

היכרות עם הספר "בכיוון הנכון עם ארכימדס" לכיתה ח'

הספר נכתב כמענה לצורכי ההוראה העדכניים במתמטיקה בכיתה ח'. בשני כרכי הספר קיים מגוון רחב ועשיר של שאלות ותרגילים, כמענה לתלמידים המיועדים ללמוד בכיתה י' ברמות 4 ו-5 יחידות לימוד. הספר נכתב לאחר ביצוע שיח מעמיק עם צוותי הוראה של עשרות חטיבות ביניים. כחלק מהתהליך בוצעו לימודי פיילוט של פרקים מהספר בקבוצות לימוד בחטיבות ביניים בארץ.

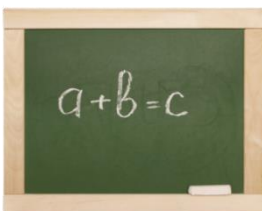
אילו עקרונות הנחו אותנו בכתיבת הספר?

- התאמה לדגשי ההוראה העדכניים ולתוכנית הלימודים החדשה בתיכון: כפי שמפורט בעמוד הבא.
- מקצועיות: הסברים "בגובה העיניים" המשלבים דוגמאות פתורות, התנסויות מוחשיות ושרטוטים צבעוניים המאפשרים למידה מעמיקה ונוחה בכיתה. סגנון הכתיבה של ההסברים מאפשר לתלמידים שנעדרו מהשיעור ולהוריהם להשלים את החסר בכוחות עצמם.
- הדרגתיות: כל פרק נפתח בשאלות ברמת הבסיס המאפשרות לכיתה "נחיתה רכה". עם התקדמות הפרק רמות המורכבות והקושי עולות בהדרגה. בסיום הפרק מופיעות שאלות המיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- עקרון הספירליות: התלמידים נחשפים לאותו נושא או לרעיון מתמטי אשר חוזרים ומהדהדים שוב ושוב בפרקים מתקדמים יותר כדי לאפשר לתלמידים הרחבה, אינטגרציה וגיבוש. בכל חשיפה מתווסף רובד נוסף של העמקה לצורך פיתוח הדרגתי של פרספקטיבה מתמטית רחבה על כלל הנושאים.
- אוריינות מתמטית ורלוונטיות לחיי היומיום: בפרקים מופיעות שאלות אוריינות רבות המציגות סוגיות מן המציאות. מטרתן לפתח את היכולת של התלמידים להבין בעיה מורכבת מעולם המציאות, לזהות כיצד המתמטיקה יכולה לסייע בפתרונה ולבנות תוכנית מסודרת לפתרון.
- נגישות לתלמידים ולמורים: הספר צבעוני, מרווח, מזמין ונעים לעין.



אילו עקרונות הנחו אותנו בכתיבת המדריך למורה?

- תכליתיות: ציפייה מרכזית שעלתה בשיח עם צוותי ההוראה היא הצורך במדריך תכליתי, ממוקד ונוח לשימוש, כדי לא להכביד ולהעמיס על צוותי ההוראה במהלך ההכנה לשנת הלימודים ולשיעורים עצמם. לפיכך בחרנו לעסוק במדריך בנושאים ובשאלות שלהבנתנו נכון להתעמק בהם. בכל פרק יופיע פתרון מלא ומפורט לשאלות העמקה אלו.
- ההמלצה שלנו - ההחלטה בידי המורה: במדריך מתווה מומלץ לסדר הלימוד והמלצות שלנו לאופן שבו כדאי להציג את הנושא ולתרגל אותו לאורך הפרק. צוותי ההוראה, לאור ניסיונם ומתוך היכרותם עם הכיתות, יוכלו לבחור אילו המלצות ברצונם לאמץ.



כיצד הותאם הספר לדגשי ההוראה העדכניים ולתוכנית הלימודים החדשה בכיתה י'?

בשנים האחרונות הוכנסו בתוכנית הלימודים עדכונים ודגשים מהותיים, במיוחד **מתוך הכנה**. צוותי ההוראה זקוקים לספר לימוד עדכני שיקל על מהלך ההוראה בכיתה בפרקטיקה, וירכז את כל החומרים העדכניים:

- **שאלות המשלבות גיאומטריה אוקלידית וגיאומטריה אנליטית** - שאלות מסוג זה הן צורך משמעותי של צוותי ההוראה. הן רלוונטיות במיוחד עבור תלמידים המיועדים ללמוד ברמת 4 יחידות לימוד בתוכנית הלימודים החדשה, בה הגיאומטריה האוקלידית והאנליטית נלמדות באופן משולב. נציין כי הנושא חשוב גם לתלמידי 5 יחידות לימוד, שעבורם הגיאומטריה האנליטית היא חלק משמעותי מהחומר לבחינת הבגרות בתוכנית החדשה.

- **פרק מבוא לפונקציות כלליות**: בשנים האחרונות, משיקולים שונים, בין היתר בשל מגפת הקורונה ובשל המצב הביטחוני, הועברו נושאים מכיתה ז' לכיתה ח'. בתוך כך, מרבית הכיתות לומדות את פרק המבוא לפונקציות בפועל בכיתה ח', על אף שהוא מופיע בספרי כיתה ז'. כדי לגשר על הפער, הוכנס פרק המבוא לפונקציות לכרך א' של הספר לכיתה ח', כך שנוח יהיה ללמדו גם בכיתה ח'.

הפונקציה הקווית כשער לעולם הפונקציות - פיתוח חוש לפונקציות:

- בנושא הפונקציה הקווית המעבר מפונקציות מהצורה $y = m \cdot x$ לפונקציות מהצורה $y = m \cdot x + b$ מוסבר על ידי **הזזה אנכית**, אם כי לא נשתמש במונח זה משיקולים פדגוגיים. ההזזה האנכית מהווה כלי מטרים למגוון ההזזות שילמדו בכיתה ט', והוכנסה לספר כאחת ממטרות העל של תוכנית הלימודים החדשה בתיכון.

- בספר פרק ייעודי שכל מטרתו היא **היכרות עם הייצוג $f(x)$** , שעלה בשיח מול צוותי הוראה כמוקד בלבול וקושי עבור התלמידים. הפרק מציג את הייצוג ומתרגל שימוש בו בהקשרים שונים. הפרק חיוני בשל השימוש הנרחב בתוכנית הלימודים החדשה בתיכון בייצוג $f(x)$ ובהמשך בייצוגים $f'(x)$, $f(x-1)$, $-f(x)$ ואחרים. הפרק גם מהווה פלטפורמה לתרגול תתי נושאים קודמים בפונקציה קווית.

- הנחלת הביטוי **חקירת פונקציה** כבר בכיתה ח', עבור סדרת הבדיקות שהתלמידים מבצעים בפונקציה קווית (שיעורי נקודות החיתוך עם הצירים, עלייה וירידה, וכך הלאה).

שאלות בסגנון הרלוונטי כיום בחטיבה, תוך הכנה לתוכנית הלימודים החדשה בתיכון:

- הפרקים נכתבו בדרך של הבניית הידע ("הצמחה" ולא "הצנחה"). באופן זה, התנסויות, המחשבות ושאלות חקר מסייעות לתלמידים להגיע לתובנה לפני הופעת ההסבר הרשמי בספר.

- בספר מגוון עשיר של שאלות **אוריינות** מתמטית, שאלות **חקר** ו**רלוונטיות** לחיי היום-יום.

- שאלות שבהן מופיעות **טענות נכונות ושגויות**, סעיפי הבנה וחשיבה **שאינם דורשים כתיבה וחישוב**.

- ניתן לחלק את השאלות בפרקים באופן גס לשני סוגים:

- **שאלות מדורגות** שבהן התלמיד נדרש לבצע בכל סעיף מהלך אחד או שניים בלבד. שאלות אלו יסייעו לתלמידים ברמת מיומנות נמוכה ובינונית להתקדם עם השאלה ולהגיע לתוצאות.

- **שאלות שאינן מדורגות** מיועדות לתרגול מתקדם יותר של החומר.

כיצד הותאם הספר לצרכי צוותי ההוראה בשטח?

הספר נכתב במודל שאנו מכנים "מודל הבּוֹפָה": כל פרק הוא בּוֹפָה, ובו מענה לרמות מיומנות שונות של כיתות פוטנציאליות ושל תלמידים ספציפיים. כפי שלא ניתן לאכול את כל המבחר שהוכן לנו בארוחת בּוֹפָה, כך אין כל ציפיה שתלמיד או כיתה כלשהי, יפתרו את כל הפרק.

בעבר נהגו להתייחס לרמות לימוד באופן דיכוטומי יחסית: הקבצה א' לעומת הקבצה ב'. כיום הרכב הכיתות בחטיבה מושפע ממשתנים רבים, בין היתר מיצירת הקבצות "הזדמנות" לתלמידים שיוכלו לעמוד ברף לרמת 4 יח' או לרמות 5 יח'. מעשית, מלבד כיתות מחוננים, מופת ודומותיהן, כיום קשה יותר ליצור פרופילים מובהקים של רמות מיומנות בחטיבה. מודל הבּוֹפָה מספק מענה למצב זה של קשת רחבה של רמות מיומנות, בהתאם לשיקול הדעת של המורה בכיתה ספציפית:

בכיתות ברמת מיומנות גבוהה יוכל צוות ההוראה להסתפק בהיקף מצומצם של תרגול ברמת הבסיס ולהשקיע במיוחד בשאלות מתקדמות יותר, שהן ההישג הנדרש עבור אותם תלמידים.

בכיתות ברמת מיומנות נמוכה יוכל צוות ההוראה להרחיב בתרגול ברמות בסיסית ובינונית, שהן ההישג הנדרש עבור אותם תלמידים המיועדים לרמת 4 יחידות לימוד, ואף "לטעום" משאלות מתקדמות יותר בהמשך הפרק. בכל רמת מיומנות בקשת הרחבה שבין קצוות אלו, יוכל צוות ההוראה לעשות התאמות עצמאיות.

כיצד בנויים הכרכים של הספר?

בספר מופיע כל החומר הכלול בתוכנית הלימודים במתמטיקה לכיתה ח'. שני הכרכים א' ו'ב' נכתבו בהתאם לסבבים 1, 2 ו-3 במבנה הספירלי של תוכנית הלימודים בכיתה ח'. בהתאם, הכרכים עוסקים בתחומים החשבוני, האלגברי והגיאומטרי. הפרקים המשתייכים לאותו תחום, מופיעים ברצף כדי לאפשר לצוותי ההוראה גמישות בבחירת מתווה הלימודים. הסדר שלפיו אנו ממליצים ללמד את הנושאים בכל כרך מופיע בתרשימי התקדמות הלימוד במדריך זה ובהקדמה לכל כרך.

בין פרקי הלימוד מופיעים עמודי תרגול בשם "עצירה להתרעננות". מרביתם מזמנים תרגול חוזר בנושאים שנלמדו השנה אך חלקם מציעים תרגול בנושאים של כיתה ז' כהטרמה לנושא חדש. כחלק מהמבנה הספירלי של הספר, הם מאפשרים "לשמור על הגחלת" של נושאים קודמים, אשר עתידים להופיע שוב בפרקים הבאים.

כיצד בנויים הפרקים בספר?

כל פרק נפתח במסגרות צהובות ובהן מוצגים הנושאים שבהם יעסוק הפרק, הסברים, מונחים, דוגמאות פתורות, שרטוטים והתנסויות מוחשיות. אנו ממליצים להציג בפני הכיתה את כל הדגשים והמונחים המופיעים במסגרות הצהובות, לפי הסדר שבו הם מופיעים, מכיוון שהתלמידים יידרשו להשתמש בהם בהמשך הפרק.

לאחר ההסברים יופיעו שאלות ראשונות ברמת הבסיס, המאפשרות לכיתה "נחיתה רכה" בנושא החדש. עם התקדמות הפרק רמות המורכבות והקושי עולות בהדרגה.

בהמשך הפרק יופיעו מסגרות צהובות נוספות, עם הסברים, חידודים, הבהרות ודוגמאות. כל המידע המופיע בהן כלול בתוכנית הלימודים.

בפרקים מופיעות מסגרות כחולות להעשרה בנושאים שונים הקשורים בהיסטוריה של המתמטיקה ובתפקיד שהיא ממלאת בעולם, לצד חידות, מבזקי "הידעת?" וכיו"ב. המסגרות הכחולות נועדו לעורר בתלמידים סקרנות ועניין. המידע המופיע בהן **אינו כלול בתוכנית הלימודים**, וההחלטה אם להציג אותו בפני הכיתה היא לפי שיקול הדעת של המורה.

בחלקו האחרון של כל פרק מופיעות שאלות המיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.


הפרקים מסתיימים במסגרת צהובה של סיכום הפרק.

אילו סימונים כדאי להכיר בספר?

מרבית השאלות בספר מיועדות לרמת הכיתה. כדי להקל על המורה בסיווג השאלות בחרנו בסימונים אלו:

שאלות המסומנות באיור  הן שאלות העמקה שיש בהן הזדמנות לתובנה מעניינת או להיבט ייחודי.

שאלות המסומנות בכוכבית (*) מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

שאלות המסומנות באיור  מיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד המעוניינים באתגר משמעותי.

מה כדאי לדעת לגבי סדר הלימוד המומלץ?

- לאור השיח עם צוותי ההוראה, בחרנו לפתוח את השנה עם חזרה בנושא משוואות מכיתה ז' ובמקביל עם מבוא לפונקציות. שני נושאים אלו מאפשרים נקודת פתיחה נוחה לנושא המרכזי של מחצית א' - הפונקציה הקווית - **כגשר בין כיתה ז' לבין כיתה ח'**. פרקים אלו מאפשרים למורה היכרות ראשונית עם רמת המיומנות של הכיתה ומיפוי ראשוני של הקשיים בכיתה.
- לאורך מרבית השנה אנו ממליצים ללמד **לכל היותר שני נושאים במקביל**. זאת כדי לאפשר לתלמידים, במיוחד למתקשים שבהם, למידה ממוקדת ועקבית יותר.

אילו חומרי לימוד מלווים את הלמידה בספר?

באתר 'הוצאת ארכימדס', בעמוד של הספר "בכיוון הנכון עם ארכימדס לכיתה ח'", יש גישה ל"מרחב ההוראה", ובו זמינים לצוותי ההוראה עשרות דפי עבודה ומבחנים ב-2 רמות לימוד לפי פרקי הספר.



הגישה בקישור <https://bit.ly/3WtvPoN> או בסריקת הברקוד משמאל.

אילו שאלות כדאי לבחור לעבודת כיתה / בית?

בכל פרק אנו ממליצים אילו שאלות כדאי לתת כעבודת בית. השאלות שאינן כלולות בהמלצה לעבודת הבית, מיועדות לעבודה בכיתה. עם זאת, הבחירה בפועל, אילו שאלות ייכללו בעבודת הכיתה, היא כמובן בידי המורה, מתוך שיקולי זמן ורמת המיומנות של התלמידים.

הפרק האחרון בספר, "אתגר ה-10", מציע מגוון שאלות חשיבה ברמת קושי גבוהה המיועדות לתלמידים מתקדמים ולכיתות ברמת מיומנות גבוהה. ניתן להפנות את התלמידים לפתור את האתגר בסיום העבודה על כרך א' או לבחור משם שאלות נקודתיות ולתרגל אותן לסיכום פרק כלשהו.

"ילד אחד, מורה אחד, ספר אחד, עט אחד - יכולים לשנות את העולם."
מלאה יוספזאי, פעילת זכויות בפקיסטן

אילו אתרים ברשת יוכלו לסייע לי בהוראה בכיתה ח'?

- תוכנית הלימודים במתמטיקה לכיתה ח' בקישור <https://bit.ly/3BJZXQI>
- המרכז הארצי למורים למתמטיקה בחינוך העל יסודי בקישור <https://bit.ly/3ScEo2q>
- קמפוס IL במתמטיקה בקישור <https://bit.ly/3dCOSJs>

ברצוני להודות ...

לד"ר ענת שילה על הייעוץ הפדגוגי.

לד"ר עדי בן-צבי על הייעוץ המקצועי.

לאורית מסינגר על העריכה הלשונית.

לקארין קופרמן על הייעוץ הגרפי.

לניר קסטוריאנו על הסיוע המקצועי.

לדניאל בויאנז'ו וליוחאי לוי על העריכה, על הגרפיקה ועל הייעוץ המתמטי.

לצוות המקצועי - אדר חבה, עומר קדרון, ניר קסטוריאנו, שי סלטו, עופר מנדל, אופיר אהרוני, ינון דוידוב, גלעד בן אפרים, טל שדה, שקד שגב, יונתן שקוף, שקד רייכמן ועדי רז - על תרומתם בהגהה המקצועית ובדיקת ההסברים והשאלות.

לנועם פרץ ולליטל דבש-אשכנזי על תרומתם היצירתית בהכנת הכריכה של הספר.

ליואב בלוך על סיועו בהבאת הספר לדפוס.

בהצלחה!

אסף לוי

חולון, יוני 2024

תוכן עניינים - בכיוון הנכון עם ארכימדס לכיתה ח' - כרך ב'

9 [המלצה לסדר לימוד מומלץ](#)

תחום מספרי

10 [פרק 1](#) - השורש הריבועי ומשוואות x בריבוע

12 [פרק 2](#) - אחוזים

14 [פרק 3](#) - סטטיסטיקה - ארגון נתונים

15 [פרק 4](#) - סטטיסטיקה - דיאגרמת עמודות ופיקטוגרמה

16 [פרק 5](#) - סטטיסטיקה - שכיחות יחסית

18 [פרק 6](#) - סטטיסטיקה - דיאגרמת עוגה

20 [פרק 7](#) - סטטיסטיקה - טווח הנתונים

21 [פרק 8](#) - סטטיסטיקה - מדדי מרכז - הממוצע

23 [פרק 9](#) - סטטיסטיקה - מדדי מרכז - החציון

24 [פרק 10](#) - הסתברות

תחום אלגברי

26 [פרק 11](#) - מערכת משוואות

30 [פרק 12](#) - שאלות מילוליות בנושאים שונים

32 [פרק 13](#) - צמצום שברים אלגבריים

35 [פרק 14](#) - ערך מוחלט

תחום גיאומטרי

39 [פרק 15](#) - משולש שווה שוקיים - שלב קדם־דוקטיבי

41 [פרק 16](#) - משולש שווה שוקיים - שלב דוקטיבי

46 [פרק 17](#) - משפט פיתגורס

50 [פרק 18](#) - דמיון משולשים - שלב קדם־דוקטיבי

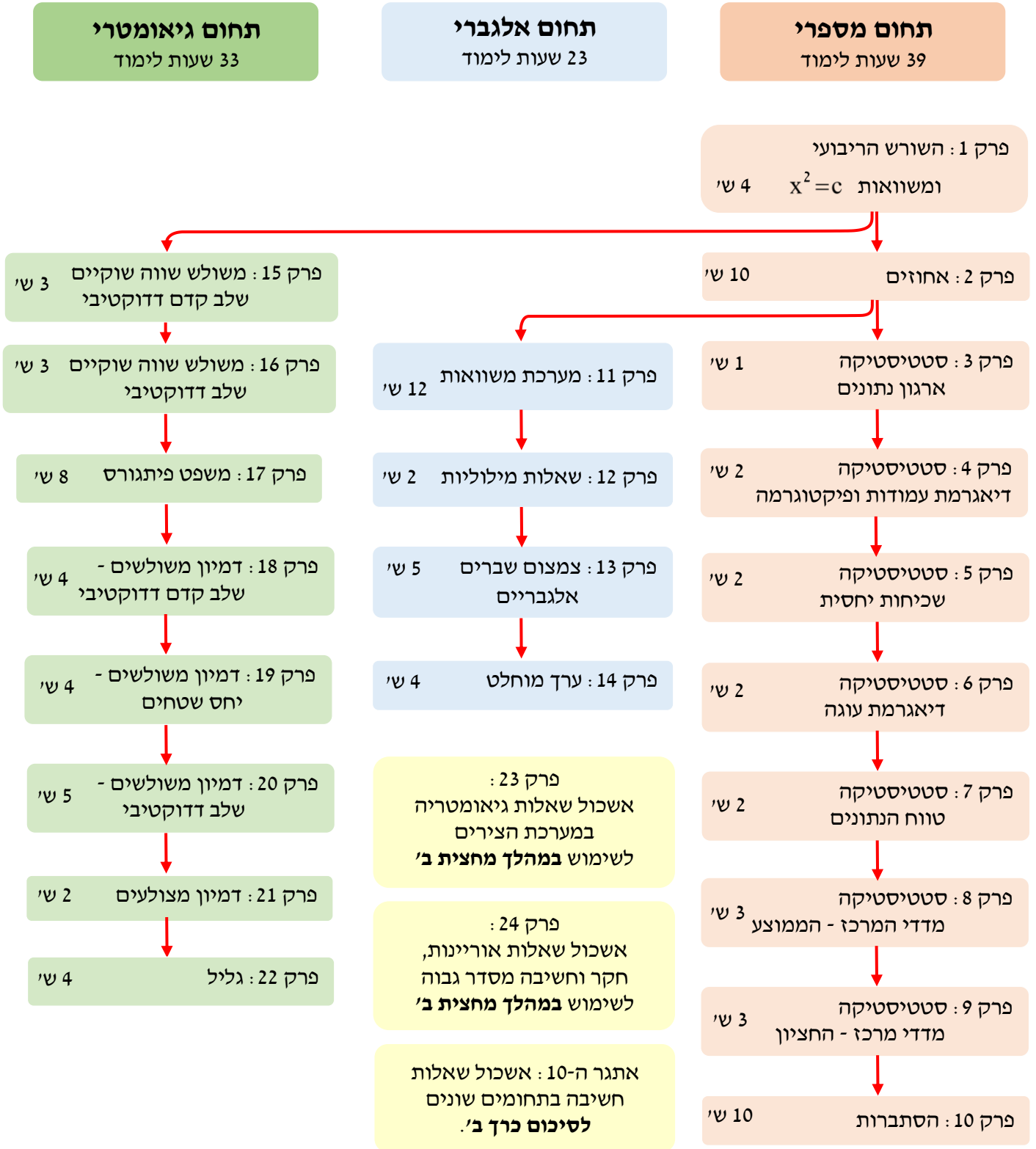
52 [פרק 19](#) - דמיון משולשים - יחס שטחים

- 54 [פרק 20](#) - דמיון משולשים - שלב דדוקטיבי
- 57 [פרק 21](#) - דמיון מצולעים
- 58 [פרק 22](#) - גליל
- 60 [פרק 23](#) - אשכול שאלות גיאומטריה במערכת הצירים
- 61 [פרק 24](#) - אשכול שאלות אוריינות, חקר וחשיבה מסדר גבוה ..
- 62 [אתגר ה-10 לסיכום כרך ב'](#)



כרך ב' - תרשים סדר הלימוד

לפניכם המלצתינו לסדר הלימוד בכרך ב'. לצד המסגרות מופיע מספר שעות הלימוד המומלץ.



פרק 1 - השורש הריבועי ומשוואות x בריבוע

מה נלמד בפרק זה?

- נחזור למושג שורש ריבועי שעסקנו בו בכיתה ז'.
- נתרגל שימוש בשורש ריבועי בסדר פעולות החשבון.
- נפתור משוואות מהסוג: $x^2 = c$.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה: 4 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? חזרה על הנושא שורש ריבועי שלמדנו בכיתה ז' והיכרות עם משוואות מהסוג $x^2 = c$ שפתרוןן דורש הוצאת שורש ריבועי.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שורש ריבועי.
- סדר פעולות חשבון.

מה חשוב לי לדעת?

- יש ללמוד את הפרק הזה לפני שלומדים את **פרק 17 "משפט פיתגורס"**, שבו יש שימוש נרחב בהוצאת שורש ריבועי ובפתרון משוואות ריבועיות מהסוג $x^2 = c$.
- בפרק זה מוצג המונח "מספרים רציונליים".
- **שאלות מומלצות לעבודת בית:** 2, 4, 5, 7, 10 - שורה שנייה ושלישית, 11, 15 - שורה אמצעית, 16 - שורות שנייה ושלישית, 20, 24.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- שאלת הפתיחה של הפרק עוסקת בהוצאת שורש פשוטה: מציאת אורך צלע של ריבועים ששטחיהם נתונים. בעזרת שאלה זו התלמידים חוזרים לפעולת הוצאת השורש כמבוא לפרק חזרה זה.
- **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** מזכירה לתלמידים את מה שלמדנו בכיתה ז' על השורש הריבועי. **שאלות 1-5** עוסקות בתרגול ברמה שנדרשה כבר בכיתה ז'. תרגול זה רלוונטי יותר לתלמידים ברמת מיומנות בינונית ונמוכה.

- **במסגרת הצהובה בעמוד 6** אנו נזכרים באופן שבו יש לפתור תרגילים עם שורש תוך הקפדה על סדר פעולות החשבון. **שאלות 6-11** עוסקות בכך. המסגרת הצהובה בעמוד 7 מציגה בפני התלמידים לראשונה את המונח "**מספרים רציונליים**". התלמידים נדרשים להכיר את המונח כהכנה להופעתו בשנות הלימודים הבאות. **שאלות 12-13** עוסקות בנושא.

- **שאלה 14** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים נדרשים לפתור משוואה ריבועית חסרה מהסוג $x^2 = c$. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. התובנה שהתלמידים נדרשים להגיע אליה מופיעה **במסגרת הצהובה אחרי השאלה** ועוסקת בכך שלמשוואות מסוג זה יש שני פתרונות שהם מספרים נגדיים. **שאלות 15-17** עוסקות במשוואות מסוג זה. נציין כי בשלב זה אין צורך להעמיק במשוואות ריבועיות מורכבות מאלה שמופיעות בתרגול מכיוון שמטרת תרגול זה היא רק הכנה למשוואות ריבועיות בסיסיות שהתלמידים יתמודדו איתם **בפרק 17 - משפט פיתגורס**.

- **שאלות 18 והלאה** עוסקות בשורש הריבועי לסיכום הנושא. **שאלות 22-27** מיועדות **לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות**.

- **שאלה 27:**

כל טלפן במשרד טיפל היום במספר לקוחות השווה למספר הטלפנים במשרד. המספר הכולל של הלקוחות שטופלו היום גדול מ-45 אך קטן מ-62. חשבו כמה טלפנים במשרד.

פתרון:

נסמן את מספר הטלפנים במשרד ב־ x .

נתון שמספר הלקוחות בהם טיפל כל טלפן שווה למספר הטלפנים ולכן מספר זה שווה גם ל־ x .

מצאנו שבמשרד x טלפנים ושכל אחד מהם טיפל היום ב־ x לקוחות ולכן המספר הכולל של הלקוחות

שטופלו היום הוא: $x \cdot x = x^2$.

נתון שהמספר הכולל של הלקוחות שטופלו היום גדול מ-45 אך קטן מ-62 ולכן x^2 מקיים את אי-

השוויון $45 < x^2 < 62$. פתרונותיו של אי-השוויון הם: $6.71 < x < 7.87$ או $-7.87 < x < -6.71$ וכיוון

שמספר הטלפנים x הוא חיובי ושלם ניתן לצמצם את הפתרון לטווח: $7 \leq x \leq 7$ ולכן מתקיים:

$x = 7$. מכאן נובע שמספר הטלפנים במשרד שווה ל-7.

"זה לא שאני כה חכם, אני פשוט נשאר עם השאלות הרבה יותר זמן."

אלברט איינשטיין, פיזיקאי ומתמטיקאי

פרק 2 - אחוזים

מה נלמד בפרק זה?

- ניזכר מהם אחוזים.
- נפתור שאלות מילוליות בעזרת אחוזים ובעזרת משוואות.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 10 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? חזרה בנושא אחוזים לקראת שימוש באחוזים בפרקים הבאים בכיתה ח'.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- אחוזים.
- משוואות ממעלה ראשונה.
- שאלות מילוליות.

מה חשוב לי לדעת?

- הפרק חוזר לנושא האחוזים אחרי שהתלמידים למדו אותו בכיתה ו'.
- אחוזים הם מוקד קושי מוכר עבור תלמידים אך מדובר במיומנות יומיומית חשובה. לכן הפרק פותח בהסברים בסיסיים ובתרגול ברמת כיתה ו', שיאפשר לתלמידים ברמת מיומנות נמוכה להבין מהם אחוזים וכיצד להשתמש בהם.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית :** 8-ה'ח', 9-ג'ד', 11, 14, 16, 17, 24, 27, 31, 32, 33, 34, 39, 41, 44, 47, 49, 53, 57, 62, 69, 74, 77, 80, 85, 91.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- שאלת הפתיחה ממחישה מדוע אנו עושים שימוש באחוזים ככלי השוואתי בין יחסים שונים.
- **המסגרת הצהובה התחתונה בעמוד 12** מזכירה מהם אחוזים וכיצד נהוג לסמן אותם. **שאלות 1-5** הן שאלות בסיסיות העוסקות באחוזים בתור שברים.
- **שאלה 6** היא **שאלת חקר מדורגת** שמובילה את התלמידים לתובנה לגבי האופן שבו ניתן לחשב את האחוז שמהווה חלק מתוך השלם. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. **שאלות 7-17** עוסקות באחוז שמהווה חלק מהשלם.
- **שאלה 18** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים מתמודדים לראשונה עם אחוז שהוא גבוה מ-100%. **שאלות 19-20** עוסקות במקרים דומים. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי כן מסבירה זאת.

- **שאלות 24-34** הן שאלות מילוליות שאותן נפתור בעזרת משוואות
- שאלה 21** היא **שאלת חקר מדורגת** העוסקת בחישוב החלק מהשלם כאשר נתון האחוז שהוא מהווה מהשלם. **שאלות 22-27** עוסקות בכך. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי כן מסבירה זאת.
- שאלה 28** היא **שאלת חקר מדורגת** שבעזרתה התלמידים מגיעים לתובנה לגבי **חישוב השלם בעזרת האחוז שמהווה חלק ממנו**. המסגרת הצהובה **בעמוד 20** מציגה את הנושא עם דוגמה. **שאלות 29-34** עוסקות בחישוב השלם בעזרת האחוז שמהווה חלק ממנו.
- **שאלה 35** היא **שאלת חקר מדורגת** שבעזרתה התלמידים מגיעים לתובנה לגבי הגדלה של כמות באחוזים. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. המסגרת הצהובה **בעמוד 21** מציגה להם באופן שיטתי שכאשר נגדיל את המספר x ב־ p אחוזים, יתקבל המספר $x \cdot (1 + \frac{p}{100})$. **שאלות 36-44** עוסקות בהגדלה באחוזים.
- **שאלה 45** היא **שאלת חקר מדורגת** שבעזרתה התלמידים מגיעים לתובנה לגבי הקטנה של כמות באחוזים. המסגרת הצהובה **בעמוד 22** מציגה להם באופן שיטתי שכאשר נקטין את המספר x ב־ p אחוזים, יתקבל המספר $x \cdot (1 - \frac{p}{100})$. **שאלות 46-57** עוסקות בהקטנה באחוזים.
- **שאלה 58** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה לראשונה נעסוק בשני שינויים באחוזים: במקרה זה, שתי התייקרויות נוספות. המסגרת הצהובה שלאחר מכן מציגה זאת. **שאלות 59-64** עוסקות במקרים שונים שבהם מתקיימים שינויים באחוזים: שתי הגדלות, שתי הקטנות ושילוב של הקטנה והגדלה.
- **שאלה 65-66** הן שאלות חקר:
- בשאלה 65** התלמידים לראשונה עוסקים באחוזים בהקשר של גרף של פונקציה.
- שאלה 66** עוסקת ב**שגיאה נפוצה** של תלמידים: כאשר כמות גדלה באחוז מסוים, ואז קטנה **באותו האחוז**, היא אינה חוזרת לגודלה המקורי.
- **שאלות 67-81** הן שאלות מילוליות שאותן נפתור בעזרת משוואות.
- המסגרת הצהובה **בעמוד 29** עוסקת במציאת אחוז השינוי כאשר הכמות ההתחלתית והכמות הסופית ידועות. **שאלות 82-90** עוסקות במקרים מסוג זה.
- **שאלה 94** היא שאלת חקר העוסקת עוסקת בכך שכאשר מתקיימים שני שינויים באחוזים, במקרה זה, התייקרות והוזלה, הסדר שבו הם מתרחשים אינו משפיע על התוצאה הסופית של החישוב.
- **שאלות 95-97** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **שאלות 98-100** הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.
- הפרק **מסתיים בשתי שאלות אוריינות** במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתן להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית**. התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה ו**קריאה סבלנית של "הסיפור"**.

פרק 3 - סטטיסטיקה - ארגון נתונים

מה נלמד בפרק זה?

- נעסוק בדרכים שונות לארגן נתונים בטבלה.
- נלמד מהי שכיחות ומהי טבלת שכיחות.
- נלמד מהו השכיח.
- נעסוק במשתנה כמותי ובמשתנה שְׁמִי.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 1 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם שכיחות ועם טבלת שכיחות.

מה חשוב לי לדעת?

- זהו פרק הפתיחה בסדרה רצופה של פרקים העוסקים בסטטיסטיקה. נושא זה שונה באופן יחסי מנושאים אחרים שהתלמידים עוסקים בהם במהלך כיתה ח'.
- נזכיר שבתוכנית הלימודים החדשה בתיכון נושא הסטטיסטיקה הוא מרכזי בכיתות י', יא' ויב'.
- בעוד שבשנים הקודמות הנושא נלמד בכיתה ח', ולא הופיע בתוכנית הלימודים של כיתות ט' והלאה, הרי שכעת קיים צורך להעניק לו משקל גדול יותר לאורך השנה בכיתה ח'.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית :** 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה המציגה כותרות אמיתיות שהופיעו באתרי אינטרנט בישראל בשנים האחרונות. מטרת ההמחשה היא להציג בפני התלמידים עד כמה שנתונים מספריים מסוג זה הם חלק בלתי נפרד מהמידע המופיע בתקשורת, ומכאן החיוניות שלו בחיי היום-יום.
- **פעילות מומלצת :** לבקש מהתלמידים לשלוף את המכשיר הסלולרי במהלך השיעור, להיכנס לאתרי חדשות ולנסות למצוא כותרות שמזכירות להם מידע סטטיסטי כמו זה המופיע בפתיחת הפרק.
- **שאלת החקר המופיעה בעמוד 39** נועדה להציג בפני התלמידים את טבלת השכיחות ככלי חסכוני ויעיל להצגת כמות גדולה של מידע. **המסגרות הצהובות המופיעות אחרי השאלה** עוסקות בכך ומציגות בפני התלמידים את המונחים: **"שכיחות", "טבלת שכיחות" ו-"שכיח"**.
- **בעמוד 40** מופיעה התנסות כיתתית שמטרתה לתרגל את השימוש בטבלת שכיחות ולהבחין בין שני סוגים של משתנים: **"כמותי" ו-"שמי"**. **שאלות 1-14** עוסקות בהיבטים שונים של שכיחות, שכיח, טבלת שכיחות, משתנה כמותי ומשתנה שמי.

פרק 4 - סטטיסטיקה - דיאגרמת עמודות ופיקטוגרמה

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהי דיאגרמת עמודות.
- נלמד מהי פיקטוגרמה.
- ניצור דיאגרמות בעזרת נתונים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? הצגת נתונים בדיאגרמת עמודות ובפיקטוגרמה.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות וטבלת שכיחות.
- שכיח.
- משתנה כמותי ומשתנה שמי.

מה חשוב לי לדעת?

- **מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 3 - "סטטיסטיקה - ארגון נתונים" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.**

- הצגת נתונים בדיאגרמת עמודות ובפיקטוגרמה מוכרת לתלמידים כבר מבית הספר היסודי. מטרתו של פרק זה היא להמשיג את שתי צורות התצוגה האלו ולהעמיק בהם.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית :** 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- שאלת הפתיחה מציגה בפני התלמידים ארבע דרכים שונות להציג מידע: רשימה, דיאגרמת עמודות, טבלה ופיקטוגרמה. דרך שאלה זו התלמידים עוסקים ביתרון החזותי של דיאגרמת העמודות והפיקטוגרמה עוד לפני ההמשגה הרשמית המופיעה במסגרת הצהובה שלאחר מכן.
- **שאלות 1-7** עוסקות בדיאגרמת עמודות. בחלק מהשאלות נעסוק גם בשכיח ובטבלת שכיחות.
- **המסגרת הצהובה המופיעה בעמוד 50** מגדירה מהי פיקטוגרמה. **שאלות 8-12** עוסקות בפיקטוגרמות מסוגים שונים. **בשאלה 9** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. בשאלה זו עוסקים בפיקטוגרמה שמופיעות בה תמונות חצויות המייצגות חצי מהכמות של תמונה שלמה.
- **שאלות 13-15** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. כמו כן, **בשאלות 13-14** נעסוק בדיאגרמת עמודות כפולה.

פרק 5 - סטטיסטיקה - שכיחות יחסית

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהי שכיחות יחסית.
- נתרגל הצגת נתונים בטבלת שכיחות ובדיאגרמות.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם שכיחות יחסית ותרגול אינטגרטיבי של הנושא בדיאגרמות.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות וטבלת שכיחות.
- דיאגרמת עמודות.
- פיקטוגרמה.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 4 - "סטטיסטיקה - דיאגרמת עמודות ופיקטוגרמה" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.
- הפרק עוסק בשכיחות יחסית כבסיס להבנה מהי הסתברות, בה נעסוק בפרק 10.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מהמציאות הקרובה לעולמם של הילדים. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים לראשונה בשכיחות יחסית המוצגת במסגרת הצהובה שאחרי השאלה. **שאלות 1-2** עוסקות בכך. **שאלה 2** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה את התלמידים לתובנה ששכום השכיחויות היחסיות של כל ערכי המשתנה הוא 1. מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותה תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.
- **שאלות 3-11** עוסקות בשכיחות יחסית תוך שילוב דיאגרמות וטבלאות שכיחות שפגשנו בפרקים הקודמים.
- **שאלות 12-14** הן **שאלות חקר מדורגות** העוסקות בסוגיות מחיי היום-יום, ומובילות את התלמידים לתובנות שונות לגבי התועלת של שכיחות אל מול התועלת של שכיחות יחסית. **בשאלה 13** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותה תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.

- **שאלות 16-18** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **הפרק מסתיים בשאלת אוריינות** במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתה להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחוויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית.** התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה **וקריאה סבלנית של "הסיפור"**.

"היקום עשוי גיאומטריה טהורה.

בבסיסו - צורות יפהפיות סובבות ומרקדות מעבר לזמן ולמרחב."

אנתוני גארט ליסי, פיזיקאי

פרק 6 - סטטיסטיקה - דיאגרמת עוגה

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהי דיאגרמת עוגה, וניצור דיאגרמות מסוג זה.
- נעסוק בשאלות המשלבות כלים סטטיסטיים שונים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם דיאגרמת עוגה.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות, טבלת שכיחות ושכיחות יחסית.
- דיאגרמת עמודות.
- פיקטוגרמה.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 5 - "סטטיסטיקה - שכיחות יחסית" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 4, 5, 7, 8.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מהמציאות הקרובה לעולמם של הילדים. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים לראשונה בדיאגרמת עוגה וביתרון החזותי שלה. **המסגרת הצהובה המופיעה לאחר השאלה** מציגה את דיאגרמת העוגה ככלי נוח להצגת מידע. **שאלות 1-5** עוסקות בכך.
- **בשאלות 6-9** התלמידים משלבים את דיאגרמת העוגה עם טבלת שכיחות, עם דיאגרמת עמודות ועם פיקטוגרמה, כחלק **מהמבנה הספירלי של פרק הסטטיסטיקה**.
- **שאלות 11-12** הן **שאלות חקר מדורגות** העוסקות במקרים שבהן דיאגרמת העוגה מאבדת את היתרון החזותי שלה. בשאלות אלו מומלץ לחלק את הכיתה **לזוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. הנושא מוצג במסגרת הצהובה שאחרי השאלות.
- **שאלה 14** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

- הפרק מסתיים בשתי שאלות אוריינות במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתן להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית.** התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה וקריאה סבלנית של "הסיפור".

**"הפעילות הגבוהה ביותר שבן אנוש יכול לעסוק בה היא למידה לצורך הבנה,
כי להבין פירושו להיות חופשי."**

ברוך שפינוזה, פילוסוף יהודי הולנדי

פרק 7 - סטטיסטיקה - טווח הנתונים

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהו טווח הנתונים.
- נכיר את תכונותיו של טווח הנתונים.
- נתרגל חישוב של שכיחות ושכיחות יחסית.
- נתרגל עבודה עם דיאגרמות עמודות ועוגה.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם המושג "טווח הנתונים" ותרגול אינטגרטיבי בסטטיסטיקה.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות, טבלת שכיחות ושכיחות יחסית.
- דיאגרמת עמודות.
- פיקטוגרמה.
- דיאגרמת עוגה.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 6 - "סטטיסטיקה - דיאגרמת עוגה" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.

- נושא הפרק הוא טווח הנתונים אך בעוד שזהו נושא קטן לכשעצמו, בחרנו ליצור פרק שמהותו העיקרית היא חזרה ספירלית אינטגרטיבית על כל נושאי הסטטיסטיקה שנלמדו עד עתה.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15, 16, 17.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מהמציאות הקרובה לעולמם של הילדים. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים לראשונה בצורך במדד שנקרא טווח הנתונים. המסגרת הצהובה המופיעה לאחר השאלה מציגה את טווח הנתונים ככלי שיש לו יכולת מסוימת לזיהוי הפיזור של ערכי המשתנה. שאלות הפרק עוסקות בטווח הנתונים בהיבטים שונים. חלק מהשאלות בפרק הן שאלות חקר המכוונות את התלמידים להכיר תכונות של טווח הנתונים. התכונות מופיעות גם במסגרות הצהובות אחרי כל שאלה מסוג זה.
- שאלות 18-19 מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

פרק 8 - סטטיסטיקה - מדדי מרכז - הממוצע

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהי התפלגות.
- נלמד מהם מדדי מרכז.
- נלמד מהו ממוצע.
- נתרגל שימוש בממוצע, בשכיח ובדיאגרמות מסוגים שונים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 3 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם הממוצע ותרגול אינטגרטיבי בנושאי סטטיסטיקה שנלמדו.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות, טבלת שכיחות ושכיחות יחסית.
- דיאגרמת עמודות.
- דיאגרמת עוגה.
- טווח הנתונים.
- השכיח.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 7 - "סטטיסטיקה - טווח הנתונים" לפי תרשים סדר הלימוד.
- הפרק מציג את המשמעות של מדדי מרכז ועוסק בשכיח שכבר פגשנו ובממוצע שהתלמידים פגשו כבר בכיתה ו'. מדד המרכז השלישי - החציון - יופיע בפרק 9.
- בפרק זה התלמידים פוגשים לראשונה את המונחים "התפלגות" ו-"מדד מרכז".
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 3, 4, 7, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מחיי היום-יום. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים לראשונה בצורך במדד ערך מרכזי. שאלת הפתיחה המופיעה בעמוד 88 עוסקת לראשונה בהמחשה של התפלגות ושל מדדי מרכז. התלמידים פגשו את השכיח בפרקים הקודמים ובפרק זה הם יעסקו בממוצע. שאלת ההמחשה בעמוד 89 עוסקת בממוצע בהקשר קרוב לעולמם של הילדים. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה ממשיגה את הממוצע ומדגימה חישוב שלו. שאלות 1-28 עוסקות בממוצע בהיבטים שונים.

- השאלות 7, 11, 12, 13, 16, 20, 28 הן **שאלות חקר מדורגות** המכוונות את התלמידים להכיר תכונות של הממוצע. תכונות אלו מופיעות במסגרות הצהובות אחרי כל שאלה מסוג זה. **בשאלות 11, 12 ו-13** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותה תוך שיתוף פעולה ודיון ביניהם.
- **שאלה 29** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
 - **בשאלות 30-33** נעשה שימוש במשוואות.
 - **שאלות 34-35** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
 - **בשאלת ההמחשה המדורגת בעמוד 97** התלמידים עוסקים לראשונה בחישוב ממוצע כאשר הנתונים מוצגים בטבלת שכיחויות. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** מדגימה את השלבים שבהם ניתן לחשב ממוצע במקרה זה. **שאלות 36-44** עוסקות במקרים מסוג זה.
 - **בשאלות 45-47** נעסוק שוב בדיאגרמת עמודות ובדיאגרמת עוגה.
 - **הפרק מסתיים בשלוש שאלות אוריינות** במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתן להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחוויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית.** התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה **וקריאה סבלנית של "הסיפור"**.

"תגיד לי ואני אשכח, תלמד אותי ואני אזכור. תערב אותי ואלמד."

בנג'מין פרנקלין, מדען, מדינאי וממציא

פרק 9 - סטטיסטיקה - מדדי מרכז - החציון

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהו החציון.
- נתרגל שימוש במדדי המרכז בדיאגרמות שונות.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 3 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם החציון ותרגול אינטגרטיבי בנושאי סטטיסטיקה שנלמדו.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שכיחות, טבלת שכיחות ושכיחות יחסית.
- דיאגרמת עמודות.
- דיאגרמת עוגה.
- טווח הנתונים.
- השכיח והממוצע.

מה חשוב לי לדעת?

- **מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 8 - "סטטיסטיקה - מדדי מרכז - הממוצע" לפי תרשים סדר הלימוד.**
- **שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 16.**

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מחיי היום-יום בסוגיה הקרובה לעולמם של התלמידים. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים לראשונה בצורך במציאת ערך המחלק את הקבוצה לשתי קבוצות שוות גודל. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** מציגה מהו חציון ומדגימה את מציאתו בקבוצות שונות של מספרים. שאלות הפרק עוסקות בחציון בהיבטים שונים. חלק מהשאלות בפרק הן **שאלות חקר** המכוונות את התלמידים להכיר תכונות של החציון. תכונות אלו מופיעות גם במסגרות הצהובות אחרי כל שאלה מסוג זה.
- **בשאלה 18** מומלץ חלק את הכיתה **לזוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.
- **שאלות 27-28** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

פרק 10 - הסתברות

מה נלמד בפרק זה?

- נעסוק בסיכוי לקבלת תוצאות שונות במצבי אי ודאות.
- נלמד מהן תוצאה אפשרית, תוצאה בלתי אפשרית ותוצאה ודאית.
- נלמד מהי הסתברות.
- נפתור שאלות הסתברות בהקשרים שונים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 10 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם המונח הסתברות ופתרון שאלות הסתברות.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- יחס.
- שכיחות יחסית.
- דיאגרמת מקלות ודיאגרמת עוגה.
- משוואות שבמכנה שלהן יש מספר או משתנה.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרקי הסטטיסטיקה.
- פרק זה מהווה את הבסיס להיכרות של התלמידים עם מונחי יסוד בתחום ההסתברות: "סיכוי", "תוצאה אפשרית", "תוצאה שאינה אפשרית", "תוצאה ודאית", ו-"בחירה באקראי".
- שאלות מומלצות לעבודת בית: 3, 4, 5, 8, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 34, 35, 38, 39.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה מחיי היום-יום בסוגיה הקרובה לעולמם של התלמידים. בעזרת המחשה זו התלמידים עוסקים בהערכת סיכויים אינטואיטיבית על בסיס משחק קובייה. שאלות 1-5 עוסקות בהערכת הסיכויים בסיטואציות פשוטות מחיי היום-יום.
- שאלה 6 היא שאלת חקר מדורגת שבה התלמידים עוסקים לראשונה בכך שתוצאות אפשריות בהסתברות מתחלקות ל-3 סוגים: אפשריות, ודאיות או שאינן אפשריות. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה מציגה זאת עם דוגמאות נוספות. שאלות 7-8 עוסקות בסוגים אלו של תוצאות.

- **המסגרת הצהובה** בעמוד 124 מציגה לראשונה את המונח "הסתברות" ועוסקת בהסתברות תוצאות שאינן אפשריות או ודאיות. **שאלות 9-11** עוסקות בחישוב הסתברויות במצבים מסוג זה. **המסגרות הצהובות בעמוד 125** עוסקות לראשונה בחישוב הסתברות בניסוי סימטרי, שבו לכל התוצאות יש אותן הסתברויות להתרחש. **שאלות 12-16** עוסקות במקרים מסוג זה.
- **ההתנסות המוחשית** בעמוד 126 מציגה בפני התלמידים את הפער שבין ההסתברות התיאורטית לקבל ספרה כלשהי, לבין תוצאות ההטלה. **חשוב להקפיד שכל תלמידי הכיתה יביאו קוביית משחק מהבית.** המסגרת הצהובה בעמוד 127 מבהירה את הפער הזה, ומדגישה שהסתברות היא הערכה בלבד, ושחזרה על הניסוי פעמים רבות מקרבת את התוצאה להיות כפי שההסתברות חוזה מראש. **שאלות 17-18** עוסקות בפער בין ההערכה הנובעת מחישוב ההסתברות לבין התוצאות בפועל.
- **המסגרת הצהובה בעמוד 127** מציגה את ההסתברות בעזרת חזרה למונח שכיחות, בתור היחס בין שכיחות התוצאה המבוקשת מתוך השכיחות הכוללת של כל התוצאות האפשריות. בעמוד 128 מופיעות דוגמאות לכך. **שאלות 19-35** עוסקות במקרים כאלו. **שאלה 20** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים עוסקים בכך שההסתברות לקבל תוצאה אפשרית כלשהי, המורכבת ממספר תוצאות אפשריות, שווה לסכום ההסתברויות לקבלת כל אחת מהתוצאות האפשריות המרכיבות אותה. **שאלה 30** עוסקת בשגיאה נפוצה של תלמידים, שכביכול הוספת "כרטיס להגרלה" מכפילה את ההסתברות לזכות פי 2, בעוד שהדבר אינו נכון. **בשאלה 32** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם
- **שאלה 36** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים מסיקים שההסתברות לקבל תוצאה מבוקשת כלשהי היא השכיחות היחסית של התוצאה המבוקשת. **שאלות 37-41** עוסקות בכך. מתוכן, שאלות **41-40** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **אשכול השאלות 42-46** עוסק בחישוב הסתברויות כאשר שני כלי משחק מוטלים בו זמנית. **שאלה 42** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים מחשבים הסתברויות במצב כזה לראשונה, ונעזרים בטבלה. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. בשאלות הבאות, ישתמשו בטבלה דומה עם התאמות נקודתיות.
- **באשכול השאלות 47-53** התלמידים יעזרו בביטויים אלגבריים לסימון כמויות, ובעזרת היחס בין הביטויים, יחשבו את ההסתברויות.
- **המסגרת הצהובה בעמוד 138** מציגה פתרון של שאלת הסתברות בעזרת המשתנה x. **בשאלות 54-60** התלמידים יעזרו במשוואות.
- **המסגרת הצהובה בעמוד 139** מגדירה מהן קובייה הוגנת וקובייה לא הוגנת. **שאלות 61-63** עוסקות בקוביות לא הוגנות ובמטבעות לא הוגנים.

פרק 11 - מערכת משוואות

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהי מערכת משוואות.
- נפתור מערכת משוואות באופן גרפי.
- נפתור מערכת משוואות בעזרת שיטת ההצבה.
- נפתור מערכת משוואות בעזרת שיטת השוואת מקדמים.
- נפתור בעיות מילוליות מסוגים שונים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 12 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? פתרון של מערכת משוואות באופן גרפי ובאופן אלגברי.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- משוואות ממעלה ראשונה.
- הפונקציה הקווית.
- שאלות מילוליות.

מה חשוב לי לדעת?

- **מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 2 - "אחוזים" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.**

- הפרק מציג שלוש דרכים לפתרון של מערכת משוואות לינאריות: הראשונה, **פתרון גרפי**, השנייה, **פתרון אלגברי בעזרת הצבה**, והשלישית, **פתרון אלגברי בעזרת השוואת מקדמים**. לאחר שהתלמידים עוסקים בכל אחת מהשיטות באופן ספציפי, בהמשך הפרק הם אלו אשר בוחרים באיזו שיטה נוח להם יותר להשתמש כדי לפתור את השאלות המילוליות המופיעות בהמשך.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית**: 2 ג-ד', 5, 8, 11 ג-ד', 13 ג', 14 ה-טו', 16, 17, 19, 21, 23 ד-ו', 25 ד-יב', 27, 30-37, 38 ד-ו', 39, 40, 42, 43 ב', 44 ב-ג', 47, 48, 50-52, 56, 59, 61, 63.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהמחשה העוסקת במחירים של אננס ושל אבטיח. התלמידים עוסקים בשני נתונים שמאפשרים להם לייצר שתי משוואות לינאריות. השאלה מובילה את התלמידים, תוך ניסוי וטעיה, לתובנה שרק צמד ערכים אחד (x, y) שמקיים את שתי המשוואות הוא הפתרון של מערכת המשוואות הזו. לאחר ההמחשה מופיעה **מסגרת צהובה** המציגה את האופן שבו ניתן למצוא את פתרון המערכת **באופן גרפי**. **שאלות 1-9** עוסקות בפתרון גרפי של מערכות משוואות. **שאלה 9** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

- החל מעמוד 147 אנו עוסקים בפתרון אלגברי של מערכת משוואות על ידי הצבה. **בשאלות 10-11**, אנו עוסקים בהשוואה של הייצוג האלגברי של שתי הפונקציות כהמשך של העמודים הקודמים שבהם פתרנו את המערכות באופן גרפי.
- **שאלה 12** היא **שאלת חקר מדורגת** אשר מכוונת את התלמידים לפתרון של מערכת משוואות על ידי הצבה. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה לזוגות, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. פתרון מסוג זה מופיע **במסגרת הצהובה בעמוד 148** תוך שאנו מציגים שם שתי דרכי פתרון: תחילה, על ידי בידוד המשתנה x והצבתו במשוואה השנייה, ולאחר מכן, על ידי בידוד y והצבתו במשוואה השנייה.
- **שאלות 13-21** עוסקות בפתרון מערכת משוואות בעזרת הצבה. שאלת ההמחשה המופיעה **בעמוד 151** מכוונת את התלמידים לפתרון של מערכת משוואות על ידי חיסור משוואה ממשוואה ובכך מניחה את הבסיס לשיטת השוואת מקדמים. **המסגרת הצהובה בעמוד 152** מציגה את הנושא תוך הדגשה שניתן לפתור את המערכת גם על ידי חיבור משוואות וגם על ידי חיסורן. **שאלות 22-24** עוסקות בכך.
- **שאלה 24** היא **שאלת חקר מדורגת** אשר מובילה את התלמידים לתובנה שלעיתים חיבור או חיסור שתי המשוואות אינו **מסייע לפתרון המערכת** ונדרשת הכפלה של אחת המשוואות במספר מסוים. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה מציגה את הנושא תוך הדגשה שניתן לפתור את המערכת גם תוך שאנו נפטרים מה- x וגם תוך שאנו נפטרים מה- y . **שאלות 25-31** עוסקות בפתרון של משוואות בשיטת השוואת מקדמים.
- **שאלות 29-31** הן **שאלות חקר מדורגות** שבהן התלמידים נדרשים לזהות **שגיאה נפוצה** בפתרון מלא המוצג בפניהם. שאלות מסוג זה מאפשרות להם עיבוד שונה של פתרון משוואות. בשאלות אלו השגיאות הנפוצות הן:
 - שאלה 29** - חיסור שגוי של משוואות.
 - שאלה 30** - כינוס איברים שגוי באחת המשוואות.
 - שאלה 31** - חיבור שגוי של שתי משוואות.
- **החל משאלה 32 והלאה** התלמידים יבחרו באיזו מ-3 שיטות הפתרון ישתמשו כדי לפתור את השאלות.
- **שאלה 35** היא **שאלת חקר מדורגת** המציגה בפני התלמידים את השלבים הנדרשים כדי שהם יכתבו מערכת משוואות משלהם, עם פתרונות שהם בחרו מראש.
- **בשאלות 38-42** נעסוק במשוואות עם מכנה מספרי.
- **בשאלה 43** נעסוק במשוואות שבהן המכפלה $x \cdot y$ מתבטלת לאחר פתיחת הסוגריים.
- **בשאלה 44** נעסוק במערכות משוואות אשר מובילות למשוואה ריבועית מהסוג שעסקנו בו בכרך א'.
- **שאלות 45-50** כוללות שימוש באחוזים.
- **שאלות 49-52** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **שאלה 53** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה את התלמידים לתובנה לגבי הייצוג הגרפי של מערכת משוואות שיש לה פתרון או שאין לה פתרון. מומלץ לחלק את הכיתה לזוגות, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיח ודיון ביניהם. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** עוסקת במקרים שבהן למערכת המשוואות יש פתרון אחד או שאין לה פתרון. **שאלות 54-59** עוסקות במקרים אלו.

- **שאלה 60** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה את התלמידים לתובנה לגבי הייצוג הגרפי של מערכת משוואות שיש לה אינסוף פתרונות. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** עוסקת במקרים מסוג זה. **שאלות 61-64** עוסקות במקרים אלו.

- **אשכול השאלות 65-74** מיועד לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
שאלות 71-74 הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.

- **שאלה 68:**

נתונה המשוואה $x \cdot y = 1$. המספרים x ו- y הם שלמים.

א. מצאו את הצמדים האפשריים x ו- y וכתבו אותם כזוגות סדורים.

ב. התבוננו במשוואה: $(x-2)(y-3) = 1$.

מצאו את הצמדים האפשריים x ו- y וכתבו אותם כזוגות סדורים.

פתרון:

סעיף א': מכפלת שני מספרים שווה ל-1 רק כאשר הם הופכיים זה לזה. נתון ש- x ו- y שלמים ולכן אנו מחפשים עבור x ערך שלם שגם ההופכי שלו y יהיה ערך שלם. מכאן שהערכים האפשריים היחידים עבור x הם: 1 ו-1- עבורם יתקבלו בהתאמה ערכי ה- y ההופכיים: 1 ו-1-. כלומר הצמדים האפשריים הם: $(1,1)$, $(-1,-1)$.

סעיף ב': בדומה לסעיף א', הערכים האפשריים היחידים עבור $x-2$ הם: 1 ו-1- ולכן הערכים האפשריים היחידים עבור x הם: 3 ו-1. כעת ניתן להציב במשוואה המקורית כל אחד מערכי ה- x ולראות שעבור $x=3$ מתקבל $y=4$ ועבור $x=1$ מתקבל $y=2$. כלומר הצמדים האפשריים הם: $(1,2)$, $(3,4)$.

- **שאלה 70:**

(*) נתונה המשוואה $(x-5)(y-3) = 0$.

א. בלי לפתוח סוגריים, האם ניתן לדעת אילו צמדים של x ו- y פותרים את המשוואה? הסבירו.

ב. היעזרו בסעיף א' ובלי לפתוח את הסוגריים, פתרו את המערכת:
$$\begin{cases} (x-5)(y-3) = 0 \\ x+y = 12 \end{cases}$$

פתרון:

סעיף א': כן. מכפלה שווה ל-0 אם לפחות אחד מהגורמים שווה ל-0. כלומר, הערכים המאפשרים את המכפלה הם $x=5$ או $y=3$. הצמדים של ערכי x ו- y הפותרים את המשוואה הם כל צמד שערך ה- x שלו הוא $x=5$ וכל צמד שערך ה- y שלו הוא $y=3$.

סעיף ב': בסעיף א' ראינו שהמשוואה העליונה מתקיימת כאשר $x=5$ או $y=3$. אם $x=5$ אז מהמשוואה השנייה נסיק ש: $y=7$ ואילו אם $y=3$ אז מהמשוואה השנייה נסיק ש: $x=9$. כלומר פתרונות המערכת הם: $(5,7)$, $(9,3)$.

- **שאלה 74:**

המספרים x ו- y שלמים. מצאו את הזוגות (x, y) שהם פתרונות המשוואה: $(x+5)(y-4) = 6$.

פתרון:

כיוון ש- x ו- y שלמים גם המספרים $x+5$ ו- $y-4$ הם בהכרח מספרים שלמים. כלומר אנו מחפשים מכפלה של שני מספרים שלמים ששווה ל-6. הזוגות האפשריים הם:

$$(1, 6), (2, 3), (3, 2), (6, 1), (-1, -6), (-2, -3), (-3, -2), (-6, -1).$$

אם $x+5=1$ ו- $y-4=6$ אז: $x=-4$ ו- $y=10$.

אם $x+5=2$ ו- $y-4=3$ אז: $x=-3$ ו- $y=7$.

אם $x+5=3$ ו- $y-4=2$ אז: $x=-2$ ו- $y=6$.

אם $x+5=6$ ו- $y-4=1$ אז: $x=1$ ו- $y=5$.

אם $x+5=-1$ ו- $y-4=-6$ אז: $x=-6$ ו- $y=-2$.

אם $x+5=-2$ ו- $y-4=-3$ אז: $x=-7$ ו- $y=1$.

אם $x+5=-3$ ו- $y-4=-2$ אז: $x=-8$ ו- $y=2$.

אם $x+5=-6$ ו- $y-4=-1$ אז: $x=-11$ ו- $y=3$.

לסיכום, מצאנו שהפתרונות השלמים של המשוואה הם הזוגות הסדורים:

$$(1, 6), (2, 3), (3, 2), (6, 1), (-1, -6), (-2, -3), (-3, -2), (-6, -1).$$

”ברוב המדעים, כל דור הורס את מה שבנה קודמו, ומה שביסס האחד מערער האחר.

רק במתמטיקה מוסיף כל דור נדבך חדש למבנה הקיים.”

הרמן הנקל, מתמטיקאי

פרק 12 - שאלות מילוליות בנושאים שונים

מה נלמד בפרק זה?

- נפתור שאלות מילוליות מסוגים שונים.
- נפתור שאלות תנועה.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? פתרון שאלות מילוליות מסוגים שונים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שאלות מילוליות
- משוואות

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 11 - "מערכת משוואות" בהתאם לתרשים סדר הלימוד.
- אין הכרח להקצות לפרק זה בפני עצמו שעות לימוד ייעודיות. הפרק מציע מגוון שאלות מילוליות בנושאים שונים כעבודת בית או כתרגול נוסף.
- החלק הראשון של הפרק עוסק בשאלות תנועה. החלק השני של הפרק עוסק בשאלות מסוגים שונים שניתן לפתור אותן בעזרת משוואות ממעלה ראשונה, חלקן עם מכנה מספרי, ועל ידי משוואות ממעלה שנייה מהסוג שלמדנו לפתור בכיתה ח' עד עתה.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- המסגרת הצהובה בעמוד 172 מהווה תזכורת בנושא שאלות תנועה ופותחת את החלק ראשון של הפרק בנושא זה. חלק זה מתקדם באופן מדורג ומאפשר לתלמידים לתרגל את הקשר בין מהירות, זמן ודרך מהרמה הבסיסית ביותר ועד שאלות מורכבות. שאלות 1-4 עוסקות בקשר זה. המסגרת הצהובה התחתונה בעמוד 172 עוסקת בחשיבות של ההתאמה בין יחידות המדידה של המרחק, המהירות והזמן. שאלות 5-8 עוסקות בקשר זה.

- **המסגרת הצהובה בעמוד 173** מציגה שתי דרכים לפתור בעיית תנועה תוך שימוש בנעלם. מומלץ להציג בפני התלמידים את שתי הדרכים כדי להמחיש להם שיש להם אפשרות לבחור איזה גודל הם מעדיפים לסמן בעזרת משתנה.
- **שאלות 9-23** מציעות תרגול מגוון בנושא. מתוכן, **שאלות 24-30** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. **שאלות 26-28** הן שאלות תנועה העוסקות בגרפים.
- החלק **מעמוד 181** נעסוק בשאלות מילוליות מסוגים שונים. **שאלות 13-19** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. **שאלות 20-26** הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.

”מטרת החינוך היא להחליף מוח ריק בראש פתוח.”

מלקולם פורבס, עיתונאי ומוציא לאור

פרק 13 - צמצום שברים אלגבריים

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהו תחום ההצבה של ביטוי אלגברי.
- נלמד מהו תחום הגדרה של פונקציה.
- נצמצם שברים אלגבריים.
- נפתור משוואות עם שברים אלגבריים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 5 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? תרגול בנושא צמצום שברים אלגבריים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שברים אלגבריים.
- משוואות עם מכנה מספרי או נעלם במכנה.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 1 "השורש הריבועי", בהתאם לתרשים סדר הלימוד.
- לפרק זה חשיבות רבה שכן הוא עוסק באחת ממיומנויות היסוד האלגבריות הרלוונטיות ביותר בתוכנית הלימודים במתמטיקה. צמצום שברים אלגבריים ידוע כמוקד קושי שחוזר ומהדהד בקרב תלמידים שלא רכשו את המיומנות הזו.
- בפרק זה התלמידים יפגשו את המונחים "תחום הצבה של ביטוי אלגברי" ו"תחום הגדרה של פונקציה".
- שאלות מומלצות לעבודת בית: 1 - שורה תחתונה, 2 - תרגילים זוגיים, 5יא-כ', 8ה-יב', 10ה-ח', 11ה-ח', 15ה-ח', 16ה-ח', 23ז-ט', 24ד-ט'.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהגדרה של שבר אלגברי, ואחריו מופיעה המחשה קצרה בנושא "תחום ההצבה של ביטוי אלגברי". פתחנו את הפרק בנושא זה בשל החשיבות של תחום ההצבה, ובהמשך תחום ההגדרה, כאשר במכנה מופיע משתנה. כבר מהשאלה הראשונה יש להדגיש לתלמידים שכאשר משתנה מופיע במכנה, עלינו להתייחס לתחום ההצבה שלו. שאלות 1-2 עוסקות בנושא.
- שאלה 3 היא שאלת חקר מדורגת שבה התלמידים נדרשים להתמודד עם המקרה שבו מופיע במכנה משתנה אך הביטוי המופיע במכנה אינו מתאפס. לאחר שהם מגיעים לתובנה זו, שלעיתים גם כאשר x

- מופיע במכנה תחום ההגדרה הוא "כל א", בסעיף ד' הם נתקלים במקרה שנראה דומה ויזואלית, אך בפועל תחום ההצבה שלו הוא אינו "כל א".
- **המסגרת הצהובה בעמוד 190** מזכירה את המונח "**תחום ההגדרה של פונקציה**" שאותו פגשנו בפרק המבוא לפונקציות בכיתה ז'. הפעם, "תחום ההגדרה" יכלול גם התייחסות למשתנה המופיע במכנה. **שאלה 4** עוסקת בכך.
 - **המסגרת הצהובה בעמוד 191** פותחת את העיסוק בצמצום שברים אלגבריים בעזרת שתי דוגמאות. מומלץ להדגיש לתלמידים שבכל מגע עם ביטוי אלגברי שיש לו משתנה במכנה, הם ירשמו לעצמם את תחום ההצבה שלו. **שאלה 5** עוסקת בכך.
 - **שאלה 6** היא **שאלת חקר מדורגת** העוסקת בשגיאה נפוצה של תלמידים כאשר הם מצמצמים מספר מהמונה ומהמכנה גם כאשר יש במונה פעולת חיבור או חיסור. בסדרת סעיפים מדורגים, התלמידים מזהים שצמצום זה מוביל לשגיאה. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. התובנה שאליה התלמידים מגיעים מופיעה עם דוגמאות **במסגרות הצהובות בעמודים 192-193**. **שאלה 7** היא **שאלת חקר מדורגת** דומה שבה התלמידים מכלילים את התובנה שקיבלו גם עבור ביטויים אלגבריים. **שאלות 8-22** עוסקות בצמצום שברים אלגבריים מסוגים שונים. כאשר מופיע סוג חדש, הוא מוצג בדוגמה **במסגרת צהובה**. **שאלות 12, 14** הן **שאלת חקר מדורגת** העוסקות בשגיאות נפוצות בצמצום שברים אלגבריים. **שאלות 19-22** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
 - **המסגרת הצהובה בעמוד 198** מציגה פתרון של משוואה שבה נדרש צמצום שברים אלגבריים. **שאלות 23-24** עוסקות בכך. נדגיש כי בשלב זה של תוכנית הלימודים **לא נדרש** מהתלמידים לפתור משוואות מורכבות יותר מסוג זה.
 - **שאלות 25-29** הן במרביתן שאלות אתגר ומיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.

שאלה 29:

בשאלה זו n הוא מספר **טבעי** (שלם וחיובי). מצאו את תחום ההצבה של כל ביטוי:

$$\text{א. } \frac{4}{(-1)^n} \quad \text{ב. } \frac{3}{1+(-1)^n} \quad \text{ג. } \frac{5}{1-(-1)^n} \quad \text{ד. } \frac{6}{2+(-1)^n} \quad \text{ה. } \frac{(-1)^n + 7}{5 \cdot (-1)^n - 1}$$

פתרון:

כדי לפתור את הסעיפים הבאים תחילה נשים לב שעבור n שלם וחיובי הביטוי $(-1)^n$ יכול לקבל שני ערכים בלבד: 1 או -1:

- כאשר מעריך החזקה n הוא מספר זוגי הביטוי $(-1)^n$ שווה ל-1.
 - כאשר מעריך החזקה n הוא מספר אי-זוגי הביטוי $(-1)^n$ שווה ל-1-.
- סעיף א':** לכל ערך של n הביטוי $(-1)^n$ שבמכנה שונה מאפס ולכן תחום ההצבה הוא כל n .

סעיף ב': הביטוי במכנה מתאפס כאשר $1 + (-1)^n = 0$ כלומר כאשר מתקיים השוויון $(-1)^n = -1$. שוויון זה מתקיים לכל n איזוגי ולכן לכל n איזוגי המכנה של הביטוי מתאפס והוא אינו מוגדר. מכאן נובע שתחום ההצבה של הביטוי האלגברי הוא כל n זוגי.

סעיף ג': הביטוי במכנה מתאפס כאשר $1 - (-1)^n = 0$ כלומר כאשר מתקיים השוויון $(-1)^n = 1$. שוויון זה מתקיים לכל n זוגי ולכן לכל n זוגי המכנה של הביטוי מתאפס והוא אינו מוגדר. מכאן נובע שתחום ההצבה של הביטוי האלגברי הוא כל n איזוגי.

סעיף ד': הביטוי במכנה מתאפס כאשר $2 + (-1)^n = 0$ כלומר כאשר מתקיים השוויון $(-1)^n = -2$. שוויון זה לא מתקיים עבור אף ערך של n ולכן המכנה בהכרח שונה מאפס ותחום ההצבה של הביטוי האלגברי הוא כל n .

סעיף ה': הביטוי במכנה מתאפס כאשר $5 \cdot (-1)^n - 1 = 0$ כלומר כאשר מתקיים השוויון $(-1)^n = \frac{1}{5}$. שוויון זה לא מתקיים עבור אף ערך של n ולכן המכנה בהכרח שונה מאפס ותחום ההצבה של הביטוי האלגברי הוא כל n .

"ככל שתקרא יותר, תדע יותר דברים. ככל שתלמד יותר, כך תגיע ליותר מקומות."

ד"ר סוס, סופר

פרק 14 - ערך מוחלט

מה נלמד בפרק זה?

- נחזור לעסוק בערך מוחלט.
- נשרטט פונקציות עם ערך מוחלט.
- נפתור משוואות, אישוויונות ושאלות מילוליות עם ערך מוחלט.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 4 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? העמקה בנושא הערך המוחלט והיכרות עם פונקציות שהוא מופיע בהן.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- ערך מוחלט.
- משוואות ממעלה ראשונה.
- הפונקציה הקווית.
- תחום הגדרה של פונקציה.
- אי שוויונות.

מה חשוב לי לדעת?

- זהו פרק העמקה בנושא הערך המוחלט והוא מתבסס על ההיכרות הבסיסית של התלמידים עם הנושא.
- השאלות הראשונות בפרק מאפשרות חזרה הדרגתית למי שזקוקים לריענון הזה.
- הפרק פותח בחזרה מרמת הבסיס על הערך המוחלט, ומתקדם להיכרות עם משוואות שיש בהן ערך מוחלט ועם פונקציות שיש בהן ערך מוחלט,
- **שאלות מומלצות לעבודת בית** : 1ד'-ט', 2ד'-ט', 4ג'-ד', 8ז'-יב', 9, 12ג'-ד', 18, 19ד'-ה', 21, 24-28, 29ג'-ד', 31ג'-ד', 32-36.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

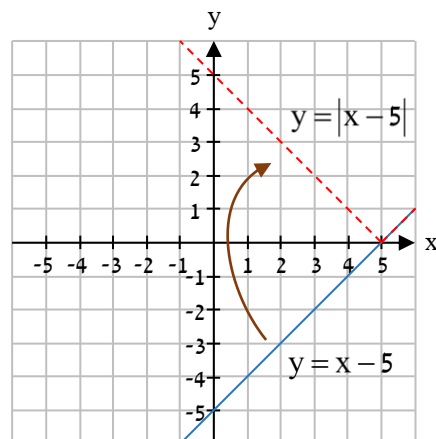
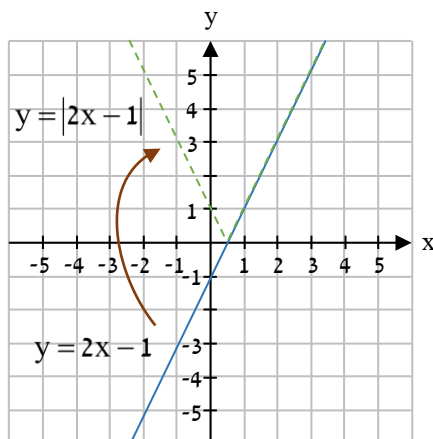
- הפרק נפתח בתזכורת בנושא ערך מוחלט שאותו פגשנו כבר בכיתה ז'. **שאלות 1-5** הן שאלות ברמה בסיסית שנועדו לאפשר לתלמידים פתיחה מדורגת ונוחה לנושא.
- **שאלה 6** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה לתובנה שעבור כל שני מספרים x ו- y , תמיד מתקיים: $|x - y| = |y - x|$.
- **שאלה 7** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה לתובנה שלמשוואה עם ערך מוחלט עשויים להיות שני פתרונות. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** מדגימה זאת. **שאלות 8-18** עוסקות בפתרון של משוואות עם ערך מוחלט. **שאלות 17-18** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

- **המסגרת הכחולה בעמוד 207** מציגה את סדרת פיבונאצ'י. **שאלה 21** משלבת בין החוקיות של סדרה זו לבין ערך מוחלט.
- **שאלה 22** היא **שאלת חקר מדורגת** העוסקת לראשונה בפונקציית עם ערך מוחלט. השאלה מובילה לתובנה שמבחינה חזותית החלה של ערך מוחלט על פונקציה יוצרת "קיפול מעלה" כך שכל נקודה שערך ה-y שלה היה שלילי מקבלת ערך y חיובי מתאים. המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה מציגה זאת באופן צבעוני. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. **שאלות 23-29** עוסקות בפונקציות שונות שיש בהן ערך מוחלט. חלק מהשאלות הן למעשה סוג של חקירה של אותן פונקציות.
- **שאלה 30** היא **שאלת חקר מדורגת** המובילה את התלמידים לפתרון של אי שוויון עם ערך מוחלט באופן גרפי. **המסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה** מציגה זאת. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.
- **שאלות 31-36** עוסקות בפתרון של משוואות ואי שוויונות עם ערך מוחלט.
- **שאלות 37-42** מיועדות לתלמידים מתקדמים ולכיתות מיומנות.
- **שאלות 40-42** הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.

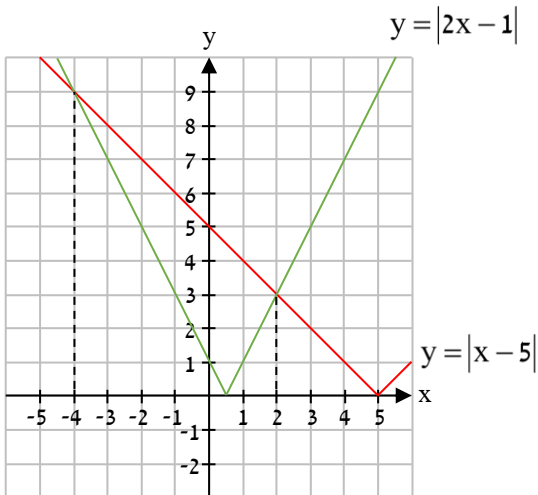
- **שאלה 40, סעיף א':**

$$\text{פתרו באופן גרפי את אי-השוויון: } |2x-1| < |x-5|.$$

פתרון: ראשית נצייר במערכות צירים נפרדות את הגרפים של הפונקציות $|x-5|$ ו- $|2x-1|$. בשני המקרים נתחיל משרטוט של הישר המתקבל לאחר השמטת הערך המוחלט ולאחר מכן נבצע "קיפול" כלפי מעלה של החלק השלילי שנמצא מתחת לציר ה-y כדי לקבל גרף פונקציית הערך המוחלט:



כעת נמקם את שני הגרפים שמצאנו על אותה מערכת צירים :



בשרטוט ניתן לראות שהגרפים נחתכים בנקודות ששיעורי ה־x שלהן: 2 ו־4.
 התחום בו גרף הפונקציה $|2x - 1|$ נמצא מתחת לגרף הפונקציה $|x - 5|$ הוא בין שתי נקודות חיתוך אלו, ולכן הפתרון של אי־השוויון הוא: $-4 < x < 2$.

- **שאלה 41, סעיף א':**

$$||x - 1| - 2| = 1$$

פתרון:

משמעות השוויון: $||x - 1| - 2| = 1$ היא שמרחקו של הביטוי $|x - 1| - 2$ מהאפס הוא 1. מכאן נובע

שקיימות שתי אפשרויות: $|x - 1| - 2 = 1$ או $|x - 1| - 2 = -1$. מהאפשרות הראשונה נקבל את

$$|x - 1| = 3$$

ומהשנייה נקבל את השוויון: $|x - 1| = 1$.

משמעות השוויון הראשון היא שמרחקו של הביטוי $x - 1$ מהאפס הוא 3. מכאן נובע שקיימות שתי אפשרויות: $x - 1 = 3$ או $x - 1 = -3$ ולכן שני ערכי ה־x האפשריים יהיו: $x = 4$ ו־ $x = -2$.

משמעות השוויון השני היא שמרחקו של הביטוי $x - 1$ מהאפס הוא 1. מכאן נובע שקיימות שתי אפשרויות: $x - 1 = 1$ או $x - 1 = -1$ ולכן שני ערכי ה־x האפשריים יהיו: $x = 2$ ו־ $x = 0$.

לסיכום, מצאנו שפתרונות המשוואה האפשריים הם: $x = 4, x = 2, x = -2, x = 0$.

- **שאלה 41, סעיף ג':**

$$|3-x| + |3x-9| + |6-2x| = 0$$

פתרון:

כל אחד מהמחברים באגף שמאל נמצא בתוך ערך מוחלט ולכן הוא אי-שלילי. סכום של שלושה מספרים אי-שליליים שווה לאפס אך ורק כאשר כל אחד מהמחברים שווה לאפס. נבדוק מתי כל אחד מהמחברים מתאפס ואם קיים ערך משותף המאפס את שלושתם:

$$|3-x|=0 \rightarrow 3-x=0 \rightarrow x=3$$

$$|3x-9|=0 \rightarrow 3x-9=0 \rightarrow 3x=9 \rightarrow x=3$$

$$|6-2x|=0 \rightarrow 6-2x=0 \rightarrow 6=2x \rightarrow x=3$$

מצאנו שאכן קיים ערך x משותף עבורו שלושת הביטויים השונים מתאפסים ולכן ערך זה הוא הפתרון של המשוואה. כלומר פתרון המשוואה: $|3-x| + |3x-9| + |6-2x| = 0$ הוא: $x=3$.

- **שאלה 42, סעיף ג':**

המספרים a ו- b שונים אך אינם ידועים. לא ידוע איזה מהם גדול יותר. דניאל מעוניין לכתוב ביטוי אלגברי שיהיה שווה בערכו למספר הגדול מהשניים, והציע שני ביטויים:

$$\text{i. } \frac{|a+b|+|a-b|}{2} \quad \text{ii. } \frac{a+b+|a-b|}{2}$$

א. הציבו בביטויים שני מספרים חיוביים a ו- b שתבחרו.

האם בעזרת ההצבה תוכלו לקבוע עבור כל ביטוי אם הוא מתאים? הסבירו.

ב. בחרו שני מספרים: אחד חיובי ואחד שלילי, שסכומם חיובי. הציבו אותם בשני הביטויים.

האם בעזרת ההצבה תוכלו לקבוע עבור כל ביטוי אם הוא מתאים? הסבירו.

ג. האם על סמך שני הסעיפים הקודמים ניתן לקבוע ששני הביטויים מתאימים? הסבירו.

פתרון סעיף ג':

ג. הבדיקות שבוצעו בסעיפים א' ו-ב' אינן מספיקות כיוון שכל אחת מהן בוצעה עבור זוג מסוים שנבחר ולא עבור כל הזוגות האפשריים. כמו כן, הבדיקות שבוצעו לא התייחסו למקרה בו הסכום של צמד המספרים הוא שלילי או עבור צמד מספרים שליליים ולכן הן אינן ממצות ולא ניתן לקבוע על פיהן אם אחד מבין שני הביטויים מתאים.

פרק 15 - משולש שווה שוקיים - שלב קדם-דדוקטיבי

מה נלמד בפרק זה?

- ניזכר בתכונות של משולש שווה שוקיים ומשולש שווה צלעות.
- נכיר תכונות חדשות של משולש שווה שוקיים.
- נחשב שטחי משולשים.
- נפתור שאלות בעזרת משוואות.
- נפתור שאלות בנושא משולש שווה שוקיים במערכת הצירים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 3 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם התכונות של משולש שווה שוקיים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- סכום הזוויות במשולש.
- גובה, תיכון וחוצה וזווית במשולש.
- משולשים חופפים.
- שאלות במערכת הצירים.

מה חשוב לי לדעת?

- זהו פרק הלימוד הראשון בתחום הגיאומטרי בכרך ב'. פרק זה הוא השלב **הקדם דדוקטיבי של הנושא "משולש שווה שוקיים"**. המשמעות היא שרק בפרק 16 נעסוק בהוכחות גיאומטריות.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית** : 3, 5, 8, 9, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 26, 28, 29, 31-34, 43-51.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק פותח בתזכורת לגבי התכונות של המשולש שווה השוקיים שאותן פגשנו בכיתה ז'.
- **שאלות 1-6** הן שאלות ברמת תרגול בסיסית העוסקות בתכונות אלו. **שאלות 3 ו-6** הן **שאלות חקר מדורגות** המיועדות לכל הכיתה. **בשאלה 6** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.
- **המסגרת הצהובה בעמוד 220** מזכירה לתלמידים שסכום הזוויות בכל משולש הוא 180° .
- **שאלות 7-14** עוסקות בכך.

- **המסגרת הצהובה בעמוד 222** מזכירה לתלמידים את תכונותיו של משולש שווה צלעות.
- **שאלות 15-18** עוסקות בכך. **שאלה 16** היא **שאלת חקר מדורגת** המיועדת לכל הכיתה.
- **שאלות 19-23** עוסקות בביטויים אלגבריים ובחלקן נפתור משוואות.
- **שאלות 24-25** הן שאלות חקר מדורגות שבהן אנו נעזרים במשפטי החפיפה כדי להסיק את התכונה: "במשולש שווה שוקיים הגובה לבסיס הוא גם התיכון לבסיס וגם חוצה הראש". **בשאלה 25** מומלץ לחלק את הכיתה ל**זוגות**, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם.
- **שאלות 26-34** עוסקות בכך. **בשאלות 31-34** נעסוק גם בחישוב שטחים של משולשים.
- **שאלות 35-41** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **אשכול השאלות 42-52** עוסק במשולש שווה שוקיים במערכת הצירים. התלמידים נדרשים להסתמך על תכונותיו של המשולש כדי לזהות משולשים חופפים, למצוא שיעורי נקודות, לחשב גודל של זוויות ולחשב שטחים. **שאלה 52** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

"הצלחה היא לעבור מכישלון לכישלון מבלי לאבד התלהבות."

וינסטון צ'רצ'יל, ראש ממשלת בריטניה לשעבר

פרק 16 - משולש שווה שוקיים - שלב דדוקטיבי**מה נלמד בפרק זה?**

- נתרגל הוכחות גיאומטריות בסיסיות במשולש שווה שוקיים.
- נחשב אורך של צלעות, היקפים, שטחים וגודל של זוויות.
- נביע אורך של צלעות וגודל של זוויות בעזרת משתנים.
- נפתור שאלות בנושא משולש שווה שוקיים במערכת הצירים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 3 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? הוכחות גיאומטריות במשולש שווה שוקיים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- סכום הזוויות במשולש.
- גובה, תיכון וחוצה וזווית במשולש.
- משולשים חופפים.
- מערכת הצירים והפונקציה הקווית.

מה חשוב לי לדעת?

- **מומלץ שפרק זה ילמד לאחר פרק 15 - "משולש שווה שוקיים - שלב קדם דדוקטיבי" לפי תרשים סדר הלימוד.**
- **שאלות מומלצות לעבודת בית: 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 16, 17.**

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק פותח בדוגמה להוכחה גיאומטרית מלאה של שאלה בנושא משולש שווה שוקיים. בעוד שהתלמידים כבר עסקו בהוכחות מלאות בכרך א', יתכן שכרך זה אינו זמין להם כרגע, ולכן מופיעה הוכחה מלאה גם בפתיחת פרק זה.
- הפרק פותח בשאלות הוכחה ברמה בסיסית. עם התקדמות הפרק רמת השאלות מתקדמת.
- בחלק מהשאלות בפרק התלמידים מוכיחים תכונות המתקיימות במשולש שווה שוקיים. לאחר שאלות מסוג זה מופיעה מסגרת צהובה שמטרתה להסב את תשומת ליבם של התלמידים לכך שהם הוכיחו תכונה שהיא נכונה בכל משולש שווה שוקיים, גם מעבר למשולש שהופיע בשאלה.

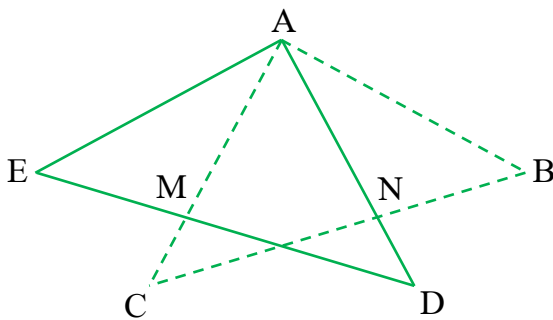
- **שאלות 12-14** הן **שאלות חקר מדורגות** שבהן התלמידים מוכיחים שלושה משפטים בגיאומטריה. בשאלות אלו מומלץ לחלק את הכיתה לזוגות, ולבקש מהתלמידים לפתור אותן תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. המשפטים הם:

"אם במשולש גובה הוא תיכון, אז המשולש הוא שווה שוקיים",
"אם במשולש גובה הוא חוצה זווית, אז המשולש הוא שווה שוקיים",
"אם במשולש חוצה זווית הוא תיכון, אז המשולש הוא שווה שוקיים".

- **שאלות 20-28** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. מתוכן, **שאלות 26-28** הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.

שאלה 27:

נתונים שני המשולשים שווי השוקיים וישרי הזווית $\triangle ABC$ ו- $\triangle ADE$ בעלי קדקוד הראש המשותף A. נתון: $AB = AD$.



- א. הוכיחו: $AM = AN$.
- ב. העתיקו את השרטוט למחברת והעבירו את הקטעים MN ו-CD. הוכיחו: $MN \parallel CD$.

פתרון:

סעיף א':

נסמן: $\angle MAN = \alpha$.

תחילה נראה שמתקיים: $\triangle AME \cong \triangle ANB$ לפי משפט ז.צ.ז:

ז: כיוון ש- $\triangle ADE$ ו- $\triangle ABC$ שווי שוקיים וישרי זווית מתקיים: $\angle AEM = \angle ABN = 45^\circ$

צ: כיוון שהמשולש $\triangle ADE$ הוא שווה שוקיים מתקיים: $AD = AE$. יחד עם הנתון $AB = AD$

נקבל: $AE = AB$.

ז: כיוון שהמשולש $\triangle ADE$ הוא ישר זווית מתקיים: $\angle DAE = 90^\circ$ ולכן:

$$\angle EAM = \angle DAE - \angle MAN = 90^\circ - \alpha$$

כיוון שהמשולש $\triangle ABC$ הוא ישר זווית מתקיים: $\angle BAC = 90^\circ$ ולכן:

$$\angle EAM = \angle BAN: \text{ כלומר מתקיים: } \angle BAN = \angle BAC - \angle MAN = 90^\circ - \alpha$$

כעת ניתן לראות שהשוויון המבוקש $AM = AN$ נובע מכך שהצלעות המבוקשות הן צלעות

מתאימות בין משולשים חופפים ובכך הראנו את מה שצריך היה להוכיח בסעיף א'.

סעיף ב':

בסעיף א' ראינו ש- $AM = AN$ ולכן המשולש $\triangle AMN$ שווה שוקיים כאשר הגודל של כל אחת מזוויות הבסיס הוא:

$$\angle AMN = \angle ANM = 90^\circ - 0.5 \cdot \angle MAN = 90^\circ - 0.5 \cdot \alpha$$

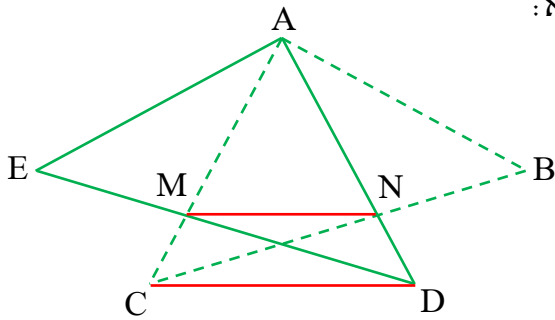
כמו כן, $\triangle ABC$ שווה שוקיים ולכן: $AB = AC$ וביחד עם הנתון $AB = AD$ נקבל: $AC = AD$.

מכאן נובע שהמשולש $\triangle ACD$ שווה שוקיים והגודל של כל אחת מזוויות הבסיס הוא:

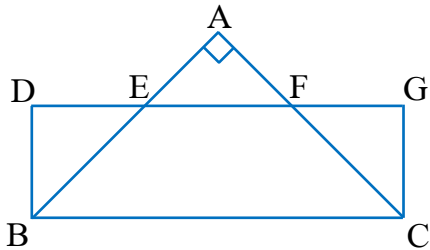
$$\angle ACD = \angle ADC = 90^\circ - 0.5 \cdot \angle MAN = 90^\circ - 0.5 \cdot \alpha$$

מצאנו ש: $\angle AMN = \angle ACD$ ולכן זוויות מתאימות שוות.

לכן הישרים מקבילים ומתקיים: $MN \parallel CD$.



- שאלה 28:



למלבן BCGD ולמשולש ישר הזווית ושווה

השוקיים $\triangle ABC$ יש צלע משותפת BC.

א. הוכיחו: $AF = AE$.

ב. העתיקו את השרטוט למחברת והוסיפו את הקטעים BF,

AG ו-CE. עבור כל טענה קבעו אם היא נכונה או שגויה:

i. שטח המשולש $\triangle ACE$ שווה לשטח המשולש $\triangle ABF$.

ii. שטח המשולש $\triangle ACG$ שווה לשטח המשולש $\triangle CGE$.

iii. אם $CG = AF$ אז המשולש $\triangle CEF$ הוא שווה שוקיים.

iv. יתכן שהקטע EF חוצה את הזווית $\angle AEC$.

פתרון:

סעיף א': המשולש $\triangle ABC$ ישר זווית ושווה שוקיים ולכן מתקיים: $\angle ABC = \angle ACB = 45^\circ$.

נתון ש-BCGD מלבן ולכן $EF \parallel BC$. כלומר הצמידים: $\angle ABC$ ו- $\angle AEF$ וכן: $\angle ACB$ ו- $\angle AFE$.

הן זוויות מתאימות בין מקבילים ולכן: $\angle AEF = \angle ABC = 45^\circ$ ו- $\angle AFE = \angle ACB = 45^\circ$.

מצאנו ש: $\angle AEF = \angle AFE$ ולכן המשולש $\triangle AEF$ שווה שוקיים ומתקיים: $AF = AE$.

סעיף ב':

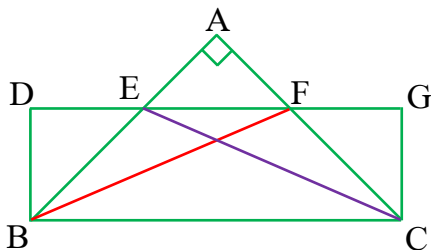
i. נכונה: מסעיף א' מתקיים $AE = AF$ וכיוון ש- $\triangle ABC$

שווה שוקיים מתקיים גם $AC = AB$. כמו כן, מתקיים:

$\angle BAF = \angle CAE = 90^\circ$ ולכן מתקיים $\triangle ABF \cong \triangle ACE$

לפי משפט חפיפה ז.ז.צ. מצאנו שהמשולשים חופפים ולכן

בפרט השטחים שלהם שווים.



ii. שגויה: עבור חישוב שטחי המשולשים נבחר בתור בסיס

את הקטע CG המהווה צלע משותפת לשני המשולשים ונראה שאורכי הגבהים לבסיס בכל אחד מהמשולשים שונים זה מזה.

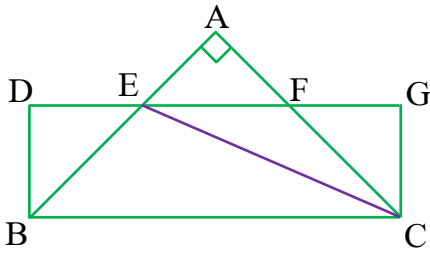
במשולש $\triangle ACG$ הקטע המתאים הוא הגובה החיצוני AM

ובמשולש $\triangle CGE$ הגובה הוא הצלע EG. כפי שניתן לראות

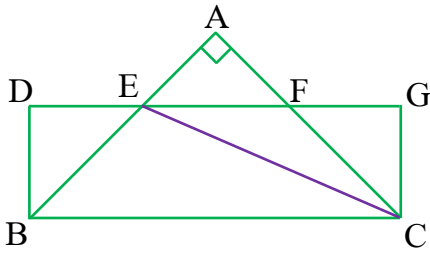
במלבן AMG N שנוצר בשרטוט, הגובה AM שווה באורכו לקטע NG שהוא מהווה חלק מ-EG ולכן

קטן ממנו. מכאן נובע ש-AM קטן מ-EG ולכן הגבהים שונים באורכם ושטחי המשולשים אינם

שווים.



iii. נכונה: אם $CG = AF$ אז מתקיימת החפיפה שלא יכולנו להוכיח בסעיף iii ולכן: $\triangle AEF \cong \triangle GFC$. מכאן נובע ש- $EF = FC$ כיוון שאלו הן צלעות מתאימות במשולשים חופפים ולכן המשולש $\triangle CEF$ הוא שווה שוקיים.



iv. שגויה: ראינו שמתקיים: $\angle AEF = 45^\circ$ ולכן אם EF חוצה את הזווית $\angle AEC$ אז $\angle AEC = 90^\circ$. כתוצאה מכך קיבלנו שבמשולש $\triangle AEC$ ישנן שתי זוויות ישרות $\angle EAC$ ו- $\angle AEC$. דבר זה לא יתכן ולכן הטענה שגויה.

- **אשכול השאלות 29-35** עוסק במשולש שווה שוקיים במערכת הצירים. התלמידים נדרשים להסתמך על תכונותיו של המשולש כדי לזהות משולשים חופפים, למצוא שיעורי נקודות, לחשב גודל של זוויות ולחשב שטחים. **שאלה 35** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

פרק 17 - משפט פיתגורס

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהו משפט פיתגורס.
- נשתמש במשפט פיתגורס לפתרון שאלות במישור ובמרחב.
- נחשב שטחים של משולשים ושל מרובעים.
- נכיר משפט חפיפה נוסף, ייחודי למשולשים ישרי זווית.
- נפתור שאלות בעזרת משוואות.
- נפתור שאלות במערכת הצירים בעזרת משפט פיתגורס.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 8 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם משפט פיתגורס ושימוש בו במישור ובמרחב.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- שורש ריבועי.
- משוואות מהסוג $x^2 = c$.
- היקפים ושטחים של משולשים.
- משולש שווה שוקיים.
- הוכחות גיאומטריות.
- מערכת הצירים והפונקציה הקווית.

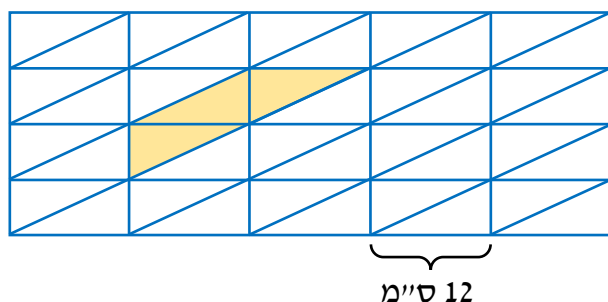
מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 1 - "השורש הריבועי" ולאחר פרק 16 - "משולש שווה שוקיים
- שלב דדוקטיבי" לפי תרשים סדר הלימוד.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 8, 9, 11, 15, 16, 19, 21, 22, 28, 29, 43-45, 49-51, 54, 55, 58, 59.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק פותח בהקדמה לגבי פיתגורס עצמו ומציג רקע למשפט פיתגורס לפני שהתלמידים נחשפים אליו.
- בעמודים 253-255 מופיעה התנסות מוחשית שבה התלמידים נדרשים לגזור שני מלבנים לאורך אחד מהאלכסונים ולסדר את המשולשים שהתקבלו לפי ההנחיות. השאלה מובילה את התלמידים לקבל שוויון בין שטחים ובעזרתו להסיק לגבי משפט פיתגורס עצמו.
- המסגרת הצהובה בעמוד 257 מציגה לתלמידים את המונח "שלשה פיתגורית". שאלה 3 עוסקת בכך.
- שאלה 4 היא שאלת חקר מדורגת העוסקת בשגיאה נפוצה : לעיתים תלמידים מוציאים שורש באופן שגוי מסכום של שתי חזקות ריבועיות.

- **בשאלות 5-22** התלמידים משתמשים במשפט פיתגורס בהקשרים שונים, בין היתר בשאלות תכנון בסוגיות מציאותיות. **באשכול השאלות 14-18** התלמידים נדרשים לשרטט בעצמם את המשולש המתואר באופן מילולי.
- **שאלה 23** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים נעזרים בחפיפת משולשים ומסיקים לגבי קיומו של משפט חפיפה ייחודי למשולשים ישרי זווית: **"שני משולשים ישרי זווית שיש להם ניצב שווה ויתר שווה - חופפים זה לזה"**. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה לזוגות, ולבקש מהתלמידים לפתור אותה תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. **שאלה 24** עוסקת בכך.
- **באשכול השאלות 25-27** נפתור משוואות שבהן מופיע הביטוי x^2 , אך הוא מתבטל תוך כדי הפתרון.
- **שאלות 28-41** מיועדות לתלמידים מתקדמים ולכיתות מיומנות. מתוכן שאלות 39-41 הן שאלות אתגר המיועדות לתלמידים מיומנים במיוחד.
- **בשאלות 42-47** התלמידים נדרשים לבצע הוכחות גיאומטריות. **שאלות 46-47** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. **שאלה 47** היא שאלת אתגר המיועדת לתלמידים מיומנים במיוחד.
- **אשכול השאלות 48-60** עוסק במשפט פיתגורס במערכת הצירים. התלמידים נדרשים להסתמך על המשפט כדי לחשב אורכים, היקפים ושטחים. **בשאלות 58-60** התלמידים עוסקים גם בפונקציה הקווית. **שאלה 60** מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **בעמוד 273** מופיעה תזכורת לגבי תיבה שבה עסקנו בכיתה ז'. בתזכורת זו מופיעים מונחים חשובים שבהם נעסוק בהמשך הפרק.
- **שאלה 61** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים נחשפים לדרך שבה ניתן לחשב את אורכי אלכסוני הפאות בתיבה. בשאלה זו מומלץ לחלק את הכיתה לזוגות, ולבקש מהתלמידים לפתור אותה תוך שיתוף פעולה, שיח ודיון ביניהם. **שאלות 62-64** עוסקות בכך.
- **שאלה 65** היא **שאלת חקר מדורגת** שבה התלמידים נחשפים לדרך שבה ניתן לחשב את אורך אלכסון התיבה. **שאלות 66-69** עוסקות בכך.
- **שאלות 70-75** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **הפרק מסתיים בשאלת אוריינות** במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתה להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחוויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית**. התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה וקריאה סבלנית של "הסיפור".



- **שאלה 33:**

- לפניכם מלבן גדול ששטחו 1,200 סמ"ר, המחולק ל-20 מלבנים קטנים וחופפים. כל מלבן קטן מחולק ל-2 משולשים. היעזרו בנתון שבשרטוט וחשבו את היקף המרובע הצהוב.

פתרון:

המלבן הגדול מורכב מ-40 משולשים ישרי זווית קטנים. המשולשים ישרי הזווית חופפים ולכן השטח של כל אחד מהם שווה ל: $40 = 1,200 : 30$ סמ"ר. בשרטוט נתון שאורך הניצב הארוך של המשולש ישר הזווית שווה ל-12 ולכן נוכל להשתמש בשטח המשולש למציאת אורך הניצב הקצר x באופן הבא:

$$S = 30 \rightarrow \frac{x \cdot 12}{2} = 30 \rightarrow 6x = 30 \rightarrow x = 5$$

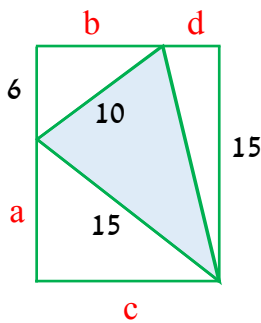
מצאנו שאורכי הניצבים של כל אחד מהמשולש ישרי הזווית הם 12 ס"מ ו-5 ס"מ ולכן לפי משפט פיתגורס אורך היתר של כל אחד ממשולשים אלו שווה ל-13 ס"מ. לסיום, היקף המרובע הצהוב מורכב מ-3 פעמים אורך היתר של המשולשים ישרי הזווית ומפעם אחת אורך כל אחד מהניצבים שלהם ולכן נוכל לחשב:

$$P = 3 \cdot 13 + 12 + 5 \rightarrow P = 56$$

ולמצוא שהיקף המרובע הצהוב שווה ל-56 ס"מ.

שאלה 35:

במלבן שלפניכם מופיע משולש כחול. האורכים בשרטוט הם בסנטימטרים. חשבו את שטח המשולש הכחול.



פתרון:

ראשית נמצא את אורכי הקטעים החסרים (מסומנים באמצעות a, b, c, d).

I. צלעות נגדיות במלבן שוות זו לזו ולכן מתקיים:

$$a + 6 = 15 \rightarrow a = 9$$

II. שלושת המשולשים הלבנים הם ישרי זווית ולכן באמצעות משפט פיתגורס נוכל למצוא את אורכי

הניצבים b ו- c :

$$6^2 + b^2 = 10^2 \rightarrow b^2 = 100 - 36 \rightarrow b^2 = 64 \rightarrow b = 8$$

$$9^2 + c^2 = 15^2 \rightarrow c^2 = 225 - 81 \rightarrow c^2 = 144 \rightarrow c = 12$$

III. צלעות נגדיות במלבן שוות זו לזו ולכן מתקיים:

$$8 + d = 12 \rightarrow d = 4$$

נחשב את שטח המלבן:

$$S = 15 \cdot 12 = 180$$

נחשב שטחי 3 המשולשים הלבנים ישרי הזווית:

$$S_1 = \frac{6 \cdot 8}{2} = 24$$

$$S_2 = \frac{9 \cdot 12}{2} = 54$$

$$S_3 = \frac{15 \cdot 4}{2} = 30$$

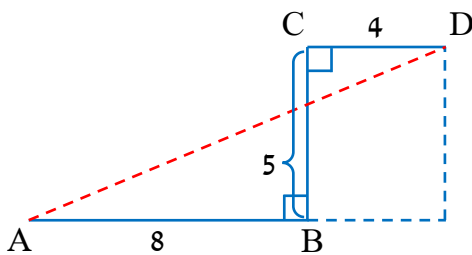
לסיום נחסר את השטחים הלבנים משטח המלבן כדי לקבל את השטח הכחול:

$$S - S_1 - S_2 - S_3 = 180 - 24 - 54 - 30 = 72$$

ולכן שטח המשולש הכחול שווה ל-72 סמ"ר.

- **שאלה 41:**

הקטעים AB ו-CD מאונכים לקטע BC. האורכים בשרטוט הם בסנטימטרים. חשבו את אורך הקטע AD.



פתרון:

נוריד גובה מהקודקוד D אל המשך הקטע AB לקבלת משולש ישר זווית שאורכי ניצביו הם: 5 ס"מ ו-12 ס"מ ($8 + 4 = 12$). לפי משפט פיתגורס אורך היתר של המשולש ישר הזווית החדש שקיבלנו שווה ל: $\sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$. ולכן אורך הקטע AD שווה ל-13 ס"מ.

"מתמטיקה טהורה היא, בדרכה, שירה של רעיונות לוגיים."

אלברט איינשטיין, פיזיקאי ומתמטיקאי

פרק 18 - דמיון משולשים - שלב קדם-דדוקטיבי

מה נלמד בפרק זה?

- מהם משולשים דומים.
- אילו תכונות מתקיימות במשולשים דומים.
- נכיר את משפט הדמיון זווית-זווית.
- נפתור שאלות בנושא דמיון משולשים במערכת הצירים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 4 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם המושג משולשים דומים ומשפט הדמיון זווית-זווית.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- יחס ופרופורציה.
- סכום הזוויות המשולש.
- פתרון משוואות עם מכנה מספרי.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 17 - "משפט פיתגורס" לפי תרשים סדר הלימוד.
- הנושא דמיון משולשים ילווה את התלמידים גם בכיתות ט'-יא' לקראת בחינת הברגות ולכן חשוב להקנות בסיס טוב.
- בפרק זה נעסוק במאפיינים של משולשים דומים ובחישובי צלעות אך לא נעסוק בהוכחות גיאומטריות.
- נעסוק בהוכחות גיאומטריות בפרק 20 - "דמיון משולשים - שלב דדוקטיבי".
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 3, 5, 6, 9-12, 17, 18, 20, 23-25, 29, 32, 37-42.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהתנסות מוחשית העוסקת בכך שכאשר מצלמים משולש ברמות שונות של הגדלה, מתקבלים משולשים בעלי אותן זוויות. התנסות מוחשית זו מובילה למסגרת הצהובה המופיעה אחריה ובה מוצגים המונח "משולשים דומים" והסברים לגבי תכונותיו והאופן שבו ניתן להציג אותם בכתוב מתמטי. שאלות 1-6 עוסקות בכך.
- שאלה 7 היא שאלת חקר מדורגת שבה התלמידים מגלים את משפט הדמיון זווית-זווית.
- שאלות 8-13 עוסקות בכך. שאלה 13 היא שאלה המיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

- **המסגרת הצהובה בעמוד 290** מציגה לראשונה את הפרופורציה המתקיימת בין אורכי צלעותיו של משולש אחד לבין אורכי צלעותיו של משולש דומה לו. **שאלות 14-18** עוסקות באופן מדורג בהצגת שלושת היחסים בין הצלעות המתאימות במשולשים דומים. בשלב זה אנו עוסקים בכתיבת היחסים ובחישוב יחס הדמיון ללא חישוב אורכי צלעות. **שאלה 16** היא **שאלת חקר מדורגת** העוסקת בשגיאה נפוצה של תלמידים: בלבול בין המונה לבין המכנה באחד משלושת היחסים.
- **המסגרת הצהובה בעמוד 292** מציגה שתי דרכים שבהן נוכל לחשב אורכים של צלעות במשולשים דומים **שאלות 19-26** עוסקות בכך.
- **שאלות 27-28** ו-**30-31** הן שאלות שבהן נעשה שימוש בדמיון משולשים בהקשר של מדידת מרחקים ואורכים **בסוגיות מציאותיות**.
- **שאלות 33-36** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. **שאלה 36** היא **שאלת חקר מדורגת** העוסקת במציאת יחס ההיקפים בין משולשים דומים.
- **אשכול השאלות 37-42** עוסק במשולשים דומים במערכת הצירים. התלמידים נדרשים להסתמך על התכונות של דמיון משולשים ועל משפט הדמיון זווית-זווית כדי לפתור את השאלות.
- **הפרק מסתיים בשאלת אוריינות** במדור "המתמטיקה בחיי היום-יום", שמטרתה להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחוויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית**. התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה **וקריאה סבלנית של "הסיפור"**.

"כל מטרת החינוך היא להפוך מראות לחלונות."

סידני האריס, עיתונאי

פרק 19 - דמיון משולשים - יחס שטחים

מה נלמד בפרק זה?

- מהו יחס השטחים בין משולשים דומים.
- נחשב שטחים של משולשים.
- נפתור שאלות בנושא דמיון משולשים במערכת הצירים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 4 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם יחס השטחים בין משולשים דומים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- משולשים דומים.
- משפט הדמיון זווית-זווית.
- יחס ופרופורציה.
- סכום הזוויות המשולש.
- פתרון משוואות עם מכנה מספרי.

מה חשוב לי לדעת?

- **מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 18 - "דמיון משולשים - שלב קדם דדוקטיבי" לפי תרשים סדר הלימוד.**

- בפרק זה עדיין לא נעסוק בהוכחות גיאומטריות של שאלות עם דמיון משולשים.
- **שאלות מומלצות לעבודת בית :** 5, 8, 10, 12, 13, 16, 23-29.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהתנסות מוחשית שבעזרתה התלמידים מגלים שיחס השטחים של שני משולשים דומים שווה לריבוע של יחס הדמיון ביניהם. **המסגרת הצהובה המופיעה לאחר ההתנסות** מציגה זאת לצד דוגמאות מספריות. **שאלות 1-6** עוסקות במציאת יחס השטחים כאשר יחס הדמיון היה ידוע לנו. **שאלות 7-9** עוסקות במצבים שבהם נתון לנו יחס השטחים ובעזרתו אנו מוצאים את יחס הדמיון על ידי הוצאת שורש ריבועי.
- **שאלות 10-18** עוסקות ביחס השטחים בהקשרים שונים כאשר לעיתים נשתמש במשוואות או במשפט פיתגורס.

- **שאלות 19-21** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.
- **שאלה 22 היא שאלת אוריינות** שמטרתה להציג בפני הכיתה כיצד החומר הלימודי רלוונטי לחיי היום-יום ומתכתב עם המציאות עצמה. **שאלות אוריינות מסוג זה מעניקות לחוויית הלמידה משמעות מעבר לפיתוח המיומנות המתמטית.** התלמידים נדרשים להבין סוגיה מציאותית ולהיעזר בחומר הנלמד בפרק כדי לפתור אותה. יש להדגיש לתלמידים ששאלות מסוג זה דורשות תשומת לב רבה **וקריאה סבלנית של "הסיפור"**.
- **אשכול השאלות 23-29** עוסק ביחס השטחים בין משולשים דומים במערכת הצירים. התלמידים נדרשים להסתמך על התכונות של דמיון משולשים, על משפט הדמיון זווית-זווית ועל יחס השטחים כדי לפתור את השאלות.

"זה שאיננו יכולים למצוא פתרון, זה לא אומר שאין כזה."

אנדרו ויילס, מתמטיקאי

פרק 20 - דמיון משולשים - שלב דדוקטיבי

מה נלמד בפרק זה?

- נכתוב הוכחות גיאומטריות בנושא דמיון משולשים.
- נחשב גודלי זוויות, אורכים ושטחים במשולש.
- נפתור שאלות בנושא דמיון משולשים במערכת הצירים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 5 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? כתיבת הוכחות גיאומטריות בנושא דמיון משולשים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- משולשים דומים.
- משפט הדמיון זווית-זווית.
- יחס שטחים במשולשים דומים.
- יחס ופרופורציה.
- סכום הזוויות המשולש.

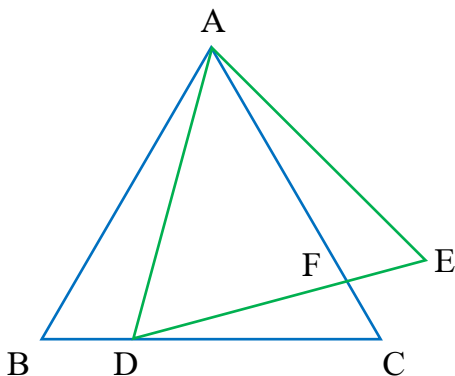
מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 19 - "דמיון משולשים - יחס שטחים" לפי תרשים סדר הלימוד.
- זהו הפרק האחרון בספר העוסק בהוכחות גיאומטריות ומהווה סיכום גם בנושא דמיון משולשים וגם בתחום ההוכחות הגיאומטריות.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 3, 4, 6, 7, 11, 17-19, 20-28.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהוכחה גיאומטרית מלאה בנושא דמיון משולשים כתזכורת עבור התלמידים.
- שאלות 1-16 עוסקות בהוכחות גיאומטריות של דמיון משולשים ללא יחס שטחים במשולשים דומים. כדי להקל על התלמידים בגישה לפרק, בשאלה 1 מופיעה טבלת "טענה נימוק" שבה הם נדרשים להשלים חלק מהתאים. שאלות 13-16 מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

- שאלה 16:



נתונים שני משולשים שווי צלעות $\triangle ABC$ ו- $\triangle ADE$.
 הנקודה D נמצאת על הצלע BC כמתואר בשרטוט.
 הצלעות DE ו-AC נחתכות בנקודה F.
 הוכיחו: $\triangle ABD \sim \triangle AEF \sim \triangle DCF$.

פתרון:

I. נראה ש: $\triangle ABD \sim \triangle AEF$:

המשולשים $\triangle ABC$ ו- $\triangle ADE$ שווי צלעות ולכן: $\angle B = \angle E = 60^\circ$.
 כעת נסמן: $\angle BAD = \alpha$. כיוון ש- $\triangle ABC$ שווה צלעות אז: $\angle BAC = 60^\circ$ ולכן: $\angle CAD = 60^\circ - \alpha$.
 כמו כן, כיוון ש- $\triangle ADE$ שווה צלעות אז: $\angle DAE = 60^\circ$ ולכן:

$$\angle EAF = \angle DAE - \angle CAD = 60^\circ - (60^\circ - \alpha) = \alpha$$

כלומר מצאנו ש: $\angle BAD = \angle EAF$.

הראנו שבמשולשים $\triangle ABD$ ו- $\triangle AEF$ יש שני זוגות של זוויות מתאימות שוות ולכן הם דומים לפי משפט דמיון זווית-זווית.

II. נראה ש: $\triangle AEF \sim \triangle DCF$:

המשולשים $\triangle ABC$ ו- $\triangle ADE$ שווי צלעות ולכן: $\angle C = \angle E = 60^\circ$.
 הזוויות $\angle CFD$ ו- $\angle AFE$ הן זוויות קודקודיות ולכן הן שוות. כלומר מצאנו ש: $\angle CFD = \angle AFE$.
 הראנו שבמשולשים $\triangle DCF$ ו- $\triangle AEF$ יש שני זוגות של זוויות מתאימות שוות ולכן הם דומים לפי משפט דמיון זווית-זווית.

III. ראינו ש: $\triangle ABD \sim \triangle AEF$ ובנוסף ש: $\triangle AEF \sim \triangle DCF$ ולכן: $\triangle ABD \sim \triangle AEF \sim \triangle DCF$.
 ניתן להסביר לתלמידים שעשינו פה שימוש בכלל המעבר – באמצעות הדמיון מצאנו ששלוש הזוויות זהות בין המשולש הראשון והשני ובין המשולש השני והשלישי ולכן ניתן להסיק שהן זהות עבור כל השלושה ושמקיים: $\triangle ABD \sim \triangle AEF \sim \triangle DCF$ ושלושת המשולשים דומים זה לזה.

- **שאלות 17-19** עוסקות ביחס שטחים במשולשים דומים.
- **אשכול השאלות 20-31** עוסק במשולשים דומים במערכת הצירים וכולל הוכחות גיאומטריות. התלמידים נדרשים להסתמך על התכונות של דמיון משולשים, על משפט הדמיון זווית-זווית ועל יחס השטחים כדי לפתור את השאלות.
- **שאלות 29-31** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

”אם אתם חושבים שהחינוך יקר, נסו בורות.”

ג'ף ריץ', נדבן אפריקאי

פרק 21 - דמיון מצולעים

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהם מצולעים דומים.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 2 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם מצולעים דומים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- יחס.
- סכום זוויות במרובע.
- מצולעים משוכללים.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 20 - "דמיון משולשים – שלב דדוקטיבי" לפי תרשים סדר הלימוד.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 3.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהתנסות מוחשית שבמסגרתה התלמידים עוסקים בתנאים שיאפשרו לקבוע אם שני מצולעים הם דומים. שלושת התנאים מופיעים במסגרת הצהובה המופיעה אחרי השאלה. שאלות 1-4 עוסקות בנושא.
- שאלה 5 מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות.

"שליחותו של המורה. אין מקצוע מיוחס יותר. לעורר באדם אחר כוחות וחלומות מעבר לאלה של האדם; לגרום לאחר לאהוב את שאתה אוהב; להפוך את ההווה הפנימי של אדם לעתידו; זוהי הרפתקה משולשת שאין כמוה."

פרופסור ג'ורג' שטיינר, מבקר ספרות

פרק 22 - גליל

מה נלמד בפרק זה?

- נלמד מהו גליל.
- נחשב שטח מעטפת ושטח פנים של גליל.
- נחשב נפח של גליל.

שעות לימוד מומלצות לפרק זה : 4 שעות.

מהי המטרה המרכזית בפרק? היכרות עם הגליל, וחישוב שטח פנים, שטח מעטפת ונפח.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- פריסה דו ממדית של צורה תלת ממדית.
- היקף ושטח של מלבנים ומעגלים.
- יחס.
- משפט פיתגורס.
- פונקציות.

מה חשוב לי לדעת?

- מומלץ שפרק זה יילמד לאחר פרק 21 - "דמיון מצולעים" לפי תרשים סדר הלימוד.
- שאלות מומלצות לעבודת בית : 2, 6-11, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 28.

לאילו נקודות כדאי לי לשים לב במהלך הפרק?

- הפרק נפתח בהיכרות עם הגליל והמושגים : "בסיסי הגליל" ו-"גובה הגליל".
- שאלות 1-2 עוסקות בפריסה של גליל.
- המסגרת הצהובה המופיעה אחרי שאלה 2 מציגה את המושגים "שטח המעטפת" ו-"שטח הפנים".
- שאלה 3 היא שאלת חקר מדורגת שבעזרתה התלמידים מוצאים את הנוסחאות לחישוב שטח המעטפת ושטח הפנים של הגליל. שאלות 4-16 עוסקות בנושא זה. שאלה 13 היא שאלת חקר מדורגת העוסקת בהשפעה של הגדלת גובה הגליל או רדיוסו פי מספר כלשהו, על שטח המעטפת שלו.
- המסגרת הצהובה המופיעה בעמוד 338 מציגה את הנוסחה לחישוב נפח של גליל. שאלות 17-25 עוסקות בכך. שאלה 20 היא שאלת חקר מדורגת העוסקת בהשפעה של הגדלת גובה הגליל או רדיוסו פי מספר כלשהו, על נפחו.

- **בשאלות 26-27** נשתמש במשפט פיתגורס ולכן מומלץ להזכיר אותו לכיתה לפני שאלות אלו.
- **שאלות 29-32** מיועדות לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות. **שאלה 32** היא שאלת אתגר המיועדת לתלמידים מיומנים במיוחד.

”מורה משפיע לַנֶּצַח; הוא אף פעם לא יכול לדעת היכן נגמרת השפעתו.”
פרופסור הנרי אדמס, היסטוריון

פרק 23 - אשכול שאלות גיאומטריה במערכת הצירים

מהי המטרה המרכזית של פרק זה?

להעמיק את התרגול בשאלות גיאומטריה במערכת הצירים, תוך שילוב נושאים שונים וביניהם חפיפת משולשים, זוויות, דמיון משולשים, משפט פיתגורס, משולש שווה שוקיים ואחרים.

מה חשוב לי לדעת?

לפרק זה לא מוקצות שעות הוראה מכיוון ששאלות אלו הן שאלות שנועדו ללוות את שנת הלימודים, כתרגול לתלמידים במסגרת עבודת בית או לקראת מבחנים.

”כשאתה רוצה ללמד ילדים לחשוב, אתה מתחיל עם להתייחס אליהם ברצינות כשהם קטנים, לתת להם אחריות, לדבר איתם בכנות, לספק להם פרטיות ואפשרות לשהות בגפם, ולהפוך אותם לקוראים וכותבים של מחשבות משמעותיות מההתחלה.”

ברטראנד ראסל, פילוסוף ומתמטיקאי

פרק 24 - אשכול שאלות אוריינות, חקר וחשיבה מסדר גבוה

מהי המטרה המרכזית בשאלות אלו?

להעשיר את הלימודים לאורך השנה, במקביל להתקדמות לפי סדר נושאי הלימוד ולקראת מבחנים.

מה חשוב לי לדעת?

לפרק זה לא מוקצות שעות הוראה מכיוון ששאלות אלו הן שאלות שנועדו ללוות את שנת הלימודים, במסגרת עבודת בית או לקראת מבחנים.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

השאלות עוסקות בנושאים שונים מהחומרים של כיתה ח' המופיעים בכרך ב'.
לפניכם פירוט הנושאים שבהן עוסקות השאלות, והסברים נוספים בסעיפים מורכבים יותר:

שאלות אוריינות

שאלה 1: נושאים מרכזיים: פונקציות, ישרים שמקבילים לצירים.

שאלה 2: נושאים מרכזיים: פונקציית הקו הישר, משוואות.

שאלה 3: נושאים מרכזיים: פונקציית הקו הישר.

שאלה 4: נושאים מרכזיים: פונקציות.

שאלה 5: נושאים מרכזיים: משפט פיתגורס, שאלת תנועה.

שאלה 6: נושאים מרכזיים: דיאגרמת עמודות, אחוזים.

שאלה 7: נושאים מרכזיים: סוגי משתנים, דיאגרמת עמודות, ממוצע, אחוזים.

שאלה 8: נושאים מרכזיים: משפט פיתגורס במרחב, משולש שווה שוקיים, סכום הזוויות במשולש.

שאלה 9: נושאים מרכזיים: פונקציות.

שאלה 10: מיועדת לתלמידים מיומנים ולכיתות מתקדמות: נושאים מרכזיים: פונקציות.

שאלות חקר

שאלה 11: נושאים מרכזיים: ביטויים אלגבריים.

שאלה 12: נושאים מרכזיים: חוקיות, ביטויים אלגבריים, חוק הפילוג המורחב.

שאלה 13: נושאים מרכזיים: חוקיות, ביטויים אלגבריים, חוק הפילוג המורחב.

אתגר ה־10 לסיכום כרך ב'

לפניכם מקבץ של 10 שאלות חשיבה ואתגר המיועדות לתלמידים/ות ברמת מיומנות גבוהה במיוחד. חלקן ברמה גבוהה משמעותית מהנדרש בכיתה ח', אך אין צורך בידע נוסף על הנלמד בכרכים א' ו־ב'.

מהי המטרה המרכזית בשאלות אלו? לאתגר את התלמידים המיומנים במיוחד.

על אילו נושאים קודמים נחזור בפרק?

- ביטויים אלגבריים.
- משוואות ואי שוויונות.
- שטח עיגול.
- נפח קובייה.
- מערכת משוואות.
- ערך מוחלט.

מה חשוב לי לדעת?

השאלות באתגר ה־10 אינן מיועדות למרבית הכיתה, ולכן אינן מיועדות למסגרת שעות הלימוד בכיתה כי אם לעבודת בית או עבודה עצמית של התלמידים שהשאלות רלוונטיות עבורם.



”מיליונים ראו את התפוח נופל, אך רק ניוטון שאל מדוע.”

ברנרד ברוך, כלכלן