



מבוא

בספר שתי יחידה שבכל אחת מהן הנושאים הנלמדים לפי תכנית הלימודים.

יחידה א – תחום 1, יחידה ב – תחום 2.

הספר נכתב מתוך תפיסה פדגוגית המציבה את הלמידה הפעילה וההבנה המדורגת במרכז.

כדי להקל על תהליך ההוראה והלמידה, כל פרק בנוי במבנה קבוע:

- **משימת פתיחה חווייתית:** כל נושא נפתח במשימה מומלצת להפעלה בכיתה, שנועדה לעורר סקרנות, להעלות ידע קודם ולייצר בסיס לדיון משותף. משימות אלו משלבות מגוון רחב של מתודולוגיות: שימוש ביישומנים דיגיטליים תוכנות גיאומטריה דינמית-GeoGebra), שאלות לדיון, הפעלות ידניות (כגון גזרי נייר) וחשיפה לדרכי פתרון שונות ומגוונות.
- **למידה במנות קטנות:** כדי למנוע עומס קוגניטיבי ולאפשר הפנמה מיטבית, חומר הלימוד מחולק ליחידות קטנות וממוקדות.
- **מודל ה"אתגרתא":** לאורך כל הפרק משולבות תחנות עצירה מובנות. כל "אתגרתא" מציגה משהו חדש דרך דוגמאות פתורות ומפורטות, ומספקת לתלמיד הזדמנות לעיבוד החומר.
- **תרגול מדורג וממוקד:** מיד לאחר הדוגמה הפתורה, מופיע תרגול מותאם המאפשר לתלמידים לבחון את הבנתם באופן עצמאי והדרגתי.
- **מטלה מסכמת:** בסוף כל פרק או מספר פרקים יש בספר מטלה מסכמת היכולה להוות, כלי מצוין להערכה מעצבת בזמן אמת.

תחום 1

נושא: מספרים מכוונים

הנושא מספרים מכוונים בתכנית הלימודים נלמד בתחילת כיתה ז' בתחום 1 במקביל לתחום הגאומטרי. עד כה הכירו הילדים את המספרים החיוביים והאפס. בפרק זה יכירו את המספרים השליליים וילמדו לבצע פעולות חשבון עליהם. נושא המספרים המכוונים מהווה הזדמנות לחזור על פעולות עם מספרים רציונליים, על החוקים וסדר פעולות החשבון. הנושא מתחלק לפרקים הבאים:

פרק	נושא	עמודים	היקף שעות
פרק 4	היכרות עם המספרים השליליים	37-42	1
פרק 5	ציר המספרים וסדר על ציר המספרים	43-53	2
פרק 6	ערך מוחלט ומספרים נגדיים	54-61	2
פרק 7	חיבור מספרים מכוונים	63-77	3
פרק 8	חיסור מספרים מכוונים	78-89	2
פרק 9	כותבים אחרת	90-98	2



מבנה הנושא ורצף הלמידה

פרק 4 : היכרות עם המספרים השליליים

מקובל לכנות את המספרים החיוביים, האפס והשליליים בשם אחד: מספרים מכוונים. מספר מכוון הוא מספר שלו גודל וכיוון.

עד כה הסימן "+" "שימש לציון פעולות חיבור בלבד. מכאן והלאה יש לו משמעות נוספת והיא: סימן למספר חיובי.

גם הסימן "-" שעד כה היה מוכר לתלמידים כסימן לפעולת חיסור, מקבל משמעויות נוספות והן: (1) סימן למספר שלילי, (2) סימון למספר הנגדי למספר נתון.

מספר שיעורים: 1

- מטרות הפרק:**
1. הרחבת עולם המספרים והיכרות עם מספרים מכוונים בחיי היומיום.
 2. היכרות עם מספרים שליליים: שלמים, שברים פשוטים ומספרים עשרוניים.

המלצות דידקטיות:

1. יש לצאת מדוגמאות מוכרות: מעלית, טמפרטורה מעל לאפס ומתחת לאפס, גובה מעל ומתחת לפני-הים, חשבון בנק ועוד.
2. כדאי להקיף את המספרים בסוגריים. בשלבים מאוחרים יותר של הלימוד משמיטים את הסוגריים. בשלב הראשון הוספנו את הסימן "+" "לציון מספר חיובי למשל, (+5), ואת הסימן "-" "לציון מספר שלילי למשל, (-5)". מטרת הכתיבה הזו היא להדגיש את ההבדל בין מספר חיובי למספר שלילי. בפרק 9, כותבים אחרת, נדון בהשמטת סוגריים המקיפים מספר חיובי או מספר שלילי.
3. אחרי שהתלמידים יכירו את המספרים השליליים, כדאי להדגיש שאם לא רשום סימן לפני המספר, מוסכם שהוא מספר חיובי.

דוגמאות פתורות:

מובאות 5 דוגמאות כאשר כל דוגמה עוסקת בנושא אחר מחיי היומיום: קומות מעל ומתחת לקומת קרקע, טמפרטורה (מעל ומתחת לאפס), גובה מעל ומתחת לפני הים, ציון מצב חשבון בנק, ציר זמן. המטרה היא להמחיש את הצורך במספרים שליליים מתוך התנסות יומיומית.

הערות לתרגול (כולל פירוט מטרות התרגילים) בעמוד הבא.

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1)	נתון תיאור מילולי אותו יש לכתוב בכתב מתמטי באמצעות מספר מכוון.
(2)	נתונים היגדים המתארים מספרים במגוון נושאים בחיי היומיום, אותם יש לכתוב בכתב מתמטי.
(3)	נתונה טבלה עם טמפרטורת הקיפאון של חומרים שונים. יש לזהות חומרים לפי השאלות (זיהוי מספרים שליליים, חיוביים ואפס).
(4)	נתונה טבלה עם גבהים של מקומות בארץ. יש לזהות איזה מקום נמצא מתחת לפני הים ואיזה בגובה פני הים.
(5) – (14)	שאלות הקשורות לנושאים בחיי היומיום בהם תלמידים מתארים מצב נתון בעזרת מספרים מכוונים, ומחשבים מרחקים בין מספרים מכוונים (חישוב אינטואיטיבי). השאלות מוצגות בייצוגים שונים: מלל, טבלה, איורים.
(15)	שאלה ברמה מתקדמת בה נקודת האפס היא נקודה בגובה 120 מטרים מעל פני הים. יש לרשום את גובה העצמים בכל סעיף ביחס לגובה המרפסת.

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש ספטמבר

דולפין - מיומנות נמוכה וחנ"מ	אריה - מיומנות בינונית	ינשוף - מיומנות גבוהה	
1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	פרק 4: היכרות עם המספרים השליליים עמודים: 37 – 42

* שאלות באדום - שאלות אוריינות



פרק 5: ציר המספרים וסדר על ציר המספרים

המושג "ישר המספרים" שהיה נהוג בבית-הספר היסודי יוחלף במושג "ציר המספרים" בגלל המעבר ל"מערכת צירים".

המספרים השליליים ממוקמים על ציר המספרים האופקי משמאל לאפס, חץ הציר בכיוון ימין. על ציר אנכי – מתחת לאפס.

מיקום המספרים על הציר משקף את יחס הסדר ביניהם: כל מספר שלילי קטן מכל מספר חיובי. מספר הנמצא משמאל למספר אחר על הציר האופקי קטן ממנו. ככל שמספר שלילי רחוק יותר מאפס, הוא קטן יותר. עד כה הסימן "+" שימש לציון פעולות החיבור בלבד. מכאן והלאה יש לו משמעות נוספת והיא: סימן למספר חיובי (מספר הנמצא מימין לאפס על ציר המספרים). גם הסימן "-" שעד כה היה מוכר לתלמידים כסימן לפעולת החיסור, מקבל משמעות נוספת והיא: סימן למספר שלילי (מספר הנמצא משמאל לאפס על ציר המספרים).

מספר שיעורים: 2

מטרות הפרק:

1. הכרות עם ציר המספרים וזיהוי ציר תקני.
2. זיהוי מספרים שליליים: שלמים, שברים פשוטים ומספרים עשרוניים.
3. הצגת מספרים שליליים, חיוביים ואפס על ציר המספרים.
4. השוואה בין מספרים וקביעת יחס הסדר ביניהם.
5. סידור מספרים על ציר המספרים בדיוק או בקירוב. הדגשת הסדר בין שלמים, בין שלם לשבר ובין שברים פשוטים בעלי אותו מכנה.

המלצות דידקטיות:

1. יש להדגיש כי ככל שמתקדמים ימינה על ציר המספרים, המספרים גדלים. סימן החץ בצד ימין של הציר, והוא מצביע על הכיוון בו המספרים גדלים.
2. כאשר מסורטט ציר מספרים אנכי, ההסכם הוא שהמספרים גדלים כלפי מעלה בכיוון החץ.
3. יש להקפיד על ציר מספרים תקני שבו המרחק בין השנתות קבוע.

משימות פתיחה:

1. ציר מספרים תקני
במשימה מספר דוגמאות לצירי מספרים תקניים וצירי מספרים שאינם תקניים, ותיאורים של הצירים. יש לבחור את התיאור המתאים לכל ציר.
2. בין ... לבין ...
משימה בה התלמידים מציעים טמפרטורה אפשרית לתיאור מילולי ולומדים לכתוב בכתב מתמטי מספר הנמצא בין שני מספרים.
בתרגילים אלו כדאי לאסוף תשובות שונות נכונות מהתלמידים ושוב להראות, שבמתמטיקה יכולות להיות הרבה תשובות נכונות לאותה שאלה. יש להפנות תשומת לב התלמידים לכתובה מתמטית של סדר המספרים.

דוגמאות פתורות:**1. סימון מספרים על ציר המספרים**

בדוגמא זו יש לסרטט ציר מספרים ולסמן עליו מספרים שלמים ושבירים. כדאי לתת את הדעת לקביעת המרחק בין השנתות כך שיקל על סימון השבירים. כדאי לדון בסימטריות של סימון מספרים נגדיים (לא לדון במושג מספרים נגדיים בשלב הזה).

2. סדר גודל של מספרים מכוונים

סידור של מספרים גדולים על ציר המספרים בצורה "מקורבת".

3. שימוש בסימן סדר

בדוגמא מסבירים כיצד לכתוב את הסדר בין שני מספרים בכתיב מתמטי.

4. השלמת מספר הגדול או קטן ממספר מסוים, או מספר הנמצא בין שני מספרים.

הערות לתרגול:

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1)	מטרת התרגיל לקבוע האם ציר הוא תקני. כדאי להדגיש כבר בשלב זה את נושא קנה המידה על הציר וחשיבותו. קנה המידה על כל ציר חייב להישמר, אבל הוא יכול להיות שונה בין ציר לציר.
(2)	בשאלה זו מעתיקים את הציר ומשלימים את המספרים החסרים.
(3), (4)	בשאלות אלה התלמידים מזהים איזה מספר מייצגת האות A בציר המספרים.
(5)	בשאלה זו התלמידים מעתיקים את ציר המספרים ומסמנים את האפס.
(6)	בשאלה זו התלמידים מעתיקים את ציר המספרים, מסמנים את המספרים הנתונים, וכותבים מי המספר הגדול.
(7), (8)	על ציר המספרים נתונות אותיות המייצגות מספרים. יש לזהות האם המספר גדול מאפס, מהו יחס הסדר בין שני מספרים, סימון נקודה או כתיבת מספרים לפי תנאים נתונים. בתרגילים אלו כדאי לאסוף תשובות שונות נכונות מהתלמידים ושוב להראות, שבמתמטיקה יכולות להיות הרבה תשובות נכונות.
(9)	על ציר המספרים נתונות אותיות המייצגות מספרים. יש לכתוב מספרים שמרחקם ממספר מסוים נתון ולהיפך.
(10)	לסדר טמפרטורה מהנמוכה לגבוהה ביותר. (אפשר להיעזר בציר מספרים).
(11), (12)	שאלות אוריינות העוסקות בסדר בין מספרים בגבהים ובטמפרטורה.
(13)	מטרת התרגיל היא לדעת כיצד למקם את המספרים השונים לפי גודלם (מי נמצא מימין למי) (אפשר להיעזר בציר מספרים)
(14) – (20)	שאלות בנושאים שונים בחיי היומיום בהן יש לקבוע את הסדר בין מספרים ולהשיב על שאלות בסיטואציות מגוונות בחיי היומיום.
(21)	נתון ציר מספרים ועליו מספרים המיוצגים ע"י אותיות. יש לכתוב מספרים בהתאם לתנאים הרשומים. מומלץ לפני שמתחילים לפתור לשאול מה ניתן לדעת על המספרים המסומנים בציר המספרים.

המשך בעמוד הבא <<<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(22)	שאלות נכון / לא נכון. אם הטענה לא נכונה יש לרשום דוגמה נגדית.
(23) , (24)	השלמת סימן סדר בין שני מספרים. תרגיל (23) מספרים שלמים ותרגיל (24) שברים.
(25)	השלמת מספר בתוך אי שוויון מתוך רשימת מספרים.
(26)	השלמת מספר בתוך אי שוויון. מומלץ לשאול כמה תשובות נכונות אפשר למצוא.
(27)	השלמת מספר בין שני מספרים. אחרי פתרון התרגיל, רצוי לבקש דוגמה למספר נוסף. מומלץ לשאול כמה תשובות נכונות אפשר למצוא.
(28)	השלמת מספר בין שני מספרים, כאשר נתון מספר ותנאי מילולי. אחרי פתרון התרגיל, רצוי לבקש דוגמה למספר נוסף. מומלץ לשאול כמה תשובות נכונות אפשר למצוא.
(29) , (30)	שאלות העוסקות במספרים בין שני מספרים נתונים. שאלה (29) מספרים שלמים, שאלה (30) שברים עשרוניים.
(31) , (32)	שאלות ברמה מתקדמת, העוסקות בקשר בין מספרים כאשר נתון מספר המיוצג על ידי אות על ציר המספרים. מומלץ לפני שמתחילים לפתור לשאול מה ניתן לדעת על המספרים המסומנים בציר המספרים. למשל, מה ניתן לדעת על ערכו של המספר המיוצג על ידי B.
(33)	כתיבת מספר הנמצא בין שני מספרים עשרוניים נתונים. אחרי פתרון התרגיל, רצוי לבקש דוגמה למספר נוסף. אפשר להציע לתלמידים להיעזר בציר המספרים.
(34) , (35)	שאלות ברמה מתקדמת, העוסקות בקשר בין מספרים כאשר נתון מספר המיוצג על ידי אות על ציר המספרים. תרגיל (34) יש לכתוב האם הטענה נכונה או שאיננה נכונה. תרגיל (35) לבחור את הטענות שתמיד נכונות בהתאם לתנאים. מומלץ, גם אם לא רשום במפורש, לסרטט ציר מספרים ולמקם את המספרים על מנת להבין את הנתונים. בנוסף, עבור חלק מהתלמידים כדאי להתחיל מדוגמאות מספריות המקיימות את התנאים הנתונים.

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש אוקטובר

מיומנות נמוכה וחנ"מ - דולפין	מיומנות בינונית - אריה	מיומנות גבוהה - ינשוף	
1, 2, 3, 5-א, 6, 10, 13-א, ב, 14, 23, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	פרק 5: ציר המספרים וסדר על ציר המספרים עמודים: 43 – 53

* שאלות באדום - שאלות אוריינות



פרק 6: ערך מוחלט ומספרים נגדיים

מספר שיעורים: 2

מטרות הפרק:

1. ערך מוחלט של מספר הוא מרחקו של המספר מהאפס.
לכן ערך מוחלט של מספר כלשהו הוא תמיד אי שלילי (חיובי או אפס).
2. זיהוי המספר הנגדי לכל מספר וסימונו.
3. הצגת מספרים נגדיים על ציר המספרים.
4. הבחנה בין שימושי סימן המינוס: חיסור ונגדי.
5. אפס הוא הנגדי לעצמו והוא היחיד בעל תכונה זו.
6. למספרים נגדיים יש אותו ערך מוחלט.

המלצות דיזקטיות:

רצוי להדגיש שהרישום $|-7|$ אינו יכול להיות תוצאה של תרגיל. נדרש עוד שלב שבו מפרשים את הכתוב ובעצם עונים על השאלה: מהו הערך המוחלט של -7 ? והתשובה היא: 7.

משימות פתיחה:

1. המרחק מאפס

משימה בה מגדירים את המרחק של מספר מהמספר אפס על ציר המספרים, כערך מוחלט של מספר.
המרחק מהאפס של מספר, שקטן ממספר אחר, יכול להיות גדול יותר.
למשל, $3 < 4$ אבל מרחקו של -4 מהאפס גדול מזה של 3.

2. מרחקים שווים מאפס

משימה ללימוד המספרים הנגדיים.

דוגמאות פתורות:

1. דוגמא בה מחשבים ערך מוחלט של מספר, ומוצאים שני מספרים שערכם המוחלט שווה.
2. דוגמאות למציאת המספר הנגדי למספר נתון.

הערות לתרגול (כולל פירוט מטרות התרגילים) בעמוד הבא.

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1)	תרגיל למציאת מרחק של מספר מהאפס.
(2)	חישוב ערך מוחלט של מספר נתון.
(3), (4)	השלמת סימן יחס הסדר בין שני מספרים בשילוב ערך מוחלט. תרגיל (4) ברמת קושי גבוהה יותר, יש לשים לב לסימן מינוס לפני ערך מוחלט.
(5)	ערך מוחלט של נקודות המייצגות מספר על ציר המספרים.
(6)	ערך מוחלט של נקודות המייצגות מספר על ציר המספרים. יש לכתוב בכל סעיף האם הטענה נכונה.
(7)	להשלים בכל סעיף מספר כך שיישמר יחס הסדר לפי הנתונים בכל סעיף.
(8)	לכתוב מספר בכל סעיף המתאים לתיאור הנתון. בסעיף (ד) כדאי לכוון את התלמידים לחשוב על אפשרויות שונות (מספר חיובי, אפס או מספר שלילי).
(9) – (11)	שאלות אוריינות המתארות סיטואציות מחיי היומיום בהקשר לערך מוחלט.
(12)	שאלה ברמה מתקדמת בה נתון ציר מספרים עליו מסומנים שני מספרים המיוצגים על ידי אותיות. יש לבחור את הטענה הנכונה בהתאם לנתונים. מומלץ לפני שמתחילים לפתור לשאול מה ניתן לדעת על המספרים המסומנים בציר המספרים. מי המספר הגדול מבין השניים, מי רחוק יותר מהאפס וכו'. כדאי לשים לב לטעות נפוצה, בה התלמידים יכולים לומר ש $a = 4$ כי הוא מסומן בשנת הרביעי.
(13) – (15)	בחירת המספר הנגדי, מציאת המספר הנגדי והשלמת טבלה.
(16)	השלמת שני מספרים שערכם המוחלט 12.
(17), (18)	שאלות אוריינות העוסקות בכתובת מספרים בסיטואציה יומיומית והקשר למספרים נגדיים.
(19)	בכל טענה יש לרשום נכון / לא נכון ולנמק.
(20)	שאלה העוסקת בתכונות של ערך מוחלט כאשר נתונה קופסת פתקים עליהם רשומים מספרים.
(21)	כמה מספרים שלמים יש בין מספר למספר הנגדי לו.
(22)	מציאת שני מספרים נגדיים שהמרחק ביניהם נתון. בקבוצות חזקות אפשר לשאול, מצאו שני מספרים שאינם נגדיים שמרחקם למשל, 6, ולדון באפשרויות השונות (שני מספרים חיוביים, שני מספרים שליליים, שני מספרים שוני סימן).
(23)	שאלה אוריינית עם מעלית שבה כל קומה מסומנת בעזרת מספרים מכוונים. בשאלה סעיפים העוסקים בקשר בין מספרי הקומות, שחלקם הם מספרים נגדיים.

המשך בעמוד הבא <<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(24) – (25)	שאלות העוסקות בתכונות של מספרים נגדיים. בשאלה (24) יש לבחור היגד מתאים. יש לשים לב לניסוחים השונים (כל המספרים, לא ייתכן שהטענה נכונה, אי אפשר לדעת וכו). בשאלה (25) לבחור האם הטענה נכונה או שאיננה נכונה. במידה ואינה נכונה לתת דוגמא נגדית.
(26)	שאלה ברמה מתקדמת בה נתון ציר מספרים עליו מסומנת נקודה המייצגת מספר. יש להוסיף נקודות על פי ההנחיות בשאלה. סעיפים (ג), (ד) שאלות פתוחות עם אינסוף תשובות אפשריות.

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש אוקטובר

מיומנות נמוכה וחנ"מ - דולפין -	מיומנות בינונית - אריה -	מיומנות גבוהה - ינשוף -	
22, 15, 14, 13, 5, 3, 2, 1	11, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 23, 22, 21, 20	10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 19, 18, 17, 16, 15, 12, 11 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20	פרק 6: ערך מוחלט ומספרים נגדיים עמודים: 54 – 61

* שאלות באדום - שאלות אוריינות



פרק 7: חיבור מספרים מכוונים

מספר שיעורים: 3

מטרות הפרק:

1. חיבור מספרים מכוונים.
פעולת החיבור מוצגת בעזרת שני מודלים, המוסברים בפירוט בספר:
א. תנועה על ציר המספרים.
ב. מודל המטבעות.
2. פתרון תרגילים בהם חסר אחד מהמחוברים.
3. השלמת תרגילים תחת אילוצים נתונים.
4. פתרון שאלות מילוליות ואורייניות הכוללות חיבור של מספרים מכוונים.

המלצות דידקטיות:

1. רצוי להדגיש שעבור מספרים גדולים, מודל התנועה על ציר המספרים ומודל המטבעות לא נוחים. מודל המטבעות מתאים במיוחד לתלמידים ברובד הנמוך, ומומלץ להביא מטבעות בצבעים לכיתה. המודל אינו מתאים למספרים שאינם שלמים.
2. במודל התנועה יש להבהיר שהתנועה על הציר מתבצעת בהתאם למספר שיש לחבר:
כאשר מחברים מספר חיובי, התנועה היא בכיוון החץ-ימינה, וכאשר מחברים מספר שלילי, התנועה היא בניגוד לכיוון החץ-שמאלה.
3. יתרת זכות ויתרת חובה בחשבון הבנק יכולים לסייע לתלמידים להבין את פעולת החיבור של מספרים מכוונים.
4. בתרגילי חיבור עם יותר משני מחוברים, יש מקום להדגיש שיש מספר דרכים המובילות לפתרון נכון של תרגיל (להבדיל ממספר תשובות נכונות לתרגיל מסוים).
בנוסף, יש הזדמנות לחזור על חוק החילוף וחוק הקיבוץ. כמו כן יש להדגיש שחוקים אלה מתקיימים גם בקבוצת המספרים המכוונים.
כל תלמיד יוכל לבחור לפתור בדרך הנוחה לו. בנוסף, הכרת דרכים נוספות לפתרון מאפשרת ראייה רחבה של הנושא הנלמד ויכולה לעזור בפתרון שאלות אחרות.

משימות פתיחה:

1. שימוש בחיבור מספרים מכוונים
במשימה שלושה תיאורים מילוליים. יש להתאים בין התיאור המילולי לתרגיל המתאים.
2. מכוונים לסימן
נתונים 7 מספרים. יש לבחור זוג מספרים שהסכום שלהם נתון.
מומלץ לשאול מה מאפיין את שני המספרים שבחרתם ולנסות להגיע להכללה.
3. ממשיכים לחבר
פתרון תרגיל בדרכים שונות בעזרת חוק החילוף וחוק הקיבוץ.

דוגמאות פתורות:

1. חיבור מספרים מכוונים בעזרת מודל המטבעות.
2. חיבור מספרים מכוונים בעזרת מודל תנועה על ציר המספרים.

הערות לתרגול:

תרגילים (1) – (10): מודל המטבעות.

תרגילים (11) – (18): מודל התנועה על ציר המספרים.

תרגילים (19) – (37): חיבור מספרים מכוונים שני מחוברים.

תרגילים (38) – (57): תרגילי חיבור עם יותר משני מחוברים.

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1), (2)	לצייר במחברת מטבעות ולכתוב את המספר שהמטבעות מייצגים. לבחור תרגיל מתאים לאחר הוספת מטבעות בצבע אחר.
(3)	כתיבת תרגיל חיבור לתיאור של פעולת חיבור על ידי מטבעות.
(4)	זיהוי תרגיל חיבור שתוצאתו 5, המיוצג על ידי מטבעות. בסעיף (ב), יש לכתוב 3 תרגילי בעזרת מטבעות שתוצאתם 5.
(5)	זיהוי סימן התוצאה של תרגיל חיבור הנתון על ידי מטבעות.
(6)	כתיבת תרגיל לתיאור מספר מטבעות נתון מכל צבע.
(7) – (9)	העתקת מספר מטבעות נתון והשלמת מטבעות למספר נתון.
(10)	פתרון תרגילים נתונים.
(11)	לסרטט ציר מספרים, לסמן נקודה מתאימה למספר 2 – . בסעיף (ב) לרשום לאיזו נקודה מגיעים אם נעים מספר מסוים שמאלה / ימינה. בסעיף (ג) להתאים תרגיל לכל תיאור בסעיף (ב).
(12)	להתאים תרגיל לייצוג של תרגיל חיבור על ציר המספרים כאשר יש משבצות ושנתות על הציר.
(13), (14)	כתיבת תרגילים לתיאור של פעולת חיבור על ידי חיצים. תרגיל (13) חץ ימינה, תרגיל (14) חץ שמאלה.
(15)	כתיבת תרגיל מתאים לייצוג של תרגיל חיבור על ציר המספרים כאשר אין משבצות אבל יש שנתות על הציר.
(16)	נתון תרגיל מתאים לייצוג של תרגיל חיבור על ציר המספרים. בכל תרגיל יש להשלים נתון חסר (אחד המחוברים או הסכום).

המשך בעמוד הבא <<<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(17)	נתונים 4 מספרים מכוונים. לכל מספר יש לסרטט תרגיל מתאים המייצג תרגיל חיבור על ציר המספרים, שתוצאתו היא אחד המספרים הנתונים. בסעיף (ב) יש לכתוב את התרגיל המתאים לכל סרטוט.
(18)	יש להעתיק ציר מספרים ולסמן את המיקום המשוער של תוצאת התרגיל (המספרים גדולים).
(19)	מיון תרגילים לפי התוצאה שלהם (חיובית, שלילית או אפס).
(20)	השלמת מספר בתרגילי חיבור כך שהסכום יהיה חיובי, שלילי או אפס. בסעיפים (א), (ג) יש אינסוף תשובות אפשריות. בסעיף (ב) ניתן לשאול מה ניתן לומר על שני המספרים.
(21)	נתונים ארבעה צירי מספרים. בכל ציר יש לקבוע האם הסכום חיובי, שלילי או אפס.
(22)	שאלה הפוכה לשאלה (21). יש לסרטט ציר מספרים ולסמן עליו נקודות כך שסכום המספרים שהנקודות מייצגות יהיה חיובי, שלילי או אפס.
(23)	פתרון תרגילי חיבור עם שני מחוברים ללא שברים.
(24)	לוח משבצות: השלמת מספרים במשבצות. בסעיף (ב) חוזרים על הפעילות עם מספרים שונים. מתאים לתלמידים חלשים ובינוניים.
(25), (26)	שאלות אורייניות בהן יש לכתוב תרגיל חיבור מתאים לסיטואציה המתוארת.
(27)	פתרון תרגילי חיבור עם שני מחוברים כולל שברים.
(28)	השלמת אחד המחוברים בתרגילי חיבור בהם נתון מחובר אחד וסכום. רשימת המספרים החסרים נתונה.
(29)	השלמת אחד המחוברים בתרגילי חיבור בהם נתון מחובר אחד וסכום, כולל שברים. בסעיפים (ח), (ט) יש לפתור אגף אחד על מנת לדעת מה הסכום.
(30)	השלמת מספרים בתשבץ של תרגילי חיבור.
(31)	השלמת אחד המחוברים בתרגילי חיבור בהם נתון מחובר אחד וסכום. הקושי בשאלה שלא נתון תרגיל אלא תיאור מילולי. לפתור רק אחרי תרגיל (28).
(32)	כתיבת תרגילים לפי הנחיות בעזרת 4 מספרים נתונים. בתרגיל זה מספר תשובות אפשריות בכל סעיף. תרגיל לפיתוח יצירתיות.
(33)	בכל סעיף יש להציע שני מספרים לפי תנאי נתון. בסעיף (א) מבינים שסכום שני מספרים נגדיים הוא אפס. בכל סעיף יש אינסוף תשובות אפשריות נכונות.
(34)	לכתוב תרגיל שתוצאתו 7- לפי דרישות נתונות. בשאלה זו יש אינסוף תשובות אפשריות.
(35)	לכתוב תרגיל שתוצאתו 2.6- לפי דרישות נתונות. בשאלה זו יש אינסוף תשובות אפשריות. בסעיף ג לא ניתן לכתוב תרגיל לפי הדרישה הנתונה.

המשך בעמוד הבא <<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(36)	לכתוב 4 תרגילים שונים שתוצאתם 2- . כדאי לכוון את התלמידים לאפשרויות שונות (שני מספרים שוני סימן, שני שליליים וכו.). בכיתות חזקות מומלץ להגיע להכללה ולשאול האם שני המספרים יכולים להיות שליליים? שוני סימן? חיוביים?
(37)	יש לבחור את ציר המספרים המתאים לתנאים הנתונים. התרגיל משלב ערך מוחלט.
(38)	תרגילי חיבור עם 3-5 מחוברים. יש לפתור בדרך הנוחה תוך שימוש בחוק החילוף והקיבוץ.
(39) – (42)	שאלות אוריינות בנושאים שונים בחיי היומיום, בהן כותבים תרגילי חיבור עם מספר מחוברים.
(43)	פתרון תרגילי חיבור עם ארבעה מחוברים כולל שברים. מומלץ להיעזר בחוק החילוף וחוק הקיבוץ.
(44)	השלמת מחובר בתרגילי חיבור. יש לשים לב: בחלק מהתרגילים סכום חלק מהמחוברים הוא אפס. מומלץ להיעזר בחוק החילוף וחוק הקיבוץ.
(45)	תרגיל חיבור של מספר רב של מחוברים. בתרגיל זה מבקשים לפתור בדרך נוספת על מנת לחדד את היעילות של פתרון כאשר נעזרים בחוקי החשבון (החילוף, הקיבוץ), וכאשר מחברים זוגות של מספרים נגדיים שסכומם אפס.
(46)	הוספת סימן הסדר. מומלץ לפתור רק אחרי תרגיל (45). גם פה הדרך היעילה ביותר היא כאשר נעזרים בחוקי החשבון (החילוף, הקיבוץ), וכאשר מחברים זוגות של מספרים נגדיים שסכומם אפס.
(47)	סכום שני מספרים נגדיים הוא אפס. אם נתונים שלושה מספרים שסכומם אפס, ושניים מהם נגדיים זה לזה, אז המספר השלישי חייב להיות אפס.
(48)	שאלה פתוחה שיש לה אינסוף תשובות נכונות לכל אחד מהסעיפים. כתיבת תרגיל לפי הנחיות נתונות. יש לכוון את התלמידים להציג מגוון פתרונות כאשר המחוברים רק חיוביים, רק שליליים (אם אפשר), שוני סימן וכדומה. בתרגיל בחירה חופשית של מספרים.
(49)	כתיבת תרגיל לפי הנחיות נתונות מתוך רשימת מספרים נתונה. בכל סעיף מספר תשובות אפשריות.
(50) – (52)	חישוב סכום כל המספרים השלמים בטווח מספרים נתון. חשוב לפני פתרון תרגילים אלה לפתור את התרגילים העוסקים בתכונה של סכום מספרים נגדיים (תרגילים (45) – (47)). שכן, כאשר מבינים שסכום שני מספרים נגדיים הוא אפס, שאלה זו הופכת להיות קלה יותר. בתרגיל (50) מחשבים סכום. בתרגיל (51) משלימים את המספר בקצה כאשר הסכום נתון. בתרגיל (52) נתונים מספרים זוגיים / אי זוגיים ולכן השאלה קשה יותר. יש לפתור את שלושת התרגילים לפי סדר הופעתם.
(53) – (55)	תרגילים בעלי אופי חידתי. תרגיל (53) ריבוע הקסם 3×3 יש לשבץ מספרים לפי הנחיות נתונות. תרגיל (54) ריבוע קסם 4×4 להשלים מספרים לפי הנחיות. תרגיל (55) משולש הקסם. מומלץ להתאים את התרגילים לרמת הכיתה.
(56), (57)	תרגילים בהם התלמידים צריכים לרשום תרגילי חיבור שתוצאתם 4 ו-3 לפי הנחיות. תרגיל שבו יש מספר של תשובות אפשריות אבל לא אינסוף תשובות (נתון שהמספרים שלמים).

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש אוקטובר

- ינשוף - מיומנות גבוהה	- אריה - מיומנות בינונית	- דולפין - מיומנות נמוכה וחנ"מ	
11,12,13,14,15,16 23,22,21,20,18,17 24, 25,26 27,28,29,30,31,32,33,34 35,36,37 42,41,40,39 ,38 46,45,44,43 47,48,49,50,51,52,53, 54,55,56,57	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 11,12,13,14,15,16,18, 19,20,21,23,24, 25,26 , 33,32,31,30,29,28,27 34 45,42,41,40,39 ,38 53,48,47	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 38, 25 ,23,19	פרק 7: חיבור מספרים מכוונים עמודים: 63 – 77

*** שאלות באדום - שאלות אוריינות**

פרק 8: חיסור מספרים מכוונים**מספר שיעורים: 2****מטרות הפרק:**

1. משמעות פעולת החיסור: בכמה גדול מספר א ממספר ב.
2. מודל המטבעות לחיסור מספרים מכוונים (המודל מפורט בספר).
3. כלל החיסור למספרים מכוונים האומר: "חיסור מספר מכוון שקול לחיבור המספר הנגדי".
4. פתרון תרגילים הכוללים פעולות חיבור וחיסור.

המלצות דידקטיות:

1. הסימן "—" (מינוס) מייצג:
 - (א) פעולת חיסור בין שני איברים.
 - (ב) סימן למספר שלילי ומיקומו של המספר על ציר המספרים.
 - (ג) מספר נגדי למספר נתון.
2. בעולם המספרים המורחב נוכל לדבר אך ורק על מחוברים.

אין לנו צורך במושג מחוסרים שנלמד בבית-הספר היסודי, היות ולמדנו שפעולת החיסור שקולה לפעולת חיבור המספר הנגדי.
3. כאשר פותרים תרגיל ובו פעולות חיבור וחיסור, יש לשנות תחילה את פעולת החיסור לפעולת חיבור המספר הנגדי, ואחר-כך לחבר. שינוי זה יאפשר שימוש בחוק החילוף ובחוק הקיבוץ הקיימים בחיבור.
4. בשלב זה, רצוי לשמור על עקביות ולרשום כל מספר מכוון בתוך סוגריים עד לפרק 9 (כותבים אחרת), העוסק בהשמטת סוגריים.

משימת פתיחה:**1. מחסרים**

במשימה זו התלמידים כותבים תרגילי חיסור לארבעה סיפורים ומבינים כי פעולת החיסור עונה על השאלה בכמה גדול מספר ממספר אחר.

2. תרגילים שקולים

במשימה זו התלמידים לומדים כי חיסור של מספר מכוון שקול לחיבור המספר הנגדי לו.

3. חשבון הבנק של עומרי

במשימה זו התלמידים פותרים תרגיל המורכב מפעולות חיבור ופעולות חיסור.

דוגמאות פתורות:

1. חיסור מספרים באמצעות מודל המטבעות.
2. כתיבת תרגילים שקולים לתרגילי חיסור.
3. פתרון תרגילים בהם יש יותר מפעולת חיסור אחת.
4. פתרון תרגילים בהם יש פעולות חיבור וחיסור.

הערות לתרגול:

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1)	פתרון תרגילי חיסור בעזרת מודל המטבעות.
(2)	כתיבת תרגיל חיסור בכמה גדול... מ... (ממלל לתרגיל). ופתרון התרגיל בעזרת מודל המטבעות.
(3)	כתיבת תרגיל חיסור ופתרון התרגיל בעזרת מודל המטבעות.
(4) – (7)	תרגילים העוסקים בהתאמה בין תרגיל חיסור לתרגיל חיבור שקול לו.
(8)	בחירת תרגיל שקול לתרגיל חיסור נתון ופתרון התרגיל.
(9)	פתרון תרגילי חיסור על ידי שינוי פעולת החיסור לפעולת חיבור הנגדי. מספרים שלמים בלבד.
(10)	השלמת מספרים בלוח משבצות, תרגילי חיסור. מתאים לתלמידים חלשים ובינוניים.
(11)	פתרון תרגילי חיסור על ידי שינוי פעולת החיסור לפעולת חיבור הנגדי (כולל שברים).
(12) – (14)	השלמת מספרים חסרים בתרגילי חיסור. תרגיל 12 מספרים שלמים. תרגיל 13 כולל שברים ושברים עשרוניים. תרגיל 14 יש לעבור ממלל לתרגיל.
(15)	השלמת מספרים בתשבץ תרגילי חיסור.
(16)	בכל סעיף יש להציע שני מספרים לפי התנאי הרשום. לכל סעיף אינסוף תשובות אפשריות. התלמידים צריכים להכיר את המושגים הפרש, מספרים שסימניהם מנוגדים וכו'.
(17)	יש להשלים סימן שונה או שווה. התרגיל עוסק בטענה "המספר הנגדי של סכום המספרים, שווה לסכום המספרים הנגדיים שלהם". אין כוונה בתרגיל זה לפתוח סוגריים אלא להבין את המשמעות של הביטויים הכתובים.
(18)	כתיבת מספרים לפני התנאים הרשומים. בכל סעיף אינסוף תשובות אפשריות.
(15)	תרגיל ברמה מתקדמת המטפל בהנחה השגויה כי הפחתה של מספר ממספר נתון לא בהכרח מקטינה אותו. זה נכון בהכרח כאשר המספר שמחסירים הוא שלילי. מומלץ בתרגיל זה להתחיל עם דוגמאות ואז להגיע להכללה. כדאי לתת דוגמא נגדית לכל טענה שאיננה נכונה.
(16)	יש לבחור את הביטויים השווים למספר שלילי נתון. יש חשיבות למיקום הסוגריים ולפעולה בין שני המספרים.
(21) , (22)	תרגילים העוסקים בציר הזמן, וחישוב מספר השנים שעבר בין אירועים. חשוב לקרוא את קטע המידע הידעתם שבו מסבירים כי בציר הזמן אין שנת אפס.
(23)	שאלה אוריינית מה נדרשים לבצע פעולות חיסור בהקשר יומיומי.

המשך בעמוד הבא <<<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(24)	השלמת סימן סדר בין שני מספרים המסומנים באמצעות x , y על ציר המספרים. כדאי להציע לתלמידים להיעזר בדוגמה מספרית להמחשת הפתרונות.
(25)	פתרון תרגילים בהם מספר מחוברים עם פעולת חיסור.
(26)	השלמת מספר בתרגילים עם מספר מחוברים עם פעולת חיסור.
(27), (28)	בחירת תרגיל שקול לתרגילים הכוללים פעולות חיבור ופעולות חיסור.
(29)	פתרון תרגילים הכוללים פעולות חיבור ופעולות חיסור בשלמים.
(30)	פתרון תרגילים הכוללים פעולות חיבור ופעולות חיסור בשברים.
(31)–(33)	שאלות אוריינות בהן תלמידים כותבים תרגילים הכוללים פעולות חיבור ופעולות חיסור לסיטואציות יומיומיות ופתרון התרגילים.
(34)	תרגיל ריבוע קסם ברמה מתקדמת.

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש אוקטובר

מיומנות נמוכה וחנ"מ - דולפין -	מיומנות בינונית - אריה -	מיומנות גבוהה - ינשוף -	
1, 4, 5, 8, 9, 25, 27, 28, 31, 29	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 26, 25, 32, 33	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34	פרק 8: חיסור מספרים מכוונים עמודים: 78 – 89

* שאלות באדום - שאלות אורייניות

פרק 9: כותבים אחרת**מספר שיעורים: 2****מטרות הפרק:**

1. הכרות עם הכללים להשמטת סוגריים המקיפים מספר חיובי או מספר שלילי.
2. פתרון תרגילים ללא סוגריים.

המלצות דידקטיות:

יש להדגיש שהשמטת הסוגריים המקיפים מספר מכוון אפשרית, רק כאשר בתרגיל מופיעה פעולת החיבור בלבד. אם בתרגיל מופיעה פעולת החיסור, קודם כל צריך לפעול לפי כלל החיסור, ולרשום במקומה את חיבור המספר הנגדי, ורק אחר-כך להשמיט את הסוגריים המקיפים מספר מכוון.

משימת פתיחה:**בדרכים שונות**

פתרון תרגיל בדרכים שונות. בהמשך המשימה יש הסבר על כל אחת מהדרכים.

דוגמא פתורה:

תרגול השמטת סוגריים.

הערות לתרגול:

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(1)	התאמה בין תרגילים עם סוגריים לתרגילים שקולים ללא סוגריים בשלמים.
(2)	התאמה בין תרגילים עם סוגריים לתרגילים שקולים ללא סוגריים בשברים.
(3)	השמטת סוגריים בתרגילי חיבור.
(4)	השמטת סוגריים בתרגילי חיסור.
(5)	השמטת סוגריים בתרגילי חיבור וחיסור.
(6), (7)	פתרון תרגילים בהם יש סוגריים (השמטה וחישוב).
(8)	פתרון תרגילים ללא סוגריים.
(9)	פתרון תרגילים בלוח משבצות.
(10)	פתרון תרגילים בתרשים שבו יש נקודת התחלה.
(11)	לוח לבנים שבו כתוב סכום שני המספרים שמתחתיה. יש להשלים את מספרים בחלק מהלבנים.

המשך בעמוד הבא <<<

מספר התרגיל	מטרת התרגיל
(12)	יש להשלים בטבלה המתארת את היתרה (בזכות או בחובה) של 5 אנשים. בכל שורה בטבלה נתונים אחרים, כאשר הנתונים משתנים (הסכום בבנק, הפקדה/ משיכה, יתרה).
(13)	שאלה אוריינית בהן תלמידים רושמים תרגיל המתאר סיטואציה יומיומית.
(14)	שאלה אוריינית בהן תלמידים רושמים משפט המתאר תרגיל נתון.
(15)	בעזרת מספרים נתונים יש לכתוב תרגילים על סמך הנחייה. בכל סעיף יש לכתוב שני תרגילים אפשריים.
(16)	השלמת סימן סדר בין תרגילים ללא סוגריים. בתרגיל זה מומלץ לפתח חשיבה יצירתית והתבוננות בתרגיל לפני ביצוע החישובים. למשל, בסעיף (ב) אגף ימין בהכרח חיובי ואגף שמאל שלילי ולכן ברור סימן הסדר ואין צורך לחשב.
(17), (18)	בחירת מספר מתוך 3 לקבלת טענה נכונה. מומלץ להפעיל שיקול דעת ולא רק לבצע חישובים. למשל, בתרגיל (18) סעיף 4, כאשר הסכום אפס, שני המספרים נגדיים ולכן המספר שיש לבחור הוא המספר הנגדי ל- 77.
(15)	השלמת מספר לקבלת טענה נכונה כאשר נתון אי שוויון. בכל סעיף יש אינסוף פתרונות אפשריים. בקבוצות חזקות מומלץ לאפיין את המספרים שניתן להשלים.
(16)	השלמת מספר חסר לקבלת שוויון בטענות בהן יש לפתור אגף אחד של השוויון.
(21)	פתרון תרגילים ללא סוגריים עם מספר מחוברים.
(22)	השלמת סימן סדר לקבלת טענה נכונה. מומלץ להפעיל שיקול דעת ולא רק לבצע חישובים. למשל, בסעיף ה בשני האגפים כתוב המספר 3 לכן הוא אינו משפיע על סימן הסדר. אם מחברים את 1- ו-8- מקבלים 9- . ואז באגף שמאל נשאר 2- ובאגף ימין אפס. ומכאן ברור יחס הסדר.
(23)	השלמת מספר לקבלת ביטוי השווה אפס.
(24)	חישוב סכום של סדרת מספרים. בתרגיל מומלץ לחשב סכומים של מספרים נגדיים.
(25) – (27)	שאלות אורייניות בהן תלמידים כותבים תרגילים סיטואציה יומיומית, פותרים את התרגילים ועונים על השאלות.
(28)	השלמת מסלול. התלמידים בוחרים מספר לפי ההנחיות וחוזרים על הפעולה עם מספר נוסף.
(29)	משולש קסם: בו משלימים מספרים לפי הנחיות. בסעיף (ב) יש אינסוף אפשרויות.
(30)	פתרון תרגילים ללא סוגריים בשברים. מומלץ לפתור תחילה את השברים בעלי אותו מכנה.

מיפוי שאלות – לפי 3 רמות - חודש אוקטובר

- ינשוף - מיומנות גבוהה	- אריה - מיומנות בינונית	- דולפין - מיומנות נמוכה וחי"מ	
3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12, 13 ,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24, 25,26, 27 28,29,30	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 11,12, 13 ,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24, 25,26, 27 28,29,30	1,3,4,6,8,12,17,18,21,25, 26	פרק 9: כותבים אחרת עמודים: 90 – 98

*** שאלות באדום - שאלות אוריינות**