7. מספרים מכוונים, פעולות ומשוואות: חיבור וחיסור

רקע

פרק זה הוא הראשון משני פרקים המוקדשים למספרים המכוונים. הפרק עוסק

- במהות המספרים המכוונים;
- בפעולות חיבור וחיסור במספרים מכוונים (כפל וחילוק של מספרים מכוונים יילמדו בפרק הבא);
- בהרחבת משוואות של חיבור ושל חיסור (שנלמדו בפרק 5) למספרים המכוונים.

אמנם התלמידים הכירו את המספרים המכוונים על ציר המספרים ואת השימוש בהם (ללא פעולות) בבית הספר היסודי, אך יש לקחת בחשבון שתלמידי כיתה ז' באים מבתי ספר שונים, ולכן יש להם רקע שונה.

בחלק הראשון של הפרק מפגישים את התלמידים עם מספרים מכוונים בחיי היום-יום ועם מספרים מכוונים על ציר המספרים, כולל סדר המספרים והשוואה ביניהם.
לפי תכנית הלימודים, התלמידים נדרשים להכיר את המספרים המכוונים הרציונליים (ללא ציון מונח זה), כגון: מספרים שלמים, שברים, מספרים מעורבים ומספרים עשרוניים.
חשוב לחזור עם התלמידים על סוגי המספרים. המספרים השלמים כוללים את המספרים הטבעיים (1, 2, 3, 4 וכן הלאה), את המספרים הנגדיים לטבעיים (-1, -2, -3, -4 וכן הלאה) ואת המספר 0. אפשר להגיד כי המספרים השלמים הם המספרים האלה: ...4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4.... בתחילת הפרק התלמידים עדיין אינם מכירים את המושג *מספרים נגדיים*.

אפשר להציג לתלמידים את קבוצת המספרים השלמים כקבוצה המורכבת משלוש קבוצות:

א המספרים השלמים החיוביים – אלו הם המספרים הטבעיים;

ב המספר 0 (שאינו טבעי, אינו חיובי ואינו שלילי);

ג המספרים השלמים השליליים.

המספרים השליליים הפכו לחלק בלתי-נפרד מההוויה המודרנית בחברה המערבית: בבניינים יש קומות שנמצאות מתחת לפני הקרקע, והן ממוספרות על-ידי מספרים שליליים; במהדורות החדשות מדווחים על הטמפרטורות בעולם, שלעתים קרובות הן מתחת לאפס; בבנק יש אפשרות למשיכת יתר; המקום הנמוך ביותר בעולם הוא ים המלח (כ- 400 מ' מתחת לפני הים, כלומר גובה ים המלח הוא 400- מ'); בציר הזמן תאריכים שלפני הספירה מוצגים על–ידי מספרים שליליים. דוגמאות רבות לשימושים במספרים מכוונים בחיי היום-יום מוצגות בפרק.

החלק השני של הפרק עוסק בנושא *חיבור וחיסור של מספרים מכוונים*. נושא זה חדש לתלמידי כיתה ז'.
אחת הסיבות להמצאת מספרים שליליים היא הצורך למצוא קבוצת מספרים הכוללת את המספרים הטבעיים וסגורה לגבי חיבור וחיסור. כלומר במספרים הטבעיים אפשר לבצע פעולות חיבור וכפל ללא בעיה, כי התוצאה היא תמיד מספר טבעי. הבעיה מתעוררת בחיסור ובחילוק, כאשר התוצאה איננה מספר טבעי. בכיתות היסודי נאלצנו להגיד לתלמידים ש"אי-אפשר" לחסר 5 מ- 2, כי התוצאה נמצאת מעבר למספרים הטבעיים, אולם $2 - 5 = -3$. 3- – הוא מספר שלילי.

כדי לבצע חיבור וחיסור של מספרים מכוונים כראוי, על התלמידים להבין את שני הכללים העיקריים שחלים על פעולות אלו במספרים מכוונים, את המושג *מספר נגדי* ואת העובדה שפעולות חיבור וחיסור הן פעולות הפוכות. הכללים הנלמדים בפרק מתייחסים לחיבור ולחיסור של מספרים שווי-סימן ולחיבור ולחיסור של מספרים שוני-סימן. לאחר שמבינים את הכללים ואת הקשר בין חיבור לבין חיסור (פעולות הפוכות), התלמידים פותרים תרגילים שבהם מופיעים חיבור או חיסור של מספרים מכוונים בצורה כמעט אוטומטית.

ישנן דרכים שונות להקנות את הנושא, אך מתחילים תמיד בפעולת החיבור. כאן נבחרה הדרך המקובלת להוראה: מתחילים לבצע פעולות על ציר המספרים, ודרך ביצוע תרגילים שונים מגיעים לכללי חיבור מספרים מכוונים. נוסף לכך, מודגש שחוק הקיבוץ של החיבור וחוק הפילוג של הכפל מעל חיבור וחיסור תקפים במספרים מכוונים בדיוק כפי שהיו תקפים במספרים טבעיים. שימוש נבון בחוקים אלה מקל את פתרון התרגילים.
נציין תופעה הרווחת אצל התלמידים המתחילים ללמוד את הנושא.
עד כה התלמידים עסקו בחיבור ובחיסור של מספרים חיוביים ללא כל בעיה. לאחר שהם לומדים את הנושא, הם "שוכחים" דרכים פשוטות לפתרון חלק מהתרגילים, ומשתמשים בדרכים לפתרון תרגילים שיש בהם מספרים מכוונים. לדוגמה, אם לפני למידת הנושא הם פתרו את התרגיל $3 - 2 = 1$ בדרך רגילה, כעת יהיו תלמידים שיפתרו אותו כך: $3 - 2 = 3 + (-2) = 1$. בתחילת לימוד הנושא דרך זו לגיטימית מאוד, אך בהמשך מומלץ להזכיר לתלמידים שהרחבת עולם המספרים לא שינתה את דרכי הפתרון של תרגילים כאלה.
מומלץ להרבות בתרגול בעל-פה בנושא ולחזור עליו בכל שיעור כדי לעזור לתלמידים להפנים את הנלמד.

החלק האחרון של הפרק עוסק במשוואות חיבור וחיסור שהפתרון שלהן הוא מספר מכוון. כל הפן הלוגי של הנושא כבר נלמד בפרק 5, והחידוש היחיד כאן הוא יישום הפעולות במספרים מכוונים לצורך פתרון משוואות. כאשר מופיעים משתנים בסכום או בהפרש, אחת מהטעויות הנפוצות היא לחשוב שכל המשתנים הם מספרים חיוביים, כי לא רואים את הסימן $(-)$.
לפי תכנית הלימודים מומלץ להקדיש לפרק כ- 14 שעות לימוד.

מבנה הפרק

מדור א. מספרים מכוונים: סדר המספרים

א. 1 מספרים מכוונים: מבוא
א. 2 סדר מספרים מכוונים וההשוואה ביניהם
א. 3 מספרים נגדיים

מדור ב. חיבור וחיסור של מספרים מכוונים

ב. 1 חיבור מספרים מכוונים בעלי אותו סימן
ב. 2 חיבור של שני מספרים מכוונים שוני-סימן
ב. 3 סכום מספרים נגדיים
ב. 4 חיסור מספרים מכוונים
ב. 5 תרגילי שרשרת

מדור ג. משוואות חיבור וחיסור

הערות לארגון הלמידה

חלק גדול מהפעילויות בפרק הוא בחישובים של יישום הכללים של חיבור וחיסור של מספרים מכוונים. להקניית המיומנויות האלה, תלמידים ברמות שונות צריכים מספר שונה של תרגילים. לכן בפרק מספר רב של "תרגילים נוספים". המורים יתאימו את כמות התרגילים לרמת הכיתה. לאורך כל שיעור יש סימון של "משולש" לתלמיד ממוצע. "נוצה" מסמלת תרגילים לתלמידים חלשים יותר, או הזקוקים לתרגול נוסף, ושאלות המסומנות כ"אתגר" מיועדות לתלמידים מתקדמים. ישנם תרגילים לדיון ולהעמקה שראוי לבצע אותם עם כל הכיתה.

מושגים ומונחים

מספרים, מספרים טבעיים, מספרים שלמים, מספרים חיוביים, מספרים שליליים, מספרים מכוונים, אפס, ציר המספרים (או ישר המספרים), קטע יחידה, מספרים לא-שלמים, שברים, מספרים מעורבים, מספרים עשרוניים, ציר הזמן, סדר המספרים, יתרת זכות, יתרת חובה, מרחק, מספרים נגדיים, מספרים שווי-סימן, מספרים שוני-סימן, חיבור, מחוברים, סכום, חיסור, מחסר, מחוסר, הפרש, גדול ב-, קטן ב-, חוק החילוף של החיבור, חוק הקיבוץ של החיבור, ביטויים שווי-ערך, תרגיל שרשרת, חזקות של מספרים מכוונים, משוואות, ייצוג משוואות, פעולות הפוכות, תכונות השוויון, פתרון משוואות.

מטרות

התלמידים ידעו:

א להצביע על תופעות ועל מצבים בחיי היום-יום שבהם משתמשים במספרים שליליים;
ב למיין את המספרים למספרים חיוביים, למספרים שליליים ולאפס;
ג להשוות בין מספרים מכוונים;
ד לייצג כמספרים מכוונים מספרים המתאימים לתופעות או למצבים;
ה לסמן מספרים על ציר המספרים;
ו לסדר מספרים מכוונים לפי סדר עולה או יורד;
ז למצוא מספר הנמצא בין שני מספרים נתונים;
ח להגדיר את המושג *מספרים נגדיים* בעזרת ציר המספרים;
ט לזהות מספרים נגדיים;
י להציג חיבור של שני מספרים מכוונים שווי-סימן על ציר המספרים ולפתור תרגיל מתאים;
יא להציג חיבור של שני מספרים מכוונים שוני-סימן על ציר המספרים ולפתור תרגיל מתאים;
יב לפתור תרגיל חיבור של שני מספרים מכוונים ללא ציר המספרים;
יג לחבר שני מספרים נגדיים;
יד למצוא את גודלו של מספר מכוון;
טו להסביר את דרך הביצוע של תרגיל חיבור של מספרים מכוונים;
טז להציג חיסור של שני מספרים מכוונים על ציר המספרים ולפתור תרגיל מתאים;
יז להסביר כיצד מבצעים פעולת חיסור של שני מספרים מכוונים בעזרת המושג *פעולות הפוכות*;
יח לפתור תרגיל חיסור של שני מספרים מכוונים ללא ציר המספרים;
יט לכתוב תרגילים שיש בהם מספרים מכוונים, לפי הסכמי כתיבת התרגילים (עם או בלי סוגריים);

- **כ** להשתמש בחוק החילוף ובחוק הקיבוץ של החיבור במספרים מכוונים לפי הצורך;
- **כא** לפתור תרגילי שרשרת של חיבור וחיסור;
- **כב** לפתור שאלות מילוליות קלות שיש בהן המושגים *גדול ב-*, *קטן ב-*, בעזרת פעולות החיבור והחיסור בהתאמה;
- **כג** לפתור שאלות מילוליות הדורשות שימוש בפעולות החיבור והחיסור במספרים מכוונים;
- **כד** לפתור משוואות חיבור וחיסור שפתרונותיהן הם מספרים מכוונים.

ציוד

לוח מחיק, דפים עם צירי המספרים.

השיעור בספר הלימוד

מגלים ולומדים עמ' 337

א. מספרים מכוונים: סדר המספרים

א.1. מספרים מכוונים: מבוא

בשיעור ראשון זה חוזרים על הנלמד בבית הספר היסודי באשר לסוגי מספרים. בבית הספר היסודי הוצגו המספרים המכוונים על ציר המספרים בלבד.

מגלים (עמ' 337)

בכל אחת מפעילויות הגילוי יש לדון בהצעות התלמידים.

- **א** צביקה וחנן לא ייפגשו בוודאות, כיוון שהם לא הגדירו את המקום המדויק של המפגש: בימין לכיכר האורנים או משמאלה. אפשר להתאים את הפעילות ליישוב מגורים של התלמידים.
- **ב** מקום המפגש צריך לכלול מספר מרכיבים עיקריים: כיוון (ימין או שמאל), מרחק, ושם המקום שבו ייפגשו.

לומדים (עמ' 337)

קטע שיעור זה כולל הגדרה של המספרים המכוונים וכן אזכור של תחומים בחיי היום-יום בהם נוהגים להשתמש במספרים מכוונים, כמו: גבהים, כסף, קומות בבניין וכדומה.

למעשה, קטע השיעור כולל מושגים שנלמדו בבית הספר היסודי.

המספרים המכוונים הם המספרים החיוביים, השליליים ואפס.

המספרים החיוביים הם המספרים הגדולים מאפס, ואילו המספרים השליליים הם המספרים הקטנים מאפס.

חשוב להדגיש בפני התלמידים שהמספר אפס אינו חיובי ואינו שלילי.

ייצוג המספרים המכוונים על ציר המספרים יילמד בקטע השיעור הבא.

משימות

1 בחיי היום-יום אנו נתקלים במספרים שליליים במצבים שונים. להלן מספר דוגמאות.
- בבניינים רבי-קומות משתמשים במספרים שליליים לייצוג של קומות מתחת לפני הקרקע. קומות אלו משמשות בדרך כלל לחניון או למחסנים ולמרתפים.
- טמפרטורה מתחת ל- 0 מעלות מיוצגת על–ידי מספר שלילי, וטמפרטורה מעל ל- 0 מיוצגת על-ידי מספר חיובי.
- גובה מעל פני הים או מתחת לפני הים.
- יתרת חובה בחשבון בנק מיוצגת על-ידי מספר שלילי, ואילו יתרת זכות מיוצגת על-ידי מספר חיובי.

2 מיון המספרים לקבוצות ייעשה במחברת. להלן טבלה לדוגמה.

מספרים חיוביים	אפס	מספרים שליליים
$+6$	0	-17
$\frac{1}{4}$		$-\frac{1}{2}$
		$-\frac{5}{7}$
$+5.6$		-0.7
18.7		$-2\frac{4}{5}$
		-10.3

3 משימת יישום. התלמידים נדרשים לתרגם ממילים למספרים.

א -5 **ב** $+9$ **ג** $-\frac{3}{4}$ **ד** $-5\frac{2}{10}$ או -5.2

ה 0 **ו** $+4\frac{5}{10}$ או 4.5 **ז** $-10\frac{4}{100}$ או -10.04 **ח** $+9.23$

4 חזרה על כתיבת שלם כשבר: $-\frac{300}{10}$, $-\frac{15}{5}$.
אפשר להרחיב את המשימה ולבקש מיונים שונים כגון:
- מספרים שלמים ומספרים לא-שלמים;
- מספרים טבעיים, שברים פשוטים ומספרים עשרוניים;
- מספרים חיוביים, 0 ומספרים שליליים.

ייתכן שתלמידים יתנו כתשובה גם 0.

לומדים (עמ' 338)

בתוך חלק התרגול משולבים מספר קטעי למידה על השימוש במספרים מכוונים בחיי היום– יום. גובה של מקום נמדד ביחס לפני הים. מוסכם שגובה הים הוא 0.
הגבהים מעל פני הים מיוצגים על-ידי מספרים חיוביים, והגבהים מתחת לפני הים מיוצגים על-ידי מספרים שליליים. המשימה הבאה תעסוק בכך.

משימה

5 א +588 **ב** +450 **ג** +834 **ד** -200

לומדים (עמ' 339)

ייצוג של יתרת זכות ושל יתרת חובה הוא דוגמה נוספת של שימוש במספרים המכוונים בחיי היום-יום.
יתרת זכות מיוצגת על-ידי מספר חיובי, ויתרת חובה מיוצגת על-ידי מספר שלילי.
שימוש זה אינו מקובל בארצות רבות, שאינן מאפשרות חוב בחשבון בנק. יישום דומה אך מוכר פחות לתלמידים הוא עריכת חשבון כך שההכנסות מיוצגות על-ידי מספרים חיוביים, וההוצאות מיוצגות על-ידי מספרים שליליים.
מומלץ לספר לתלמידים שמבחינה היסטורית, זהו השימוש הראשון של המספרים האלה.

משימות

6 משימת יישום. סימון של יתרת זכות ושל יתרת חובה בעזרת מספרים מכוונים.

א +1,000 **ב** -1,500 **ג** +2,000 **ד** -500

7 משימת יישום. סימון של יתרת זכות ושל יתרת חובה בעזרת מספרים מכוונים.

א +2,150 **ב** -800 **ג** +550 **ד** -1,800

8 אם קומת הכניסה נמצאת בקומה הרביעית בבניין, המשרד לתלונות הציבור נמצא בקומה הראשונה, שנמצאת 3 קומות מתחת לקומת הכניסה.

9 השימוש במספרים מכוונים בא לידי ביטוי על-ידי ייצוג של קומה מעל פני הקרקע כמספר חיובי וייצוג של קומה מתחת לפני הקרקע כמספר שלילי.

א לקומה השמינית מתאים מספר 5. **ב** לקומה החמישית מספר 2.

ג לקומה השנייה מספר -1. **ד** לקומה הראשונה -2.

לומדים (עמ' 340)

בבית הספר היסודי הכירו התלמידים את ציר המספרים, אבל בדרך כלל לא הוסבר להם מה הם מרכיבי הציר, ולא צוין שאפשר לקבוע את המרכיבים לפי הצורך. ציר המספרים מאופיין על-ידי כיוון, קטע יחידה ונקודה מסומנת.

א **כיוון הציר**

חץ מציין את כיוון המספרים הגדולים. (ככל שמספר קרוב לחץ, הוא גדול.)
בדרך כלל מספרים חיוביים מיוצגים על ציר המספרים מימין לאפס (כאשר הציר מסורטט בצורה אופקית) או מעל לאפס (כאשר הציר מסורטט אנכית). לעומת זאת מספרים שליליים מיוצגים על הציר משמאל לאפס (כאשר הציר מסורטט אופקית) או מתחת לאפס (כאשר הציר מסורטט אנכית). המספר אפס מפריד בין המספרים החיוביים למספרים השליליים על ציר המספרים.
<u>הערה</u>: קיימים גם צירים "נטויים".

ב אורך היחידה

אפשר לציין את אורך היחידה על-ידי ציון מיקום של 0 ו- 1 או על-ידי ציון מיקום של שני מספרים אחרים או על-ידי כיוון הציר, אורך היחידה ומיקום ה- 0 (משימות 11 – 12).

ג נקודת 0

ברוב המקרים נקודת ה- 0 מסומנת על הציר, אך קיימים מצבים שהדבר בלתי-אפשרי (מספרים גדולים מאוד או קטנים מאוד). במקרים האלה חובה לציין את המיקום של שני מספרים אחרים.

חשוב להדגיש את אופן סרטוט הציר, את משמעות כיוון החץ, את מיקום השנתות על הציר ואת השמירה על מרחקים קבועים.

משימות

10 קריאת ציר המספרים.

א הנקודה **A** מייצגת את המספר 4.

ב שימו לב: כל קטע על ציר המספרים מייצג 3 יחידות ולא יחידה אחת, כמו בסעיפים האחרים. הנקודה **A** מייצגת את המספר 6.

ג הנקודה **A** מייצגת את המספר 3-.

ד הנקודה **A** מייצגת את המספר 6-.

במשימות 11 – 12 רצוי לבקש מהתלמידים למקם את המספר 0 על ציר המספרים ולאחר מכן למצוא את שיעור ה- x של הנקודה הנתונה.

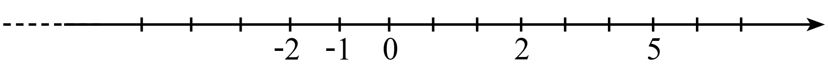
11 המספר המיוצג על-ידי הנקודה **A** (המספר 1) נקבע בשני שלבים: קביעת אורך היחידה וקביעת המספר המיוצג. המרחק בין כל שתי שנתות סמוכות הוא יחידה אחת.

12 כמו במשימה הקודמת הנקודה המיוצגת על-ידי הנקודה **B** נקבעת בשני שלבים: קביעת אורך היחידה וקביעת המספר המיוצג. המרחק בין כל שתי שנתות סמוכות הוא יחידה אחת. הנקודה **B** מייצגת את המספר 1.

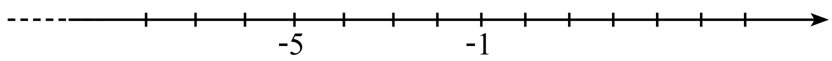
13 המרחק בין כל שתי שנתות סמוכות מייצג שתי יחידות. הנקודה **A** מייצגת את המספר 6. הנקודה **B** מייצגת את המספר 8-. הנקודה **C** מייצגת את המספר 18-. הנקודה **D** מייצגת את המספר 24-.

א נכון.   ב נכון.   ג נכון.   ד לא נכון.

14 פיתוח מיומנות של סימון נקודות על ציר המספרים. התלמידים נדרשים לסרטט ציר מספרים. חשוב מאוד להדגיש את מרכיבי הציר. ציר המספרים מאופיין על-ידי נקודה מסומנת, קטע יחידה וכיוון.
להלן דוגמה לציר מספרים כפי שנדרש מהתלמידים לסרטט.



15 להלן דוגמה אפשרית לציר מספרים שבו מסומנים שני המספרים הנתונים.



16 כתיבת מספר המתאים למלל.

א +2 **ב** -3 **ג** +18 **ד** +22 **ה** -1

17 יישום מספרים מכוונים בחיי היום-יום.

א -12 **ב** +100 **ג** +1 **ד** +37 **ה** -10 **ו** 0

18 סימון נקודות על צירי מספרים אופקיים. אורך היחידה בכל ציר שונה.

א.2. סדר מספרים מכוונים והשוואה ביניהם

בעזרת ציר המספרים אפשר לקבוע איזה מספר גדול יותר מבין שני מספרים נתונים. המספר הנמצא על ציר המספרים ימינה יותר, הוא הגדול ביותר. התלמידים למדו עובדה זו בבית הספר היסודי, אך לא השתמשו בה.

מגלים (עמ' 342)

1 המספרים בסדר עולה: 5, 2, 1, 0, -6, -10.

2 מספר טבעי הוא מספר חיובי שלם, לכן המספרים הטבעיים הנמצאים בין -7 ל- 3 הם 1 ו- 2 בלבד.
יש לחזור על ההגדרה של מספרים טבעיים.
תלמידים רבים יאמרו גם 0 (שאינו מספר טבעי). בכיתות המתקדמות אפשר להסביר שעובדה זו היא הסכם. יש ארצות שבהן המספר 0 הוא ראשון המספרים הטבעיים (כי הוא מתאים לאקסיומות פאנו).

לומדים (עמ' 342)

על התלמידים לזכור את הכללים הבסיסיים להשוואה בין מספרים מכוונים:

א כל מספר חיובי גדול מאפס;
ב כל מספר שלילי קטן מאפס;
ג כל מספר חיובי גדול מכל מספר שלילי;
ד במספרים חיוביים, ככל שמספר רחוק יותר מהאפס על ציר המספרים, הוא גדול יותר;
ה במספרים שליליים, ככל שמספר קרוב יותר לאפס על ציר המספרים, הוא גדול יותר.

כדי לסדר מספרים נתונים בסדר עולה או יורד התלמידים יכולים להיעזר בציר המספרים.

משימות

השוואה בין המספרים, ולא ההפרש ביניהם? המטרה היא שהתלמידים יבינו שאפשר להשוות בין מספרים גם אם לא יודעים לחשב את ההפרש ביניהם.

המשימות 19 – 23 הן יישום של סדר מספרים מכוונים בחיי היום-יום (טמפרטורה, מעלית, עומק בים).

19 במשימה נתונים **הגדלים** של המספרים המכוונים. המטרה היא להמחיש שבמספרים השליליים כמו במספרים החיוביים, ככל שהגודל גדול, המספר רחוק מ- 0.
הלווייתן צולל נמוך יותר. $-3000 < -600 < -265 < -90 < -70$.

20 בחרמון היה קר יותר. $-5 < -2$.

21 בצהריים נמדדה טמפרטורה גבוהה יותר. $2 > -5$.

22 יואל נמצא בקומה גבוהה יותר: $-5 < 1$.

23 הכניסה גבוהה יותר מהחניון. $0 > -3$.

המשימות 24 – 28 עוסקות בקביעת סדר מספרים מכוונים נתונים. אפשר לבצע חלק מהן בעל-פה.

24 1, 0, -1.

25 -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3. הפנו את תשומת לב התלמידים לכך שמספרים שלמים יכולים להיות גם מספרים שלמים שליליים, וש- 0 הוא מספר שלם.

26 משימה דומה למשימה הקודמת. -6, -7.

27 $1,000 > 0 > -500 > -1400 > -2,100 > -2,300$. יש לוודא שהתלמידים יכולים למצוא כמה שנים (100) מייצג כל קטע על ציר המספרים.

28 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1, 0, -0.1, -0.2, -0.3, -0.4, -0.5. לחלק מהתלמידים סידור המספרים העשרוניים קל יותר מאשר סידור השברים.

משימות 29 – 33 עוסקות בקביעת סימן ההשוואה המתאים בין מספרים מכוונים נתונים. אפשר לבצע חלק מהן בעל-פה.

29 א $9 > 8$ ב $-9 < +8$ ג $+9 > -8$ ד $-9 < -8$ ה $8 = +8$ ו $9 > -9$

30 המספרים המובאים כאן הם בעלי ספרות זהות כדי לרכז את ההתמקדות במספרים.

א $-1,000 < 200$ ב $121 < 212$ ג $-121 > -212$
ד $-1,000 < -200$ ה $-1,022 < -1,020$ ו $212 > -212$
ז $-400 < -399$ ח $-233 > -323$ ט $-332 < -323$

31 א $<$ ב $<$ ג $>$ ד $>$

32 א $10 > 6$ ב $5 < 6$ ג $-10 < 6$ ד $4 > -6$ ה $0 > 6$ ו $-6 > 6$
ז $+6 > 0$ ח $0 > -6$ ט $6 = +6$ י $+6 < -6$ יא $-10 < 0$ יב $10 < -6$.

33 מומלץ להיעזר בציר המספרים כדי להשוות בין זוגות השברים שבכל סעיף.

א $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$ ב $-\frac{1}{2} < -\frac{1}{3}$ ג $\frac{2}{3} < \frac{4}{5}$ ד $-\frac{2}{3} > -\frac{4}{5}$

34 **א** שני המספרים חיוביים. $a > b$.

ב המספר המיוצג על-ידי b הוא חיובי, והמספר המיוצג על-ידי a הוא שלילי, ולכן $b > a$.

ג שני המספרים שליליים. $b > a$.

ד a חיובי, $b = 0$, $a > b$.

35 השוואה בין מערך של משתנים על-סמך מיקומם על ציר המספרים.

א $a > b$, שני המספרים חיוביים. **ב** $a > b$, שני המספרים שליליים.

ג $a < b$. **ד** $a > b$. **ה** $a < b$.

בסעיף ה' חלק מהתלמידים עלולים לטעון כי $a > b$, משום ש- b שווה ל- 0, ולכן הוא קטן מכל מספר אחר.

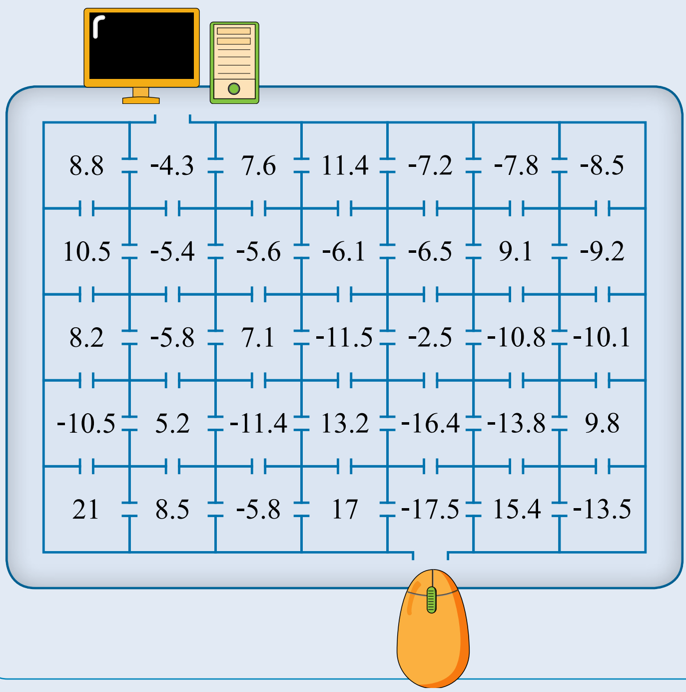
36 משימה זו עלולה להיות קשה לחלק מהתלמידים, כיוון שהיא כוללת בתוכה מספר מיומנויות.

א אפשרי. **ב** אפשרי. **ג** בלתי-אפשרי. **ד** אפשרי. **ה** בלתי-אפשרי. **ו** בלתי-אפשרי.

ראשית, התלמידים נדרשים לבדוק אם התנאי אפשרי. שנית, הם נדרשים לסרטט ציר מספרים ולהציג עליו את המספרים המתאימים לקריטריונים הנתונים.

פיצוחים

37 באמצעות המעבר במבוך מתבצעת השוואה בין מספרים מכוונים. רק אחד מבין ארבעת הפתחים פתוח למעבר, כי קיים גם השיקול להתקדם לכיוון המחשב, ויש לשקול את האפשרויות להמשך בצעד הבא.



א.3. מספרים נגדיים

מגלים (עמ' 345)

בפעילות זו מראים כי שני מספרים הנמצאים באותו מרחק מ- 0 על ציר המספרים, שונים רק בסימניהם. למעשה, מספרים אלה הם מספרים נגדיים. מתכנית הלימודים החדשה הוציאו את המושג: "ערך מוחלט", ובמקומו אנו משתמשים במושג "הגודל" של המספר או "מרחקו מהאפס".

לומדים (עמ' 346)

המרחק מאפס עד מספר נקרא "הגודל של המספר", והוא חיובי תמיד.
התלמידים לומדים כאן שמספרים נגדיים הם מספרים שגודלם שווה, אבל סימנם שונה. כלומר הם נמצאים על ציר המספרים במרחק שווה מהאפס, אך בכיוונים מנוגדים. אחד מהמספרים חיובי, והאחר שלילי. יש להפנות את תשומת לב התלמידים כי הנגדי למספר חיובי הוא **תמיד** שלילי, והנגדי למספר שלילי הוא **תמיד** חיובי.
אחת ההגדרות של מספרים נגדיים היא: "מספרים שסכומם שווה לאפס". התלמידים ילמדו את ההגדרה הזו כאשר ילמדו חיבור של מספרים מכוונים.

משימות

בנספח מופיעים כמה צירי מספרים היכולים לעזור לתלמידים.

38 א -7 ב 9 ג 0 ד -12 ה -45 ו 100 ז -0.9

39 שני המספרים שמרחקם מאפס הוא 6 יחידות, הם: $+6$ ו- -6.

40 המשימה הזו שונה מהמשימה הקודמת. במשימה הקודמת נדרשו התלמידים למצוא שני מספרים שמרחקם מאפס הוא 6 יחידות, ואילו במשימה זו התלמידים נדרשים למצוא מספרים שהמרחק **ביניהם** הוא 4. שני המספרים הנגדיים שהמרחק ביניהם הוא 4 יחידות, הם: $+2$ ו -2.

41 א הנקודה **A** מייצגת את המספר -3. המרחק של מספר זה מאפס הוא 3 יחידות.
יש על הציר מספר נוסף שמרחקו מאפס זהה לזה של -3. המספר הוא $+3$.

ב הנקודה **B** מייצגת את המספר -7. המרחק של מספר זה מאפס הוא 7 יחידות.

42 הקושי העיקרי במשימה זו הוא שלא עולה על דעת חלק מהתלמידים שהמספר "$-x$" יכול להיות מספר חיובי. לכן רצוי להסביר כי הביטוי "$-x$" פירושו: המספר הנגדי ל- x, ולתת דוגמאות מספריות פשוטות שערכי ה- x חיוביים ושליליים.

א אם $-x = 10$, $x = 10$.

ב אם $-x = 7$, $x = -7$.

ג אם $-x = -9$ $x = 9$.

ד אם $-x = -4$. $x = 4$.

43 המספר a הוא חיובי, המספר b הוא שלילי, ו- $a > b$.

44 א נכון. ב לא נכון. ג לא נכון. ד נכון. ה נכון.

מציאת מספר נגדי למספר נתון.

45 א -7 ב 9

46 א -5.5 ב +7.8

47 א $-\frac{2}{3}$ ב $\frac{4}{8}$

48 -2, -7, 8, 90.8, 0, 0.7, -870, $-4\frac{2}{9}$, $4\frac{2}{9}$, -205, 204.

49 שני מספרים נגדיים שהמרחק ביניהם הוא 10 יחידות, הם +5 ו- -5. מומלץ לסרטט על הלוח ציר מספרים ולהראות את מיקומם של המספרים +5 ו- -5.

50 המספרים הם 500 ו- -500.

51 המספרים הם 3.5 ו- -3.5.

52 א 9 ב -9 ג 9 ד -9

53 כאן נדרש תרגום ממילים למספרים.

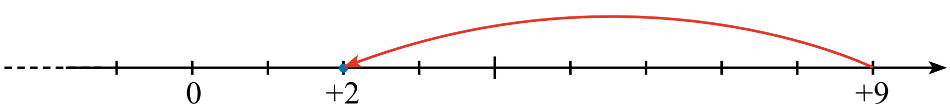
א -7 ב $5 + (-5) = 0$ ג $-(5 + 6)$ ד $(-1) + (-(-2)) > 0$ •

ב. חיבור וחיסור של מספרים מכוונים

ב.1. חיבור מספרים מכוונים בעלי אותו סימן

<u>מגלים (עמ' 348)</u>

הכלל לחיבור מספרים מכוונים מופשט למדי לתלמידי כיתה ז', לכן יש להתחיל את לימוד הנושא cחיבור מספרים מכוונים בעזרת מודל. דוגמאות למודלים: המשחק סולמות וחבלים, מאזן רווח והפסד, ציר המספרים. המודל שנבחר לשימוש כאן הוא ציר המספרים. ציר המספרים הוא ייצוג מתמטי של עולם המספרים. קל יחסית להראות ולהבין את חיבור המספרים המכוונים בעזרת ציר המספרים. בכל תרגיל חיבור ישנם מחובר ראשון, מחובר שני וסכום. לכל אחד מהם תפקיד מיוחד על ציר המספרים. המחובר הראשון מיוצג על-ידי נקודה מתאימה על ציר המספרים, המחובר השני מייצג את מספר הצעדים (קטעי היחידה), הסימן של המחובר השני מראה את הכיוון שלפיו יש לנוע (במקרה של ציר אופקי הכיוון הוא ימינה או שמאלה). אם המחובר השני הוא מספר חיובי, נעים ימינה; אם הוא מספר שלילי, נעים שמאלה; במקרה של 0, נשארים במקום. הסכום של שני המחוברים מיוצג על-ידי הנקודה שמגיעים אליה בתום התנועה על הציר. לדוגמה, התרגיל $(+9) + (-7) = 2$ יהיה מיוצג בציר המספרים כך:



המחובר הראשון (9+) הוא הנקודה (9+) על ציר המספרים; המחובר השני (7-) הוא מספר קטעי היחידה שנעים שמאלה (כי המספר הוא שלילי), והוא מיוצג על-ידי חץ; הסכום (2+) הוא המספר שמגיעים אליו בתום התנועה.
אפשר לראות את התנועה על הציר כ**קפיצה** אחת שמאלה באורך של 7 יחידות. שימו לב: אמנם התנועה על ציר המספרים מקבילה להזזה (אחת הטרנספורמציות האיזומטריות) ולכן נכון להשתמש בחץ בצורת קטע המתחיל במחובר הראשון ומסתיים בסכום, אך בפועל צורת החץ אינה משפיעה על תוצאת התרגיל. הצורה ה"מעוגלת" של החץ מקלה את הבנת הייצוג.
אפשר לייצג כל תרגיל חיבור בדרך זו. ייצוג תרגיל על ציר המספרים מקנה לתלמידים את ההבנה של הכללים שיילמדו בהמשך, לכן בתחילת לימוד הנושא מומלץ לפתור כל תרגיל בעזרת ציר המספרים.
הערה: לכל המודלים יש אותו חיסרון: העובדה שלשני המחוברים יש אותו מעמד, אינה באה לידי ביטוי. המחובר הראשון "נתון" ועובדים על המחובר השני. אפשר להשלים את המודל על-ידי ההערה שבעצם מחברים את המחובר הראשון ל- 0 אך לא מסרטטים את זה כדי שהסרטוט יהיה ברור יותר.

בפעילויות אלו צריך לכתוב תרגיל מתאים לתנועה המתוארת על ציר המספרים. דנים רק במקרים של מחוברים בעלי אותו סימן.
בסוף הפעילות התלמידים יכולים לגלות את הכלל היסודי של שיעור זה: סכום שני מספרים חיוביים הוא חיובי, סכום שני מספרים שליליים הוא שלילי.

לומדים (עמ' 348)

בחלק זה מובאות דוגמאות של חיבור שני מספרים מכוונים. לאחר שהתלמידים הכירו והבינו את מהות החיבור של מספרים מכוונים, מתמקדים בחיבור של שני מספרים בעלי אותו סימן. בחיבור על ציר המספרים אין השפעה של סימני המספרים על מהות הפעילות. לעומת זאת בחיבור מספרים מכוונים ללא ציר יש הבדל ניכר בין חיבור מספרים שווי-סימן לבין חיבור מספרים שוני-סימן. קל יותר לחבר מספרים שווי-סימן. המושג החשוב ביותר להבנת פעולה במספרים מכוונים הוא שכדי להגדיר את תוצאת הפעולה צריך להגדיר מהו **סימן** המספר ומהו **גודל** המרחק מהאפס (בתכנית הישנה הוא נקרא "הערך המוחלט" שלהם).
חשוב שהתלמידים יסבירו את דרך פתרון התרגיל בתוך כדי ביצועו, כפי שכתוב בכלל: תחילה יקבעו מהו סימן הסכום, ולאחר מכן יחשבו את הגודל של הסכום. הדריכו את התלמידים בכתיבת התוצאה. תחילה כותבים את הסימן ולאחר מכן עוברים לחיבור הגדלים (הערכים המוחלטים).

משימות

54 פותרים תרגילי חיבור במספרים מכוונים בעזרת ציר המספרים. המטרה העיקרית של תרגילים אלה היא לסייע לתלמידים להבין את מהות החיבור של מספרים מכוונים. אל תהססו לבקש מהתלמידים להמציא תרגילים נוספים פשוטים.

א $(-2) + (-3) = -5$ **ב** $(+7) + (-5) = +2$

55 דוגמה: $(+30) + (40) = 70$.

56 תשובה א'.

57 משימת יישום שאפשר לבצע בעל-פה.

א +7 **ב** +4 **ג** +7 **ד** -9 **ה** -6 **ו** -8

58 מומלץ לבצע את המשימה בעל-פה. ההסבר מבוסס על חיבור בעזרת ציר המספרים. כאשר מחברים מספרים חיוביים, מתחילים במספר הנמצא מימין ל- 0, וזזים ימינה (בציר אופקי), לכן מתרחקים מה- 0, כלומר הסכום לא יכול להיות שווה ל- 0. ההסבר דומה בחיבור מספרים שליליים. מתחילים משמאל ל- 0, זזים שמאלה, מתרחקים מה- 0, לכן הסכום שונה מ- 0.

59 תרגול של חיבור שני מספרים מכוונים שלמים שווי-סימן. אפשר לבצע את המשימה בעל-פה.

א 10 **ב** 40 **ג** (-45) **ד** (-15) **ה** (-130) **ו** (-40)

60 **א** במקום חיבור כפלו. התוצאה הנכונה היא -7.

ב חיברו כמו חיבור מספרים שווי-סימן, אבל כיוון שסימן המחוברים שלילי, גם התוצאה היא שלילית והיא (-7).

ג החיבור הוא של שני מספרים חיוביים, ולכן התוצאה חיובית, והיא (+7). אפשר לבצע את המשימה בעל-פה.

61 שילוב הנושא הנלמד ותובנה מספרית.

א -49 **ב** +88 **ג** +115 **ד** -100 **ה** +40 **ו** -32

62 פתרון משוואת חיבור בעזרת ציר המספרים. אפשר לבצע את המשימה בעל-פה.

א 16 **ב** 9.4 **ג** (+11) **ד** (+1) **ה** (-11) **ו** (-35)

המשימות 63 – 65 הן שאלות מילוליות הדורשות פתרון בעזרת תרגילי חיבור מספרים מכוונים.

63 **ב** (-10) + (-5) = (-15) **ג** 15 גולות.

64 (-2,500) + (-1500) = (-4,000). אילנה חייבת לבנק בסך הכול 4,000 שקלים.

65 **א** בסרגל הזמן אפשר להבחין ב- 14 תקופות, החל בעת העתיקה וכלה בהקמת מדינת ישראל. לצד התקופות נמצא סרגל המחולק לשנתות קטנות שההפרש ביניהן הוא 50 שנה. הילדים בודקים כך: בין המספרים הרשומים ההבדל הוא 250 שנה המיוצגות בחמש שנתות בין כל מספר רשום, לכן בין השנתות העוקבות 50 שנה.

ב העת העתיקה נמשכה 400 שנה. התלמידים סופרים מתחילת העת העתיקה ועד ראשית תקופת ישראל המאוחדת שמונֶה שנתות. ההפרש בין השנתות העוקבות הוא 50 שנה, לכן ההפרש של שמונה שנתות הוא בסך הכול 400 שנה.

ג תקופת הרומאים נמשכה כ- 380 שנה. ההפרש בין השנתות בין תחילת התקופה לסופה הוא קצת יותר מ- 7.5 שנתות. אם נכפיל ב–50, נקבל כ- 380 שנה. שימו לב, כי התקופה הרומית מתחילה לפני הספירה הנוצרית ומסתיימת לאחריה.

ד אלף מאה וחמישים שנה, כיוון שיש 23 שנתות מסוף תקופת החשמונאים עד תחילת תקופת הערבים. 23 שנתות כפול 50 שנה הן 1,150 שנה.

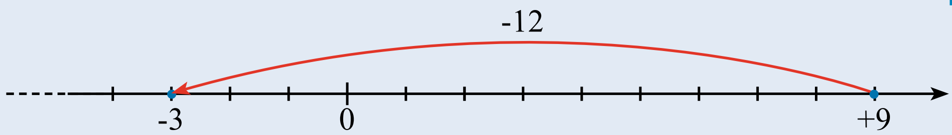
66 תרגול של חיבור שני מספרים מכוונים שווי-סימן, כאשר המספרים הם שברים או מספרים עשרוניים.

א 5 **ב** (-4) **ג** (-3/4) **ד** $1\frac{5}{6}$ **ה** 6.02

ו 13.5 **ז** (-2) **ח** (-56.76) **ט** (-20)

פיצוחים

67 **א**



ב $(-3) = (-12) + (+9)$. התלמידים לא למדו עדיין חיבור של מספרים שוני-סימן, אך האיור יכול לעזור במציאת התשובה.

ג דודו הפסיד 12 גולות.

ב.2. חיבור של שני מספרים מכוונים שוני-סימן

<u>מגלים (עמ' 351)</u>

מחברים שני מספרים שוני-סימן בסדר הזה: מוצאים את הגדלים של המחוברים; משווים ביניהם; כותבים את סימן הסכום, שהוא הסימן של המחובר הגדול יותר (מרחקו מהאפס, כלומר ערכו המוחלט, גדול יותר); מחסרים את ערכו של הגודל הקטן מערכו של הגודל הגדול; מתקבל הגודל של הסכום; רושמים אותו מימין לסימן.
חיבור של שני מספרים מכוונים שוני-סימן קשה יותר מאשר חיבור שני מספרים שווי-סימן. הקושי העיקרי בא לידי ביטוי בצורך לדעת לאיזה מבין המחוברים המרחק מהאפס (ה"גודל" ללא הסימן) גדול יותר. מובן שהוראת הנושא מכינה את התלמידים ל"חידוש" הגדול של המספרים המכוונים: חיבור וחיסור הם אותה פעולה.

1 ייצוג של חיבור מספרים מכוונים שוני-סימן על ציר המספרים. ייתכן שחלק מהתלמידים יתרגמו את הסכמות על-ידי פעולות חיסור, כגון $2 - 3 = -1$. הסבירו שיש לכתוב דווקא תרגיל חיבור.

2 המטרה היא שהתלמידים ירגישו את החשיבות של המושג "מרחק מ- 0" בעניין חיבור מספרים מכוונים. התרגיל שכאן הוא מהסוג $(-x) + (+3)$ (x הוא מספר **טבעי**). הסכום חיובי אם $x < 3$, ושלילי אם $x > 3$.

<u>לומדים (עמ' 352)</u>

ישנם ארבעה מצבים של חיבור מספרים מכוונים שוני-סימן (הסכום שונה מ- 0). ממיינים את התרגילים לשני סוגים: המחובר הראשון חיובי והמחובר השני שלילי, המחובר הראשון שלילי והמחובר השני חיובי. בכל סוג מבחינים בין תרגילים שהגודל (המרחק מ- 0, כלומר "הערך המוחלט") של המחובר הראשון גדול מהגודל של המחובר השני לבין המצב ההפוך. לפיכך יש ארבעה מצבים. כדי להגיע להבנת הכלל של חיבור מספרים מכוונים שוני-סימן יש לנתח כל סוג של תרגילים בנפרד ולראות שהכלל אינו תלוי בסוג התרגיל.
בחלק זה של השיעור נעשה ניתוח של הדוגמאות לפרטי פרטים, לכן השיעור ארוך למדי. מומלץ לחזור עם התלמידים על כל סוג של תרגילים בנפרד, להדגים על הלוח תרגילים נוספים מאותו סוג, להסביר ולבקש מהתלמידים הסברים לפתרון, כפי שמודגם בספר.

בפתרון התרגילים מתייחסים לשתי השאלות האלה: "מהו הסימן של הסכום?" ו"מה הגודל של הסכום?".
מומלץ להתייחס תחילה לסימן ולאחר מכן לגודל.
בתום ניתוח התרגילים מגיעים לכלל על-ידי הכללה.
חשוב להרבות בתרגול בעל-פה בנושא זה.

משימות

68 פותרים תרגילי חיבור במספרים מכוונים בעזרת ציר המספרים. המטרה העיקרית של תרגילים אלה היא לסייע לתלמידים להבין את מהות החיבור של מספרים מכוונים. כמו בשיעור הקודם, אל תהססו לעודד את התלמידים להמציא תרגילים נוספים פשוטים.

א $5 + (-3) = 2$ **ב** $4 + (-5) = (-1)$ **ג** $4 +(-3.5)= (0.5)$

המטרה של משימות 69 – 71 היא לתרגל חיבור של מספרים מכוונים שוני-סימן, כדי שהתלמידים יפנימו את הנושא. אם התלמידים עדיין מתקשים בפתרון תרגילי החיבור, מומלץ לעודד אותם להיעזר בציר המספרים.
אפשר לבצע את התרגילים בעל-פה.

69 **א** $(+3)$ **ב** (-4) **ג** 0 **ד** (-1)

70 **א** $(+2)$ **ב** $(+6)$ **ג** $(+16)$ **ד** (-1) **ה** $(+13)$ **ו** (-3) **ז** $(+55)$ **ח** (-40)

71 **א** (-7) **ב** $(+30)$ **ג** $(+15)$ **ד** $(+1)$ **ה** $(+2)$ **ו** (-199)

72 במשימה 72 יש אין-סוף אפשרויות, כגון: $15 + (-5) = 10$; $-8.5 + 18.5 = 10$.

73 במשימה 73 יש אין-סוף דוגמאות, כגון: $(-42) + 22 = (-20)$; $32 + (-52) = (-20)$.

74 במשימה 74 כל סכום של שני מספרים נגדיים הוא 0, כגון: $(-50) + 50 = 0$.
המשימה היא הכנה לקטע השיעור הבא.

3.ב סכום מספרים נגדיים

מגלים (עמ' 354)

המשימה היא הכנה לקטע השיעור הבא. בכיתות חלשות אפשר להיעזר בציר המספרים; קל לראות שסכום מספרים נגדיים הוא 0. המשימה הנתונה תעזור לתלמידים להגיע להכללה.

לומדים (עמ' 355)

חיבור מספרים נגדיים מובא בנפרד, כי הוא מקרה מיוחד של כלל החיבור של מספרים מכוונים שוני-סימן.
הגדלים של מספרים נגדיים שווים זה לזה.
מזכירים לתלמידים את המושג *מספרים נגדיים* ומראים כי הסכום שלהם הוא 0. חשוב שהתלמידים ידעו לייצג את העובדה באופן כללי בעזרת אותיות. גם ההפך הוא נכון: אם סכום של שני מספרים הוא 0, המספרים הם מספרים נגדיים. אפשר להגדיר מספרים נגדיים כשני מספרים שסכומם 0. לפיכך קל להבין שהמספר הנגדי ל– 0 הוא 0 עצמו.

משימות

המשימות 75 – 78 הן משימות יישום, אך גם מכינות את התלמידים לדרכים לפתרון משוואות חיבור וחיסור.

75 **א** 0 **ב** 555 **ג** 19

76 פתרון משוואות חיבור כאשר הסכום הוא 0. למעשה, על התלמידים למצוא את המספר הנגדי למחובר נתון.

א (-6) **ב** (-10) **ג** (-12) **ד** (+8)

77 פותרים את המשימה בעל-פה. בכל תרגיל יש סכום של שני מספרים נגדיים, לכן הוא קל לביצוע.

א 0 **ב** 7 **ג** 0

78 פתרון משוואות חיבור כאשר הסכום הוא 0. למעשה על התלמידים למצוא את המספר הנגדי למחובר נתון.

א (+5) **ב** (+60) **ג** (-2/5) **ד** 0.6

79 פיתוח תובנה מספרית בשיעורי בית. מומלץ לדון בדרכי הפתרון ובשאלה כיצד אפשר להגיע לתוצאה הרצויה בלי לפתור את כל התרגילים האפשריים.

ב 9.5 + 9 **ג** (-6) + 10-

ד תשובות אפשריות לסעיף ד' הן 4- ו- 10- , (10-) = (6-) + 4-, וכן 6 ו- (0 = (6-) + 6).

כדי למצוא את כל התשובות מומלץ לעבוד בשיטתיות על-ידי טבלה של סכום שני מספרים שליליים ולהוסיף את התרגילים המתאימים לסכום מספרים שוני-סימן.

+	-10	-4	-6	-5	-0.5	0
-10	-20	-14	-16	-15	-11.5	-10
-4	-14	-8	-10	-9	-4.5	-4
-6	-16	-10	-12	-11	-6.5	-6
-5	-15	-9	-11	-10	-5.5	-5
-0.5	-11.5	-4.5	-6.5	5.5	-1	-0.5
	-10 + 9.5 = -0.5 -10 + 8 = -2 -10 + 6 = -4		-6 + 4 = -2	-5 + 4 = -1		

80 מספר שלילי, כי סכום שני מספרים שליליים הוא שלילי.

ב קטן. **ג** (-19)

ב.4. חיסור של מספרים מכוונים

מגלים (עמ' 356)

פעולת חיסור במספרים מכוונים מבוססת על כך שחיבור וחיסור הם פעולות הפוכות. כדי לבצע חיסור מספרים מכוונים הופכים את תרגיל החיסור הנתון לתרגיל חיבור שקול ופותרים את תרגיל החיבור. הדרכים לפתור תרגילי חיבור כבר נלמדו.

פעילות זו היא, למעשה, הזדמנות לכתוב לראשונה תרגיל חיסור בין מספרים מכוונים בהקשר מחיי היום-יום.
יש לשים לב שחלק מהתלמידים עלולים לכתוב בטעות תרגילים כגון: $-16 - (-4) = 12$.
במקום $-4 - (-16) = 12$ הראו איזה מספר צריך להיות המחוסר של התרגיל על-פי השאלה (במקרה הזה – הטמפרטורה בירושלים), ואיזה מספר צריך להיות המחסר (הטמפרטורה במוסקבה).

<u>לומדים (עמ' 356)</u>

בחלק זה של השיעור מובאים תרגילי חיסור במספרים מכוונים, מוצגת דרך של ייצוג תרגיל חיסור על ציר המספרים, ומובא הכלל לחיסור: חיסור של מספר מכוון שקול לחיבור של המספר הנגדי שלו. חשוב להזכיר לתלמידים את המושגים *מחוסר*, *מחסר*, *הפרש*.
יש לדון במשמעות "ההפך של", כאשר במשפט יש שני רכיבים שיש להם "הפך". במקרה שלפנינו הרכיבים הם חיובי–שלילי , ימין–שמאל. יהיו תלמידים (ומבוגרים) שיגידו בטעות שההפך של "חיובי זזים ימינה" הוא "שלילי זזים שמאלה" (ראו משימה 183 בתרגילים נוספים).
אבל למעשה, ההפך של משפט כזה הוא הפך של **אחד** מהרכיבים. לדוגמה, ההפך של "שחור למעלה" הוא "שחור למטה" או "לבן למעלה" , כלומר הופכים רק **רכיב אחד** משני הרכיבים "שחור" ו"למעלה".
אם הופכים את שני הרכיבים, מקבלים "לבן למטה" שזה המצב ההתחלתי.
אפשר להשתמש באותה דוגמה כדי להסביר שהנגדי של הנגדי הוא המספר עצמו.
הנימוק מחזק את המשמעות של פעולות הפוכות: ההפך של ההיגד "אם המחובר השני **חיובי**, זזים <u>ימינה</u>" יכול להיות אחד משני ההיגדים האלה:

א אם המחסר **חיובי** זזים <u>שמאלה</u>; **ב** אם המחסר **שלילי** זזים <u>ימינה</u> (משימה 83).

בדוגמאות מובאים אופנים שונים של כתיבת תרגילים שיש בהם מספרים מכוונים. משמיטים/מבטלים את הסימן "+" ואת הסוגריים כאשר הדבר אפשרי. חשוב שהתלמידים יכירו תרגילים הכתובים בצורות שונות, ויבינו כיצד "לפענח" אותם. הסבירו לתלמידים ששני סימנים אינם יכולים להיכתב זה אחר זה, לכן מספר שלילי שבא אחרי סימן פעולה, ייכתב תמיד בסוגריים. מעתה ייתקלו התלמידים בתרגילים הכתובים בצורות שונות.
<u>הערה</u>: יש מורים החושבים שליתר ביטחון עדיף בכל מצב לכתוב מספרים שליליים בסוגריים. לדעת כותבי ספר זה, צריך לאפשר לתלמידים לכתוב מספרים מכוונים בצורה הנוחה להם, כל עוד הם כותבים תרגילים נכונים.

<u>משימות</u>

81 על התלמידים להחליף חיסור בחיבור ולפתור את התרגילים. כל הסעיפים מצדיקים את ההחלפה.

א -10 **ב** -20 **ג** -50 **ד** $+11$ **ה** $+14$ **ו** 0 **ז** $-\frac{6}{4}$ **ח** $+\frac{5}{3}$ **ט** 0

82 בסעיף א' אין צורך להחליף את סימן החיסור בסימן חיבור.

א 1 **ב** $+16$ **ג** -5 **ד** -25 **ה** -3

83 שלושתם צודקים. כולם מסבירים שחיסור של מספר שלילי הופך לחיבור. מסבירים זאת על-ידי מחיקת חוב או על-ידי חיבור המספר הנגדי או על-ידי הידיעה שחיסור הוא פעולה הפוכה לחיבור. אפשר לדון בהסברים אלה בכיתה. בכיתות חלשות אפשר להעלות רק היגד אחד ולדון בו.

84 במוסקווה נמדדה טמפרטורה נמוכה יותר. ככל שזזים שמאלה על ציר המספרים, המספרים קטנים. ההפרש מתקבל על-ידי שני תרגילים.

א $-16-(-4)=-12$, כלומר 12 מעלות של קור.

ב $16-4=12$, כלומר 12 מעלות בערך מוחלט.

לומדים (עמ' 358)

אפשר לפשט כתיבת תרגילי חיבור וחיסור של מספרים מכוונים על-ידי השמטת הסוגריים. את המספרים החיוביים אפשר לכתוב ללא הסימן "+", ואפשר לוותר על הסוגריים של מספר שלילי כשהוא בתחילת ביטוי.
דוגמאות: $(-5)+(+7)=-5+7$; $(+10)+(+12)=10+12$.
בעקבות הידע החדש, תלמידים עשויים לכתוב תרגילי חיסור שלמדו בבית ספר יסודי, כגון $10-3$, בצורה $10+(-3)$! אף-על-פי שמעכשיו חיבור וחיסור הם אותה פעולה, אפשר להשתמש בחיסור במצבים הידועים עד כה.

משימות

85 **א** $+8$ **ב** $+8$ **ג** 0 **ד** 0

86 על התלמידים לפתור חלק מתרגילי החיסור על-ידי הפיכתם לתרגילי חיבור שקולים.

א 10 **ב** 110 **ג** -100 **ד** -120 **ה** 20 **ו** -100

87 פתרון משוואות חיבור. מוצאים את המחובר החסר על-ידי חיסור המחובר הנתון מהסכום, פותרים תרגיל זה על-ידי הפיכתו לתרגיל חיבור שקול. בסעיף א' חשוב לכתוב בפירוש את פעולת החיסור המתאימה ($12-6=6$), לפני שהתלמידים כותבים בעצמם פעולות חיסור דומות בסעיפים האחרים.

ב -4 **ג** -4 **ד** -0.8 **ה** $\frac{1}{3}$ **ו** $-\frac{4}{5}$

88 חשוב לוודא שהתלמידים מבינים את המושגים *מחוסר*, *מחסר* ו*הפרש*. שאלות אלה פתוחות, לכן תשובות התלמידים יהיו מגוונות. דוגמאות:

א $+10-(+16)=-6$, $+15-(+21)=-6$

ב $-20-(-10)=-10$, $-15-(-5)=-10$

ג $-3-(+1)=-4$, $-2-(+2)=-4$

89 על התלמידים לנתח את מצב המספרים (אחד מהם מיוצג על-ידי האות a), ועל-סמך הניתוח תינתן תשובה. משימה זו דורשת חשיבה ברמה גבוהה יותר ולכן מסומנת כמשימה קשה.

א $a-4$ הוא מספר שלילי, כי a נמצא משמאל ל- 4, כלומר a קטן מ- 4.

ב ההפרש הוא מספר שלילי, כי a מספר שלילי, ובחיסור נעים שמאלה 4 צעדים.

ג a נמצא ימינה מ- 4, לכן הוא גדול מ- 4. לפיכך ההפרש הוא מספר חיובי.

ד שני המספרים שווים, כי הם מיוצגים על-ידי אותה נקודה על ציר המספרים, לכן ההפרש הוא 0. נזכיר כי בציר המספרים יש התאמה חד-חד ערכית בין נקודות למספרים.

90 למדו את התלמידים להתבונן בתרגילים. דוגמאות:

א בשורה העליונה הסכום באגף השמאלי קטן יותר מאשר באגף הימני, כי לאותו מספר 11- באגף השמאלי מוסיפים מספר שלילי, ואילו באגף הימני מוסיפים לו מספר חיובי. בשורה השנייה הסימן הוא "שווה", כי לפי חוק החילוף הסכום אינו מושפע מהחלפת המקומות של המחוברים. בשורה השלישית הסכום באגף השמאלי קטן מהסכום באגף הימני, כי סכום של שני מספרים שליליים תמיד קטן מסכום של שני מספרים חיוביים. בשורה התחתונה משווים בין הגדלים של המספרים ומגיעים למסקנה כי באגף השמאלי מתקבל מספר חיובי, והוא גדול מהמספר השלילי המתקבל באגף הימני.

ב התשובות הן $=$; $>$; $<$; $=$.

91 **א** דוד החנה בקומה גבוהה יותר, כי הוא קרוב יותר לכניסה, או כי המספר 5- קרוב יותר ל- 0 מהמספר 8-.

ב ההפרש הוא: $-5 - (-8) = 3$.

92 בכל סעיף חשוב לשאול בפירוש בשלב זה או אחר של הדיון: "מה ההפרש בין שני איברים עוקבים של הסדרה?".

א -2, 0 **ב** 10, 15 **ג** -15, -18

93 דוגמה: $(-10) - (-16) = 4$.

94 יישום של הסכמי כתיבת תרגילים ללא סוגריים, ושל חיבור מספרים מכוונים בעלי סימן שונה ובעלי סימן זהה. אפשר לבצע כל סעיף בעל-פה ולאחר מכן לבקש מהתלמידים לכתוב את הפתרון.

א $18 + 21$ **ב** $-5 + 19$ **ג** $7 + (-8)$

ד $(-10) + (-10)$ **ה** $(-4) + 1 + (-5)$ **ו** $2 + (-1) + 6$

95 אפשר להוסיף בעל-פה את סימן החיבור.

א -5 **ב** 5 **ג** -23 **ד** -27 **ה** 0 **ו** -0.2

96 על התלמידים להחליף חיסור בחיבור ולפתור את התרגילים.

א -10 **ב** -20 **ג** -50 **ד** 11 **ה** 8 **ו** -90 **ז** -0.5 **ח** $\frac{7}{5}$ **ט** 0

97 בתרגיל ד'.

פיצוחים

98 פתרון שאלות מילוליות על-ידי תרגילי חיסור מתאימים. מומלץ להיעזר בציר מספרים (אנכי).

א $47 - 30 = 17$ או $-47 - (-30) = -17$ לכן הוא ירד 17 מטר נמוך מדי.

ב הצוללן ירד בסך הכול 23 מטרים, ולכן נותרו לו עוד שבעה מטרים.
התרגיל: $-30 - (-23) = -7$ או $-30 - (-23) = -7$.

99 **א** יש אפשרויות רבות. דוגמה: $(-5) + 1 = -4$

ב למספרים השליליים. דוגמה: $(-3) + (-1) = -4$ או $-\frac{1}{4} = \frac{(-1)}{8} + -\frac{1}{8}$.

ב.5. תרגילי שרשרת

מגלים (עמ' 361)

פעילות הגילוי היא הזדמנות לדון בדרכים השונות לחשב תרגיל שרשרת. למשל, בהקשר הנתון אפשר לחשב את גובה הדולפין לפי סדר תנועותיו המתוארות בנתונים, ולחלופין אפשר לחבר את תנועות הצלילה בנפרד ואת תנועות העלייה בנפרד.

לומדים (עמ' 361)

חוק החילוף של החיבור מוגדר במילים כך: הסכום אינו מושפע מהחלפת מקומות המחוברים.
חשוב שהתלמידים ידעו לכתוב את החוק בעזרת האותיות.
בתרגילי שרשרת שיש בהם פעולות חיבור וחיסור, כדי להתגבר על הקשיים המתעוררים בתוך כדי פתרון תרגילים אלה מומלץ להקנות לתלמידים דרך עבודה מסוימת. מתבוננים בתרגיל והופכים את כל פעולות החיסור לפעולות חיבור שקולות, לאחר מכן אפשר לבחור דרך להמשך החישובים. אחת הדרכים היא לחבר את כל המספרים החיוביים בנפרד, לחבר את כל המספרים השליליים בנפרד, ולבסוף לחבר את התוצאות שהתקבלו. דרך אחרת היא למצוא תחילה את המספרים הנגדיים, ואם ישנם, לחבר אותם כי סכומם הוא 0. לחילופין אפשר לבצע את פעולות החיבור בסדר הכתוב. בכל מקרה יש ללמד את התלמידים להתבונן בתרגיל ולנתחו לפני ביצוע החישובים, ולהדגיש כי דרך החישוב אינה משפיעה על התוצאה, ואפשר לבחור בדרך הנוחה.
תרגול בעל-פה בנושא זה יתרום למציאת דרכים נוחות לפתרון תרגילי שרשרת.

<u>הערות</u>:

- התלמידים נוטים להתייחס לסימן שוויון בצורה שגויה ולבצע כל פעולה ופעולה לאחר הכנסת סימני שוויון במקומות שאינם נכונים. לדוגמה, לפניכם צורת כתיבה שגויה, אך נפוצה בקרב התלמידים.

$$-16 + 56 + 16 + 44 = -16 + 16 = 0 = 56 + 44 = 100$$

שימו לב שהתשובה היא נכונה, אך הדרך שגויה לחלוטין. כדי לשמור על השוויון ועם זאת להקל על התלמידים בפיתוח היכולת לעקוב אחרי פעולות רבות, מומלץ לכתוב את דרך הפתרון בצורה יעילה, כך שכל שלבי הפתרון וכל המספרים יבלטו.

- לעתים שימוש בסוגים שונים של סוגריים מקשה את הבנת התרגיל. יש לעזור לתלמידים להתגבר על קושי זה על-ידי ניתוח של תרגיל כזה (אילו מהסוגריים פנימיים, אילו חיצוניים וכדומה). כאשר כותבים או מעתיקים תרגיל שיש בו סוגריים רבים, יש לוודא בכל שלב כי מספר הסוגריים הימניים שווה למספר הסוגריים השמאליים, וָלא – כבר בשלב זה נופלת טעות בפתרון התרגיל.

משימות

ניתן לפתור את התרגילים 100– 103 בעל-פה, ואם רוצים, אפשר אחר-כך לאפשר לכתוב חלק מהם.

100 **א** (-1) **ב** (-1) **ג** 1 **ד** 1 **ה** 2 **ו** -8 **ז** 2 **ח** (-8)

101 לפי חוק החילוף: **א** נכון. **ב** נכון. **ג** לא נכון. **ד** נכון. **ה** נכון. **ו** לא נכון.

102 אין צורך בחישובים. **א** -5 **ב** -8.5 **ג** $-6\frac{3}{4}$

103 על התלמידים לפתור את תרגיל השרשרת בדרך הנוחה להם (לפי הסדר או בעזרת חוק החילוף וההגדרה של מספרים נגדיים). הפתרון (-5).

104 שוחחו עם התלמידים על דרך הפתרון של המשימה. כמובן, אין טעם לכתוב תרגיל שבו מופיעים 201 מחוברים, אלא יש לנתח את המחוברים. על התלמידים לחבר 200 מספרים שאפשר למיינם ל- 100 זוגות של מספרים נגדיים. הסכום של כל זוג הוא 0. מוסיפים עוד 0. התשובה: 0.

105 על התלמידים לפתור תרגילי שרשרת בדרך הנוחה להם (לפי חוקי החילוף והקיבוץ).

א 9 **ב** -5 **ג** -8 **ד** 0 **ה** 0 **ו** -40 **ז** 17 **ח** -120

106 **א** 60 **ב** -1 **ג** -1.2

107 **א** 4 **ב** 0 **ג** +8.2

108 גובה המקפצה הוא שני מטרים. התרגיל המתאים הוא $-2 = 2 + (-5) + 1$.
יש תלמידים שלא יבינו שגובה המקפצה יכול להיות מספר שלילי. צריך להסביר שנקודת האפס היא קרש הקפיצה של המקפצה. במשימה מובלטת משמעות ה"גודל" של מספר מכוון.

109 **א** השוויון אינו מתקיים. כל המספרים חיוביים. התלמידים כבר למדו הפרש של הפרש בפרק ב'.

ב השוויון אינו מתקיים. חוק הקיבוץ אינו חל על פעולת חיסור.

110 השוויון בין $\boldsymbol{a - b}$ לבין $\boldsymbol{b - a}$ אינו מתקיים. סכומים אלו הם מספרים נגדיים.
השוויון $-(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}) = -\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b}$ מתקיים.

a	*b*	*a – b*	*b – a*
30	8	22	-22
-25	-11	-14	14
20	-7	27	-27
-100	-1	-99	99

111 חוק החילוף וחוק הקיבוץ מתקיימים רק בפעולת החיבור. אין זה משנה אם המחוברים חיוביים או שליליים.
אפשר לשאול את התלמידים, אם $5 - [(-3) - (-2)]$ שווה ל- $[5 - (-3)] - (-2)$.

112 יש אפשרויות רבות. דוגמאות:

א $5 + 3$ **ב** $(-5) + 13$ **ג** $(-3) + (-5) + (+16)$

113 -7

114 **א** $4 - (6 + 7) = 4 - 13 = -9$ **ב** $4 - [(-6) + 7] = 4 - 1 = 3$

ג $4 - [(-6) - 7] = 4 - (-13) = 17$ **ד** $4 - [(-6) - (-7)] = 4 - [(-6) + 7] = 4 - 1 = 3$

ה $4 - [(-6) + (-7)] = 4 - (-13) = 17$ **ו** $4 - [(-6) - (-7 + 4)] = -[(-6) - (3)] = -[-3] = 3$.

115 1 – ד 2 – ג 3 – ה 4 – ו 5 – ב

פיצוחים

116 יש הרבה אפשרויות. דוגמה:

א $(-12) + 6$ **ב** $(+6) + (-12) + 0$ **ג** $(-1) + (-8) + +(2) + (+1)$

117 **א** כל סכום של שני מספרים נגדיים.

ג סכום של שני מספרים ו- 0. דוגמה: $(-5) + (-3) + 8 = 0$.

ד סכום שני זוגות של מספרים נגדיים. דוגמה: $(-5) + 5 + (-8) + 8 = 0$.

דוגמה אחרת: $(-5) + 7 + (-1) + (-1) = 0$.

ג. משוואות חיבור וחיסור

בחלק זה לומדים לפתור משוואות פשוטות מהסוגים: $x + a = b$, $x - a = b$, $x - a = b$.

התלמידים למדו בפרק ה' את העיקרון של פתרון משוואה: מבודדים את הנעלם באמצעות חוקי הפעולות ובאמצעות תכונות השוויון.

כעת חוזרים על הדרכים שנלמדו בפרק ה': פתרון בעל-פה, שימוש בפעולה הפוכה ושימוש בתכונות השוויון.

בשלב זה שימוש בפעולה הפוכה נראה נוח יותר, אך בפרקים הבאים יראו התלמידים את המגבלות של דרך זו. לאמיתו של דבר, בניגוד לאריתמטיקה, באלגברה אין "פעולות הפוכות", כי חיסור שקול לחיבור המספר הנגדי, וחילוק שקול לכפל במספר ההפוך, אך לשם נוחות אנו ממשיכים להשתמש במונח המובן יותר לתלמידים.

מגלים (עמ' 365)

פעילות זו עוסקת במציאת איבר חסר בפעולות חשבון, וכן בכתיבת משוואות המתאימות לפעולות אלה.

אין מספרים שליליים. הפעולה היא פעולת חיסור.

1 סימני הפעולות הם סימני חיבור, אך לפתרון חלק מהמשוואות דרוש תרגיל חיסור, כלומר שימוש בפעולה ההפוכה. לדוגמה, בשורה הראשונה פתרון המשוואה $x + 45 = 75$ הוא $75 - 45 = 30$. סדרת התרגילים משמשת לבדיקת התשובות.

2 התלמידים דנים במשוואות שקולות. התרגיל $30 - 20 = 10$ שקול לתרגיל $20 + 10 = 30$.

בסרטוט מתקבלות שלוש משוואות שקולות: $a - b = x$; $a - x = b$; $x + b = a$.

לומדים (עמ' 365)

בקטע זה חוזרים על נושא פתרון משוואות שנלמד בפרק ה', בתוך כדי יישום הפעולות שנלמדו על מספרים מכוונים.

- יש קשר הדוק בין המשוואות המובאות כאן לבין אלה שנפתרו בפרק ה', כלומר הכללים הם אותם כללים, ההבדל הוא רק **טכני**, ולא **מהותי**.
- התלמידים יכולים לפתור את התרגילים הנתונים בדרך הנוחה להם, על-ידי פעולות הפוכות או על-ידי שימוש בתכונות השוויון.
- אין צורך לזכור בעל-פה נוסחאות מהסוג: $x - b = a \Rightarrow x = b + a$. העיקר הוא להבין אותן ואת ההיגיון שלהן ולפתור תרגילים בהתאם.

משימות

118 א $x = 50$. שלוש הדרכים יעילות. כשפותרים את התרגיל בעל-פה, מחסרים 30 משני אגפי המשוואה, או משתמשים בפעולה ההפוכה. $80 - 30$.

ב $a = -28$. מחסרים 43 משני אגפי המשוואה.

ג $t = 79$. מחסרים 23 משני האגפים.

ד $a = 0$. מחסרים 45 משני האגפים, או משתמשים בפעולה ההפוכה: $45 - 45 = 0$.

ה $a = -6$. מחסרים 9 משני האגפים.

ו $a = -2$. מחסרים 9 משני האגפים.

ז $b = 0.3$. מחסרים 0.5 משני האגפים.

ח $b = -0.3$. מחסרים 0.5 משני האגפים.

ט $x = \frac{1}{4}$. מחסרים $\frac{1}{4}$ משני האגפים.

י $x = \frac{1}{2}$. מחסרים $\frac{1}{2}$ משני האגפים.

יא $x = 8$. מוסיפים 8 לשני האגפים.

יב $x = 50$. מוסיפים 25 לשני האגפים.

119 x קטן מ- (-2). דרך אחת להגיע למסקנה בלי לחשב את ערך הנעלם היא "חישוב מוסתר".
דוגמה להצדקה: "מחסירים $\frac{1}{2}$ משני האגפים." דרך אחרת: "מוסיפים משהו חיובי" ל- x כדי להגיע ל- -2, לכן x קטן מ- (-2).

120 א $x = 50$ ב $x = 50$ ג $x = 50$ ד $x = 50$
ה $x = 50$ ו $x = 50$ ז $x = 50$ ח $x = 50$

משימות 121 ו- 122 קשורות. החישובים במשימה 121 הם החישובים הנדרשים למציאת הנעלם במשימה 122.

121 א $\frac{5}{6}$ ב $\frac{1}{4}$ ג $\frac{3}{10}$ ד $\frac{1}{6}$

122 א $x = \frac{5}{6}$ ב $x = \frac{1}{4}$ ג $x = \frac{3}{10}$ ד $x = \frac{1}{6}$

123 א
$$1 = z + (-7)$$
$$1 + 7 = z + (-7) + 7$$
$$8 = z + 0$$
$$8 = z$$

ב
$$x + (-1.25) = 1$$
$$x + (-1.25) + 1.25 = 1 + 1.25$$
$$x + 0 = 2.25$$
$$x = 2.25$$

ג
$$y + (-2) = -1$$
$$y + (-2) + 2 = -1 + 2$$
$$y + 0 = 1$$
$$y = 1$$

ד
$$x + \frac{4}{3} = 1$$
$$x + \frac{4}{3} - \frac{4}{3} = 1 - \frac{4}{3}$$
$$x + 0 = \frac{3}{3} - \frac{4}{3}$$
$$x = -\frac{1}{3}$$

בשאלות 124 – 128 מקשרים בין משוואות לבין שאלות מילוליות.

124 במשימה נדרש ניתוח של הטקסט ושל שלושת הייצוגים כדי להגיע למסקנה: איור ג'.

125 בנוסף על הניתוחים הנדרשים כמו במשימה הקודמת, במשימה זו חשובה משמעות החץ על ציר המספרים (במקרה זה ציר אנכי). איור ג'.

126 **א** נסמן ב- x את הגיל של נתן. לפי הנתונים, $x + 7 = 11$. לכן $x = 4$. היום נתן בן 4.

ב נסמן את רוחב הסוכה ב- x, לכן אורך הסוכה הוא $x + 1.5$, $x + 1.5 = 4.5$.
רוחב הסוכה הוא שלושה מטרים.

127 נסמן ב- x את מספר המדרגות שרחל צריכה לעלות, לכן המשוואה היא $x + 14 = 62$, או $x = 62 - 14$,

כלומר $x = 48$. $62 - x = 14$, לכן $x = 62 - 14$, כלומר $x = 48$.

128 הכנה לקטע השיעור הבא. בכל סעיף בקשו מהתלמידים לציין מה מייצג הנעלם.

א נסמן ב- x את המחיר המקורי של הספר. $x + 12 = 67 \quad | -12$, $x = 55$.

ב נסמן ב- x את הסכום החסר. $x + 142 = 340 \quad | -142$, $x = 198$.

ג נסמן ב- x את הגיל של דניאל. $x - 7 = 8 \quad | +7$, $x = 15$.

ד נסמן ב- x את מספר התלמידים שנרשמו לפני שנה. $x - 23 = 589 \quad | +23$, $x = 612$.

ה נסמן ב- x את המספר המבוקש. $x - 30 = 40 \quad | +30$, $x = 70$.

ו נסמן ב- x את אורך הבד לפני הגזירה. $x - 2.5 = 3.25 \quad | +2.5$, $x = 5.75$.

לומדים (עמ' 368)

סיכום פורמלי של מה שנלמד עד כה. מטרת הסיכום היא בעיקר ליצור שפה משותפת לאפיון סוגי משוואות ולהרגיל את התלמידים להשתמש בפרמטרים, כמובן, לא במפורש.

משימות

129 **א** לפי הפעולה ההפוכה $x = 0 + 90$, $x = 90$. **ב** $x = 12 + 32 \rightarrow x = 44$.

ג $x = 90$. **ד** $x = 90$. **ה** $x = 90$. **ו** $x = 90$. **ז** $x = 90$. **ח** $x = 90$.

130 **א** 90 **ב** 20 **ג** 70 **ד** 1 **ה** 89 **ו** 0 **ז** 115 **ח** (-1)

131 התלמידים יבחרו אחת משתי הדרכים.

א לפי הפעולה ההפוכה: $x = 2 + 7 \rightarrow x = 9$.

ב לפי תכונות השוויון, מוסיפים 3 לשני האגפים: $x - 3 + 3 = 1 + 3 \rightarrow x = 4$.

ג לפי הפעולה ההפוכה: $x = 1 + 2 \rightarrow x = 3$.

ד לפי הפעולה ההפוכה: $x = 1 + 0.1 \rightarrow x = 1.1$.

ה לפי הפעולה ההפוכה: $z = 7 + 3 \rightarrow z = 10$.

ו מוסיפים 1.25 לשני האגפים: $x - 1.25 + 1.25 = 1 + 1.25$ ← $x = 2.25$.

ז לפי הפעולה ההפוכה: $y = -1 + 3$ ← $y = 2$.

ח לפי הפעולה ההפוכה: $x = 1 + 0.8$ ← $x = 1.8$.

132 $x + 82 = 150$ או $150 - x = 82$.

133

א $x = 3$	**ב** $a = 13$	**ג** $c = 60$	**ד** $b = 28$	**ה** $a = 26$	**ו** $a = 16$
ז $b = 1.3$	**ח** $b = 0.7$	**ט** $x = \frac{3}{4}$	**י** $x = \frac{3}{4}$	**יא** $x = 6.5$	**יב** $x = 4.6$

134 מחיר עט הוא עשרה שקלים. כמה עודף קיבלתי מ- 20 שקלים?

135 **א** צריך להוסיף את המספר הנגדי 5-. **ב** 3 **ג** $\frac{-2}{5}$ **ד** 1

136 **א** $5 - x = 1$. לפי פעולה הפוכה: $5 = 1 + x$, ושוב פעולה הפוכה: $x = 5 - 1 = 4$.

ב $2 - x = 1.2$. לפי פעולה הפוכה: $2 = 1.2 + x$ ← פעולה הפוכה: $x = 0.8$.

ג $5 - x = 6$. לפי פעולה הפוכה: $5 = x + 6$, ושוב לפי פעולה הפוכה: $x = 5 - 6 = -1$.

ד $15.8 = 18 - x \quad |-18$ ← $15.8 - 18 = -x$ ← $-2.2 = -x$ ← $x = 2.2$

ה $5.7 - x = 1.2$. לפי פעולה הפוכה: $5.7 = 1.2 + x$, ושוב פעולה הפוכה: $x = 4.5$.

ו $2.3 = 0.1 - x$. לפי פעולה הפוכה: $2.3 + x = 0.1$, ושוב פעולה הפוכה: $x = 0.1 - 2.3 = -2.2$.

ז $0.8 - x = 0.5$. פעולה הפוכה: $0.8 = 0.5 + x$, פעולה הפוכה: $0.8 - 0.5 = x$, $x = 0.3$.

ח $1 - x = 0.1$. פעולה הפוכה: $1 = 0.1 + x$, פעולה הפוכה: $1 - 0.1 = x$, $x = 0.9$.

פיצוחים

137

50	−	28	=	22
−		−		−
10	−	3	=	7
=		=		=
40	−	25	=	15

מיומנויות עמ' 370

כאן אנו עוסקים בהבדלים שבין שימוש בפעולה הפוכה לבין שימוש בתכונות של השוויון כאשר פותרים משוואה.
רצוי להפנות את התלמידים לעמוד זה כאשר הם יגיעו לפתרון משוואות.
ההבדל העיקרי בין שתי השיטות: בשימוש בפעולה הפוכה "עובדים" רק באגף אחד, ואילו בשימוש בתכונות השוויון "עובדים" במקביל על שני האגפים.
בדרך כלל התלמידים מעדיפים להשתמש בפעולות הפוכות משתי סיבות:

- ניסוח הפתרון הוא קצר יותר;
- הם רגילים לכך מבית הספר היסודי.

השימוש בתכונות השוויון "בטיחותי" יותר, כי הוא מאפשר לתלמידים לבדוק את עצמם בכל שלב. שתי השיטות נכונות, ואין לפסול אף אחת מהן, בתנאי שהתלמידים יכולים להשתמש בהן בצורה נכונה.
בשלב זה של הלימודים אין יתרון בולט של שיטה אחת על האחרת. אך כאשר על התלמידים לפתור משוואות שיש בהן שברים, או משוואות מהסוג $\boldsymbol{a \cdot x + b = c \cdot x + d}$, שימוש בתכונות השוויון כמעט הכרחי.

מוכנים להמשיך? עמ' 371

1. ג **2.** א **3.** ג **4.** א **5.** ג **6.** ב **7.** ב **8.** ד **9.** ד

תרגילים נוספים עמ' 372

בחלק מהתרגילים הנוספים חוזרים על המשימות שבפרק, וחלקם מיועדים לתלמידים חזקים (סימון אתגר בספר).

<u>תשובות לשאלות נבחרות</u>

138 שימוש במספרים מכוונים בייצוג "בניין רב-קומות."
"מעל פני הקרקע" – מספר חיובי;
"מתחת לפני הקרקע" – מספר שלילי.
בכיתות חלשות מומלץ לסרטט את קומות הבניין כדוגמת הציור ולסמן בו את הנתונים המופיעים בסעיפים השונים.

א +6 **ב** -2 **ג** +12
ד -3 **ה** +8 **ו** -1

המשרד של מנחם	12	קומות משרדים
	11	
	10	
	9	
המשרד של בני	8	
	7	
המשרד של יוסי	6	
	5	
	4	
	3	
	2	
	1	
קומת כניסה	0	
המכונית של בני	-1	קומות חנייה
המכונית של יוסי	-2	
המכונית של מנחם	-3	

139 יש לשים לב שכל קטע על ציר המספרים מייצג 0.1 יחידה.
תשובות: **A**: +2.4 **B**: -0.6 **C**: -4.8 **D**: -1.2

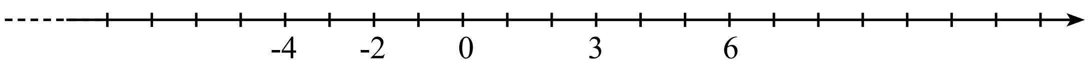
140 הנקודה המייצגת את המספר 3 על ציר המספרים נמצאת באמצע הקטע שבין 2 ל- 4.
קיימות מספר דרכים למציאת המיקום של 3-.
- הנקודה 3- סימטרית לנקודה 3 ביחס ל- 0.
- כדי למצוא את המיקום מוצאים את המקום של המספר 0 לפי קטע היחידה.
הנקודה המייצגת את המספר 3- נמצאת משמאל לאפס במרחק שווה לזה שבין 0 ל- 3.

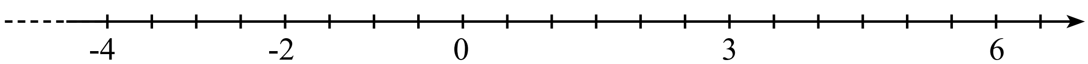
141 יתרת חובה.

משימות 142 – 144: התלמידים למדו כיצד לחלק את קטע היחידה. בתרגילים אלה הם מתבקשים ליישם את הנלמד.

145 **א** גובה פני הים התיכון נקבע בארץ ישראל על-ידי המנדט הבריטי בשנת 1920 כנקודת אפס;
ב גובהו של הר תבור הוא 562 מטר מעל פני הים;
ג העיר דימונה נמצאת בגובה 600 מ' מעל פני הים;
ד העיר ירושלים נמצאת בגובה 650 – 840 מטר מעל פני הים;
ה העיר ערד נמצאת בגובה 600 מטר מעל פני הים;
ו העיר צפת נמצאת בגובה 917 מטר מעל פני הים. (שכונת כנען היא השכונה הגבוהה ביותר בארץ.)

146 משימה פתוחה. התלמידים יכולים למקם את המספרים הנתונים כרצונם ובלבד שישמרו על חוקי בניית הציר. דוגמאות:





147 דרך המשימה התלמידים נחשפים לתכונות ציר המספרים .
א שני הצירים **דומים** במספר דברים:
- המרחק בין כל שתי שנתות סמוכות הוא זהה בשני הצירים
- על שני הצירים מסומנים אותם המספרים.

הצירים **שונים** זה מזה מבחינת אורכו של קטע היחידה. אורכו של קטע היחידה בציר ב' גדול יותר מזה של ציר א'.

ב בכל אחד מהצירים מיוצגים אין-סוף מספרים. זו היא אחת מהתכונות החשובות של ציר המספרים.
ג לכל מספר על ציר א' מתאים מספר על ציר ב'.

משימות 148 – 150. סידור מספרים מכוונים.

148 4 , 3 , 0 , -2 , -6.

149 $3, 1, 0, -2, -5, -6, -7, -10$.

150 $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{2}$.

151 יש תלמידים המתמקדים בגודל המספר ולא מתייחסים לסימנו. מומלץ לבצע את המשימה בעל פה.
א לא נכון. **ב** נכון. **ג** לא-נכון. **ד** לא-נכון. **ה** לא-נכון. **ו** לא-נכון. **ז** לא-נכון. **ח** לא-נכון.

משימות 152 – 153: משימות נוספות של השוואה בין מספרים מכוונים.

152 **א** $>$ **ב** $<$ **ג** $>$ **ד** $<$ **ה** $>$ **ו** $<$ **ז** $=$ **ח** $<$ **ט** $>$

153 $2.7, 2.6, 2.4, 0, -1.5, -1.7, -2.8$.

154 תיחום מספרים מכוונים. הקושי העיקרי הוא בכתיבת התיחום של מספרים שליליים, שאינו דומה לתיחום מספרים חיוביים. במספרים חיוביים הגבול **הקטן** הוא מספר היחידות של המספר, והגבול **הגדול** הוא מספר השלם העוקב לו. דוגמאות: $1 < 1.6 < 2$; $5 < 5.4 < 6$; $0 < 0.4 < 1$.
במספרים שליליים הגבול **הגדול** הוא מספר היחידות של המספר, והגבול **הקטן** הוא המספר השלם הקודם לו. דוגמאות: $-2 < -1.4 < 1$; $-4 < -3.2 < -3$; $0 < 0.4 < 1$; $5 < 5.4 < 6$;
$-6 < -5.4 < -5$; $-5 < -4.6 < -4$; $1 < 1.6 < 2$; $2 < 2.2 < 3$.

155 לשיעורי בית. תיחום מספרים מכוונים בין מספרים נתונים.
$-3.2 < -1.4 < 0.4$; $-4 < -3.2 < -1.4$; $-1.4 < 0.4 < 1.6$; $2.2 < 5.4 < 6$.
6 הוא המספר הגדול ביותר ברשימה, ולכן הוא אינו נמצא בין שני מספרים מהרשימה.
-5.4 הוא המספר הקטן ביותר ברשימה, ולכן הוא אינו נמצא בין שני מספרים מהרשימה.
$-5.4 < -4.6 < -4$; $0.4 < 1.6 < 2.2$; $1.6 < 2.2 < 5.4$; $-4.6 < -4 < -3.2$.

156 $-9, 10, -1, -6, 8, \frac{4}{5}, 7\frac{1}{2}, 0$.

157 **א** $<$ **ב** $<$ **ג** $>$ **ד** $>$

158 התלמידים מוצאים בעצמם על ציר המספרים את המרחק של כל אחד מהמספרים מהאפס.
כדאי להזכיר לתלמידים שמרחק מיוצג על-ידי מספר חיובי.
א המספר (+7) נמצא במרחק 7 יחידות מהאפס.
ב המספר (-9) נמצא במרחק 9 יחידות מהאפס.
ג המספר (-5) נמצא במרחק גדול יותר מהאפס מאשר המספר (+3).
ד על ציר המספרים המסורטט, המספר -2.5 נמצא במרחק קטן יותר מ- 3 יחידות מהאפס.

159 פיתוח היכולת לתרגם היגדים מילוליים לשפה מתמטית. ייתכן שחלק מהתלמידים יתקשו לתרגם ביטויים מהסוג "המספר הקטן **מ-** 5 **ב-** 3". יש להראות דוגמאות נוספות ולעודד את התלמידים להמציא דוגמאות בעצמם אם יש צורך בכך. התלמידים עדיין לא למדו לחשב סכום של מספרים מכוונים, אך הם יכולים לכתוב את האי-השוויון.

א $(+2) + (-6) < (+7)$ **ב** $(-5) - 3 = (-8)$ **ג** $(-6) + 6 = 0$
ד $7 > 0$ **ה** $(-4) + 3 = (-1)$ **ו** $-9 > -10$

160 פותרים תרגילי חיבור במספרים מכוונים בעזרת ציר המספרים.

א $(+7)$ **ב** $(+4)$ **ג** $(+7)$ **ד** (-9) **ה** (-6) **ו** (-8)

161 המטרה העיקרית של המשימה היא להמחיש על-ידי עשייה (ולא רק בקריאה) את מהות החיבור של מספרים מכוונים.

א $(+3)$ **ב** (-5) **ג** (-4.5)

162 כתיבה ופתירה של תרגילי חיבור נתונים על ציר המספרים. חשוב להראות לתלמידים שאפשר להתאים את הצירים לסוג המספרים שבתרגיל.
לדוגמה, במשימה 163, אורכי היחידה שונים.

א $(+2) + (+2) = (+4)$ **ב** $(-10) + (-30) = (-40)$

163 המשימה נראית כיישום השיעור, אך בעצם התלמידים פותרים משוואות.

א 8 **ב** $+(-6)$ **ג** $+6$ **ד** $+2$ **ה** $+30$ **ו** -3

164 **א** $\frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$ **ב** $(-\frac{1}{2}) + (-1\frac{1}{2}) = -2$

165 **א** $+1$ **ב** (-5)

166 **א** $(+4) + (-5) = (-1)$ **ב** $(+0.5) + (-3) = (-2.5)$

167 שיטת הסולם היא אחת השיטות המאפשרות לנמק את הכלל של חיבור מספרים שוני-סימן.
העיקרון הוא תמיד אותו עיקרון: החוקיות הקיימת במספרים חיוביים צריכה להתקיים כאשר מרחיבים את עולם המספרים. בסעיף ד' מקשרים בין חיבור מספרים מכוונים לבין שאלה מילולית .

ד $(-1) + (+3) = (+2)$

168 **א** $(+3)$ **ב** $(+10)$ **ג** (-1) **ד** (-8) **ה** $(+10\frac{1}{3})$ **ו** $(+99)$

מטרת המשימות 169 – 173 היא לתרגל ולהוביל את התלמידים להפנמת הנושא של חיבור מספרים מכוונים שוני-סימן. אם התלמידים עדיין מתקשים בפתרון תרגילי החיבור, מומלץ לעודד אותם להיעזר בציר המספרים.

169 **א** -5 **ב** -9 **ג** -8 **ד** -20 **ה** 5 **ו** -49

ז -1 **ח** -16 **ט** -4.4 **י** -10 **יא** -9 **יב** 0.5

170 משימה פתוחה. המחוברים אינם בהכרח מספרים שלמים.
דוגמאות: $(-9.5) + 1.5 = -8$; $(-12) + 4 = -8$.

171 משימה פתוחה. המחוברים אינם בהכרח מספרים שלמים.
דוגמאות: $(-9.5) + 17.5 = 8$; $(12) + (-4) = 8$.

172 בכל הסעיפים התשובה היא 0.

173 תרגול של ההגדרה השנייה של מספרים נגדיים. סכומם שווה 0.

המחובר הראשון	-9	+6	$\frac{6}{7}$	9.05	+10	0	-(-1)	$-\frac{1}{3}$	-(-2)	x
המחובר השני	9	-6	$-\frac{6}{7}$	-9.05	-10	0	-1	$\frac{1}{3}$	-2	$-x$
הסכום	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

174 מומלץ לבקש מהתלמידים לנמק את תשובתם בעל-פה. בביטוי ב', כי מחסרים מאותו מספר מספר גדול יותר.

175 אחת הבעיות של התלמידים, בעיקר החלשים, היא ריבוי הסוגריים. כאמור, יש לתת להם חופש פעולה בתחום זה כדי לחזק את הביטחון שלהם.

א -8 ב +18 ג -8 ד +18 ה 0 ו 18

176 על ציר המספרים מייצגים תרגילי חיבור, לכן תחילה הופכים את תרגיל החיסור לתרגיל חיבור שקול, ולאחר מכן מייצגים את תרגיל החיבור על הציר.

177 על התלמידים לפתור תרגילי חיסור במספרים עשרוניים ובשברים, על-ידי הפיכתם לתרגילי חיבור שקולים.

א 1.3 ב -3.2 ג -15.4 ד -2.7 ה $-\frac{3}{4}$

ו $-\frac{1}{2}$ ז -3.5 ח 3.5 ט $-1\frac{3}{4}$ י $\frac{1}{4}$

178 א (+2) ב (-1) ג (+3) ד (+13) ה (+3)

179 א (-7) ב (-5) ג (-14) ד (-12) ה (-8) ו (-35)

180 במשוואות הנתונות הנעלם מופיע בתרגיל שרשרת. א -4 ב -10 ג 4 ד 1

181 חשוב לוודא שהתלמידים מבינים את המושגים *מחוסר*, *מחסר* ו*הפרש*. שאלות אלה פתוחות, לכן תשובות התלמידים יהיו מגוונות. דוגמאות:

א $3 - 5 = -2$; $-9 - (-7) = -2$ ב $-2 - (-4) = 2$; $-2 - 5 = -7$

ג $9 - (-2) = 11$; $-6 - (-2) = -4$

182 א $-6 - 8 = -14$ ב $8 - (-6) = 14$ דוגמאות: ג $3 - 8 = -5$ ד $0 - 3 = -3$

183 כאמור, שלומית בחרה בהיגד השני האפשרי כהפך של "אם המחובר השני **חיובי**, זזים <u>ימינה</u>".

184 דניאלה אינה צודקת. דניאלה הפכה את **שני המאפיינים** ובכך חזרה למצב של חיבור מספרים.

185 א -5 ב -20 ג 0 ד -4 ה -17.8 ו 6.4 ז 1.3

186 לאורך כל הסעיפים רצוי להיעזר בציר מספרים.

א בסוף הדקה השנייה החילזון נמצא עשרה מטרים מימין לנקודת ההתחלה.

ב בסוף הדקה השלישית החילזון נמצא 25 מ' משמאל לנקודת ההתחלה.

ג בסוף הדקה הרביעית החילזון בנקודת ההתחלה.

ד $30 - 20 = 10$; $10 - 35 = -25$; $-25 + 25 = 0$.

ה גם אם נשנה את סדר התנועות של החילזון, בסוף הדקה הרביעית הוא יימצא בנקודת ההתחלה (כתוצאה של חוק החילוף בחיבור מספרים מכוונים).

187 על התלמידים לפתור תרגילי שרשרת בדרך הנוחה להם. **א** 20 **ב** -21

188 פתרון תרגילי שרשרת. אפשר לפתור חלק מן התרגילים בעל-פה.

א -18 **ב** -15 **ג** -2 **ד** 0 **ה** 20 **ו** -52 **ז** 88 **ח** 200 **ט** 0

189 חזרה על חיבור שברים בעלי מכנים שונים.

א $x = 1\frac{1}{6}$ **ב** $x = \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{4}$ **ג** $x = \frac{1}{5} + \frac{1}{2} = \frac{7}{10}$ **ד** $x = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$

190 דוגמאות להסברים.

א חיסור 51 משני האגפים: $x + 51 - 51 = 81 - 51$, לכן $x = 30$.

ב פעולה הפוכה: $z = \frac{9}{5} - \frac{3}{5}$, לכן $z = \frac{6}{5}$ או $z = 1\frac{1}{5}$.

ג חיסור 7 משני האגפים, לכן $x = 7 - 7$ או $x = 0$.

ד פעולה הפוכה: $x = 30 - 8$, לכן $x = 22$.

ה פעולה הפוכה: $y = -10 - 12$, לכן $y = -22$.

ו פעולה הפוכה: $y = 0.7 - 1$, לכן $y = -0.3$.

ז חיסור 108 משני האגפים, $t = 8 - 108$, לכן $t = -100$.

ח פעולה הפוכה: $y = 35.5 - 0.5$, לכן $y = 35$.

191 דוגמאות להסברים.

א פעולה הפוכה: $x = 7 - 2$, לכן $x = 5$.

ב פעולה הפוכה: $x = 3 - 1$, לכן $x = 2$.

ג פעולה הפוכה: $x = 2 - 2$, לכן $x = 0$.

ד פעולה הפוכה: $x = \frac{3}{2} - \frac{1}{2}$, לכן $x = 1$.

ה פעולה הפוכה: $x = 6.5 - 2.5$, לכן $x = 4$.

ו חיסור 1 משני האגפים: $x + 1 - 1 = 3.4 - 1$, לכן $x = 2.4$.

ז חיסור 7.1 משני האגפים: $x + 7.1 - 7.1 = 7.1 - 7.1$, לכן $x = 0$.

ח חיסור 2.8 משני האגפים: $x + 2.8 - 2.8 = 5.6 - 2.8$, לכן $x = 2.8$.

192 הפתרון של יואב נכון. הוא השתמש בתכונות השוויון פעמיים, פעם אחת להעברת y לאגף אחר כדי שיהיה חיובי, ופעם אחת לבידודו על-ידי חיסור 50 משני האגפים.

193 **א** מחיר הספר הוא x, לכן $x - 4.50 = 41.5$, פתרון לפי פעולה הפוכה: $x - 41.5 + 4.5$, ולכן $x = 46$ שקלים.

ב הדייג דג x דגים, לכן המשוואה המתאימה היא $x - 4 = 13$, לפתרון משתמשים בפעולה הפוכה: $x = 13 + 4$, לכן הדייג דג $x = 17$ דגים.

194 תשובות א' – ד'.

195 ‎-140‎ ₪. משוואה מתאימה: $x + 250 = 110$.

196 השלבים בכל הסעיפים א' – ו' זהים. נפרט את סעיף א'.

א $30 - x = -10 \;|+x \leftarrow 30 = -10 + x \;|+x \leftarrow x = 40$ **ב** $x = 20$

ג $x = -2$ **ד** $x = -2$ **ה** $x = 91$ **ו** $x = -5$ **ז** $x = -15$ **ח** $x = 2$

197 **א** $40 - 3 \cdot x - 2 \cdot x = 5$, כינוס איברים דומים: $40 - 5 \cdot x = 5$, פעולה הפוכה: $40 = 5 + 5 \cdot x$, פעולה הפוכה: $5 \cdot x = 35 \leftarrow x = 7$.

ב $\frac{2}{3} - x = \frac{5}{3}$, פעולה הפוכה: $x + \frac{2}{3} = \frac{5}{3}$, פעולה הפוכה: $x = \frac{5}{3} - \frac{2}{3} = 1$, $x = 1$.

ג $7.8 - x = 0.8 \leftarrow 7.8 = x + 0.8 \leftarrow x = 7.8 - 0.8 \leftarrow x = 7$.

198 ייתכן שחלק מהתלמידים יעדיפו לפתור את המשימות בדרך אינטואיטיבית, ולא בעזרת משוואה. במקרה זה יש לבקש מהתלמידים למצוא את הפתרון תחילה בדרך הנוחה להם, ולאחר מכן לכתוב משוואות המתאימות לחישובים האינטואיטיביים שביצעו.

א x הנעלם, לכן $25 + x = 40 \leftarrow x = 40 - 25 \leftarrow x = 15$.

ב $25 - x = 40 \leftarrow 25 - 40 = x \leftarrow x = -15$.

ג $40 - x = 25 \leftarrow 40 - 25 = x \leftarrow x = 15$.

ד $25 - x = 40 \leftarrow 25 - 40 = x \leftarrow x = -15$.

199 משימת יישום בצורת שאלה מילולית. הוא עלה חמש קומות.

200 אין לבקש מהתלמידים לכתוב את כל המשוואות האפשריות. שלושת הפתרונות האפשריים הם 42, 18 ו- ‎-18‎.

ממשיכים בתרגול עמ' 383

201 דוגמאות. **א** $0.5 + 5.5 = 6$ **ב** $-0.5 +6.5 = 6$ **ג** לא.

202 **א** המספרים הטבעיים הגדולים מ- 0 וקטנים מ- 7 הם 6, 5, 4, 3, 2, 1.

ב המספרים הטבעיים הגדולים מ- 2- וקטנים מ- 4+ הם: 3, 2 ו- 1.
בסעיף זה התלמידים מתבקשים לבדוק בעצמם את תשובותיהם. מספרים טבעיים הם מספרים שלמים חיוביים.

ג המספרים השלמים הנמצאים בין (10-) ל- (4-) הם 9-, 8-, 7-, 6-, 5-.

ד ישנם 9 מספרים שלמים הנמצאים בין (5-) ל- (5+) והם 4+, 3+, 2+, 1+, 0, 1-, 2-, 3-, 4-.
יש אין-סוף מספרים נוספים הגדולים מ- (5-) וקטנים מ- (5+), אך הם אינם שלמים.

ה ישנו מספר שלם אחד הגדול מ- (2-) וקטן מ- (4-). המספר הוא (3-).

משימות 203 – 204. מצבים מחיי היום-יום הדורשים פתרון תרגילי חיבור במספרים מכוונים. במשימות נדרשים הבנת הנקרא ותרגום ממילים לביטויים יותר ממיומנות חישוב.

203 **א** 4,000- ש"ח. **ב** 8,000- ש"ח. **ג** 14,000- ש"ח.

204 **א** 2 **ב** 4- **ג** 4

205 אפשר לבצע את המשימה בעל-פה.
א 4-, 2-. **ב** 5, 1. **ג** 5, 2. **ד** 12, 7, 2, 3-, 8-.

206

3	4	-1
-2	2	6
5	0	**1**

207 המשוואות השקולות הן 1, 6, 8, 11 ; 10, 7, 3, 2 ; 4, 5, 9, 12.

208 **א** 1 – **C** (הפרש של 280°C); 2 –**B** (הפרש של 49°F); 3 – **H** (הפרש של 99.8°F).

ב $-4°F = -20°C$; $45°F \approx 7°C$; $44°F \approx 7°C$; $-55.8°F = -51°C$

העמקה עמ' 387

1 תשובות אפשריות:

	נתון	a	b
א	$a > 0$ ו- $b > 0$	5	4
ב	$a < 0$, $b < 0$	-5	-3
ג	$a < 0$, $b < 0$, $a > b$	-1	-2

2 המספר הנמצא משמאל למספר השני צריך להיות שלילי, ובעל גודל גדול יותר.

3 **א** מספר שלילי. **ב** אי-אפשר לדעת. **ג** 0 **ד** אי-אפשר לדעת. **ה** 0.

4 תשובות אפשריות: **א** $3 + 5 = 8$ **ב** $-3 + (-5) = -8$ **ג** $-5 + 5 = 0$

5 **א** "יש לי את הפתרון של השאלה במתמטיקה. זה היה קל." – "כל הכבוד!"