העתיקו והשלימו כל סדרה, כך שהמספרים יהיו בדילוגים שווים.

- א. $-2, -1\frac{1}{2}, \square, \square, \square$ ג. $-\frac{1}{2}, \square, \square, \square, \frac{1}{2}$
- ב. $-1\frac{1}{2}, \square, \square, \square, 1\frac{1}{2}$ ד. $-2, -1\frac{1}{4}, \square, \square, \square$

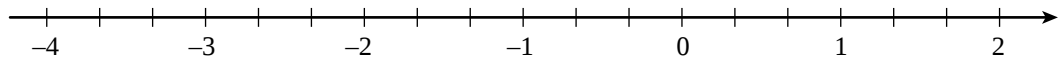


3. העתיקו והשלימו כל סדרה, כך שהמספרים יהיו בדילוגים שווים.

- א. $-1, \square, \square, \square, \square, 1$ ג. $-\frac{2}{5}, \square, \square, \square, 1$
- ב. $-2, \square, \square, \square, 1$ ד. $-1, \square, \square, \square, 1\frac{1}{2}$



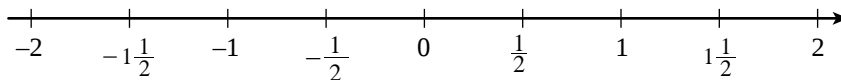
4. העתיקו את ציר המספרים.



סמנו על הציר את המספרים: $-\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{3}$, $-1\frac{1}{3}$, $-1\frac{2}{3}$, $-3\frac{1}{3}$



5. העתיקו את ציר המספרים.

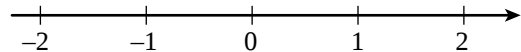


שערו: היכן בערך על ציר המספרים נמצאות הנקודות המתאימות למספרים הבאים? סמנו אותן.

$-\frac{5}{9}$, $-1\frac{1}{9}$, $\frac{8}{9}$, $-1\frac{3}{7}$, $1\frac{4}{5}$, $\frac{1}{7}$



6. העתיקו את ציר המספרים.



סמנו היכן בערך נמצאים המספרים: -1.75 , -1.3 , 1.3 , -1.25 , 1.5 , -0.6 , 0.8 , -1.4 , 0.2



7. העתיקו והשלימו סימן סדר מתאים (< או >).

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



8. סדרו את המספרים לפי הסדר.

א. $2\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{3}$, $-2\frac{1}{3}$, $\frac{3}{4}$, $-\frac{2}{3}$
 ב. 2.7 , -0.5 , 1.005 , -1.5 , -1.05



9. סדרו את המספרים לפי הסדר.

א. $\frac{3}{7}$, $-\frac{4}{7}$, $-\frac{3}{7}$, $1\frac{1}{7}$, $-\frac{1}{2}$, $-1\frac{3}{7}$, $-1\frac{1}{2}$
 ב. $\frac{3}{4}$, 0.85 , -0.8 , $-\frac{8}{9}$, -1.05 , -1.2 , $-1\frac{3}{4}$



שיעור 3. שומרים על הסדר

פעולת החיבור שומרת על הסדר

המורה רשמה על הלוח מספרים, לפי סדרם על ציר המספרים:

$$-3 < -1 < 0 < 1 < 3 < 4 < 9 < 12$$

הוסיפו 3 לכל אחד מהמספרים. האם הסדר בין המספרים נשמר?
הוסיפו -3 לכל אחד מהמספרים. האם הסדר בין המספרים נשמר?

נבדוק אם יישמר הסדר בין המספרים בחיבור מספרים חיוביים, שליליים ואפס.

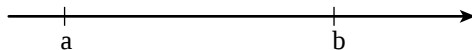
1. א. הוסיפו 4 לכל מספר, ובדקו אם נשמר הסדר.

$$-10 < -4 \quad -5 < -2 \quad -2 < 4 \quad 2 < 5$$

ב. a ו- b מספרים, $a < b$, מוסיפים 4 לכל מספר.

קבעו את סימן האי-שוויון: $a + 4$ ☐ $b + 4$

העתיקו את ציר המספרים והסבירו בעזרת שרטוט חיצים על ציר המספרים.



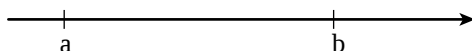
2. א. הוסיפו -4 לכל מספר, ובדקו אם נשמר הסדר.

$$-10 < -4 \quad -5 < -2 \quad -2 < 4 \quad 2 < 5$$

ב. a ו- b מספרים, $a < b$, מוסיפים -4 לכל מספר.

קבעו את סימן האי-שוויון: $a + (-4)$ ☐ $b + (-4)$

העתיקו את ציר המספרים והסבירו בעזרת שרטוט חיצים על ציר המספרים.



3. א. הסבירו מדוע גם פעולת החיסור שומרת על הסדר בין המספרים.

ב. **דני** אמר: עבור כל שלושה מספרים a, b, c : אם $a < b$ אז $a + c < b + c$

האם דני צודק? הסבירו.

ג. העתיקו והשלימו (בלי לחשב), סימן סדר מתאים ($<$ או $>$). הסבירו.

$$\text{א. } -\frac{1}{7} + \frac{1}{3} \quad \text{ב. } -\frac{1}{7} - \frac{1}{3} \quad \text{ג. } -\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \quad \text{ד. } -\frac{3}{4} + \frac{1}{3}$$



- הסדר בין מספרים נשמר, אם מוסיפים להם (או מחסרים מהם) אותו מספר.

כלומר לכל שלושה מספרים a, b, c : אם $a < b$ אז $a + c < b + c$

- החיסור שומר גם הוא על הסדר, כי חיסור מספר שקול לחיבור הנגדי.

דוגמה: $-\frac{1}{2} < -2\frac{1}{2}$ (כי $-2\frac{1}{2}$ נמצא על הציר משמאל ל- $-\frac{1}{2}$)

לכן מתקיים גם: $-\frac{1}{2} + \frac{2}{5} < -2\frac{1}{2} + \frac{2}{5}$ וכן: $-\frac{1}{2} - 5 < -2\frac{1}{2} - 5$

4. העתיקו והשלימו (בלי לחשב) סימן סדר מתאים ($<$ או $>$). הסבירו.

א. $-\frac{1}{5} + \frac{1}{3}$ ☐	ב. $-\frac{1}{5} + \frac{1}{3}$ ☐	ג. $-\frac{1}{5} + \frac{1}{3}$ ☐
ד. $-\frac{1}{7} + \frac{1}{3}$ ☐	ה. $-\frac{1}{5} - 2$ ☐	ו. $-\frac{1}{5} - 7\frac{1}{2}$ ☐
ז. $-\frac{1}{7} - \frac{1}{5}$ ☐	ח. $-\frac{1}{5} - 2$ ☐	ט. $-\frac{1}{7} - \frac{1}{5}$ ☐

5. העתיקו והשלימו סימן סדר מתאים ($=$, $<$ או $>$).

א. $5 + \frac{1}{5}$ ☐	ב. $5 + \frac{1}{5}$ ☐	ג. $5 - \frac{1}{5}$ ☐
ד. -1 ☐	ה. $-\frac{4}{7}$ ☐	ו. $1 - \frac{4}{5}$ ☐
ז. $-\frac{2}{5} - \frac{2}{5}$ ☐	ח. $-\frac{3}{7} - 1$ ☐	ט. $-1 + \frac{1}{5}$ ☐



אוסף משימות



1. העתיקו והוסיפו סימן סדר מתאים ($>$, $<$ או $=$).

א. $-0.5 - 1.5 - 2.5$ ☐	ב. $1 - 2.5 + 3.5$ ☐
ג. $2 - 2.5 + 0.5$ ☐	ד. $-1.5 - 0.5 + 1$ ☐



2. העתיקו והשלימו.

א. $5 + \square + 5 = 10$	ד. $-1.5 + \square - 2 = -2$
ב. $-5 + \square + 5 = 10$	ה. $-1 + \square - 1 = -2$
ג. $-2.5 + \square - 7.5 = 10$	ו. $3.1 + \square - 3.1 = -2$



3. העתיקו והשלימו.

א. $2.1 + \square - 3 = -3$	ד. $-4 - 3.2 + \square = -3$
ב. $0.3 + 0.7 + \square = -3$	ה. $1 - 1.03 + \square = -3$
ג. $-2 + 0 + \square = -3$	ו. $-1 - 0.5 + \square = -3$



4. העתיקו והשלימו (בלי לחשב) סימן סדר מתאים (< או >). הסבירו.

א. $5 + \frac{1}{2} \quad \square \quad 5 + \frac{3}{4}$	ב. $-3 + \frac{2}{3} \quad \square \quad -2 + \frac{2}{3}$	ג. $-5 - \frac{3}{4} \quad \square \quad -7 - \frac{3}{4}$
--	--	--



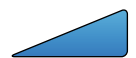
5. העתיקו והשלימו (בלי לחשב) סימן סדר מתאים (< או >). הסבירו.

א. $4\frac{1}{2} - \frac{3}{4} \quad \square \quad 4\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$	ב. $-2.5 + 1\frac{1}{2} \quad \square \quad -2\frac{1}{2} + 1$	ג. $-\frac{2}{7} + 3 \quad \square \quad -\frac{5}{9} + 3$
--	--	--



6. העתיקו והשלימו (בלי לחשב) סימן סדר מתאים (< או >). הסבירו.

א. $-\frac{4}{7} + \frac{2}{5} \quad \square \quad -\frac{5}{6} + 0.4$	ב. $-2\frac{3}{5} + \frac{2}{5} \quad \square \quad -3\frac{3}{5} + \frac{2}{5}$	ג. $-0.7 + 3.2 \quad \square \quad 3.2 - 0.9$
--	--	---



7. נתון: $a < -3\frac{1}{2}$. קבעו מה ודאי נכון, הסבירו.

א. $a + \frac{1}{2} < -4$	ב. $a + \frac{3}{4} < -2.75$	ג. $a - \frac{4}{5} < -4\frac{3}{10}$	ד. $a < -3$
---------------------------	------------------------------	---------------------------------------	-------------

שיעור 4. מספרים נגדיים

נתונים הביטויים האלגבריים: $-a$ a

סימה אמרה: a מייצג מספר חיובי, $-a$ מייצג מספר שלילי.

רבקה אמרה: a מייצג מספר, $-a$ מייצג את המספר הנגדי לו.

מי צודקת?

נרשום ביטויים אלגבריים למספרים נגדיים.



1. א. לפניכם ביטוי אלגברי a . הציבו בביטוי (במקום a) את המספרים הבאים:

$$7 \quad -9 \quad -\frac{1}{3} \quad \frac{2}{3} \quad -\frac{1}{5}$$

ב. התייחסו למשימת הפתיחה. מי צודקת, סימה או רבקה?

2. א. מציבים מספרים (במקום a) בביטוי האלגברי $-a$

$$10 \quad -5 \quad -\frac{1}{2} \quad \frac{2}{3}$$

ב. תנו דוגמה למספרים שאם תציבו (במקום a) בביטוי $-a$ תקבלו כתוצאה:

מספר חיובי, מספר שלילי, אפס.

ג. קבעו בכל פעם, מהו סימן הסדר המתאים ($<$, $>$ או $=$):

• אם $a > 0$ אז $-a$ ☐ 0

• אם $a < 0$ אז $-a$ ☐ 0

• אם $-a = a$ אז a ☐ 0



3. א. חשבו: $a + (-a)$ והסבירו איך קבעתם זאת.

ב. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את הנגדי ל- $-a$?

ג. $-a = 0$ חשבו את a .



תזכורת

- שני מספרים נגדיים נמצאים במרחק שווה מ-0. הסכום של מספרים נגדיים הוא 0.
- הנגדי למספר חיובי הוא מספר שלילי, הנגדי למספר שלילי הוא מספר חיובי, הנגדי ל-0 הוא 0.
- ראינו שאם a מייצג מספר, $(-a)$ מייצג את המספר הנגדי לו. המספר הנגדי יכול להיות חיובי, שלילי או אפס.
- הביטוי לנגדי של a הוא $-a$ $a + (-a) = 0$
- הביטוי לנגדי של $(-a)$ הוא $-(-a) = a$

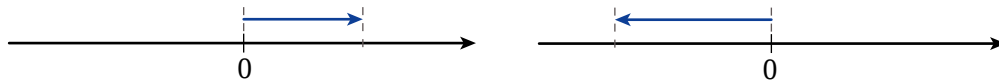
4. לפניהם רשימת ביטויים אלגבריים.

$$-a - 5 \quad -a + 5 \quad a - 5 \quad a + 5$$

- א. מצאו ברשימה זוגות של ביטויים המייצגים מספרים נגדיים זה לזה?
 ב. בחרו מספר. הציבו אותו במקום a בכל ביטוי מהרשימה. חשבו.
 ג. עבור אילו זוגות של ביטויים התקבלו בסעיף ב מספרים נגדיים? השוו לתשובותיכם בסעיף א.

5. a מייצג מספר.

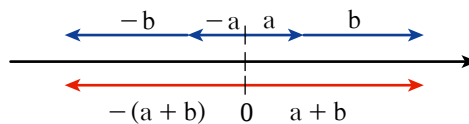
- א. חשמו ביטוי אלגברי למספר הגדול ממנו ב- 5.
 ב. חשמו ביטוי אלגברי למספר הנגדי, למספר שרשמתם בסעיף א.
 ג. **שירי** אמרה: הנגדי של $a + 5$ הוא $-(a + 5)$
רינה אמרה: הנגדי של $a + 5$ הוא $-a - 5$
 האם שירי צודקת? האם רינה צודקת? הסבירו.
 ד. העתיקו את הצירים, וציירו חץ המסמן מספר נגדי למספר המתואר על-ידי החץ שבשרטוט.



- הביטוי האלגברי הנגדי לסכום של ביטויים אלגבריים, הוא סכום הביטויים הנגדיים.

$$\text{כלומר: } -(a + b) = -a + (-b)$$

דוגמאות: אם $a > 0$, $b > 0$ מתקבל השרטוט:



$$\text{במספרים: } -(-1 + 5) = -(-1) + (-5)$$

$$-(1 + 2) = (-1) + (-2)$$



6. נתונים הביטויים האלגבריים: $a + \frac{1}{3}$ ו- $\frac{a}{3} + 1$

- א. הציבו במקום a בכל ביטוי את המספרים שברשימה, וקבעו באיזה מהם התוצאה קרובה יותר ל- 1.

$$1 \quad -\frac{1}{3} \quad \frac{1}{3} \quad 3$$

- ב. מצאו איזה מספר נציב במקום a בכל אחד מהביטויים, כדי לקבל:

$$-1 \quad 2 \quad 0 \quad 1$$



אוסף משימות



1. בכל סעיף, קשמו את המספר הנגדי.

- א. 7 ב. -3 ג. $\frac{1}{3}$ ד. $-\frac{2}{5}$ ה. $3 + \frac{1}{2}$ ו. $2 - \frac{1}{3}$



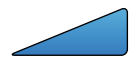
2. בכל סעיף, קשמו את המספר הנגדי לסכום המספרים.

- א. $-\frac{2}{3}$, -1 ג. $-\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$ ה. -4, $-\frac{2}{3}$
 ב. 5, $\frac{2}{5}$ ד. $-\frac{3}{7}$, $-\frac{2}{7}$ ו. -3, $\frac{2}{3}$



3. מצאו את המספר.

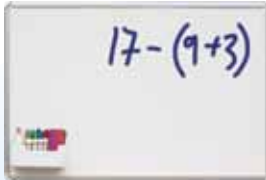
- א. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{1}{3}$ הנגדי לסכום הוא $-5\frac{1}{3}$
 ב. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{1}{2}$ הנגדי לסכום הוא $5\frac{1}{2}$
 ג. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{2}{5}$ הנגדי לסכום הוא $2\frac{3}{5}$
 ד. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{2}{5}$ הנגדי לסכום הוא $-2\frac{2}{5}$
 ה. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{2}{5}$ הנגדי לסכום הוא $-2\frac{1}{5}$
 ו. חשבתי על מספר. הוספתי לו $\frac{2}{5}$ הנגדי לסכום הוא $-\frac{2}{5}$



4. נתונים הביטויים: $-a + b$ $-(a - b)$

- א. הציבו בכל ביטוי $a = 3$, $b = 5$ והשוו בין התוצאות.
 ב. הציבו בכל ביטוי $a = -3$, $b = 5$ והשוו בין התוצאות.
 ג. הציבו בכל ביטוי $a = \frac{1}{2}$, $b = 5$ והשוו בין התוצאות.
 ד. מצאו קשר בין שני הביטויים.

שיעור 5. מחברים ומחסרים



על הלוח רשום התרגיל: $17 - (9 + 3)$

שולי אמרה: במקום לחסר מחברים את הנגדי.

נמצא את הנגדי לסכום $9 + 3$. הסכום הוא 12, הנגדי לו הוא -12

מהי תוצאת התרגיל?

נפתור תרגילי חיבור וחיסור, נחסר סכומים והפרשים.

1. פתרו בדרך של **שולי**.

א. $17 - (7 + 5) =$ ג. $17 - (-7 + 5) =$

ב. $17 - (7 - 5) =$ ד. $17 - (-7 - 5) =$



2. **שירה** אמרה: הנגדי לסכום הוא סכום הנגדיים, לכן $17 - (9 + 3) = 17 - 9 - 3$

א. האם שירה צודקת?

ב. ציינו מהו הסימן הנכון $=$ או $\neq$ והסבירו.

$12 - (-4 + 3)$ $12 - 4 + 3$ $12 - (4 + 3)$ $12 - 4 - 3$

$12 - (-4 - 3)$ $12 + 4 + 3$ $12 - (4 - 3)$ $12 - 4 - 3$



• במקום לחסר סכום אפשר לחסר כל אחד מהמחוברים. $a - (b + c) = a - b - c$

דוגמאות: $17 - (9 + 3) = 17 - 9 - 3$

$17 - (9 - 3) = 17 - 9 + 3$

$17 - (-9 + 3) = 17 + 9 - 3$

$17 - (-9 - 3) = 17 + 9 + 3$

• בתרגילי חיבור אפשר להשמיט את סימן פעולת החיבור.

דוגמה: $7 + (-9) + (-3) = 7 - 9 - 3$

3. **עדינה** קנתה סיר שמחירו 75 שקלים וקנתה שמחירו 39 שקלים.
היא שילמה בשטר של 200 שקלים.
מצאו, בשתי דרכים שונות, מהו העודף שקיבלה **עדינה**.



4. כתבו סיפור אחד שמתאים לשני התרגילים: $100 - 53 - 30$, $100 - (53 + 30)$

5. העתיקו והשלימו סימן סדר מתאים ($>$, $<$, $=$).

- א. $15 - 6 - (5 + 15)$ 1 ב. $-(15 - 6) - 5 + 1$ 1
ג. $-15 - (6 - 5) + 1$ -1
ד. $-12 + 5 - 5 + 15$ 3
ה. $-12 - (5 - 5) + 15$ -3
ו. $12 + 5 - (5 + 15)$ -3

6. בכל סעיף, פשטו את הביטוי אלגברי.

- א. $a - (2 - a) - 6$ ב. $-9 + 2a - (-a) - 6$
ג. $9 - a - (-3a) + 7$ ד. $b - (5 + 3) + 8$
ה. $3b - (5 + b)$ ו. $-6 + 2b - (5 - b)$

-2		-4
	1	

7. בריבוע הקסם, הסכום בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון הוא 3

א. העתיקו והשלימו את ריבוע הקסם.

ב. מהו סכום כל המספרים בריבוע הקסם?

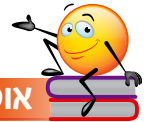
ג. **שולי ושירה** נשמו תרגיל לחישוב המספר באותה משבצת:

שולי רשמה: $3 - (-2 + 1)$

שירה רשמה: $3 - (-2) - 1$

איזו משבצת רצו שולי ושירה להשלים?

האם הן קיבלו אותה תוצאה? הסבירו.



אוסף משימות



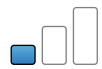
1. העתיקו והשלימו = או $\neq$.

$1 - (14 - 3)$	☐	$1 - 4 + 3$	$1 - (14 + 3)$	☐	$1 - 14 - 3$	א.
$1 - (-14 + 3)$	☐	$1 + 4 + 3$	$1 - (14 - 3)$	☐	$1 - 14 - 3$	ב.



2. העתיקו והשלימו = או $\neq$.

$1.3 - (2 - 1.7)$	☐	$1.3 - 2 - 1.7$	$5\frac{1}{2} - (16 + 1\frac{1}{2})$	☐	$5\frac{1}{2} - 16 + 1\frac{1}{2}$	א.
$1.3 - (2 - 1.7)$	☐	$1.3 - 2 + 1.7$	$5\frac{1}{2} - 17\frac{1}{2}$	☐	$5\frac{1}{2} - 16 - 1\frac{1}{2}$	ב.
$1.3 - (2 - 1.7)$	☐	$1.3 + 2 - 1.7$	$-10\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$	☐	$-5\frac{1}{2} - 6 + 1\frac{1}{2}$	ג.



3. העתיקו והשלימו כך שהשוויון יהיה נכון.

$12 - 3 - \square = 7$	ד.	$10 - (7 + \square) = 0$	א.
$12 - 3 + \square = 10$	ה.	$15 - (2 + \square) = 10$	ב.
$12 - \square - 2 = 5$	ו.	$15 - (-2 + \square) = 10$	ג.



4. העתיקו והשלימו כך שהשוויון יהיה נכון.

$-10 + 7 - 3 = 7 - \square$	ד.	$50 - (25 + \square) = 50 - 30$	א.
$7 - (10 + \square) = 7 - 13$	ה.	$50 - (25 + 5) = 50 - 25 + \square$	ב.
$7 - (10 - 3) = 7 - \square - 3$	ו.	$50 - (25 - 5) = 50 + \square - 25$	ג.



5. העתיקו והשלימו. בכל סעיף השתמשו במספרים 1, 9, 10 או בנגדיים להם.
השלימו כל שורה בדרך אחרת.

_____ ● _____ ● _____ = -2	א. _____ - (_____ ● _____) = -2
_____ ● _____ ● _____ = -2	_____ - (_____ ● _____) = -2
_____ ● _____ ● _____ = 0	ב. _____ - (_____ ● _____) = 0
_____ ● _____ ● _____ = 0	_____ - (_____ ● _____) = 0



6. העתיקו והשלימו את ריבוע הקסם.
הסכום בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון הוא 12

-1		
5	4	



7. העתיקו והשלימו את ריבוע הקסם.
הסכום בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון הוא -6

-1	2	
	-2	



8. העתיקו והשלימו את ריבוע הקסם.
הסכום בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון הוא -12

		1
	-4	-5



9. בריבוע קסם, הסכום בכל שורה, בכל טור ובכל אלכסון, שווה. נקרא לו סכום הקסם.
א. מהו הקשר, בכל ריבוע קסם, בין המספר במשבצת האמצעית לסכום הקסם?
ב. מצאו מהו המספר במשבצת האמצעית, והשלימו את ריבוע הקסם.

-4		-6
		2



שומרים על כושר

חזקות ופעולות אחרות

1. העתיקו והוסיפו סימן סדר מתאים ($=$, $>$, $<$).

א. 2^3 ☐ $2 \cdot 3$	ג. 1^3 ☐ $1 \cdot 3$	ה. 2^1 ☐ $2 \cdot 3$
ב. 2^2 ☐ $2 \cdot 2$	ד. 3^3 ☐ $3 \cdot 3$	ו. 3^2 ☐ $3 \cdot 3$

2. העתיקו והוסיפו סימן סדר מתאים ($=$, $>$, $<$).

א. $\frac{1}{2} \cdot 3$ ☐ $\left(\frac{1}{2}\right)^3$	ב. $0.2 \cdot 3 \cdot 3$ ☐ $0.2 \cdot 3$	ג. $2 \cdot 2.5$ ☐ 2.5^2
---	--	--

3. חשבו, שימו לב לסדר הפעולות.

א. $2 \cdot 5^3$	ב. $4 + 2 \cdot 5^3$	ג. $(4 + 2) \cdot 5^3$	ד. $4 + (2 \cdot 5)^3$
------------------	----------------------	------------------------	------------------------

4. חשבו.

א. $2 \cdot 2 \cdot 2^2$	ב. $2^2 \cdot 2^2$	ג. $(2 \cdot 2)^2 \cdot 2$	ד. $(2 \cdot 2 \cdot 2)^2$
--------------------------	--------------------	----------------------------	----------------------------

5. חשבו.

א. $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$	ב. $(2 : 2) : (2 : 2)$	ג. $2 : 2 \cdot (2 : 2)$	ד. $2 : (2 : (2 : 2))$
--------------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------

6. בכל סעיף, השתמשו חמש פעמים במספר 5, בפעולות כפל, חילוק וחזקה לפי בחירתכם, ובסוגריים לפי שיקולכם, כדי לבנות תרגיל, שהתוצאה שלו נתונה. אם אפשר, תנו יותר מהצעה אחת.

זמנה: התוצאה 625, תרגילים: $5^5 : 5 \cdot (5 : 5)$ $5^5 : 5 : 5 \cdot 5^5$

א. 1	ג. 25	ה. 3,125
ב. 5	ד. 125	ו. 15,625